



**Serie protección de la salud
de los trabajadores
Nº 5**

Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo

**Información sobre factores de riesgo
y medidas preventivas para empresarios,
delegados y formadores en salud laboral**



Serie protección de la salud
de los trabajadores
Nº 5

Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo

Profesor Dr. rer. nat. Alwin Luttmann
PD Dr.-Ing. Matthias Jäger
Prof. Dra. med. Barbara Griefahn
Instituto de Fisiología Laboral
de la Universidad de Dortmund
Institut für Arbeitsphysiologie
an der Universität Dortmund
Ardeystrasse 67
D-44139 Dortmund
Alemania

y
Instituto Federal de Seguridad y Salud Ocupacional/
Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin
Dr. med. sc. Gustav Caffier
Dr. med. Falk Liebers
Dipl.-Ing. Ulf Steinberg
Nöldnerstrasse 40-42
D-10317 Berlín
Alemania

Page de couverture :

Tuula Solasaari Pekki,
Institut finnois de médecine du travail

Otros títulos de la serie protección de la salud de los trabajadores:

Nº 1 Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de
plaguicidas en la agricultura

Nº 2 Comprender y aplicar el análisis económico en la empresa

Nº 3 La organización del trabajo y el estrés

Nº 4 Sensibilizando sobre el acoso psicológico en el trabajo

Catalogación por la Biblioteca de la OMS

Mossink, Jos C. M.

Comprender y aplicar el análisis económico en la empresa / Jos C. M. Mossink ; editado por Deborah Imel Nelson

(Serie protección de la salud de los trabajadores ; no. 5)

1.Salud ocupacional - economía 2.Análisis de costo-beneficio
3.Lugar de trabajo 4.Pautas I.Nelson, Deborah Imel II.Título III.Serie.

ISBN 92 4 359100 2

(Clasificación NLM: WA 440)

ISSN 1729-3510

La presente publicación es una reimpresión del documento distribuido originalmente con la signatura WHO/SDE/OEH/01.9.

© Organización Mundial de la Salud 2004

Se reservan todos los derechos. Las publicaciones de la Organización Mundial de la Salud pueden solicitarse a Comercialización y Difusión, Organización Mundial de la Salud, 20 Avenue Appia, 1211 Ginebra 27, Suiza (tel.: +41 22 791 2476; fax: +41 22 791 4857; correo electrónico: bookorders@who.int). Las solicitudes de autorización para reproducir o traducir las publicaciones de la OMS - ya sea para la venta o para la distribución sin fines comerciales - deben dirigirse a la Oficina de Publicaciones, a la dirección precitada (fax: +41 22 791 4806; correo electrónico: permissions@who.int).

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización Mundial de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites. Las líneas discontinuas en los mapas representan de manera aproximada fronteras respecto de las cuales puede que no haya pleno acuerdo.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la Organización Mundial de la Salud los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan letra inicial mayúscula.

La Organización Mundial de la Salud no garantiza que la información contenida en la presente publicación sea completa y exacta. La Organización no podrá ser considerada responsable de ningún daño causado por la utilización de los datos.

Las opiniones expresadas en la presente publicación son responsabilidad exclusiva de los autores cuyo nombre se menciona.

Impreso en Francia

Todas las ilustraciones están protegidas por derechos de autor y, por consiguiente, cuando se las utilice deberá indicarse el nombre del titular de esos derechos: Lang/Metzte Atelier f:50, Berlín.

Prefacio

Los trastornos del aparato locomotor son una de las principales causas del absentismo laboral y entrañan un costo considerable para el sistema de salud pública. Estos trastornos presentan características específicas asociadas a diferentes regiones del cuerpo y a diversos tipos de trabajo. Las dolencias de la región inferior de la espalda, por ejemplo, suelen darse en personas que levantan y manipulan pesos o que están sometidas a vibraciones. Las de las extremidades superiores (dedos, manos, muñecas, brazos, codos, hombros o nuca) pueden deberse a la aplicación de una fuerza estática repetitiva o duradera, o pueden acentuarse por efecto de esas actividades. Ese tipo de trastornos puede ser tan leve como un dolor ocasional o tan serio como una enfermedad específica claramente diagnosticada. El dolor puede interpretarse como la consecuencia de una sobrecarga aguda reversible o puede indicar el comienzo de una enfermedad grave.

El presente documento tiene por objeto dar a conocer los factores de riesgo e influir en el comportamiento de empleadores y trabajadores de modo que se eviten o atenúen los riesgos que entraña el acarreo de objetos pesados, que puede ser peligroso para la salud o requerir esfuerzos innecesarios. El documento está destinado tanto a los empresarios como a los delegados y a los formadores en salud laboral que planifiquen actividades, diseñen lugares de trabajo o preparen material informativo y programas de formación. Por ello, la utilización de esta guía debería ayudar a reducir los daños para las personas, influir positivamente en la eficiencia laboral y reducir los costos del sistema de salud pública.

La finalidad de este folleto es ayudar a empresarios, delegados y formadores en salud laboral a conocer los riesgos que podrían acarrear trastornos musculoesqueléticos, y a planificar el trabajo y el entorno laboral de manera que sean seguros para los empleados.

Queremos dar las gracias a las personas siguientes, que han revisado este texto: Thomas R. Waters, Ph. D., National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati; y Dr. Hisashi Ogawa, Organización Mundial de la Salud, Asesor Regional sobre Salud Ocupacional, Oficina Regional para el Pacífico Occidental, Manila, y Evelyn Kortum-Margot, Programa de la Salud Ocupacional y Ambiental, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza.

Ejemplos de esfuerzos físicos durante el trabajo que pueden ser perjudiciales para la salud:



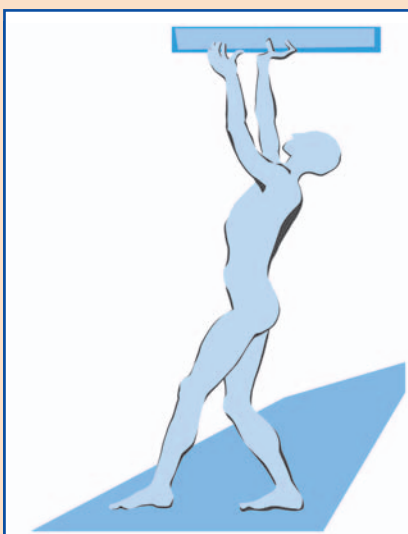
Estar arrodillado durante largo rato



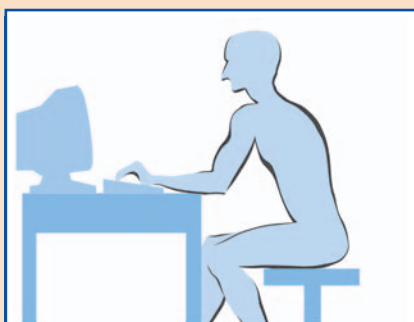
Manipular objetos pesados



Estar expuesto a vibraciones que afectan a todo el cuerpo



Realizar trabajos estáticos y adoptar posturas forzadas



Sedestación prolongada

Índice

1.	Parte 1: Objetivos	1
1.1	Los trastornos musculoesqueléticos en el trabajo - definición	1
1.2	Problemas de salud característicos	2
1.3	Principales factores de riesgo en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos	3
1.4	Factores a tener en cuenta para la prevención	12
2.	Parte 2: Orientaciones	15
2	Orientaciones sobre los principales factores de riesgo	15
2.1	Factor de riesgo: manipulación manual de cargas pesadas	15
2.2	Factor de riesgo: tareas para las que se requiere mucha fuerza	18
2.3	Factor de riesgo: trabajar adoptando posturas forzadas	19
2.4	Factor de riesgo: movimientos repetitivos	22
2.5	Factor de riesgo: esfuerzos prolongados	23
2.6	Factor de riesgo: condiciones ambientales y riesgos físicos	26
3.	Reglas básicas para la adopción de medidas preventivas	27
4.	Resumen	29
5.	Conclusión	30
6.	Bibliografía complementaria y referencias	31

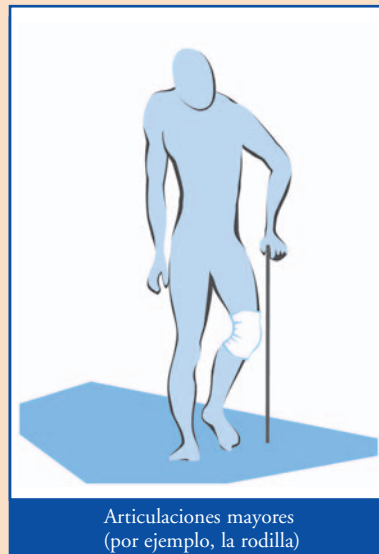
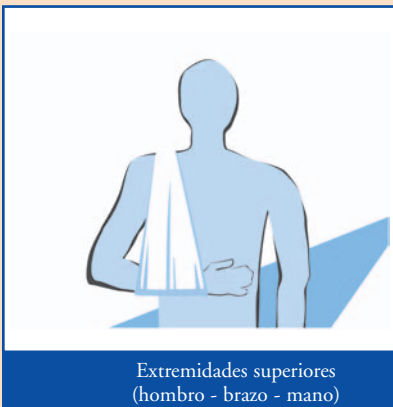
Parte 1

Objetivos

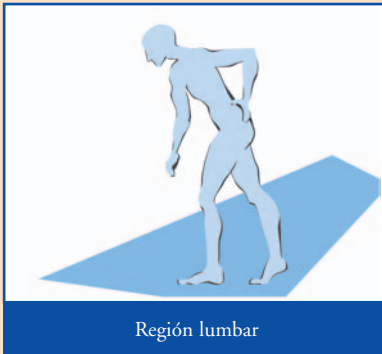
1.1 Los trastornos musculoesqueléticos en el trabajo - definición

Por "trastornos musculoesqueléticos" se entienden los problemas de salud del aparato locomotor, es decir, de músculos, tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. Esto abarca todo tipo de dolencias, desde las molestias leves y pasajeras hasta las lesiones irreversibles y discapacitantes. El presente folleto se centra en los trastornos del aparato locomotor inducidos o agravados por la actividad laboral y por las circunstancias en que ésta se desarrolla. Aunque se considera que estos trastornos son causados o intensificados por el trabajo, a menudo están también asociados a las actividades domésticas o a la práctica de los deportes.

*Principales regiones en que se
manifiestan los trastornos del
aparato locomotor:*



1.2 Problemas de salud característicos



Los problemas de salud aparecen, en particular, cuando el esfuerzo mecánico es superior a la capacidad de carga de los componentes del aparato locomotor. Las lesiones de los músculos y tendones (por ejemplo, distensiones o roturas), de los ligamentos (por ejemplo, distensiones o roturas) y de los huesos (por ejemplo, fracturas, microfracturas inadvertidas, alteraciones degenerativas) son algunas de las consecuencias típicas. Pueden producirse también irritaciones en el punto de inserción de los músculos y tendones, y en

la vaina de los tendones, así como restricciones funcionales y procesos degenerativos precoces de los huesos y cartílagos (por ejemplo, en el menisco, las vértebras, los discos intervertebrales o las articulaciones).

Hay dos tipos básicos de lesiones: unas agudas y dolorosas, y otras crónicas y duraderas. Las primeras están causadas por un esfuerzo intenso y breve, que ocasiona un fallo estructural y funcional (por ejemplo, el desgarro de un músculo al levantar mucho peso, la fractura de un hueso a consecuencia de una caída, o el bloqueo de una articulación vertebral por efecto de un movimiento brusco). Las lesiones del segundo tipo son consecuencia de un esfuerzo permanente y producen un dolor y una disfunción crecientes (por ejemplo, el desgarro de los ligamentos por esfuerzos repetidos, la tenosinovitis, el espasmo muscular o la rigidez muscular). Puede ocurrir que el trabajador haga caso omiso de las lesiones crónicas causadas por un esfuerzo repetido, ya que la lesión puede sanar rápidamente y no causar un trastorno apreciable.

Estas lesiones son muy frecuentes. En los países industrializados, en torno a un tercio de las bajas laborales por razones de salud se deben a dolencias del aparato locomotor. Las afecciones de la espalda (por ejemplo, dolores lumbares, ciática, degeneración de disco, hernias) son proporcionalmente las más numerosas (un 60% aproximadamente). En segundo lugar están las dolencias cervicales, y de las extremidades superiores (por ejemplo, síndromes dolorosos del cuello,



del hombro o de los brazos, "codo de tenista", tendinitis y tenosinovitis, síndrome del túnel carpiano, síndromes vinculados a traumatismos acumulativos, las denominadas "dolencias traumáticas acumulativas", o lesiones causadas por esfuerzos repetitivos, seguidas de las lesiones de rodilla (por ejemplo, degeneración del menisco, artrosis) y de cadera (por ejemplo, artrosis). Es opinión general que las condiciones y la intensidad del trabajo son factores importantes en la aparición y persistencia de esas dolencias.

1.3 Principales factores de riesgo en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos

1.3.1 *Esfuerzo mecánico excesivo, frecuencia de repetición, tiempo de exposición, posturas y accidentes*

Se considera que existe un nexo causal entre los trastornos musculoesqueléticos y el esfuerzo físico realizado durante la actividad laboral.

Las dolencias o lesiones que afectan a músculos, tendones, articulaciones, ligamentos y huesos están causados principalmente por un *esfuerzo mecánico* excesivo de estas estructuras biológicas. Los tejidos pueden forzarse excesivamente si el exterior o el interior del organismo experimenta **fuerzas directas o de torsión muy intensas**. Algunas actividades laborales que requieren grandes esfuerzos mecánicos son la manipulación de cargas, por ejemplo para su transporte, o los empujes y tirones aplicados a herramientas o máquinas. El efecto perjudicial del esfuerzo mecánico depende, en gran parte, de la amplitud de la fuerza.

La **duración de la exposición** es otro factor importante que influye en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos. Para determinarla se toma en cuenta, principalmente, el *número de repeticiones por unidad de tiempo (por ejemplo, por día), así como el tiempo total de exposición (por ejemplo, el número de horas por día)*. Con respecto al tipo de exposición, cabe distinguir entre los **esfuerzos ocasionales en el desempeño de la actividad laboral** y las **operaciones habituales** que se realizan durante muchos años e incluso durante toda la vida laboral. Los esfuerzos breves son principalmente causa de afecciones agudas, mientras que la exposición duradera puede terminar ocasionando trastornos crónicos.

El riesgo para el aparato locomotor depende en gran medida de la *postura* del trabajador. Las torsiones o flexiones del tronco, especialmente, están asociadas a un mayor riesgo de desarrollar enfermedades de la región lumbar.

Las posturas exigidas por el trabajo desempeñan un papel importante, en particular, cuando se trabaja en espacios reducidos.

Además de esos tipos de esfuerzo ocupacional vinculados a las condiciones habituales en el lugar de trabajo, los trastornos del aparato locomotor también pueden deberse a situaciones inusuales e imprevistas, como los *accidentes*. La aparición de trastornos provocados por accidentes se caracteriza por una distensión repentina de las estructuras musculoesqueléticas órganos locomotores.

1.3.2 *Esfuerzo mecánico total*



El esfuerzo total que repercute en el aparato locomotor depende del grado de los diferentes factores de esfuerzo mencionados más arriba, en concreto:

- la intensidad de las fuerzas,
- la duración de la exposición,
- el número de veces que se realiza el esfuerzo por unidad de tiempo,
- y las posturas de trabajo.

1.3.3 *Grados de riesgo*

Combinando esos factores y sus diferentes intensidades, cabe establecer diferentes categorías de riesgo:

- fuerzas muy intensas,
- exposiciones duraderas,
- posturas o movimientos forzados muy repetidos,
- posturas muy forzadas,
- esfuerzo muscular intenso o duradero, y
- condiciones medioambientales o psicosociales adversas.

1.3.4 Factores que contribuyen al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos

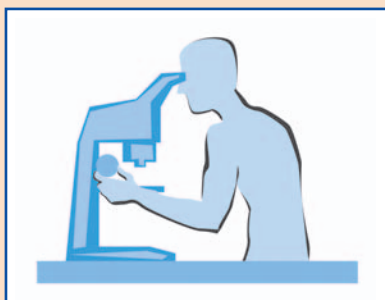
A continuación se describen los esfuerzos del aparato locomotor por referencia a los principales factores que influyen en él, como la intensidad de las fuerzas, la repetición y la duración de las tareas, el esfuerzo postural y muscular, y los factores medioambientales y psicosociales.

1. La aplicación de **fuerzas de gran intensidad** puede suponer un esfuerzo excesivo para los tejidos afectados. Ejercemos fuerzas muy intensas sobre los tejidos de nuestro organismo especialmente cuando levantamos o manipulamos objetos pesados. Además de eso, empujar, arrastrar o sostener un objeto o un ser vivo son actividades que nos obligan a hacer mucha fuerza.
2. La **manipulación de objetos pesados durante largo tiempo** puede provocar fallos del aparato locomotor si la actividad abarca gran parte de la jornada y se repite durante meses o años. Así, las personas que manipulan manualmente cargas durante muchos años pueden desarrollar enfermedades degenerativas, especialmente de la región lumbar. La dosis acumulativa puede ser un concepto adecuado para cuantificar esos tipos de esfuerzo. Algunos factores pertinentes para caracterizar el concepto de dosis son la duración, la frecuencia y el grado de esfuerzo de las actividades realizadas.
3. Puede también causar trastornos musculoesqueléticos la **manipulación frecuente y repetida de objetos (movimientos repetidos de miembros superiores)**, aun cuando el peso de los objetos o las fuerzas ejercidas sean leves. Ese tipo de trabajos (por ejemplo, el montaje de piezas pequeñas durante largo tiempo, el uso del teclado durante muchas horas o el trabajo en la caja de los supermercados) puede ser perjudicial para la musculatura, aunque las fuerzas ejercidas para manipular los objetos sean pequeñas. En tales situaciones, las mismas partes y fibras de un músculo actúan durante largos periodos de tiempo y pueden estar sometidas a un esfuerzo excesivo. Las consecuencias de ello son un cansancio prematuro y la aparición de dolores o de posibles lesiones.



Manipulación repetida de objetos
(movimientos repetitivos de
miembros superiores)

4. un lugar de trabajo adecuadamente diseñado, las tareas podrán realizarse la mayor parte del tiempo en **posición** erguida, con los hombros en reposo y los brazos cerca del tronco. Trabajar con el tronco muy flexionado, estirado o torsionado puede forzar en exceso la columna vertebral obligando a todos



Trabajar sentado en posición fija es perjudicial para la musculatura

los músculos a trabajar más. Cuando el tronco se flexiona y gira a un mismo tiempo, el riesgo de lesión de la columna vertebral es bastante mayor. Si fuese necesario realizar movimientos o adoptar posturas repetidamente, o durante largo tiempo, manteniendo las manos por encima de los hombros o por debajo de las rodillas, o bien con los brazos extendidos, sería aconsejable modificar las condiciones de trabajo. Cuando se trabaja de rodillas, agachado o en cuclillas hay mayor riesgo de forzar diversas partes del aparato locomotor. Análogamente, la sedestación permanente

mucho tiempo sentado en una misma postura conlleva una actividad muscular duradera que puede forzar en exceso las estructuras musculares. Ese tipo de posturas deben evitarse durante el trabajo y, si fuera imposible evitarlas, deberían limitarse lo más posible.

5. El **esfuerzo muscular estático** se produce cuando los músculos permanecen en tensión durante mucho tiempo para mantener una postura corporal (por ejemplo, la del obrero que sostiene las manos por encima de la cabeza para taladrar agujeros en el techo, o la del peluquero que mantiene los brazos en alto, o bien cuando se escribe manteniendo los antebrazos sobre el nivel del teclado o se trabaja en un espacio reducido). El esfuerzo muscular estático consiste en mantener contraídos uno o varios músculos sin mover las articulaciones correspondientes. Si durante esas tareas el músculo no tiene ocasión de distenderse, puede sobrevenir la fatiga muscular aunque la fuerza ejercida sea pequeña, y los músculos pueden entorpecerse y doler. Además, los esfuerzos estáticos dificultan la circulación de la sangre por los músculos.



Trabajo estático con las manos en alto

En condiciones normales, una alternancia constante entre contracción y distensión ayuda a impulsar el torrente sanguíneo, mientras que una contracción prolongada limita el aporte y el reflujo de la sangre en el músculo contraído. La hinchazón de las piernas, por ejemplo, es un indicador de que la postura adoptada está dificultando la circulación.

6. La **inactividad muscular** representa un factor adicional que propicia los trastornos del aparato locomotor. Hay que activar los músculos para que mantengan su capacidad funcional, y lo mismo se aplica a los tendones y los huesos. Si no los activamos, se produce una pérdida de forma física que conduce a un déficit estructural y funcional. En tal estado, el músculo no es ya capaz de estabilizar adecuadamente las articulaciones y los ligamentos. Ello podría dar lugar a inestabilidad de las articulaciones y problemas de coordinación, acompañados de dolor, movimientos anómalos y esfuerzo excesivo de las articulaciones.

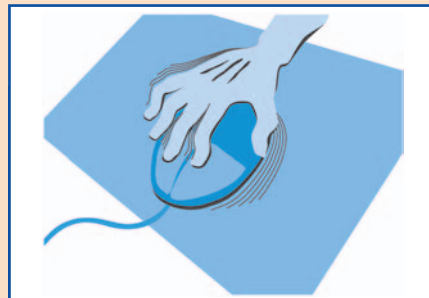


Pérdida de forma física por demanda insuficiente de actividad muscular y largos periodos de inactividad física

7. Los **movimientos repetitivos**, con o sin acarreo de objetos, durante largos periodos pueden provocar fallos del aparato locomotor. Se habla de trabajo repetitivo cuando se mueven una y otra vez las mismas partes del cuerpo, sin posibilidad de



Movimientos repetitivos



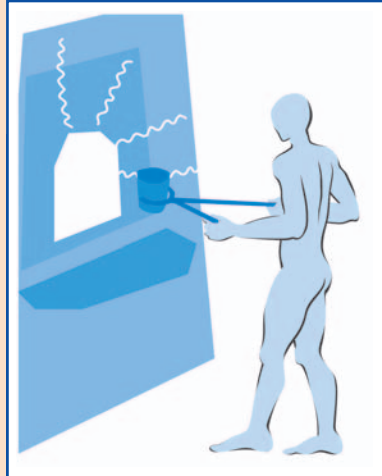
Utilización constante del teclado y del ratón durante la introducción de datos

descansar al menos durante un rato o de variar los movimientos. Se determina por referencia a la duración de los ciclos de trabajo, así como a la frecuencia y el grado de esfuerzo de la actividad realizada. Algunos ejemplos son: el trabajo con pantallas de visualización de datos, para escribir o para introducir datos, la pulsación de los botones del ratón o su utilización para dibujar, la acción de cortar carne, etc. Las dolencias inespecíficas provocadas por movimientos repetitivos de miembros superiores suelen designarse mediante el término "lesión por movimientos repetitivos".

8. El aparato locomotor puede resultar también afectado cuando es sometido a **vibraciones**. Las vibraciones pueden estar causadas por herramientas manuales (por ejemplo, cuando se taladra una roca) y afectar, de ese modo, al sistema mano-brazo. Esto puede provocar una disfunción de los nervios, una anómala de la circulación de la sangre, especialmente en los dedos (síndrome de los dedos blancos), y trastornos degenerativos de los huesos y las articulaciones de los brazos. Entraña también un riesgo la vibración de todo el cuerpo generada por vehículos y plataformas que vibran, como las excavadoras, los camiones de plataforma elevadora, los tractores o los camiones fuera de carretera, en cuyo caso la vibración se transmite al conductor a través del asiento. La vibración del cuerpo entero puede ser causa de trastornos degenerativos, especialmente en la región lumbar. Los efectos de la vibración pueden acentuarse, por ejemplo, cuando se maneja un vehículo con el cuerpo en torsión, pero se pueden atenuar utilizando un asiento amortiguador.



9. Ciertos **factores relacionados con el medio físico y condiciones ambientales**, como unas condiciones climáticas inadecuadas, pueden influir en el esfuerzo mecánico y agravar los riesgos de que se produzcan trastornos locomotores. En particular, el riesgo de que la utilización de herramientas vibrantes provoque problemas en las manos aumenta notablemente si la herramienta se utiliza a bajas temperaturas. Otro de los factores externos que afecta al aparato locomotor son las condiciones de iluminación: cuando la luz o la visibilidad son insuficientes, los músculos sufren más, y particularmente en los hombros y el cuello.



Condiciones ambientales: trabajo a altas temperaturas

10. Además del esfuerzo mecánico que afecta directamente al aparato locomotor, otros factores pueden contribuir a la aparición o al agravamiento de ese tipo de trastornos: ciertos **factores psicosociales** pueden potenciar el efecto de los esfuerzos mecánicos, o causar por sí solos trastornos del aparato locomotor, dado que acentúan la tensión muscular y afectan a la coordinación motora. Además, influencias psicosociales como las asociadas a situaciones de estrés, a un escaso margen de decisión laboral o a un apoyo social insuficiente pueden amplificar los efectos de las situaciones de esfuerzo físico.

En el cuadro 1 se ofrece un resumen de los principales factores que favorecen el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en el trabajo.

Cuadro 1. Cuadro de referencia: principales factores que contribuyen a los trastornos locomotores

Factor	Posible resultado o consecuencia	Ejemplo	Solución o ejemplo de práctica adecuada
Ejercer mucha fuerza	Esfuerzo excesivo de los tejidos afectados	Levantar, acarrear, empujar o arrastrar objetos pesados	Evitar la manipulación de objetos pesados
Manipulación manual de cargas durante periodos largos	Enfermedades degenerativas, especialmente de la región lumbar	Desplazar materiales con las manos	Reducir la masa de los objetos o el número de manipulaciones diarias
Manipular objetos de manera repetida y frecuente	Fatiga y esfuerzo excesivo de las estructuras musculares	Trabajos de montaje, tecleo prolongado, trabajo en la caja de un supermercado	Reducir la frecuencia de repetición
Trabajar en posturas perjudiciales	Esfuerzo excesivo de los elementos óseos y musculares	Trabajar con el tronco muy encorvado o torcido, o con los brazos por encima de los hombros	Trabajar con el tronco recto y los brazos cerca del cuerpo
Esfuerzo muscular estático	Actividad muscular duradera, y posible sobrecarga	Trabajar con los brazos en alto, o en un espacio reducido	Alternar la activación y la relajación de los músculos
Inactividad muscular	Pérdida de capacidad funcional de músculos, tendones y huesos	Estar sentado largo tiempo sin mover mucho los músculos	Incorporarse periódicamente, hacer estiramientos o gimnasia para compensar, o actividades deportivas
Movimientos repetitivos	Dolencias inespecíficas en las extremidades superiores	Usar repetidamente los mismos músculos sin dejarlos descansar	Interrumpir con frecuencia la actividad y hacer pausas, alternar tareas
Exposición a vibraciones	Disfunción de los nervios, reducción del flujo sanguíneo, trastornos degenerativos	Utilizar herramientas manuales que vibran, permanecer sentado en vehículos que vibran	Utilizar herramientas y asientos que amortigüen las vibraciones
Factores ambientales y riesgos físicos	Afectan al esfuerzo mecánico y agravan los riesgos	Utilizar herramientas manuales a bajas temperaturas	Utilizar guantes y herramientas atemperadas
Factores psicosociales	Aumento del esfuerzo físico, mayor absentismo laboral	Situaciones de apremio, escaso margen de decisión laboral, escaso apoyo social	Turnarse en las tareas, hacer el trabajo más agradable, atenuar los factores sociales negativos

1.4 Factores a tener en cuenta para la prevención

1.4.1 *El equilibrio ideal*

Para poder mantener y favorecer la salud es necesario que haya un **equilibrio entre la actividad y el descanso**. Los descansos son imprescindibles para poder recuperarse de los esfuerzos laborales y para evitar que se acumule la fatiga. El movimiento será preferible a las actitudes estáticas y se procurará compaginar los periodos de actividad con periodos inactivos de relajación. La carga de trabajo "favorable" será distinta según las personas, en función de las aptitudes y recursos de cada uno. Se evitará tanto el **esfuerzo excesivo** como la **inactividad**. Un nivel de esfuerzo apropiado va acostumbrando a los músculos hasta que éstos se adaptan, con lo que aumenta la capacidad tanto de los músculos como de los tendones y de los huesos. Esto es esencial para la salud y el bienestar.

OBSERVACIÓN: Estas indicaciones generales deben ser revisadas en ciertos casos, ya que algunas partes del aparato locomotor no se adaptan a los esfuerzos de la misma manera en todos los casos. Por ejemplo, la manipulación repetitiva de cargas pesadas mejora probablemente la capacidad muscular, pero no la capacidad de los discos de las vértebras para resistir esfuerzos mecánicos. Así, la práctica repetida de una tarea puede inducir a algunos a creer, erróneamente, que pueden llegar a levantar pesos mayores sin problemas, lo cual supone un riesgo para su espalda. Por ello, los trabajos deberán estar pensados para que la mayoría de las personas, y no sólo las más fuertes, puedan desempeñarlos.

1.4.2 *El principio ergonómico*

Cuando hay una desproporción entre el esfuerzo y la capacidad funcional del trabajador existe el riesgo de dañar el aparato locomotor. El principio básico de la ergonomía consiste en crear un **equilibrio apropiado entre las actividades laborales y la capacidad del trabajador**, ya sea planificando las funciones para que **el trabajo se adapte a la persona**, o bien desarrollando su capacidad laboral, es decir, **formando al trabajador y adaptando sus aptitudes profesionales**.

El objetivo principal ha de ser adaptar las condiciones de trabajo a la capacidad del trabajador, para lo cual es importante tener en cuenta que **la capacidad de cada persona depende de su edad y de su género**. No debe optarse por una adaptación de las personas al trabajo porque éste no puede ser desempeñado por cualquier persona, sino por las que hayan recibido la formación apropiada para ello. Además, la posibilidad de desarrollar las aptitudes de una persona en el desempeño de su trabajo no debe aducirse para mantener unas condiciones laborales o un entorno laboral deficientes.

1.4.3 Estrategias para el desempeño de la actividad laboral

El **método** empleado por el trabajador en el **desempeño de sus funciones** puede entrañar un riesgo de esfuerzo para su aparato locomotor. Algunas estrategias ocupacionales pueden implicar un menor riesgo que otras. Por ejemplo, en los casos en que al manipular cargas pesadas el centro de gravedad se mantiene cerca del cuerpo, para lo cual el objeto debe levantarse, siempre que sea posible, doblando las rodillas en lugar de curvar la espalda. Otras precauciones para reducir el riesgo de esfuerzo excesivo consisten en evitar las torsiones y las inclinaciones laterales del cuerpo, y mantener un ritmo de actividad moderado, en lugar de trabajar con prisa y sin continuidad. Se deberá informar al trabajador sobre esas alternativas y motivarlo para que las aplique.

1.4.4 Evitar accidentes y lesiones

Evitar accidentes es otro de los aspectos importantes en la prevención de los trastornos musculoesqueléticos. Hay situaciones que pueden entrañar un peligro, especialmente de caídas, cuando se trabaja a gran altura, por ejemplo en escaleras o andamios, o en un edificio en construcción. El riesgo de una caída puede reducirse permaneciendo firme para no perder el equilibrio y estabilizando la estructura sobre la que se vaya a trabajar. Es indispensable, en particular, que las escaleras utilizadas no se muevan y que estén sujetas al suelo o a objetos estables. Sólo deben utilizarse andamios suficientemente estables, firmes, y fijados al edificio. Para evitar caídas es también importante que el trabajador haga uso de un arnés de seguridad si trabaja en una estructura elevada (escalera o andamio) o en un edificio.

Las lesiones de la cabeza, de las manos y de los pies pueden evitarse utilizando cascos, guantes o calzado de protección, respectivamente. También es importante evitar la caída de objetos, para lo cual se los asegurará o envolverá adecuadamente. En particular, para mantener fijas las mercancías durante su transporte mediante grúas u otros aparatos elevadores se las envolverá o colocará sobre un soporte plano.

Parte 2

Orientaciones

2 Orientaciones sobre los principales factores de riesgo

En la sección siguiente se indican algunos de los principales factores de riesgo que podrían causar trastornos del aparato locomotor, así como ejemplos de tipos de tareas y de condiciones de trabajo. Se indican asimismo algunas posibles causas de trastornos y de lesiones, así como sugerencias sobre la manera de evitarlas.

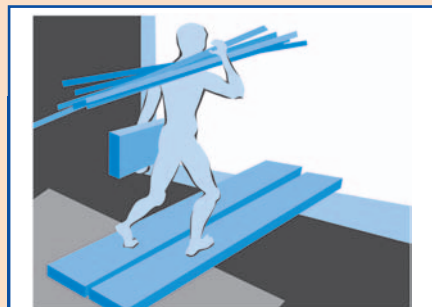
La realización de esfuerzos mecánicos entraña frecuentemente riesgos. Los principales factores de riesgo son las actividades en las que hay que hacer mucha fuerza para levantar, empujar o arrastrar objetos pesados, o las que entrañan tareas muy repetitivas, esfuerzos prolongados, posturas forzadas, esfuerzos musculares estáticos o la utilización de equipos que vibran. En algunos casos, el grado de precisión en el manejo constituye, más que la fuerza real ejercida, un factor de riesgo adicional.

2.1 Factor de riesgo: manipulación manual de cargas pesadas

2.1.1 ¿En qué trabajos se manipulan manualmente cargas pesadas?

Ejemplos:

- cuando se levantan y acarrean objetos pesados en actividades de transporte, construcción, etc.,
- en el traslado de personas para la prestación de servicios sanitarios, incluida la atención hospitalaria, o en el cuidado de ancianos.



Manipulación manual de cargas pesadas:
tareas de transporte en la industria de la
construcción

2.1.2 ¿Por qué es perjudicial cargar objetos pesados?

Para sostener y desplazar objetos pesados es necesario ejercer una gran fuerza muscular, lo cual puede dar lugar a esfuerzos excesivos y/o a estados de fatiga *muscular*. Ejemplos: la manipulación repetida de ladrillos pesados en trabajos de construcción, o el acarreo de sacos de café, cemento o similares en buques, contenedores o camiones.

Mientras se sostienen o acarrean cargas pesadas, también la *estructura ósea* puede estar sujeta a esfuerzos excesivos y resultar dañada. Si se cargan materiales durante un largo periodo de tiempo, pueden aparecer o propiciarse trastornos degenerativos, especialmente en la región lumbar (por ejemplo, cuando se manejan materiales pesados con la espalda encorvada).

El riesgo vinculado a la manipulación manual de materiales guarda relación en gran medida con la capacidad funcional del trabajador



El riesgo de padecer trastornos del aparato locomotor depende de la relación entre el peso de la carga y la capacidad funcional del trabajador

2.1.3 ¿Cómo se pueden manipular materiales pesados sin mucho riesgo de sufrir daños?

Los factores más importantes que determinan el riesgo son el *peso del objeto* que se manipula, la *distancia horizontal* entre el objeto y el cuerpo, y la *duración y frecuencia con que se repite* la tarea. De esto se deducen algunas reglas importantes para la manipulación manual de cargas.

Sugerencias a los trabajadores:

- al levantar cargas, manténgase cerca de ellas.
- levántelas con las dos manos, manteniendo la simetría del cuerpo y en posición vertical; mantenga siempre la carga lo más cerca posible del cuerpo.
- levante la carga con el tronco recto, agachándose y levantándose; evite manipular materiales pesados en posturas perjudiciales (por ejemplo, inclinándose hacia un lado o torciendo el cuerpo).
- para levantar y transportar cargas pesadas, utilice siempre que sea posible, grúas, elevadores, carretillas, cabrias, transportadoras de bandejas, elevadoras móviles o dispositivos similares.
- solicite la ayuda de otra persona para manipular materiales pesados y/o voluminosos.

Sugerencias a los empresario:

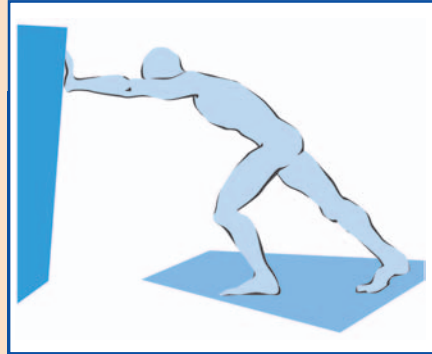
- evite encomendar tareas de desplazamiento manual, especialmente de materia les pesados. Si ello fuera inevitable, introduzca adaptaciones ergonómicas para reducir los riesgos al mínimo.
- evite el traslado de cargas pesados por encima de obstáculos.
- evite el traslado de objetos por sectores con suelos irregulares o resbaladizos, por donde haya escalones, o por escaleras.
- evite las manipulaciones muy frecuentes.
- evite la manipulación manual de cargas de grandes dimensiones (por ejemplo, en lugar de un saco muy pesado utilice dos sacos de menor peso).
- proporcione medios auxiliares (carretillas elevadoras o similares).
- señale las cargas pesadas.
- marque los materiales en que la carga esté distribuida asimétricamente. Marque los depósitos y barriles cuyo contenido pueda moverse (fluidos, sustancias granuladas, etc.).
- imparta formación para la manipulación manual de cargas.

2.2 Factor de riesgo: tareas para las que se requiere mucha fuerza

2.2.1 ¿Qué tipos de trabajo requieren mucha fuerza física?

Ejemplos:

- empujar o arrastrar objetos pesados,
- manipular carretillas y otros medios para el transporte de cargas,
- colocar paquetes en vehículos de transporte,
- manipular elementos de andamios, o
- trasladar pacientes.



Un trabajo que requiere mucho esfuerzo físico: empujar objetos pesados

2.2.2. ¿Por qué es perjudicial hacer mucha fuerza?

Para poder hacer fuerza, los músculos tienen que ser potentes. Ello puede requerir esfuerzos excesivos y/o provocar estados de fatiga *muscular*.

Durante ese tipo de tareas, también la *estructura ósea* está sometida a fuerzas intensas. Ello puede dar lugar a esfuerzos excesivos y lesiones en el sistema óseo. Al ejercer fuerza sobre un punto situado lejos del propio cuerpo, se corre el riesgo de dañar los tejidos de la región lumbar. Si el esfuerzo se prolonga durante mucho tiempo o se repite con frecuencia, existe el riesgo de padecer enfermedades degenerativas, especialmente de las vértebras lumbares. El riesgo es particularmente evidente cuando la fuerza se ejerce en posturas perjudiciales.

2.2.3 ¿Cómo podemos evitar hacer mucha fuerza?

Sugerencias a los trabajadores:

- cuando empuje o manipule manualmente cargas, procure ejercer la fuerza cerca de su cuerpo.
- evite empujar o manipular cargas con una sola mano.
- evite empujar o manipular cargas inclinándose mucho hacia un lado y/o girando el tronco.

Sugerencias a los empresarios:

- adopte medidas para que se pueda trabajar de pie permaneciendo firme.
- proporcione traspaletas, carretillas o similares.
- evite la manipulación manual de cargas en espacios reducidos que obliguen a adoptar posturas forzadas.
- evite los obstáculos y los suelos irregulares.

2.3 Factor de riesgo: trabajar adoptando posturas forzadas

2.3.1 *¿En qué casos se adoptan posturas forzadas?*

Ejemplos:

- al trabajar con los brazos en alto,
- al trabajar en medio de obstáculos,
- al trabajar en espacios reducidos,
- al trabajar inclinando, torciendo o estirando mucho el cuerpo (por ejemplo, en trabajos de construcción, o en la fabricación de estructuras de hormigón armado),
- al manipular objetos situados a una distancia excesiva,
- al trabajar arrodillado, tumbado, agachado o en cuclillas.

2.3.2 *¿Por qué son perjudiciales algunas posturas?*

Para mantener determinadas posturas los músculos tienen que hacer mucha fuerza; ello puede requerir un esfuerzo excesivo y provocar fatiga *muscular*.

Ejemplos:

- en los trabajos de construcción, cuando se realizan tareas con una separación excesiva del cuerpo los músculos tienen que esforzarse mucho para sostener los brazos;
- para mantener el cuerpo en torsión o estirado, los músculos del tronco tienen que hacer un gran esfuerzo.



Cuando se adoptan posturas perjudiciales el *sistema óseo* está sometido también a fuerzas intensas. Ello puede requerir un esfuerzo excesivo, con el consiguiente deterioro de la estructura ósea. Cuando se trabaja mucho tiempo con el tronco inclinado pueden aparecer trastornos degenerativos, especialmente en la región lumbar, si la actividad se prolonga durante muchos años.

Las posturas forzadas durante largos periodos de tiempo conllevan un esfuerzo sostenido de ciertos músculos que puede ser causa de fatiga muscular y disminuir considerablemente el aporte sanguíneo. Esa reducción

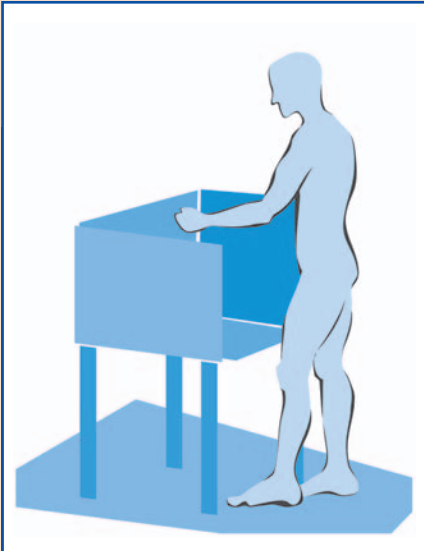
parcial de las funciones de la musculatura reduce la capacidad de reaccionar ante un impacto repentino y aumenta, por consiguiente, el peligro de accidentes.

2.3.3 ¿Cómo pueden evitarse las posturas forzadas?

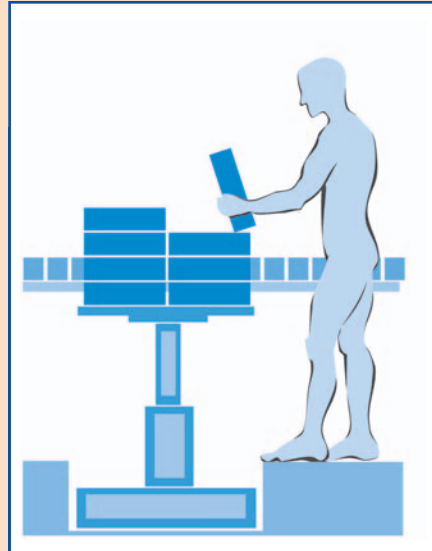
Sugerencias a los trabajadores:

- sitúe su cuerpo cerca del lugar en que vaya a manipular el objeto, o en el que vaya a hacer fuerza.
- evite inclinarse mucho hacia los lados o girar el tronco.
- acérquese a la zona de trabajo lo suficiente para tener la tarea al alcance de las manos; haga uso de andamios y escaleras, si fuera conveniente.

- mientras trabaja, cambie frecuentemente de postura para alternar los músculos que hacen el esfuerzo; tal vez le convenga sentarse o ponerse de pie de vez en cuando.



Utilización de equipo ajustable: plataforma



Utilización de mesa ajustable

Recomendaciones a los empresarios:

- ofrezca a los trabajadores equipo ajustable: sillas, mesas, andamios, etc.
- guide de que el espacio de trabajo sea suficientemente grande para evitar posturas forzadas.
- disponga las herramientas al alcance del operario.
- cuando las posturas forzadas sean inevitables, establezca unos límites de tiempo y/o una alternancia con otras tareas.
- evite encomendar tareas que obliguen a estar arrodillado, tumbado, agachado o en cuclillas.

2.4 Factor de riesgo: movimientos repetitivos

2.4.1 ¿Qué situaciones se realizan movimientos repetitivos?

Cuando se realizan movimientos parecidos o idénticos durante gran parte del tiempo de trabajo de manera muy repetitiva (es decir, varias veces por minuto). Mientras está trabajando, el operario suele tener escaso control sobre el ritmo y la velocidad del trabajo, sobre el orden en que se suceden las tareas y sobre los horarios de actividad y de descanso. Lo normal es que no pueda abandonar el lugar de trabajo sin hacerse sustituir por otra persona.

Ejemplos:

- cadenas de montaje,
- operaciones de caja, o
- carga de empaquetadoras.



Movimientos repetitivos: cadena de montaje

2.4.2 ¿Por qué son perjudiciales los movimientos repetitivos?

El esfuerzo muscular repetitivo durante largos periodos produce *fatiga muscular*, y ésta, a su vez, puede ocasionar - si no se asegura una recuperación suficiente - *cambios irreversibles en la estructura muscular*. Estos efectos pueden aparecer también aunque las fuerzas ejercidas hayan sido de escasa intensidad. Frecuentemente, los movimientos repetitivos van acompañados de esfuerzos estáticos, y en particular los asociados a determinadas posturas.

2.4.3 ¿Cómo pueden evitarse los movimientos repetitivos?

Recomendaciones los trabajadores:

- evite utilizar los mismos músculos durante periodos prolongados.
- procure variar los movimientos, para evitar que los músculos actúen de manera repetitiva. Cuando la tarea es muy monótona, puede que no haya mucho margen para alterar la rutina.

- cambie frecuentemente de postura para reducir los esfuerzos estáticos.
- haga pausas para descansar.

Recomendaciones a los empresarios:

- modifique la organización del trabajo, por ejemplo estableciendo turnos, diversificando las tareas o haciendo que el trabajo resulte más agradable, para reducir la repetitividad de la actividad laboral.
- permita que el trabajador decida por sí mismo los periodos de descanso.
- mecanice las tareas monótonas inevitables que requieran un gran esfuerzo.

2.5 Factor de riesgo: esfuerzos prolongados

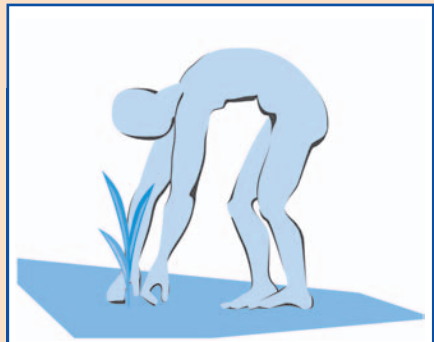
2.5.1 ¿En qué situaciones se realizan esfuerzos prolongados?

Ejemplos:

- cuando se sostiene un objeto o una herramienta (por ejemplo, las personas que taladran o pintan techos, las que manejan instrumentos en la sala de operaciones o las que sostienen una bandeja sin descansar);



Esfuerzos prolongados: recolectar verduras a nivel del suelo



Esfuerzos prolongados: la bandeja de Hawker

- cuando se mantiene una postura estática (por ejemplo, para embaldosar un suelo, fabricar estructuras de hormigón armado, recolectar frutas o verduras del suelo, escribir, teclear o utilizar el ratón de la computadora).

2.5.2 ¿Por qué son perjudiciales los esfuerzos prolongados?

El esfuerzo prolongado de los músculos ocasiona *fatiga muscular*. Cuando no se permite una recuperación suficiente, la fatiga puede originar *cambios irreversibles en la estructura muscular*. Incluso aunque la fuerza no sea muy intensa (por ejemplo, cuando se permanece mucho tiempo en una misma postura), puede haber músculos pequeños o grupos de músculos que se fuercen en exceso y acusen fatiga. Una contracción prolongada de los músculos puede redundar en una *circulación de la sangre insuficiente*.

En el sistema musculoesquelético, el esfuerzo prolongado (por ejemplo, por haber trabajado mucho tiempo en posición inclinada) puede ser causa de una nutrición insuficiente de los discos lumbares.

2.5.3 ¿Cómo pueden evitarse los esfuerzos prolongados?

Recomendaciones a los trabajadores:

- muévase en lugar de mantener una posición estática.
- utilice herramientas para sostener los objetos.
- procure cambiar frecuentemente de postura.
- procure enderezarse con frecuencia si trabaja inclinado.
- póngase de pie periódicamente si trabaja sentado, por ejemplo para hablar por teléfono.

Recomendaciones a los empresarios:

- proporcione herramientas para sostener objetos (por ejemplo, mordazas de tornillo, o asas, que permiten sostener objetos sin hacer mucha fuerza).
- proporcione andamios, escaleras, etc.
- instale reposabrazos para quienes trabajen con ordenadores computadoras.
- proporcione puntos de agarre que puedan empuñarse con cualquiera de las dos manos.
- instale asas de apoyo de modo que puedan usarse sin que la muñeca y la mano tengan que adoptar una posición forzada.

2.6 Factor de riesgo: condiciones ambientales y riesgos físicos

2.6.1 ¿Qué condiciones ambientales y del medio físico entrañan riesgos?

Vibración:

La *vibración del brazo y de la mano* producida por herramientas manuales puede causar trastornos degenerativos o problemas de riego sanguíneo en la mano (especialmente en los dedos; síndrome de los dedos blancos).

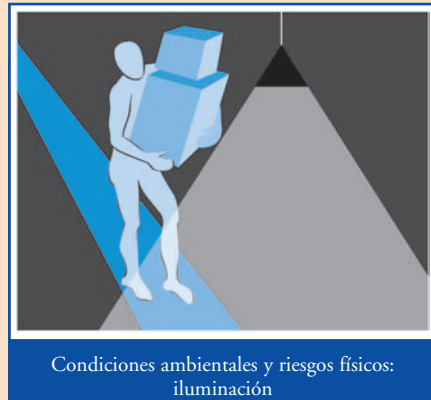
La *vibración de todo el cuerpo* en los vehículos puede originar trastornos degenerativos, en particular de las vértebras lumbares.

Temperatura:

Las *altas temperaturas* mientras se manipulan objetos pesados pueden ocasionar problemas de presión arterial y un aumento de la temperatura del cuerpo. Las *bajas temperaturas* pueden dificultar la destreza.

Iluminación:

Una *iluminación insuficiente* o excesiva puede inducir a adoptar posturas forzadas. Además, puede aumentar el peligro de tropezar o de caer.



Condiciones ambientales y riesgos físicos:
iluminación

Resbalones y caídas:

Las *superficies y suelos inadecuados, irregulares, inestables o resbaladizos* pueden dar lugar a posturas y movimientos de trabajo forzadas o agotadores, particularmente cuando se trata de manipular cargas.

2.6.2 ¿Cómo pueden reducirse los riesgos vinculados al ambiente físico?

Vibración:

Los efectos de las *vibraciones del brazo y de la mano* pueden reducirse utilizando herramientas de bajo nivel de vibración, reduciendo el tiempo de utilización del equipo que provoca vibraciones, utilizando guantes y evitando las tareas a baja temperatura.

Los efectos de la *vibración de todo el cuerpo* se pueden reducir utilizando asientos amortiguadores y reduciendo el tiempo de exposición a las vibraciones.

Temperatura:

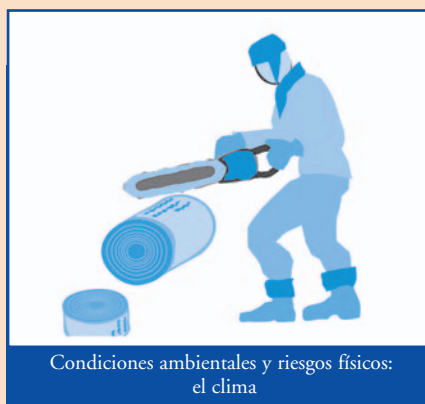
Conviene vestir prendas adecuadas, retirarse regularmente de sitios donde la temperatura sea alta o baja, y procurar que el tiempo de permanencia en esos sitios no se prolongue demasiado.

Iluminación:

Los artefactos deberán proporcionar una iluminación suficiente, y no deslumbrar.

Resbalones y caídas:

Siempre que sea posible, ha de evitarse que las superficies de trabajo, los suelos y las zonas por las que se transportan objetos sean inadecuadas, irregulares, inestables o resbaladizas.



Apéndice

Reglas básicas para la adopción de prácticas preventivas

Existe riesgo de que el aparato locomotor sufra trastornos si el esfuerzo y la capacidad funcional del trabajador no son proporcionados. Desde el punto de vista de la protección y promoción de la salud, cabe indicar lo siguiente:

- es necesario que haya un equilibrio entre los periodos de actividad física y los de recuperación.
- se preferirá el movimiento dinámico al estático. Se tratará de conseguir una alternancia entre periodos activos, de mayor esfuerzo, y periodos de relajación.
- deben evitarse los esfuerzos excesivos. Ello se puede conseguir reduciendo la intensidad del esfuerzo y procurando que sea menos repetitivo.
- se evitarán los desplazamientos manuales. Si ello no fuera posible, se aplicarán criterios ergonómicos y organizativos para limitar la exposición; los empleados recibirán información y formación sobre el particular para que puedan contribuir a minimizar los riesgos.
- conviene evitar los niveles de esfuerzo demasiado bajos. Un nivel de esfuerzo apropiado de los órganos de locomoción es esencial para mantener su capacidad funcional.
- el nivel "conveniente" de esfuerzo varía según las capacidades funcionales y los recursos de cada persona.

La finalidad principal de la ergonomía consiste en adaptar las condiciones de trabajo a la capacidad del trabajador. La eficiencia de un trabajador no debería servir de justificación para mantener unas condiciones de trabajo o un entorno laboral deficientes. Por ello, es particularmente importante tener en cuenta factores que inciden en el desempeño de una función profesional, como la edad, el sexo, el grado de formación o el nivel de conocimientos. Las condiciones de trabajo deben ser las adecuadas para garantizar que el esfuerzo físico no suponga riesgo alguno para los operarios.

Los aspectos fundamentales que pueden influir en el nivel de esfuerzo físico de una persona en su lugar de trabajo son:

- el diseño de las tareas en la medida en que suponen la adopción de determinadas posturas del trabajo
- el diseño de la zona de trabajo
- el diseño de los puntos de apoyo del cuerpo
- el diseño de las condiciones visuales
- la disposición de los controles y de los dispositivos de visualización
- el diseño de las secuencias de movimientos de las operaciones
- el diseño del régimen de actividad-descanso
- el cálculo de la energía consumida por el esfuerzo así como por la repetición y la duración del trabajo
- el cálculo de la carga mental que implica un mayor margen de decisión y un mayor control sobre el trabajo, así como el desempeño de unas tareas más agradables.

Un **método secundario** consiste en desarrollar la capacidad laboral de las personas mediante la formación y la adaptación a sus aptitudes profesionales. Sin embargo, la posibilidad de desarrollar las aptitudes humanas en el trabajo no debería servir de pretexto para mantener unas condiciones o un ambiente de trabajo deficientes. La selección de los trabajadores en función de su capacidad individual debería estar limitada a situaciones excepcionales.

La prevención de los daños para la salud relacionados con el trabajo debe basarse en un procedimiento que abarque las etapas siguientes:

- análisis de las condiciones de trabajo
- evaluación de los factores de riesgo profesionales
- examen/establecimiento de medidas que reduzcan los factores de riesgo aplicando criterios ergonómicos en el diseño del lugar de trabajo (medidas de prevención relacionadas con las condiciones de trabajo)
- aplicación de medidas para reducir los factores de riesgo influyendo en el comportamiento de los trabajadores (medidas de prevención relacionadas con el comportamiento)
- coordinación de las medidas de prevención con todas las personas interesadas

- análisis de metodologías de prevención alternativas
- aplicación específica y programada de las metodologías de prevención seleccionadas
- control y evaluación de los resultados.

Resumen

Los trastornos musculoesqueléticos son una de las principales causas de absentismo laboral y entrañan, por consiguiente, un coste considerable para el sistema de salud pública. Los problemas de salud se producen, en particular, cuando el esfuerzo mecánico es superior a la capacidad de resistencia de los componentes del aparato locomotor (huesos, tendones, ligamentos, músculos, etc.). Además del esfuerzo mecánico que afecta directamente a las estructuras musculoesqueléticas, hay diversos factores psicosociales, como el estrés, el escaso margen de decisión en el trabajo o un apoyo social insuficiente, que pueden potenciar la influencia de los esfuerzos mecánicos o causar trastornos musculoesqueléticos al incrementar la tensión muscular y alterar la coordinación de los movimientos.

La reducción del esfuerzo mecánico del aparato locomotor durante el desempeño de las tareas constituye una medida importante para prevenir ciertos trastornos de este tipo. Los principales factores de riesgo son la intensidad del esfuerzo que ha de hacerse para levantar, empujar o arrastrar objetos pesados, la frecuente repetición o excesiva duración de ciertos esfuerzos, la adopción de posturas forzadas, la realización de esfuerzos musculares estáticos, o la utilización de máquinas que vibran. Algunas medidas eficaces para reducir los esfuerzos que afectan a la estructura ósea y muscular podrían consistir en adoptar posturas correctas, reducir el peso soportado, limitar el tiempo de exposición, y reducir la frecuencia de los movimientos repetitivos.

Conclusión

La prevención de los trastornos musculoesqueléticos ha de basarse en la definición de unas medidas preventivas y organizacionales adecuadas. Las primeras abarcan todo el entorno de trabajo, incluido el diseño ergonómico de las herramientas, de los lugares de trabajo y del equipo. Las segundas se refieren básicamente a factores como la formación, la instrucción y los planes de trabajo. La finalidad principal de un diseño laboral ergonómico estriba en adaptar las condiciones de trabajo a la capacidad del trabajador. Como complemento, también se puede impartir formación a las personas y adaptar sus aptitudes profesionales a fin de desarrollar la capacidad individual en función de las necesidades del trabajo.

Bibliografía complementaria y referencias

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (comp.) (1996) Problems and Progress in Assessing Physical Load and Musculoskeletal Disorders. Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven (Alemania)

Caffier, G., Steinberg, U., Liebers, F. (1999) Praxisorientiertes Methodeninventar zur Belastungs- und Beanspruchungsbeurteilung im Zusammenhang mit arbeitsbedingten Muskel-Skelett-Erkrankungen. Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven (Alemania)

Chaffin, D.B., Andersson, G.B.J., Martin, B.J. (1999) Occupational Biomechanics. John Wiley and Sons, Nueva York (3ª ed.)

Gordon, St.L., Blair, S.J., Fine, L.J. (1994) Repetitive Motion Disorders of the Upper Extremity. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont Illinois (Estados Unidos)

Hagberg, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, M.J., Hendrick, H.W., Carayon, P., Péruse, M. (1995) Work Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) Taylor and Francis, Londres (Reino Unido)

Jäger, M. (2001) Belastung und Belastbarkeit der Lendenwirbelsäule im Berufsalltag. VDI-Verlag, Düsseldorf (Alemania)

Jäger, M., Luttmann, A. (1989) Biomechanical analysis and assessment of lumbar stress during load lifting using a dynamic 19-segment biomechanical human model. Ergonomics 32, 93-112

Kumar, S. (comp.) (1999) Biomechanics in Ergonomics. Taylor and Francis, Londres (Reino Unido)

Marras, W.S., Sommerich, C.M. (1991) A three-dimensional motion model of loads on the lumbar spine. - I. Model structure. Human Factors 33, 123-137

McGill, S.M., Norman, R.W. (1985) Dynamically and statically determined low back moments during lifting. J. Biomechanics 18, 877-885

Mital, A., Nicolsen, A.S., Ayoub, M.M. (1993) *A Guide to Manual Materials Handling*. Taylor and Francis, Londres (Reino Unido)

Mital A., Kilbom, Å., Kumar, S. (2000) *Ergonomics Guidelines and Problems Solving*. Elsevier Amsterdam (Países Bajos)

National Research Council (1998) *Work-related Musculoskeletal Disorders*. National Academy Press, Washington D.C.

NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health (1981) *Work Practices Guide for Manual Lifting*, N° 81-122. Dept. Health and Human Services, Cincinnati Ohio (Estados Unidos)

Seidel, H., Blüthner, R., Hinz, B., Schust, M. (1997) *Stresses in the Lumbar Spine due to Whole-body Vibration Containing Shocks*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (comp.). Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven (Alemania)

Sluiter, J.K., Rest, K.M. Frings-Dresen, M.H.W. (2000) *Criteria Document for Evaluation of the Work-Relatedness of Upper Extremity Musculoskeletal Disorders*. Coronel Institute for Occupational and Environmental Health, Amsterdam (Países Bajos)

Swedish National Board of Occupational Safety and Health (1998) *Ergonomics for the Prevention of Musculoskeletal Disorders*. Statute Book AFS 1998:1

Waters Th.R., Putz-Anderson, V., Garg, A. (1994) *Application Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation*. Dept. Health and Human Services, Cincinnati Ohio (Estados Unidos)



ISBN 92 4 359100 2



9 789243 590998