



UTPL

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

**Prevención de las enfermedades musculoesqueléticas
ocupacionales.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

MEDICO

Autor: Pereira Ramírez, Joseph Joel

Directora: Angelita Elizabeth, Sarango Faican

LOJA

2023



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2023

Aprobación del director del Trabajo de Titulación

Loja, 18 de mayo de 2023

Doctora,
Carrillo Mayanquer María Irene
Directora de la carrera de medicina

Ciudad.-

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director del presente Trabajo de Titulación denominado: Prevención de las enfermedades musculoesqueléticas ocupacionales, realizado por Joseph Joel Pereira Ramírez ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la Universidad, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Dra. Angelita Elizabeth Sarango Faican
C.I.:1102064662
aesarango@utpl.edu.ec

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, Joseph Joel Pereira Ramírez, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:

Ser autor (a) del Trabajo de Titulación denominado: Prevención de las enfermedades musculoesqueléticas ocupacionales, de la carrera de Medicina, específicamente de los contenidos comprendidos en: Introducción, Capítulo 1. Marco teórico, Capítulo 2. Metodología, Capítulo 3. Resultados, Discusión y Conclusiones, siendo la Dra. Angelita Sarango directora del presente trabajo; también declaro que la presente investigación no vulnera derechos de terceros ni utiliza fraudulentamente obras preexistentes. Además, ratifico que las ideas, criterios, opiniones, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación a la propiedad intelectual de este trabajo.

Que la presente obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTPL, que establece: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad", en tal virtud, cedo a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja la titularidad de los derechos patrimoniales que me corresponden en calidad de autor/a, de forma incondicional, completa, exclusiva y por todo el tiempo de su vigencia.

La Universidad Técnica Particular de Loja queda facultada para ingresar el presente trabajo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....

Autor: Joseph Joel Pereira Ramírez

C.I.: 0705761104

jjpereira@utpl.edu.ec

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, que siempre ha sido un fundamental apoyo tanto en mi educación como en mi formación a lo largo de mi carrera, a mis maestros, tutores y amigos por ser guías de nivel académico y de apoyo incondicional.

Joseph.

Agradecimiento

Expreso gratitud a Dios, por iluminarme el camino y ser mi ayudante durante toda mi vocación; a mis padres por su soporte como guías de mi familia y sus lecciones durante toda mi vida, pues me orientaron a encontrar mis propias pasiones, debilidades y a construir fortalezas; a mis compañeros que conocí en la carrera por su asistencia en concentrarme en ocasiones de apoyo y de complemento de nivel académico, así como también el poder enseñar y compartir.

Expreso mi gratitud hacia Dra. Angelita Sarango por su importante dirección de ella durante el trabajo de grado actual.

Índice de Contenido

Carátula	I
Aprobación del director del Trabajo de Titulación	II
Declaración de autoría y cesión de derechos	III
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Índice de Contenido	VII
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Objetivos	5
Capítulo uno	6
Marco teórico	6
1.1 Antecedentes	6
1.2 Factores de Riesgo	7
1.2.1 Factores biomecánicos	7
1.2.2 Factores ambientales	7
1.2.3 Factores psicosociales	7

1.3	Magnitud e impacto económico de los trastornos musculoesquelético	8
1.4	Prevalencia	9
1.5	Prevencion	10
1.5.1	<i>Prevención de factores biomecánicos</i>	10
1.5.2	<i>Prevención de factores psicosociales</i>	11
1.5.3	<i>Prevención de factores ambientales</i>	13
	Capítulo dos	14
	Metodología	14
	Estrategia de búsqueda	14
	Criterios de inclusión	15
	Criterios de exclusión	16
	Capítulo tres	17
	Resultados	17
	Discusión	32
	Conclusiones	38
	Referencias	39

Índice de Tablas

Tabla 1	Resultados de la ecuación de búsqueda	14
Tabla 2	Tabla de resultados de ensayos usados en esta revisión	19

Índice de figuras

Figuras 1	flujo de diagrama de los ensayos seleccionados	18
------------------	---	-----------

Resumen

Objetivo: Esta revisión narrativa analiza las medidas utilizadas para la prevención de trastornos musculoesqueléticos ocupacionales, además de observar cuáles son sus factores de riesgo y contrastar las medidas de prevención actuales.

Métodos: Se realizó de manera sistemática mediante la estrategia PICO la pregunta de investigación ¿Cuáles son las medidas de prevención de trastornos musculoesqueléticos ante el nuevo estilo de vida que incrementan la posición sedente? Posteriormente se formuló la ecuación de búsqueda mediante el uso de descriptores conjugando con operadores booleanos y se buscó en bases de datos como PubMed, Inaha, Bvsalud, Cochrane.

Resultados: Se seleccionaron 22 artículos para su revisión, la mayoría tipo estudios experimentales, en los cuales se encuentra la constante innovación dentro del campo de la prevención de trastornos musculoesqueléticos, la aplicación del enfoque ergonómico está ampliamente sistematizado; los factores de riesgo no se han modificado o incrementado durante los últimos años.

Conclusiones: Heterogeneidad en los artículos revisados, en variables, como tamaño de la población, métodos de medición, grupos ocupacionales, herramientas de recopilación de datos.

Palabras claves: trastornos musculoesqueléticos, salud musculoesquelética, ergonomía.

Abstract

Objective: This narrative review analyzes the measures used for the prevention of occupational musculoskeletal disorders, in addition to observing their risk factors and contrasting current prevention measures.

Methods: The research question was systematically carried out using the PICO strategy: What are the prevention measures for musculoskeletal disorders in the face of the new lifestyle that increase the sitting position? Subsequently, the search equation was formulated using descriptors conjugated with Boolean operators and databases such as PubMed, Inaha, Bvsalud, Cochrane were searched.

Results: 22 articles were selected for review, most of them experimental studies type, in which constant innovation is found within the field of MSD prevention, however, studies with larger populations are needed, risk factors have not been identified. changed or increased in recent years.

Conclusions: Heterogeneity in the reviewed articles, in variables, such as population size, measurement methods, occupational groups, data collection tools.

Keywords: musculoskeletal disorders, musculoskeletal health, ergonomics.

Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos o MSD por sus siglas inglés, se consideran como una de las mayores causas de morbilidad para las personas, pues son una causa importante de ausentismo laboral por discapacidad y tiempo de trabajo perdido; por lo antes mencionado, se infiere que estos trastornos podrían representar uno de los problemas de salud laboral más importantes en la actualidad teniendo en cuenta el rol del trabajador y sus óptimas condiciones físicas para desarrollar correctamente sus actividades (Lewis et al., 2019).

En países de Europa por ejemplo los trastornos musculoesqueléticos representaron aproximadamente el 24% de todas las enfermedades relacionadas con el trabajo en 2017/2018, así mismo, representaron aproximadamente el 21% de los días de absentismo laboral en 2018. Sin embargo, se reporta que países como EE. UU. hasta el 74% de los trabajadores han tenido o sienten una molestia relacionada con la actividad laboral, de la misma forma, en Colombia, Chile, Perú, han reportado tasas similares de estas molestias (Pagola-Lorz et al., 2019).

En Ecuador hasta el 84% de los trabajadores del área de la salud han demostrado que tienen riesgo de desarrollar TME, directamente relacionado con el manejo de pacientes; así mismo, otras publicaciones determinaron que trabajadores de otras áreas como administrativos y ejecutivos presentan porcentajes similares del mismo riesgo (Morales, 2016; Villavicencio Soledispa, Espinoza López, Montufar Silva, & Castro Soledispa, 2019). Lo descrito en estas estadísticas resalta la vulnerabilidad de nuestra población y la posible crisis laboral producto de un mal manejo de su salud ocupacional, además que como ya se ha mencionado, los trastornos musculoesqueléticos generan un importante efecto tanto en el entorno laboral como en el ámbito personal.

El contexto de los últimos años en los que la crisis sanitaria por COVID 19 pone de manifiesto determinados comportamientos sociales y nuevas normas cuyo fin es frenar los contagios, y es en este escenario donde se incrementan las modalidades de teletrabajo y telestudio para poder solventar las necesidades de los trabajadores y estudiantes respectivamente. Es entonces cuando toma relevancia el estudio de estas actividades en la salud ocupacional y ergonomía del paciente, planteándose la pregunta ¿Cuáles son las medidas de prevención de trastornos musculoesqueléticos que se presentan por la posición sedente?

La relevancia de esta revisión radica en el conocimiento de medidas de prevención de un grupo de trastornos que puedan originar problemas de salud que interfieran con las actividades diarias del paciente y puedan impactar de manera negativa su calidad de vida. En el conocimiento de todas las aristas de este tema se da paso a la construcción de ideas que permitan evitar en primera instancia que se produzcan este tipo de patologías teniendo en cuenta que es mucho mejor tanto en la distribución de tiempo y de recursos ejecutar medidas preventivas antes que terapéuticas en nuestro sistema de salud.

Objetivo General

Analizar las medidas utilizadas para la prevención de trastornos músculo esqueléticas ocupacionales que se presenta por la posición sedente prolongada.

Objetivos específicos

- Describir cuáles son los factores de riesgo para el desarrollo de los trastornos musculoesqueléticos.
- Contrastar las medidas para evitar los trastornos musculoesqueléticos.

Capítulo uno

Marco teórico

1.1 Antecedentes

Los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (TME) son una amplia gama de trastornos dolorosos de músculos, tendones, articulaciones y nervios que pueden afectar a todas las partes del cuerpo, aunque el cuello, las extremidades superiores y la espalda son las áreas más comunes. Estos provocan una creciente incapacidad para trabajar, ausentismo laboral y un abandono prematuro de la ocupación.

Por ejemplo, los TME relacionados con el trabajo representan el 29% de todas las lesiones laborales en EE. UU. En Canadá, los TME representan entre el 40% y el 60% de las reclamaciones con tiempo perdido desde 2000. En Canadá y los EE. UU., los TME de las extremidades superiores (UEMSD por sus siglas en inglés) y el dolor lumbar son las principales causas de lesiones laborales incapacitantes. En Europa, los trastornos musculoesqueléticos y la lumbalgia se consideran un problema de salud creciente e importante, que representan aproximadamente el 39% de las enfermedades profesionales. La atención y los estudios recientes sugieren que los TME también se consideran un problema creciente en el mundo en desarrollo (Zitko et al., 2021).

Tener un sistema musculoesquelético saludable es especialmente importante para los todos profesionales de diferentes áreas en especial para quienes realizan una ocupación física y mentalmente exigente. Para ello, es necesario tener un conocimiento profundo del desarrollo y la etiología ocupacional de las enfermedades musculoesqueléticas, pues estas se ven influenciadas por varios factores incluidos los físicos (p. Ej., Altura, peso, sexo), ocupacionales (p. Ej., Uso excesivo de una región del cuerpo, postura incómoda, descansos insuficientes) y características sociopsicológicas (p. Ej., Alta intensidad de trabajo, estrés) (Kozak, Freitag, & Nienhaus, 2017).

1.2 Factores De Riesgo

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que el ambiente de trabajo y la actividad laboral, contribuyen significativamente, a la producción de enfermedades.

Con fines descriptivos los factores de riesgo para TME se pueden categorizar en:

1.2.1. Factores biomecánicos, más comúnmente reportados con al menos evidencia razonable de causar TME incluyen repetición excesiva, posturas incómodas y levantar objetos pesados.

1.2.2. Factores ambientales, como son condiciones que incluye frío, vibraciones, mala iluminación y organización del trabajo (ciclos de recuperación del trabajo, variabilidad de tareas, ritmo de trabajo).

1.2.3. Factores psicosociales, representados por trastornos de trauma acumulativo, tareas monótonas, falta de control sobre la propia tarea, mal entorno laboral o malas relaciones en el trabajo, penosidad laboral percibida o sensación de pérdida del tiempo.

En particular el trabajo sedentario, que se encuentra entre los factores biomecánicos, que se caracteriza por un tiempo prolongado de trabajo (mayor a 3 horas) sin tiempos de pausa activa y con falta de comunicación interpersonal, se considera como uno de los principales responsables del trastorno musculoesquelético (Sultan-Taïeb et al., 2017).

Las molestias musculoesqueléticas, especialmente en la espalda baja, el cuello y los hombros, también son comunes entre los maestros debido al trabajo prolongado en el escritorio, estar de pie durante mucho tiempo en clase y escribir repetidamente en la pizarra, estar sentado durante mucho tiempo debido a la lectura frecuente, la preparación de lecciones, la corrección de tareas y trabajar en una computadora (Darwish & Al-Zuhair, 2013; Erick & Smith, 2011; Maguire & O'Connell, 2007).

El sedentarismo también representa un factor de riesgo importante para el desarrollo de los trastornos musculo-esqueléticos; pues estudios donde se ha intervenido en la realización de ejercicio anaeróbicos durante la jornada de trabajo, han reducido

significativamente las consecuencias del dolor por trastornos musculoesqueléticos (Gouvêa et al., 2018; Pereira, López, & Vilarta, 2013). Durante los últimos años, el nivel de sedentarismo ha aumentado en la población en general, esto se observa en un nivel de metabolismo basal $<1,5$. Además se considera que el que entre el 55% y 70% de las actividades diarias (sin tomar en consideración el tiempo destinado a dormir), son tipo sedentarias. Además, el mismo es un factor de riesgo importante para otras comorbilidades, tomando especial consideración la salud cardiovascular. El sedentarismo que está determinado por actividades como estar sentado, ver televisión, conducir, entre otras (Rodulfo, 2019). Además de que el sedentarismo está relacionado con la obesidad, junto con este último; se representa aún más como problema para el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos, pues está bien descrito como la obesidad (cuando existe) cabe dentro de la fisiopatología de los TME. Se conoce que una disminución de la lipoproteína lipasa, una proteína asociada a la conducta sedentaria, así esta aumenta el nivel de estrés oxidativo de las fibras musculares; además de que también se encuentra un aumento de las proteínas proinflamatorias; pues las enfermedades crónicas por lo general siempre están asociadas a varios factores desencadenantes (Barbe & Barr, 2006).

1.3 Magnitud e impacto económico de los trastornos musculoesqueléticos.

Las estimaciones del último Estudio de Carga de Enfermedad señalan que los trastornos musculoesqueléticos representaron a nivel mundial, en el 2017, 139 millones de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD), destacando el dolor lumbar con 64,9 millones de AVAD y la osteoartritis con 9,6 millones de AVAD. En particular, más del 95% de esta carga se debe a la discapacidad (Zitko et al., 2021).

Los trastornos musculoesqueléticos tienden a ir a la cronicidad lo que da como resultado una incapacidad prolongada lo que afecta la regularidad del desempeño laboral. (George et al., 2021). Según el Departamento de Salud y Edad del Reino Unido, el 58 % de

los mayores de 60 años informan tener una afección prolongada, y el 25 % de los mayores de 60 años tienen al menos dos problemas médicos (Lewis et al., 2019).

1.4 Prevalencia

El dolor y las enfermedades musculoesqueléticas representan una alta prevalencia dentro de las enfermedades laborales conocidas; pero existe una gran cantidad de literatura que muestra el problema sobre todo en las grandes industrias y no en la pequeña industria.

Las preocupaciones sobre el riesgo de trastornos musculoesqueléticos en las extremidades superiores han aumentado en el mundo de la educación. Los profesores de escuela en general, en relación con otros grupos ocupacionales, tienen una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores con una prevalencia de entre el 45% y el 91 (Erick & Smith, 2011). Los trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores disminuyen la productividad en el trabajo debido a las bajas por enfermedad, el absentismo y la jubilación anticipada. Además, los trastornos musculoesqueléticos también son una de las razones de la jubilación anticipada de los profesores (Shuai, Yue, Li, Liu, & Wang, 2014).

Hay más personas debilitadas por el trabajo debido a trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo que por cualquier otro conjunto de enfermedades. (Epstein et al., 2018).

1.5 Prevención

Para la prevención de este tipo de patología tenemos que actuar sobre los diversos factores que contribuyen al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos.

1.5.1 *Prevención de los factores biomecánicos*

Ergonomía

El Consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) acuerda una definición que ha sido adoptada como “oficial” por muchas entidades, instituciones y organismos de normalización. Entonces se dice que Ergonomía (o estudio de los factores humanos) es la disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como, la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema.

La ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos destinados a mejorar el trabajo, y sus sistemas, productos y ambientes para que se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.

En el ámbito laboral, un sistema de trabajo comprende a: uno o más trabajadores y al equipo de trabajo actuando conjuntamente para desarrollar la función del sistema, en un lugar de trabajo, en un entorno de trabajo, bajo las condiciones impuestas por las tareas de trabajo.

El paradigma, entonces, es un sistema laboral perfecto que se ajuste tanto a la productividad, efectividad y eficacia, así como la disciplina y el entorno laboral que implica para el buen desarrollo de la misión, visión y objetivos del sistema en que se desarrollan.

Así mismo la Asociación Internacional de Ergonomía clasificó la ergonomía en tres dominios específicos: ergonomía física, organizativa y cognitiva. Esto lo podemos comparar con los factores de riesgo de los trastornos musculoesqueléticos (factores biomecánicos, ambientales y psicosociales), demostrando así que la ergonomía cubre todas las características requeridas para la prevención de los trastornos musculoesqueléticos.

El dominio físico se ocupa de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas en lo que respecta a la actividad física. Este dominio consiste en el entorno y el equipo de trabajo, por ejemplo, el teclado, el mouse, las herramientas manuales, las estaciones de trabajo, las unidades de visualización (VDU) y la iluminación que se colocan en los trabajadores.

El dominio organizacional se ocupa de la optimización de los sistemas sociotécnicos, incluidas las estructuras, políticas y procesos organizacionales; por ejemplo, ritmo de trabajo, ciclo trabajo-descanso y participación del trabajador en la toma de decisiones.

El dominio cognitivo se ocupa de los procesos mentales, como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora.

Las intervenciones ergonómicas se han promovido en gran medida para la prevención de los trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores o del cuello relacionados con el trabajo (Hoe, Urquhart, Kelsall, Zamri, & Sim, 2018).

Muchos ensayos han observado que las variables ergonómicas se asocian con las indicaciones de los trastornos musculoesqueléticos (Bernard 1994; Bonfiglioli 2006; Ortiz-Hernandez 2003; Szeto 2009; Werner 2005). Cambiar los elementos ergonómicos físicos, organizacionales y mentales para disminuir la carga física y mental de los especialistas probablemente disminuirá el peligro de que los trabajadores desarrollen TME relacionados con el trabajo en el apéndice superior, el cuello o ambos.

1.5.2 Prevención de los factores psicosociales.

En la literatura científica cada vez hay más pruebas de que los trastornos psicosociales, aunque no son bien conocidos, están relacionados con el trabajo y entorno laboral y juegan un papel importante en el desarrollo de los trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores y la espalda. Los factores psicosociales no están determinados por demandas físicas, por tanto, estos factores pueden ser una parte o en su

totalidad independientes de los factores físicos y estos parecen encontrarse en numerosas situaciones laborales.

Es importante conocer que los requerimientos, las demandas en el trabajo pueden producir un aumento de la tensión muscular y además van a exacerbar las tareas relacionadas con la tensión mecánica; estas mismas demandas en el trabajo, así mismo van a afectar la conciencia del individuo, así como la percepción de los síntomas musculoesqueléticos y/o las percepciones de su causa. Al mismo tiempo, eventos originados por agresiones físicas continuadas puede desencadenar una disfunción crónica del sistema nervioso, tanto fisiológica, como patología que perpetuaría el proceso de dolor crónico asociado a los trastornos musculoesqueléticos. También, en algunos individuos los cambios en las demandas psicosociales pueden estar asociado con cambios en el estado físico demandas y tensiones biomecánicas, y por lo tanto asociaciones entre demandas psicosociales y los TME ocurren a través de una causa o relación modificadora del efecto.

Todas estas se pueden prevenir aplicando algunas de las siguientes medidas:

- Distribuir con equidad y transparencia las tareas y las competencias, en especial las más incómodas.
- Asignar tareas diversas y con contenidos acordes a los conocimientos y las destrezas del personal.
- Ampliar y diversificar tareas con contenidos, objetivos y grados de dificultad diferentes.
- Establecer la carga de trabajo considerando el contenido tanto cuantitativo como cualitativo de la tarea.
- Reorganizar el tiempo de trabajo (tipo de jornada, duración, flexibilidad, etc.) y facilitar suficiente margen de tiempo para auto distribución de algunas breves pausas durante cada jornada de trabajo.

- Proporcionar las ayudas pertinentes para que la carga de trabajo llegue hasta niveles manejables.

1.5.3 Prevención de los factores ambientales.

La literatura científica encuentra que hay varias asociaciones entre las percepciones de la carga de trabajo intensificada, medido por informes de presión de tiempo y alto ritmo de trabajo con autoinformes de dolor de espalda. Pues, ítems como la presión de tiempo percibida en el trabajo, monotonía y miedo para equivocarse se han asociado a trastornos musculoesqueléticos, después de haber sido ajustados por posibles factores de confusión, incluyendo carga física y dolor de espalda previo. Este dolor de espalda definido como dolor de espalda durante más de tres meses (Waters, Collins, Galinsky, & Caruso, 2006).

El entorno de trabajo puede ocasionar TME o predisponer a que éstos aparezcan, por lo tanto, conviene:

- Controlar los focos emisores de ruido.
- Diseñar la iluminación, tanto la general como la localizada, de manera que no existan reflejos y/o sombras.
- Acondicionar la temperatura a las tareas que se desarrollan.
- Ventilar de forma adecuada y suficiente.
- Evitar las corrientes de aire.

Capítulo dos

Metodología

1. Estrategia de búsqueda

La presente revisión bibliográfica hizo uso de la estrategia PICO, en la cual se desarrolló la pregunta del problema; tomando en consideración los siguientes criterios: tipo población a investigar, intervención, comparación o el grupo de control y resultados. Por lo tanto, en la población de estudio se seleccionó a la clase trabajadora, el tipo de intervención seleccionada fue la prevención post pandemia, y el grupo control las medidas de prevención antes de la pandemia.

Para la formulación de la ecuación de búsqueda se hizo uso de los descriptores en inglés y español conjugando operadores lógicos o "booleanos" (AND, OR, NOT) para la identificación de los artículos dentro de la literatura científica.

Se realizó la búsqueda bibliográfica sistemática en septiembre del 2021. Se destinó a las diferentes bases de datos científicas PubMed, INAHTA, bvsalud, Cochrane. Así, se realizó las búsquedas y reformulando la ecuación de búsqueda en las diferentes bases de datos científicas para obtener resultados, tal cual se muestra en la tabla (tabla 1).

Tabla 1

Resultados de la ecuación de búsqueda

Base de datos	Ecuación de búsqueda	Limitadores	Número de resultados
---------------	----------------------	-------------	----------------------

PubMed	((("muscle disorders") OR ("muscular diseases/prevention and control")) OR ("musculoskeletal diseases/prevention and control")) AND Occupational Groups))	Artículos en los últimos 5 años	140
INAHTA	((("muscle disorders") OR ("muscular diseases/prevention and control")) OR ("musculoskeletal diseases/prevention and control")) AND Occupational Groups))		142
Bvsalud	(trastornos musculoesqueléticos) AND (prevención y control)		37
Cochrane	(trastornos musculoesqueléticos) AND (prevención y control)		3

2. Criterios de inclusión

- Artículos en español y en inglés.
- Artículos relacionados con los objetivos general y específicos.
- Artículos de los últimos 5 años.
- Artículos libres de pago.

- Artículos de prevención de trastornos musculoesquelético-ocupacionales.

3. Criterios de exclusión

- Artículos de pago.
- Artículos de trastornos musculoesqueléticos no relacionadas con el trabajo.
- Artículos de trastornos musculoesqueléticos congénitos o genéticos.
- Artículos sin resultados publicados.
- Artículos repetidos.

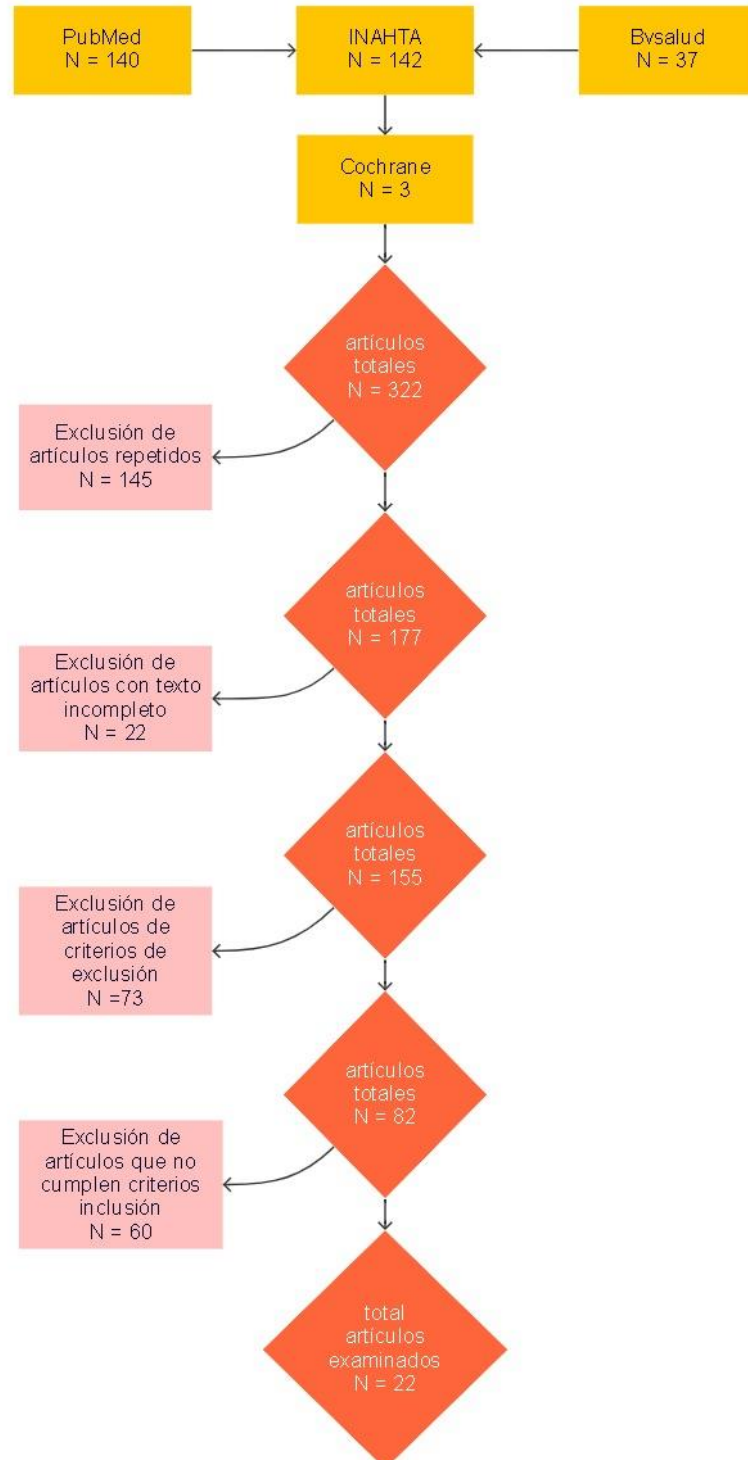
Capítulo tres

Resultados

Debido a la heterogeneidad de la literatura biomédica se agrupó por tipos de ensayos científicos, dando como resultado: estudios experimentales $n = 10$, revisiones sistemáticas $n = 8$, estudios observacionales $n = 1$, estudios cuasiexperimentales $n = 1$, estudios de cohorte $n = 2$. Por otro lado, se analizó el nivel de evidencia científica existente, que se expone como resultado: nivel 3a ($n = 8$), nivel 2b ($n = 7$), nivel 2a ($n = 5$), nivel 1a ($n = 2$).

Figura 1

Flujo de diagrama de la selección de artículos.



A continuación, se presenta la tabla con los estudios que cumplen con los criterios de elegibilidad, en donde observaros autores, el nivel de evidencia, intervención, los resultados de cada estudio.

Tabla 2

Tabla de resultados de los artículos seleccionados para la revisión bibliográfica

Título del artículo	Autores	Nivel de evidencia / Grado de Recomendación	Revista	Tipo de artículo	Intervención	Resultados
Evaluaciones económicas de las intervenciones ergonómicas que previenen los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo: una revisión sistemática de las intervenciones a nivel organizacional	Hélène Sultan-Taïeb et al 2017	Nivel 2a GR B	BCM public health PubMed	Revisión sistemática	Los estudios se buscaron en ocho bases de datos electrónicas y en listas de referencias de los estudios incluidos.	Esta revisión muestra que, entre los nueve estudios incluidos, se observaron resultados económicos negativos y mixtos cuando la dosis administrada y recibida por los participantes fue baja, cuando el apoyo de la gerencia superior y / o media fue limitado debido a la participación limitada de los supervisores en las sesiones de capacitación.
Un sistema de sensor portátil para intervenciones de ergonomía física que utiliza retroalimentación háptica	Lind et al 2020	Nivel 2b GR C	Sensores (Basel) PubMed	Estudio experimental	Un módulo del Smart Workwear System que utiliza retroalimentación háptica para el entrenamiento de técnicas de trabajo se presenta y evalúa en la clasificación simulada de correo en dieciséis participantes novatos por su potencial para reducir los movimientos y posturas adversas de los brazos en la	Este estudio muestra que el uso de retroalimentación háptica para el entrenamiento de técnicas de trabajo tiene el potencial de reducir significativamente el tiempo en posturas adversas de la parte superior del brazo después de períodos cortos de entrenamiento

					manipulación manual repetitiva	
El estudio Office Work and Stretch Training (OST): un enfoque individualizado y estandarizado para mejorar la calidad de vida de los trabajadores de oficina	Holzgrevé et al 2020	Nivel 2b GR C	Int J Environ Res Salud Pública PubMed	Estudio experimental	Durante 12 semanas en 22 – 24 sesiones de entrenamiento, se ejecutó un programa que comprende cinco ejercicios de estiramiento del tronco en dos grados de libertad en un dispositivo especialmente desarrollado en 2 veces a la semana durante 10 minutos	resultados significativamente mejorados en la puntuación total mental, funcionamiento físico, dolor corporal, vitalidad, limitaciones de funciones debido a problemas físicos y salud mental se mostraron después del entrenamiento de estiramiento.
¿Las ayudas técnicas para el manejo de pacientes previenen las quejas musculoesqueléticas en los trabajadores de la salud?	Hegewald et al 2018	Nivel 2a GR B	Int J Environ Res Public Health PubMed	Revisión sistemática	Se realizaron búsquedas utilizando términos para enfermería, cuidados, ayudas técnicas, lesiones musculoesqueléticas y quejas. Se incluyeron ensayos controlados aleatorios y estudios controlados antes y después de intervenciones que	Las intervenciones con ayudas técnicas para el manejo de pacientes indican que este equipo puede ayudar a prevenir molestias y trastornos musculoesqueléticos, pero la certeza de la evidencia según GRADE varió de baja a muy baja

incluían equipos técnicos para el manejo de pacientes.

Evidencia de intervenciones en el lugar de trabajo	Claudia Pieper et al 2019	Nivel 1a GR A	Int J Environ Res Public Health PubMed	Revisión sistemática	búsqueda exhaustiva revisiones sistemáticas publicadas desde abril de 2012 hasta octubre de 2017 relacionados con la promoción de la salud en el lugar de trabajo, basados en la estrategia de búsqueda de una revisión anterior.	La heterogeneidad de las intervenciones de promoción de la salud con respecto a los componentes de la intervención, los entornos y las poblaciones de estudio aún limita la comparabilidad de los estudios.
Actividad física ocupacional en el tiempo libre y pensión por riesgo de invalidez	Marius Steiro Fimland et al 2018	Nivel 2b GR C	Occup Environ Med PubMed	Estudio de cohorte	Un estudio de cohorte basado en la población en Noruega sobre 32 362 personas de 20 a 65 años con datos del cuestionario sobre OPA y LTPA que fueron seguidos para la pensión por discapacidad por incidente a través de la Base de datos de seguros nacionales. Usamos la regresión de Cox para	Durante un seguimiento de 9,3 años, 3837 (12%) recibieron pensión por invalidez. En comparación con las personas que realizaban un trabajo mayoritariamente sedentario, las que caminaban mucho, caminaban y levantaban mucho peso y el trabajo físico pesado tenían HR de 1,26 (IC del 95%: 1,16 a 1,38), 1,44 (IC del 95%: 1,32 a 1,58) y 1,48

estimar los HR ajustados con (95%) CI 1,33 a 1,70),
IC del 95%. respectivamente.

**Trastornos
musculoesqueléticos
de las extremidades
superiores: ¿cuántos
casos se pueden
prevenir?**

Aboubaka
ri
Nambiem
a et al

2020

Nivel 2a
GR B

Scand J
Work
Environ
Health

PubMed

Estudio de
cohorte

Entre 2002 y 2005, los
médicos ocupacionales
seleccionaron aleatoriamente
a 3710 trabajadores, de
entre 20 y 59 años. Todos
los participantes se
sometieron a un examen
clínico estandarizado. Entre
2007-2010, 1611
trabajadores fueron
reexaminados. Este estudio
incluyó a 1246 trabajadores
que estaban libres de
UEMSD principales
diagnosticados clínicamente
al inicio del estudio, pero
fueron diagnosticados con al
menos uno de estos
UEMSD.

En el seguimiento, se
diagnosticaron 139 nuevos
casos de UEMSD (11% de la
muestra del estudio). Esto
representó un estimado de 129
320 casos de incidentes en el
PdL en 2007. Después del
ajuste por factores personales,
26 381 (20,4% de todos los
UEMSD incidentes) fueron
atribuibles a un alto esfuerzo
físico, 16 682 (12,9%) a un
bajo apoyo social y 8535
(6,6%) a trabajar con los
brazos por encima del nivel de
los hombros.

Uso de delantal anti-X y problemas musculoesqueléticos entre los trabajadores de la salud:	Maria Grazia Lourdes Monaco et al	Nivel 2b GR C	Int J Environ Res Public Health	Revisión sistemática	Se realizó una revisión sistemática del alcance de los artículos publicados entre 1990 y 2020 mediante búsquedas en las bases de datos PubMed, Scopus, Embase y Web of Science. se incluyeron doce estudios transversales, realizados entre médicos, enfermeras y técnicos intervencionistas.	Se necesitan más estudios para objetivar el papel de estos dispositivos de protección en la génesis de los TME y ofrecer soluciones ergonómicas específicas para los trabajadores de la salud. aunque parece más evidente la posible incomodidad de los trabajadores que utilizan delantales anti-X
Prevención de las enfermedades musculoesqueléticas y el dolor entre los profesionales de la odontología mediante intervenciones ergonómicas	Janna Lietz et al 2020	Nivel 2a GR B	Int J Environ Res Public Health PubMed	Revisión sistemática	La búsqueda bibliográfica se realizó en mayo de 2018, con una actualización en abril de 2019. Se utilizaron bases de datos científicas como MEDLINE, CINAHL, PubMed y Web of Science, así como listas de referencias de los estudios incluidos. Los datos relevantes se extrajeron de los estudios y se resumieron.	Se encontró que varias intervenciones ergonómicas para prevenir los TME entre los profesionales dentales ejercen un efecto positivo sobre la prevalencia de TME o la postura de trabajo. Esta revisión sistemática agrega evidencia actual sobre el uso de anteojos prismáticos para prevenir los TME entre los profesionales dentales
La prevención de las molestias musculoesqueléticas: efecto a largo plazo de una intervención de entrenamiento psicosocial relacionada con el trabajo en comparación con la fisioterapia sola	Annette Becker et al 2020	Nivel 3 GR D	Int Arch Occup Environ Health.	Estudio experimental	Se invitó a los participantes de una intervención controlada aleatorizada previa a participar nuevamente en una encuesta de seguimiento 22 meses después del final de la intervención.	Con respecto a TME, se observó una mejoría más fuerte del movimiento en la columna vertebral en el GI en comparación con el GC. No se observaron diferencias entre el IG y el GC con respecto a otros efectos a largo plazo.

Análisis de las investigaciones necesarias de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo en España	Jesús Antonio Carrillo-Castrillo et al 2019	Nivel 2b GR C	Int J Environ Res Public Health PubMed	Estudio observacional	Con base en datos administrativos, se encuestaron 68 lugares de trabajo que emplean a 15.260 trabajadores y 41 lugares de trabajo con 13.201 trabajadores enviaron cuestionarios válidos para ser analizados.	La mayoría de los lugares de trabajo encuestados han realizado investigaciones y adoptado medidas preventivas, pero los gerentes de algunos lugares de trabajo no tenían conocimiento de ninguna notificación de enfermedad con respecto a sus trabajadores cuando fueron encuestados. Se necesita más investigación para proporcionar herramientas para esta importante tarea.
El efecto del entrenamiento con ejercicio físico en la función de los músculos del cuello y los hombros entre los pilotos y la tripulación de helicópteros militares	Mike Murray et al 2020	Nivel 2b GR C	Front Public Health PubMed	Estudio experimental	Los participantes (50 pilotos, 58 miembros de la tripulación) fueron reclutados de la Real Fuerza Aérea Danesa y asignados al azar a un grupo de entrenamiento con ejercicios (ETG; n = 35) o un grupo de referencia (REF; n = 34). Los participantes en ETG recibieron 20 semanas de entrenamiento de ejercicios autoadministrado específicamente diseñado para apuntar a los músculos del cuello y los hombros.	La contracción voluntaria máxima para la extensión cervical aumentó significativamente en el seguimiento en ETG ($37,5 \pm 11,2$ Nm al inicio, cambio: $2,1 \pm 8,3$ Nm) en comparación con REF ($38,1 \pm 10,7$ Nm al inicio, cambio: $-2,4 \pm 6,8$ Nm) según el análisis de intención de tratar ($p = 0,018$). Asimismo, tasa de desarrollo del torque aumentó significativamente en ETG para extensión cervical ($149,6 \pm 63,3$ Nm/s al inicio, cambio: $14,7 \pm 49,0$ Nm/s) en comparación con REF ($165,4 \pm 84,7$ Nm/s al inicio, cambio: $-16,9 \pm 70,9$ Nm /s) ($p = 0,034$).

Dispositivos de monitoreo portátiles para la evaluación de riesgos biomecánicos en el trabajo: estado actual y desafíos futuros	Ranavolo Alberto et al 2018	Nivel 2a GR B	Int J Environ Res Public Health PubMed	Revisión sistemática	los artículos escritos hasta el 7 de mayo de 2018 se seleccionaron de PubMed, Scopus, Google Scholar y Web of Science utilizando palabras clave específicas.	Se han utilizado enfoques instrumentales basados en unidades de medición inerciales y sensores sEMG para evaluaciones directas para clasificar las tareas de elevación en categorías de bajo y alto riesgo.
Impacto de la disminución del trabajo nocturno en los síntomas musculoesqueléticos de los trabajadores	Hye-Eun Lee et al 2020	Nivel 3 GR D	Int J Environ Res Public Health PubMed	Estudio cuasi-experimental	El dolor musculoesquelético se midió mediante un cuestionario que preguntaba si los trabajadores tenían síntomas en partes específicas del cuerpo, incluido el cuello, el hombro, el brazo / codo, la muñeca / mano, la espalda y la pierna / pie, durante el año pasado. Se utilizaron modelos de ecuaciones de estimación generalizadas para estimar los cambios en las tasas de dolor musculoesquelético antes y después de la intervención entre el grupo tratado y el grupo de control	En los modelos de diferencias en diferencias (DID), la prevalencia de dolor musculoesquelético en el hombro (-10,3%), el brazo (-12,9%), todos los sitios combinados (-9,2%) y la combinación de extremidades superiores (-14. 8%) mostró disminuciones significativas desde antes y después de la intervención entre el grupo tratado (trabajadores por turnos) en comparación con el grupo de control (trabajadores sin turnos) después de controlar por edad y horas de trabajo semanales

Revisión sistemática de biomarcadores de imágenes cuantitativas para trastornos musculoesqueléticos del cuello y el hombro	Judith E. Gold et al 2017	Nivel 2a GR B	BMC Musculoskel et Disord PubMed	Revisión sistemática	Se utilizaron PubMed y SCOPUS para la búsqueda bibliográfica. Ciento veinticinco estudios cumplieron los criterios de inclusión primarios. Los datos se extrajeron de 49 estudios de calidad suficiente.	La síntesis de la literatura sugirió que el tamaño de los músculos del cuello puede disminuir en el dolor de cuello, y la mialgia del trapecio y el dolor de cuello / hombros pueden estar asociados con una vascularización reducida en el trapecio y una menor saturación de oxígeno del trapecio en reposo y en respuesta a tareas de las extremidades superiores. La vascularización reducida en el tendón del supraespinoso también puede ser una característica de los desgarros del manguito rotador.
---	------------------------------	------------------	-------------------------------------	----------------------	--	--

Estudio de trabajo de oficina y entrenamiento de estiramiento (OST): efectos sobre la prevalencia de enfermedades musculoesqueléticas y diferencias de género	Fabian Holzgreve et al 2021	Nivel 3 GR D	BMJ Open PubMed	Estudio experimental	El grupo de intervención completó 22-24 unidades de capacitación de 10 minutos cada una en el dispositivo 'five-Business' dos veces por semana durante 12 semanas.	Después de la intervención, un número significativamente menor de sujetos refirió dolor en la zona del cuello (-17,79), hombro (-11,28%), parte superior de la espalda (-14,7%), zona lumbar (-12,78%) y pies (-8,51%). El análisis de género reveló que, en general, las mujeres se ven más afectadas por molestias musculoesqueléticas que los hombres, especialmente en el cuello (+ 29,5%) y los pies (+ 15,03%). Ambos sexos tuvieron reducciones significativas de TME en las regiones más comúnmente afectadas. Así, un 27,12% menos de mujeres reportaron tener dolor de cuello, mientras que un 13,14% menos de hombres reportaron tener dolor lumbar.
Diseño de rotaciones cíclicas de trabajos para reducir la exposición a factores de riesgo ergonómicos	Jose Antonio Diego-Mas 2020	Nivel 3 GR D	Int J Environ Res Public Health	Estudio experimental	El Autor creo un algoritmo RGA desarrollado para generar programas de rotación basados en la agrupación de estaciones de trabajo.	Se muestra la capacidad del algoritmo RGA para resolver el problema de la generación de horarios de rotación considerando simultáneamente múltiples criterios y restricciones creando grupos de rotación. En estas condiciones, el algoritmo proporciona buenos resultados

						con un tiempo de cálculo reducido.
Evaluación del riesgo ergonómico de las sillas de montar y los asientos convencionales en odontología	Giovana Renata Gouvêa et al 2018	Nivel 1a GR A	PLoS One PubMed	Revisión sistemática y metaanálisis	Se realizaron búsquedas en seis bases de datos electrónicas como fuentes primarias de estudio. Se incluyó la "literatura gris" para evitar sesgos de selección y publicación.	Los asientos tipo silla de montar se asociaron con un riesgo ergonómico significativamente menor que los asientos convencionales [del lado derecho (diferencia media = -3,18; IC del 95% = -4,96, -1,40; p <0,001) y del lado izquierdo (diferencia media = -3,12; IC del 95% = -4,56, -1,68; p <0,001), lo que indica una mejora de la postura.
Ergonomía en el control de cámara de mano y asistido por robot: una prueba controlada aleatoria	Paul J. M. Wijsman et al 2019	Nivel 3 GR D	Surg Endosc PubMed	Estudio experimental	Se incluyeron y aleatorizaron un total de treinta casos (15 AutoLap™, 15 control). Se incluyeron cinco tipos de cirugía: hemicolectomía derecha, funduplicatura, resección sigmoidea, rectopexia y resección anterior baja. La postura del cirujano y el asistente fue	Los cuestionarios mostraron una diferencia significativa en el malestar físico para el asistente. La puntuación LED y SMEQ fueron significativamente más bajas en el grupo robótico.

					fotografiada durante los pasos predefinidos del procedimiento. Se utilizó MATLAB para calcular los ángulos relevantes para la puntuación RULA.	
Evaluación de dispositivos de asistencia de fácil apertura recientemente desarrollados para portadores de sistemas de tubos neumáticos para la reducción de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo	Tzu-I Chien et al 2021	Nivel 3 GR D	Biomed Res Int. PubMed	Estudio Experimental	Seguimos un proceso de control de diseño, que incluía diseños de motores, engranajes, sensores y bielas en forma de V. La eficacia se evaluó examinando los riesgos según el índice de tensión laboral, la satisfacción del usuario y las quejas musculoesqueléticas de los operadores antes y después de la implementación del sistema en un cuestionario musculoesquelético nórdico.	Se redujeron las molestias musculoesqueléticas en el cuello y las extremidades superiores, con una tasa de satisfacción significativamente mayor para las operadoras.

Evaluación de un programa de capacitación para reducir las posturas estresantes del tronco en las profesiones de enfermería: un estudio piloto	Agnessa Kozak et al 2017	Nivel 3 GR D	Ann Work Expo Health. PubMed	Estudio experimental	Se llevó a cabo un programa de capacitación, que consistió en instrucción sobre posturas corporales en enfermería, métodos prácticos de trabajo ergonómico al lado de la cama o en el baño, reorganización del equipo de trabajo y ejercicios físicos, en 12 salas de 6 hogares de ancianos. Se utilizó el sistema de medición CUELA para evaluar todos los movimientos y posturas del tronco adoptados durante el trabajo antes y 6 meses después del programa de entrenamiento.	La mediana del tiempo transcurrido en inclinaciones sagitales en un ángulo > 20 ° se redujo significativamente 6 meses después de la intervención. Inclinaciones muy pronunciadas superiores a 60 ° se redujeron significativamente, en un 60% y 22%, respectivamente.
Una plataforma portátil basada en sensores para el control de la postura del cirujano: una herramienta para prevenir trastornos musculoesqueléticos	Nicola Carbonaro et al 2021	Nivel 3 GR D	Int J Environ Res Public Health PubMed	Estudio Experimental	El sistema propuesto adopta un número limitado de unidades de medida inercial (IMU) para obtener información sobre los ángulos de la columna y el cuello a lo largo del tiempo. Dicho sistema fusiona la confiabilidad de los enfoques basados en sensores y la validez de los procedimientos de puntuación de última generación, como RULA	El sistema propuesto calcula automáticamente una puntuación relacionada con las posiciones reales tomadas por los segmentos corporales seleccionados por el cirujano. Se pueden modular varios parámetros del sistema de puntuación propuesto para resaltar posturas específicas o dinámicas de segmentos corporales que se consideran perjudiciales.

Discusión

Esta revisión bibliográfica trata de hacer una recopilación de datos actualizados sobre la prevención de los trastornos musculoesqueléticos, evidenciando como se encuentra la literatura científica actual, contrastando las medidas encontradas y correlacionándolas con los factores riesgo, según los grados de recomendación. Cabe recalcar que infortunadamente por la pandemia que se está atravesando al momento de realizar este estudio, el sedentarismo ha incrementado significativamente y no así las soluciones ergonómicas prácticas, que serían útiles para en cierta medida paliar las posibles consecuencias de este hecho que afecta negativamente la calidad de vida del paciente.

Ya se ha descrito bien como la postura sedente prologada afecta nuestra salud, pues su fisiopatología ha sido bien descrita y confirmada y en su contraparte, la literatura ha encontrado que en los países donde se tiene un estilo de vida más activo, tienen menor riesgo de sufrir enfermedades ocupacionales y en general; además de un aumento de la expectativa de vida. Los estudios correlacionan de manera inversamente proporcional al sedentarismo con el apoyo social, entendiéndose a este último como el reconocimiento de las necesidades del trabajador y de hecho existe evidencia relevante donde se demuestra una cantidad significativa de gerentes de empresas no tienen conocimiento en cuanto a la prevención de los riesgos ocupacionales para sus trabajadores, dejando como tarea el ampliar el conocimiento de las modalidades o herramientas para su prevención. (Carrillo-Castrillo, Pérez-Mira, Pardo-Ferreira, & Rubio-Romero, 2019)

Para su prevención los estudios han encontrado que los tiempos de pausa activa, la rotación de tareas, el implementar intervalos de ejercicios y estiramientos como micro sesiones de entrenamiento, son los mejores en su relación coste-beneficio; además de no generar el estrés regular que genera una sesión de ejercicio intenso. La evidencia sobre realizar actividad física que previene la apariciones de los trastornos musculoesqueléticos mencionados es amplia, conjuntamente con una buena calidad de literatura científica y un nivel de evidencia alta (Fimland, Vie, Holtermann, Krokstad, & Nilsen, 2018) y (Nambiema et al., 2020). También esta área está en constante innovación y junto con la ergonomía se

espera crear el mejor escenario laboral para la prevención de dichos trastornos, por tanto, el aumento constante de literatura científica y la generación de investigaciones de calidad, es un peso importante para el futuro de la prevención de los trastornos musculoesqueléticos.

Se identificaron en la literatura actualizada diferentes grupos poblacionales para esta revisión, entre ellos destacan los trabajadores de la salud y trabajadores de oficina en los cuales hubo una similitud en sus factores de riesgo; entre estos destacaron, las propias del individuo como, posturas inadecuadas, etc. y las condiciones del entorno como, el equipo tecnológico, etc. Como condición de morbilidad prevalente en estos grupos ocupaciones destacaron el dolor de cuello, hombros, espalda baja, con una relación estadísticamente significativa, o sea un valor de $P < 0,05$ (Henning et al., 2020) (Headid 3rd et al., 2020). La diversidad de grupos ocupaciones en los que se puede encontrar la prevalencia de TME deja razones potenciales para las cuales se debe sistematizar su retroalimentación, ajustando las diferentes variables y de patrones de trabajos similares; pues así la calidad para discernir sobre los lugares de trabajo y los desafíos prácticos de tratar de diseñar, para poder implementar y evaluar políticas, programas y prácticas, encaminadas hacia esta misma causa la prevención (Hegewald et al., 2018) (Pieper, Schröer, & Eilerts, 2019) (Monaco, Carta, Tamhid, & Porru, 2020).

Hay diversas maneras de prevenir los trastornos musculoesqueléticos, la prevención se ha ido modificando progresivamente con el pasar del tiempo y el descubrimiento de nuevas ciencias; así anteriormente, la prevención estaba más enfocado a mitigar los factores de riesgo, sin embargo, con el surgimiento de una nueva rama del conocimiento, la ergonomía, el enfoque preventivo se ha sistematizado y se ha ampliado. Por tanto, esta disciplina de la medicina esta enfocada en mitigar los factores de riesgo en su amplio espectro, dicho de otra manera, la aplicación de este enfoque contrasta sobre las medidas preventivas que no lo aplican. Así pues, se ha desarrollado equipos de asistencia, sensores que alertan al individuo sobre posturas incorrectas o prologadas, etc.

Igualmente, y con la aplicación de algoritmos evolutivos (RGA) que ayudan a organizar de manera sistemática el tiempo y las actividades del individuo durante su jornada trabajo, por consiguiente, las actividades que realiza el individuo durante su jornada laboral ya no son guiadas por el deseo o no de realizar alguna actividad, si no que tienen una base comprobada de manera experimental y que tiene el aval científico.

Las intervenciones formadas de capacitación ergonómica participativa y educación en salud ocupacional, según (Palm et al., 2018) encontró una reducción significativa de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo para el cuello, el hombro, la espalda. Por Otro lado (Van Eerd et al., 2019) muestra que las intervenciones en lugar de trabajo, como lo son los efectos positivos de los soportes para los brazos, al igual que entrenamiento para el manejo del estrés laboral; obedecen a una reducción de estos trastornos con evidencia moderada. Sin embargo, varios de estos tipos de estudios no obedecieron a un nivel de evidencia alto o positivo; es observable que esto no significa que las intervenciones no sean efectivas, solo que no hay evidencia suficiente para respaldar la recomendación de estas intervenciones con base en la evidencia científica.

La modificación de factores de riesgo musculoesqueléticos sigue a una sistematización para disminuir la cantidad de factores diversificados que generan TME. Estudios con bajos niveles de calidad, evidencian modificaciones en los factores de riesgo, como lo son para un predominio de factores relacionado con el entorno, como aumento en los tiempos de los descansos y/o número de intervalos de estos (Gómez-Galán, Callejón-Ferre, Pérez-Alonso, Díaz-Pérez, & Carrillo-Castrillo, 2020; Gómez-Galán, Pérez-Alonso, Callejón-Ferre, & López-Martínez, 2017). Por otro lado, estudios calidad moderada demostraron que riesgos relacionados con el entorno, (Andersen, Fallentin, Thomsen, & Mikkelsen, 2021; Shin et al., 2021) demostraron así que la rotación laboral es un factor que modifica significativamente la reducción de TME vs la monotonía del trabajo, con una mayor calidad de estrategias de evaluación y gestión de rigurosidad de interpretación. Es posible estar sujeto a una posible

interpretación sesgada debido que los factores de riesgo no se encuentran bien establecidos o estar sujetos un enfoque cuestionable, todo esto debido a la amplitud de la evidencia actual sobre los TME; esto quiere decir que no representan el mismo riesgo, por ejemplo, no es lo mismo a partir del ángulo que genera riesgo para un extremidad más corta o larga, pues esta interpretación de riesgo podría estar sujeta a una variabilidad exponencial.

Otra mayoría de los artículos encontrados/seleccionados en esta revisión son los artículos de estudios experimentales, en donde se encuentra los relacionados con la ergonomía; pues (Lind, Diaz-Olivares, Lindecrantz, & Eklund, 2020) (Wijsman et al., 2019) (Chien et al., 2021) (Carbonaro et al., 2021) encontraron reducciones significativas de los trastornos musculoesqueléticos, pero solo (Chien et al., 2021) tuvo una muestra de alrededor de 200 participantes, mientras que en los otros mencionados artículos su muestra estuvo alrededor tan solo 20 participantes. Por otro lado, los estudios experimentales relacionados con el entrenamiento físico para la prevención de los TME también encontraron reducciones significativas es las variables medidas; sin embargo, no hay ensayos aleatorios controlados, por tanto, no tienen un grado de recomendación aceptable para su aplicación, además hubo heterogeneidad en las muestras poblaciones, diversa metodología aplicada que dificulta su comparación y discernimiento de los resultados.

Además, los otros tipos de artículos científicos hubo limitadores para su discusión, pues esta revisión de la literatura encontró pocos estudios que puedan ser comparables entre sí; esto significa que, además de diferente metodología, con poblaciones variables, objetos de medición diversos, también mayores números de categorías de intervención y la calidad de los estudios.

También la ergonomía es una ciencia que está en constante evolución y que trabaja incesantemente, estudiando a profundidad todos los aspectos relacionados con el individuo y su la labor, con la finalidad de mejorar su entorno laboral y de esta manera evitar enfermedades ocupacionales en general. Los conocimientos ergonómicos han permitido el

desarrollo de nueva tecnología ergonómica, como los dispositivos ergonómicos que se adhieren a una prenda de vestir con la finalidad de informar mediante sistemas informáticos a través de una aplicación para dispositivos celulares, sobre malas posturas corporales, el tiempo que se encuentra en una misma postura, la velocidad de los movimientos, etc.

Esta ciencia también ha contribuido con el desarrollo de tecnología robótica como es el caso de los brazos mecánicos, que puede asistir por ejemplo a un cirujano durante una intervención quirúrgica. Así mismo, se continúa en la búsqueda de equipos y mobiliario que brinde al trabajador una mayor comodidad durante su labor, con los objetivos de mejorar su productividad y cuidar su organismo de lesiones relacionadas con su trabajo, como los trastornos musculoesqueléticos. Por ello esta ciencia, da un gran aporte, no solo a la salud de las personas, si no también, a la productividad de la empresa y su economía.

Por otro lado, el avance de la ergonomía y la intervención de tecnología enseña cómo se han desarrollado sensores portátiles reducidos pueden detectar el comportamiento del motor de los trabajadores si se colocan de forma independiente en las partes del cuerpo o se insertan en trajes versátiles. El uso de la última opción también es el más plausible porque la acción del examen funciona rápidamente en la mejora de los músculos espásticos, materiales que pueden contraerse, extenderse y pivotar reversiblemente debido a una actualización externa (Alberto, Draicchio, Varrecchia, Silveti, & Iavicoli, 2018). Además, en el campo de la educación, se realizaron otros análisis ergonómicos utilizando RULA y otras herramientas. Se centraron en estudiantes de diferentes niveles. En algunos casos se adoptaron posturas nocivas debido, entre otras causas, al mobiliario utilizados. También se evaluó a estudiantes de entre 13 y 15 años en un completo de 104 plazas. Se concluyó que los niños de 13 años tenían más riesgo (Gómez-Galán et al., 2017; Rotter et al., 2020).

Se requieren grandes investigaciones planificadas a medida que esta disciplina avanza. Las pruebas futuras deben completarse con respecto a la duración y la gravedad de la indicación de TME. Los resultados deben tenerse en cuenta pensando en los impactos de

posibles factores desconcertantes y los ritmos de reacción de todos los grupos de investigación deben retratarse para que se pueda evaluar la inclinación a la decisión potencial (Gold et al., 2018).

Conclusiones

Actualmente existen diversas medidas eficaces para la prevención de los trastornos musculoesqueléticos, particularmente, la rotación laboral, las pausas activas, micro sesiones de entrenamiento y la ergonomía del trabajo.

Los factores de riesgo para los trastornos musculoesqueléticos se encuentran muy bien descritos y desarrollados, que incluso, la ciencia de la ergonomía abarca de manera sistemática la prevención de estos. Algunos de los más importantes y relevantes para esta revisión son posturas forzadas, acciones repetitivas, apoyo laboral y social por parte de salud ocupacional del empleador, y factores inherentes al individuo.

La innovación en la creación de estrategias para la prevención de trastornos musculoesqueléticos es clave en la atención primaria para la correcta gestión de recursos del sistema de salud, así evitando enfermedades incapacitantes al paciente y mejorando su calidad de vida. La ergonomía desarrolla cada día nueva tecnología encaminada a la prevención de enfermedades ocupacionales, como los trastornos musculoesqueléticos.

La pandemia y este cambio en el estilo de vida nuevo al que hemos tenido que adaptarnos implica que debemos buscar medidas preventivas para los trastornos musculoesqueléticos.

Referencias

- Morales, X. (2016). Riesgos ergonómicos y prevalencia de trastornos músculo esqueléticos en personal sanitario que manipula pacientes manualmente en el HCAM. *Revista Médica-Científica CAMbios HECAM*, 15(1), 27–33. Retrieved from <https://doi.org/10.36015/cambios.v15.n1.2016.182>
- Darwish, M. A., & Al-Zuhair, S. Z. (2013). Musculoskeletal Pain Disorders among Secondary School Saudi Female Teachers. *Pain Research and Treatment*, 2013, 878570. <https://doi.org/10.1155/2013/878570>
- Koni, A., Kufersin, M., Ronchese, F., Travan, M., Cadenaro, M., & Larese Filon, F. (2018). Approach to prevention of musculoskeletal symptoms in dental students: an interventional study. *La Medicina Del Lavoro*, 109(4), 276–284. <https://doi.org/10.23749/mdl.v109i4.6841>
- Grimani, A., Bergström, G., Casallas, M. I. R., Aboagye, E., Jensen, I., & Lohela-Karlsson, M. (2018). Economic Evaluation of Occupational Safety and Health Interventions From the Employer Perspective: A Systematic Review. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 60(2), 147–166. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001224>
- Waters, T., Collins, J., Galinsky, T., & Caruso, C. (2006). NIOSH research efforts to prevent musculoskeletal disorders in the healthcare industry. *Orthopaedic Nursing*, 25(6), 380–389.
- Gómez-Galán, M., Pérez-Alonso, J., Callejón-Ferre, Á.-J., & López-Martínez, J. (2017). Musculoskeletal disorders: OWAS review. *Industrial Health*, 55(4), 314–337. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2016-0191>
- Wijsman, P. J. M., Molenaar, L., Van't Hullenaar, C. D. P., van Vugt, B. S. T., Bleeker, W. A., Draaisma, W. A., & Broeders, I. A. M. J. (2019). Ergonomics in handheld and robot-assisted camera control: a randomized controlled trial. *Surgical Endoscopy*, 33(12), 3919–3925. <https://doi.org/10.1007/s00464-019-06678-1>
- Chien, T.-I., Liang, H.-W., Lee, Y.-F., Liu, F.-Y., Hsu, C.-K., Liu, S.-T., ... Wei, P.-F. (2021). Evaluation of Newly Developed Easy-Open Assistive Devices for Pneumatic Tube System Carriers for the Reduction of Work-Related Musculoskeletal Disorders. *BioMed Research International*, 2021, 8853602. <https://doi.org/10.1155/2021/8853602>
- Lewis, R., Gómez Álvarez, C. B., Rayman, M., Lanham-New, S., Woolf, A., & Mobasheri, A. (2019). Strategies for optimising musculoskeletal health in the 21(st) century. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 164. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2510-7>
- Traeger, A. C., Buchbinder, R., Elshaug, A. G., Croft, P. R., & Maher, C. G. (2019). Care for low back pain: can health systems deliver? *Bulletin of the World Health Organization*, 97(6), 423–433. <https://doi.org/10.2471/BLT.18.226050>

- Gold, J. E., Hallman, D. M., Hellström, F., Björklund, M., Crenshaw, A. G., Mathiassen, S. E., ... Ali, S. (2017). Systematic review of quantitative imaging biomarkers for neck and shoulder musculoskeletal disorders. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *18*(1), 395. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1694-y>
- Erick, P. N., & Smith, D. R. (2011). A systematic review of musculoskeletal disorders among school teachers. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *12*, 260. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-260>
- Alberto, R., Draicchio, F., Varrecchia, T., Silvetti, A., & Iavicoli, S. (2018). Wearable Monitoring Devices for Biomechanical Risk Assessment at Work: Current Status and Future Challenges-A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(9), 2001. <https://doi.org/10.3390/ijerph15092001>
- Ghafouri, B., Wåhlén, K., Wentzel-Olausson, U., & Smeds, S. (2021). The Dynamic Computer Workstation-A Pilot Study of Clinical and Biochemical Investigation during Work at Static Respectively Mobile Keyboards. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(4), 1493. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041493>
- Villavicencio Soledispa, J. I., Espinoza Lopez, S. elizabeth, Montufar Silva, M. R., & Castro Soledispa, J. C. (2019). Trastornos músculo-esqueléticos como factor de riesgo ergonómico en trabajadores de la Empresa Eléctrica de Riobamba. *La Ciencia Al Servicio de La Salud y La Nutrición*, *10*(2), 14–21.
- Maguire, M., & O'Connell, T. (2007). Ill-health retirement of schoolteachers in the Republic of Ireland. *Occupational Medicine (Oxford, England)*, *57*(3), 191–193. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqm001>
- Sultan-Taïeb, H., Parent-Lamarche, A., Gaillard, A., Stock, S., Nicolakakis, N., Hong, Q. N., ... Berthelette, D. (2017). Economic evaluations of ergonomic interventions preventing work-related musculoskeletal disorders: a systematic review of organizational-level interventions. *BMC Public Health*, *17*(1), 935. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4935-y>
- Gómez-Galán, M., Callejón-Ferre, Á.-J., Pérez-Alonso, J., Díaz-Pérez, M., & Carrillo-Castrillo, J.-A. (2020). Musculoskeletal Risks: RULA Bibliometric Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(12), 4354. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124354>
- Sójka, A., Stelcer, B., Roy, M., Mojs, E., & Pryliński, M. (2019). Is there a relationship between psychological factors and TMD? *Brain and Behavior*, *9*(9), e01360–e01360. <https://doi.org/10.1002/brb3.1360>
- Shuai, J., Yue, P., Li, L., Liu, F., & Wang, S. (2014). Assessing the effects of an educational program for the prevention of work-related musculoskeletal disorders among school teachers. *BMC Public Health*, *14*, 1211. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-1211>

- Kozak, A., Freitag, S., & Nienhaus, A. (2017). Evaluation of a Training Program to Reduce Stressful Trunk Postures in the Nursing Professions: A Pilot Study. *Annals of Work Exposures and Health*, *61*(1), 22–32. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxw002>
- Barbe, M. F., & Barr, A. E. (2006). Inflammation and the pathophysiology of work-related musculoskeletal disorders. *Brain, Behavior, and Immunity*, *20*(5), 423–429. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2006.03.001>
- Cavaguchi, A. M. S., Oliveira, M. R., Macedo, C. G., Souza, P. E. A. de, Aguiar, A. F., Dallaire, M., ... Silva, R. A. da. (2019). Impact of Lifting of Two Types of Barrels on Postural Control, Trunk Muscle Recruitment, and Kinematic Measures in Manual Workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(12), 2183. <https://doi.org/10.3390/ijerph16122183>
- George, S. Z., Giczewska, A., Alhanti, B., Lutz, A. D., Shanley, E., Thigpen, C. A., & Bhavsar, N. A. (2021). Predicting Recurrent Care Seeking of Physical Therapy for Musculoskeletal Pain Conditions. *Pain Medicine (Malden, Mass.)*, *22*(8), 1837–1849. <https://doi.org/10.1093/pm/pnab154>
- Lentz, T. A., Harman, J. S., Marlow, N. M., Beneciuk, J. M., Fillingim, R. B., & George, S. Z. (2019). Factors associated with persistently high-cost health care utilization for musculoskeletal pain. *PLoS One*, *14*(11), e0225125–e0225125. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225125>
- Hoe, V. C., Urquhart, D. M., Kelsall, H. L., Zamri, E. N., & Sim, M. R. (2018). Ergonomic interventions for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck among office workers. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, *10*(10), CD008570–CD008570. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008570.pub3>
- Pereira, C. C. D. A., López, R. F. A., & Vilarta, R. (2013). Effects of physical activity programmes in the workplace (PAPW) on the perception and intensity of musculoskeletal pain experienced by garment workers. *Work*, *44*, 415–421. <https://doi.org/10.3233/WOR-131517>
- Gouvêa, G. R., Vieira, W. de A., Paranhos, L. R., Bernardino, Í. de M., Bulgareli, J. V., & Pereira, A. C. (2018). Assessment of the ergonomic risk from saddle and conventional seats in dentistry: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, *13*(12), e0208900–e0208900. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208900>
- Monaco, M. G. L., Carta, A., Tamhid, T., & Porru, S. (2020). Anti-X Apron Wearing and Musculoskeletal Problems Among Healthcare Workers: A Systematic Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(16), 5877. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165877>
- Diego-Mas, J. A. (2020). Designing Cyclic Job Rotations to Reduce the Exposure to Ergonomics Risk Factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(3), 1073. <https://doi.org/10.3390/ijerph17031073>

- Carbonaro, N., Mascherini, G., Bartolini, I., Ringressi, M. N., Taddei, A., Tognetti, A., & Vanello, N. (2021). A Wearable Sensor-Based Platform for Surgeon Posture Monitoring: A Tool to Prevent Musculoskeletal Disorders. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(7), 3734. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073734>
- Rotter, G., Noeres, K., Fernholz, I., Willich, S. N., Schmidt, A., & Berghöfer, A. (2020). Musculoskeletal disorders and complaints in professional musicians: a systematic review of prevalence, risk factors, and clinical treatment effects. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, *93*(2), 149–187. <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01467-8>
- Zitko, P., Bilbeny, N., Balmaceda, C., Abbott, T., Carcamo, C., & Espinoza, M. (2021). Prevalence, burden of disease, and lost in health state utilities attributable to chronic musculoskeletal disorders and pain in Chile. *BMC Public Health*, *21*(1), 937. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10953-z>
- Epstein, S., Sparer, E. H., Tran, B. N., Ruan, Q. Z., Dennerlein, J. T., Singhal, D., & Lee, B. T. (2018). Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Surgeons and Interventionalists: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Surgery*, *153*(2), e174947–e174947. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2017.4947>
- Rodulfo, J. I. A. (2019). Sedentarismo, la enfermedad del siglo XXI. *Clínica e Investigación En Arteriosclerosis*, *31*(5), 233–240.
- Igboanugo, S., Bigelow, P. L., & Mielke, J. G. (2021). Health outcomes of psychosocial stress within firefighters: A systematic review of the research landscape. *Journal of Occupational Health*, *63*(1), e12219–e12219. <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12219>
- Arvidsson, I., Dahlqvist, C., Enquist, H., & Nordander, C. (2021). Action Levels for the Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders in the Neck and Upper Extremities: A Proposal. *Annals of Work Exposures and Health*, *65*(7), 741–747. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxab012>
- Palm, P., Gupta, N., Forsman, M., Skotte, J., Nordquist, T., & Holtermann, A. (2018). Exposure to Upper Arm Elevation During Work Compared to Leisure Among 12 Different Occupations Measured with Triaxial Accelerometers. *Annals of Work Exposures and Health*, *62*(6), 689–698. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxy037>
- Hughes, J. M., Foulis, S. A., Taylor, K. M., Guerriere, K. I., Walker, L. A., Hand, A. F., ... Proctor, S. P. (2019). A prospective field study of U.S. Army trainees to identify the physiological bases and key factors influencing musculoskeletal injuries: a study protocol. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *20*(1), 282. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2634-9>
- Hughes, J. M., Foulis, S. A., Taylor, K. M., Guerriere, K. I., Walker, L. A., Hand, A. F., ... Proctor, S. P. (2019). A prospective field study of U.S. Army trainees to identify the physiological bases and key factors influencing musculoskeletal injuries: a study

- protocol. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 282. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2634-9>
- Nakamura, K., Takachi, R., Kitamura, K., Saito, T., Kobayashi, R., Oshiki, R., ... Yamazaki, O. (2018). The Murakami Cohort Study of vitamin D for the prevention of musculoskeletal and other age-related diseases: a study protocol. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 23(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s12199-018-0715-2>
- Auerswald, T., Meyer, J., von Holdt, K., & Voelcker-Rehage, C. (2020). Application of Activity Trackers among Nursing Home Residents-A Pilot and Feasibility Study on Physical Activity Behavior, Usage Behavior, Acceptance, Usability and Motivational Impact. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6683. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186683>
- Norouzi, S., Tavafian, S. S., Cousins, R., & Mokarami, H. (2021). Study protocol for a randomized controlled trial to improve the quality of life of housewives with musculoskeletal disorders: a health promotion intervention based on a participatory ergonomic approach-the Housewives Ergonomic Intervention (HEI) trial. *Trials*, 22(1), 490. <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05436-w>
- Halvarsson, A., Seth, M., Tegern, M., Broman, L., & Larsson, H. (2019). Remarkable increase of musculoskeletal disorders among soldiers preparing for international missions - comparison between 2002 and 2012. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 444. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2856-x>
- Zetterberg, C., Forsman, M., & Richter, H. O. (2017). Neck/shoulder discomfort due to visually demanding experimental near work is influenced by previous neck pain, task duration, astigmatism, internal eye discomfort and accommodation. *PloS One*, 12(8), e0182439–e0182439. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182439>
- Pagola-Lorz, I., Vicente, E., Ibáñez, B., Torné, L., Elizalde-Beiras, I., Garcia-Solaesa, V., ... Jericó, I. (2019). Epidemiological study and genetic characterization of inherited muscle diseases in a northern Spanish region. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 14(1), 276. <https://doi.org/10.1186/s13023-019-1227-x>
- Sorensen, G., Peters, S., Nielsen, K., Nagler, E., Karapanos, M., Wallace, L., ... Wagner, G. R. (2019). Improving Working Conditions to Promote Worker Safety, Health, and Wellbeing for Low-Wage Workers: The Workplace Organizational Health Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(8), 1449. <https://doi.org/10.3390/ijerph16081449>
- Larinier, N., Balaguier, R., & Vuillerme, N. (2020). How much do we know about the effectiveness of warm-up intervention on work related musculoskeletal disorders, physical and psychosocial functions: protocol for a systematic review. *BMJ Open*, 10(11), e039063–e039063. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039063>

- Grobelny, J., & Michalski, R. (2020). Preventing Work-Related Musculoskeletal Disorders in Manufacturing by Digital Human Modeling. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(22), 8676. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228676>
- Wright, D., Fry, M., Adams, J., & Bowen, C. (2020). Building research capacity in musculoskeletal health: qualitative evaluation of a graduate nurse and allied health professional internship programme. *BMC Health Services Research*, *20*(1), 751. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05628-1>
- Kim, J.-S., Yoon, S.-Y., Cho, S.-Y., Kim, S.-K., Chung, I.-S., & Shin, H.-S. (2017). Effectiveness of participatory training for the promotion of work-related health and safety among Korean farmers. *Industrial Health*, *55*(4), 391–401. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2017-0015>
- Nawrocka, A., Niestrój-Jaworska, M., Mynarski, A., & Polechoński, J. (2019). Association Between Objectively Measured Physical Activity And Musculoskeletal Disorders, And Perceived Work Ability Among Adult, Middle-Aged And Older Women. *Clinical Interventions in Aging*, *14*, 1975–1983. <https://doi.org/10.2147/CIA.S204196>
- Oakman, J., & Macdonald, W. (2019). The APHIRM toolkit: an evidence-based system for workplace MSD risk management. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *20*(1), 504. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2828-1>
- Lee, H.-E., Choi, M., Kim, H.-R., & Kawachi, I. (2020). Impact of Decreased Night Work on Workers' Musculoskeletal Symptoms: A Quasi-Experimental Intervention Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(23), 9092. <https://doi.org/10.3390/ijerph17239092>
- Fimland, M. S., Vie, G., Holtermann, A., Krokstad, S., & Nilsen, T. I. L. (2018). Occupational and leisure-time physical activity and risk of disability pension: prospective data from the HUNT Study, Norway. *Occupational and Environmental Medicine*, *75*(1), 23–28. <https://doi.org/10.1136/oemed-2017-104320>
- Ohlendorf, D., Doerry, C., Fisch, V., Schamberger, S., Erbe, C., Wanke, E. M., & Groneberg, D. A. (2019). Standard reference values of the postural control in healthy young female adults in Germany: an observational study. *BMJ Open*, *9*(6), e026833–e026833. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026833>
- Hossain, M. D., Aftab, A., Al Imam, M. H., Mahmud, I., Chowdhury, I. A., Kabir, R. I., & Sarker, M. (2018). Prevalence of work related musculoskeletal disorders (WMSDs) and ergonomic risk assessment among readymade garment workers of Bangladesh: A cross sectional study. *PloS One*, *13*(7), e0200122–e0200122. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200122>
- Kończ, A., Baran, M., Walewicz, K., Paprocka-Borowicz, M., & Rosińczuk, J. (2020). Analysis of Selected Body Composition Parameters and Ergonomic Safety among Professionally Active Nurses in Poland: A Preliminary Prospective Monocentric and

Observational Study. *BioMed Research International*, 2020, 9212587.
<https://doi.org/10.1155/2020/9212587>

- Pechmann, A., Langer, T., Schorling, D., Stein, S., Vogt, S., Schara, U., ... Kirschner, J. (2018). Evaluation of Children with SMA Type 1 Under Treatment with Nusinersen within the Expanded Access Program in Germany. *Journal of Neuromuscular Diseases*, 5(2), 135–143. <https://doi.org/10.3233/JND-180315>
- Grau, J., Zöllner, J. P., Schubert-Bast, S., Kurlemann, G., Hertzberg, C., Wiemer-Kruel, A., ... Strzelczyk, A. (2021). Direct and indirect costs and cost-driving factors of Tuberous sclerosis complex in children, adolescents, and caregivers: a multicenter cohort study. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 16(1), 282. <https://doi.org/10.1186/s13023-021-01899-x>
- Holzgreve, F., Fraeulin, L., Haenel, J., Schmidt, H., Bader, A., Frei, M., ... van Mark, A. (2021). Office work and stretch training (OST) study: effects on the prevalence of musculoskeletal diseases and gender differences: a non-randomised control study. *BMJ Open*, 11(5), e044453–e044453. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-044453>
- Murray, M., Lange, B., Sjøgaard, K., & Sjøgaard, G. (2020). The Effect of Physical Exercise Training on Neck and Shoulder Muscle Function Among Military Helicopter Pilots and Crew: A Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Public Health*, 8, 546286. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.546286>
- Dong, H., Zhang, Q., Liu, G., Shao, T., & Xu, Y. (2019). Prevalence and associated factors of musculoskeletal disorders among Chinese healthcare professionals working in tertiary hospitals: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 175. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2557-5>
- Carrillo-Castrillo, J. A., Pérez-Mira, V., Pardo-Ferreira, M. D. C., & Rubio-Romero, J. C. (2019). Analysis of Required Investigations of Work-Related Musculoskeletal Disorders in Spain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(10), 1682. <https://doi.org/10.3390/ijerph16101682>
- Becker, A., Angerer, P., Weber, J., & Müller, A. (2020). The prevention of musculoskeletal complaints: long-term effect of a work-related psychosocial coaching intervention compared to physiotherapy alone—a randomized controlled trial. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 93(7), 877–889. <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01538-1>
- Hsu, P.-J., Wang, H.-D., Tseng, Y.-C., Pan, S.-W., Sampurna, B. P., Jong, Y.-J., & Yuh, C.-H. (2021). L-Carnitine ameliorates congenital myopathy in a tropomyosin 3 de novo mutation transgenic zebrafish. *Journal of Biomedical Science*, 28(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s12929-020-00707-1>
- Hadrevi, J., Barbe, M. F., Ørtenblad, N., Frandsen, U., Boyle, E., Lazar, S., ... Sjøgaard, K. (2019). Calcium Fluxes in Work-Related Muscle Disorder: Implications from a Rat

Model. *BioMed Research International*, 2019, 5040818.
<https://doi.org/10.1155/2019/5040818>

- Lietz, J., Ulusoy, N., & Nienhaus, A. (2020). Prevention of Musculoskeletal Diseases and Pain among Dental Professionals through Ergonomic Interventions: A Systematic Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3482. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103482>
- Jimenez-Moreno, A. C., Nikolenko, N., Kierkegaard, M., Blain, A. P., Newman, J., Massey, C., ... Lochmüller, H. (2019). Analysis of the functional capacity outcome measures for myotonic dystrophy. *Annals of Clinical and Translational Neurology*, 6(8), 1487–1497. <https://doi.org/10.1002/acn3.50845>
- Jimenez-Moreno, A. C., Nikolenko, N., Kierkegaard, M., Blain, A. P., Newman, J., Massey, C., ... Lochmüller, H. (2019). Analysis of the functional capacity outcome measures for myotonic dystrophy. *Annals of Clinical and Translational Neurology*, 6(8), 1487–1497. <https://doi.org/10.1002/acn3.50845>
- Nambiema, A., Bodin, J., Fouquet, N., Bertrais, S., Stock, S., Aublet-Cuvelier, A., ... Roquelaure, Y. (2020). Upper-extremity musculoskeletal disorders: how many cases can be prevented? Estimates from the COSALI cohort. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 46(6), 618–629. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3911>
- Pieper, C., Schröer, S., & Eilerts, A.-L. (2019). Evidence of Workplace Interventions-A Systematic Review of Systematic Reviews. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(19), 3553. <https://doi.org/10.3390/ijerph16193553>
- Hegewald, J., Berge, W., Heinrich, P., Staudte, R., Freiberg, A., Scharfe, J., ... Seidler, A. (2018). Do Technical Aids for Patient Handling Prevent Musculoskeletal Complaints in Health Care Workers?-A Systematic Review of Intervention Studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(3), 476. <https://doi.org/10.3390/ijerph15030476>
- Holzgreve, F., Maltry, L., Hänel, J., Schmidt, H., Bader, A., Frei, M., ... van Mark, A. (2020). The Office Work and Stretch Training (OST) Study: An Individualized and Standardized Approach to Improve the Quality of Life in Office Workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4522. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124522>
- Wærsted, M., Koch, M., & Veiersted, K. B. (2020). Work above shoulder level and shoulder complaints: a systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 93(8), 925–954. <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01551-4>
- Hasheminejad, N., Choobineh, A., Mostafavi, R., Tahernejad, S., & Rostami, M. (2021). Prevalence of musculoskeletal disorders, ergonomics risk assessment and implementation of participatory ergonomics program for pistachio farm workers. *La Medicina Del Lavoro*, 112(4), 292–305. <https://doi.org/10.23749/mdl.v112i4.11343>

Kristiansen, J., Friberg, M. K., Eller, N., Brandt, L. P. A., Glasscock, D. J., Pihl-Thingvad, J., ... Thorsen, S. V. (2019). Comparison of exhaustion symptoms in patients with stress-related and other psychiatric and somatic diagnoses. *BMC Psychiatry*, *19*(1), 84. <https://doi.org/10.1186/s12888-019-2066-y>