

LA CARGA FÍSICA DE TRABAJO

María Félix Villar Fernández

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

ÍNDICE

1. Introducción
2. Concepto de carga física
 - 2.1. Tipos de contracción muscular y efectos en el organismo
 - 2.2. Evaluación del trabajo dinámico
 - 2.3. Evaluación del trabajo estático
3. Los trastornos musculoesqueléticos
 - 3.1. Los TME asociados con las posturas de trabajo
 - 3.2. Evaluación del riesgo derivado de las posturas de trabajo
 - 3.3. El estatismo postural
 - 3.4. Los TME asociados a la aplicación de fuerzas excesivas
 - 3.5. Los TME de las extremidades superiores
 - 3.5.1. Factores asociados a los TME de las extremidades superiores
 - 3.5.2. Factores individuales relacionados con los TME
 - 3.5.3. Factores psicosociales asociados con los TME
4. Bibliografía

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los temas típicos de estudio en Ergonomía es la Carga de Trabajo, especialmente la derivada del trabajo físico, para cuya evaluación han sido propuestos diversos procedimientos y criterios, algunos de los cuales, los propuestos para la evaluación del trabajo dinámico, tienen ya muchos años de existencia y no por ello han dejado de tener validez.

Sin embargo, no todo tipo de trabajo físico resulta igualmente sencillo de evaluar. Nos estamos refiriendo al trabajo estático o al que se realiza empleando sólo una pequeña masa muscular, como la de las manos. Es precisamente este tipo de trabajo el que constituye una de las principales causas de los trastornos musculoesqueléticos en España.

2. CONCEPTO DE CARGA FÍSICA

El cuerpo humano es requerido continuamente a realizar un trabajo físico, tanto en el entorno laboral como en el extra laboral. Básicamente, tres son los tipos de demandas que nos podemos encontrar:

- Mover el cuerpo o alguna de sus partes (andar, correr, etc.)
- Transportar o mover otros objetos (acarrearlos, levantarlos, darles la vuelta, alcanzarlos...)
- Mantener la postura del cuerpo (tronco hacia delante, tronco girado, brazos elevados...)

Para responder a estas demandas, nuestro cuerpo pone en marcha complejos mecanismos que finalizan en la contracción muscular, la cual permite que realicemos la actividad o ejercicio demandados. Estos mecanismos tienen lugar en muy diversos órganos: sistema nervioso, pulmones, corazón, vasos sanguíneos y en los músculos.

A la respuesta que se produce en el organismo la denominamos **CARGA FÍSICA DE TRABAJO** y depende de la capacidad física de cada persona. Por ello, aunque las de-

mandas sean idénticas, la carga física derivada puede ser distinta en cada uno de nosotros, aspecto que debe tenerse muy presente al planificar la evaluación de riesgos.

(En los textos en inglés nos encontramos los términos **physical stress**, para describir las demandas físicas del trabajo, y **strain** para la respuesta que se produce en el cuerpo humano, por lo que algunas autores emplean **estrés y tensión**, haciendo uso de la traducción literal al castellano de los términos ingleses).

2.1. TIPOS DE CONTRACCIÓN MUSCULAR Y EFECTOS EN EL ORGANISMO

Determinadas demandas físicas, como andar o correr, obligan a que el músculo se contraiga (acorte) y estire (alargue) rítmicamente. A este tipo de contracción muscular se la denomina **isotónica**. El trabajo o ejercicio realizado recibe el nombre de **dinámico**.

Ejemplos:

Andar: *trabajo dinámico para los músculos de las extremidades inferiores*

Levantar un peso de una mesa: *trabajo dinámico para las extremidades superiores*

En otras ocasiones, el músculo debe contraerse y mantener la contracción durante un tiempo variable. Es lo que ocurre cuando mantenemos una fuerza (sosteniendo un peso, por ejemplo) o una postura determinada. A este tipo de contracción se la denomina **isométrica** y al trabajo o ejercicio derivado, **estático**.

Ejemplos:

Sostener un peso en brazos varios minutos: *trabajo estático para estos músculos*

Mantener el tronco en la misma postura varios minutos: *trabajo estático del tronco*

En principio, un trabajo dinámico puede ser realizado durante horas, siempre que se ejecute a un ritmo adecuado a la persona y al esfuerzo, y éste no sea de excesiva

intensidad. Además, la contracción rítmica del músculo favorece el riego sanguíneo a la zona que trabaja.

Sin embargo, durante el trabajo estático, la contracción prolongada del músculo comprime los vasos sanguíneos provocando un menor aporte de sangre al músculo contraído (y a los huesos y articulaciones de la zona), de modo que **llega una menor cantidad de nutrientes y oxígeno**, necesarios para el trabajo muscular. Esto origina la aparición de la **fatiga muscular**, que limita el mantenimiento de la contracción. (Véase la Figura 1).

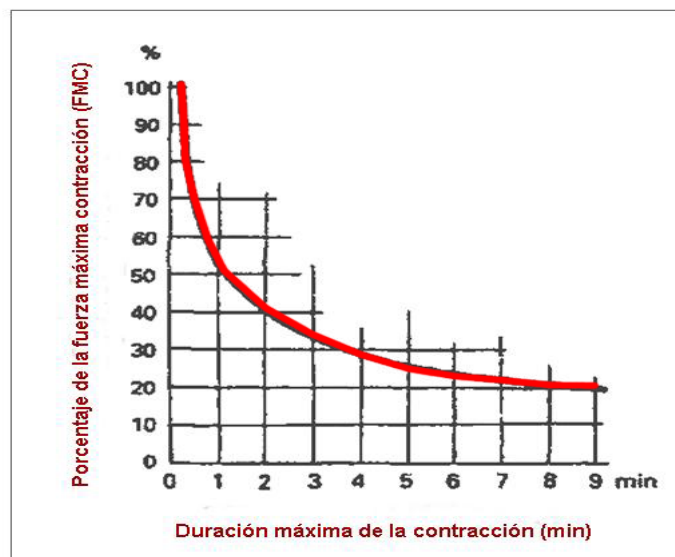


Figura 1. Trabajo estático. Tiempo límite de mantenimiento de la fuerza

Según el gráfico de la figura 1, una contracción menor del 15-20%¹ de la **fuerza máxima de contracción (FMC)** de un músculo puede ser mantenida indefinidamente sin que aparezca la fatiga muscular (en teoría). A medida que la contracción es más importante, se puede mantener menos tiempo. Por ejemplo, una contracción del 50% de la FMC podría ser mantenida en torno a unos 2 minutos, transcurridos los cuales el músculo se fatiga y no puede seguir contraído mucho más tiempo.

¹ En la actualidad, hay autores que cuestionan estos valores inferiores planteando que ya a partir de 5-8% de la FMC comienza el proceso de fatiga muscular, otros dicen incluso que a partir de un 3%.

La fatiga muscular se manifiesta con signos tales como: **sensación de calor en la zona del músculo o músculos, temblores musculares, sensación de hormigueo o incluso dolor muscular.**

Es un proceso fisiológico que afecta a los músculos implicados en el esfuerzo, que se **recupera con el reposo** de los mismos. Si este reposo no se realiza o es insuficiente para la recuperación de la fatiga muscular, pueden llegar a desarrollarse trastornos musculoesqueléticos.

Otro efecto derivado del trabajo estático es el aumento de la frecuencia cardiaca, ya que el corazón debe bombear más deprisa para tratar de enviar más oxígeno y nutrientes al músculo contraído. Por ello, se ha planteado que el trabajo estático podría ser un factor de riesgo de enfermedades del corazón o cardiopatías.

2.2. EVALUACIÓN DEL TRABAJO DINÁMICO

Es muy raro que una actividad laboral sea completamente dinámica o completamente estática; siempre nos encontraremos componentes de ambos tipos de trabajo muscular. Así pues, antes de plantearnos la evaluación de la carga física de una actividad, el primer paso será analizar las exigencias de la tarea para ver cuál de los dos tipos predomina.

Cuando la **actividad es muy dinámica**, los métodos más indicados son los que estiman la **energía consumida** o demandada durante la actividad a partir de la medición de parámetros fisiológicos como el consumo de Oxígeno durante la actividad, o la frecuencia cardiaca.

La determinación del consumo de oxígeno es el más exacto de los dos, pero también el más costoso pues requiere tomar muestras del aire espirado, mientras la persona trabaja,

y analizar la concentración de oxígeno². Por ello, se suele emplear más la frecuencia cardiaca (FC) para la estimación del coste de la actividad física realizada.

En la figura 2 podemos ver una simplificación del comportamiento de la FC en una actividad plenamente dinámica (andando, subiendo escaleras, etc.). Según la figura, la FC que tenemos en reposo comienza a aumentar cuando iniciamos el ejercicio o actividad hasta que se estabiliza tras unos cuantos segundos, manteniéndose en ese valor hasta que cesa la actividad. A partir de ese momento comienza a descender hasta que alcanza los valores que teníamos en reposo.

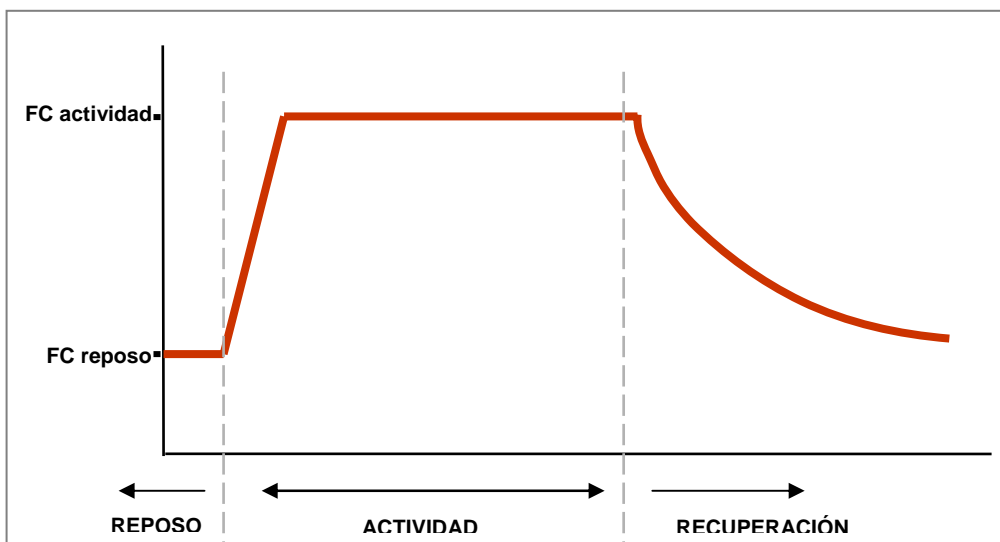


Figura 2. Comportamiento de la frecuencia cardiaca

Cuanto más intensa sea la actividad, más elevada será la FC del ejercicio y, también, más largo será el periodo de recuperación (es decir, más tardará en recuperar los valores de reposo).

Basándose en este principio, se han propuesto diversas clasificaciones de las actividades laborales en función de la FC media alcanzada durante la jornada de trabajo. Estas clasificaciones varían mucho de unos autores a otros por lo que sirven de orientación pero no deberíamos emplearlas como criterios de referencia. Una de las clasificaciones más sencillas es la siguiente:

² La norma española UNE-EN 28996 *Ergonomía. Determinación de la producción de calor metabólico da indicaciones para la determinación del metabolismo energético mediante la medición del consumo de oxígeno, de la frecuencia cardiaca e, incluso, mediante la aplicación de tablas.*

CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO	FC media de la actividad (latidos/minuto)
Penoso	> 110
Moderado	100 a 110
Ligero	< 100

Hay otros indicadores cardiacos que representan mejor la carga física de trabajo que la FC media: el **coste cardiaco absoluto (CCA)** y el **coste cardiaco relativo (CCR)**, que se definen de la siguiente manera:

$$\text{Coste Cardiaco Absoluto (CCA)} = FC_{\text{actividad}} - FC_{\text{reposo}}$$

$$\text{Coste Cardiaco Relativo (CCR)} = \frac{FC_{\text{actividad}} - FC_{\text{reposo}}}{FC_{\text{máx..t}} - FC_{\text{reposo}}} \times 100$$

Donde: FC máx.t es la Frecuencia Cardiaca Máxima Teórica de la persona que realiza la actividad y se calcula restando de 220 la edad que tenga).

Muchos autores han propuesto clasificaciones del trabajo basadas en estos indicadores, como por ejemplo **Chamoux**, que propone los siguientes criterios:

CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO	
(Criterio de Chamoux)	
SEGÚN EL CCA	SEGÚN EL CCR
0 - 9 muy ligero	0 - 9 muy ligero
10 - 19 ligero	10 - 19 ligero
20 - 29 muy moderado	20 - 29 moderado
30 - 39 moderado	30 - 39 pesado
40 - 49 algo pesado	40 - 49 muy pesado
50 - 59 pesado	
60 - 69 intenso	

Para aplicar alguno de los criterios anteriores, debemos antes comprobar que la actividad sea dinámica, que afecte a un gran número de músculos y que no haya estrés térmico, pues la **frecuencia cardiaca es mayor cuantos menos músculos**

participan en el trabajo³, cuanto más estático sea éste y, especialmente, cuanto más caluroso sea el ambiente. (Figura 3)

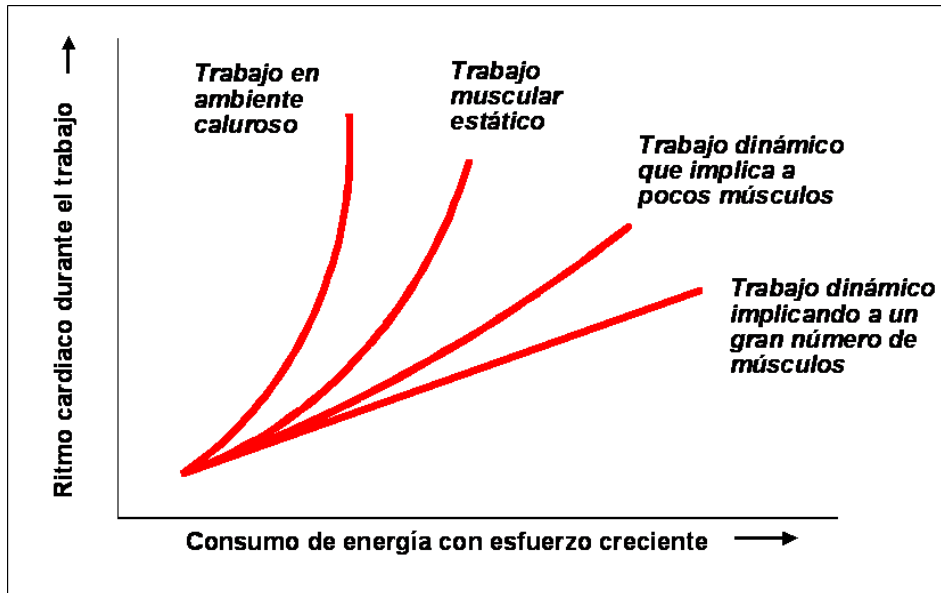


Figura 3: Comportamiento de la FC en distintas situaciones

2.3. EVALUACIÓN DEL TRABAJO ESTÁTICO

Cuando la **actividad es muy estática**, o afecta a poca masa muscular (por ejemplo, sólo a la extremidad superior), la evaluación de la carga física derivada es más complicada, ya que no se ha hallado un parámetro que la describa con tanta precisión como en el caso de la dinámica. Esto es especialmente difícil cuando se presentan combinaciones de trabajos estáticos, por ejemplo, el mantenimiento de posturas junto al mantenimiento de pesos, lo cual no es tan infrecuente. Por ello, no existe un único método válido para todo tipo de situaciones, sino que vamos a tener que emplear distintos métodos o técnicas que se complementen entre sí.

Los métodos propuestos para la estimación de la carga de un trabajo estático incluyen **técnicas biomecánicas**, **mediciones de la actividad muscular** (mediante electromiografía), **mediciones de los ángulos articulares** y otros métodos interpretativos desarrollados a partir de resultados obtenidos en estudios

³ Así, ejemplo, es mayor la FC de una actividad realizada con los brazos que con las piernas.

epidemiológicos (como los métodos que estiman los efectos derivados de las posturas de trabajo, o de la manipulación manual de cargas).

A los métodos objetivos para la evaluación del trabajo estático habría que añadir aquellos **subjetivos**, basados en el **registro del grado de fatiga, molestia o dolor muscular sentido por el trabajador**. (Recordemos que uno de los indicadores del trabajo estático es la fatiga muscular que se manifiesta por medio de signos muy identificables por quienes la padecen). Estos, generalmente, consisten en un cuestionario en el que se va preguntando sobre el grado de dolor (molestia o fatiga) sentido en distintas zonas del cuerpo.

Estos métodos también han sido utilizados en la evaluación del riesgo de trastornos musculoesqueléticos que, como veremos, tienen como una de sus causas principales la carga estática.

3. LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS

Los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (*en adelante TME*) son motivo de preocupación en muchos países, pues afectan a un número importante y cada vez mayor de trabajadores, sin limitarse a un sector o a una actividad profesional concretos.

La preocupación es tal que la propia Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo ha dedicado ya dos campañas a esta problemática: la del año 2000, con el lema “*Da la espalda a los TME*”, y la del 2007, “*Aligera la carga*”, que se concretaron con la publicación y difusión de numerosa documentación y la dedicación de las semanas europeas de ambos años al tema.

Encontramos TME en la Industria y en los Servicios, en industrias de montaje y en oficinas, en empresas con plantillas predominantemente femeninas y en las que son mayoría los hombres, entre los trabajadores mayores y entre los muy jóvenes, en la población laboral más antigua y en la recién contratada.

Aunque pueden afectar a cualquier segmento del cuerpo, se dan principalmente en: **codo y hombro, mano y muñeca y en la espalda** (zonas cervical, dorsal y lumbar).

Se les ha asociado a los siguientes aspectos:

- ▶ **Adopción de posturas de trabajo forzadas**
- ▶ **Estatismo postural**
- ▶ **Aplicación de fuerzas intensas** (incluida la manipulación manual de cargas)
- ▶ **Aplicación repetida de fuerzas moderadas pero que implican a poca masa muscular**
- ▶ **Realización de gestos repetidos**⁴

3.1. LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS ASOCIADOS CON LAS POSTURAS DE TRABAJO

Uno de los factores sobre el que más se insiste cuando se habla de los TME es la postura de trabajo. Se han realizado innumerables estudios sobre los efectos de determinadas posturas sobre nuestro aparato locomotor. De ellos, quizá sean los relativos a los efectos sobre la columna vertebral los que hayan tenido una mayor difusión y aplicación al diseño ergonómico (mobiliario, vehículos...).

Así, se han planteado como posturas "*peligrosas*" para la zona lumbar: las inclinaciones del tronco (hacia delante, hacia atrás o a los lados), los giros o torsiones y la posición sentada sin un buen apoyo de la zona lumbar. También muchos trastornos cervicales han sido asociados a las posturas adoptadas por la cabeza: inclinaciones o giros.

Ahora bien, *¿qué entendemos por "postura"?*

Llamamos **POSTURA** a la posición relativa de los segmentos corporales (la mano con respecto al antebrazo, el antebrazo respecto al brazo, la cabeza respecto al

⁴ Gesto es todo tipo de movimiento de la extremidad superior.

tronco, etc.) en cuya adopción intervienen las piezas óseas del esqueleto, las articulaciones (muñeca, codo, rodilla...), los músculos y los tendones⁵.

Cuando un segmento corporal se mueve con respecto a otro se forma un ángulo que denominamos **ángulo articular**. La amplitud máxima que puede adoptar este ángulo varía de una articulación a otra, y para una misma articulación depende del eje (vertical, horizontal o transversal) considerado. Al ángulo articular en su amplitud máxima le llamaremos **ángulo articular máximo**. En la figura 4 podemos ver que el máximo ángulo que el brazo puede adoptar en extensión es 50°, mientras que en la flexión el brazo puede llegar hasta los 180°.

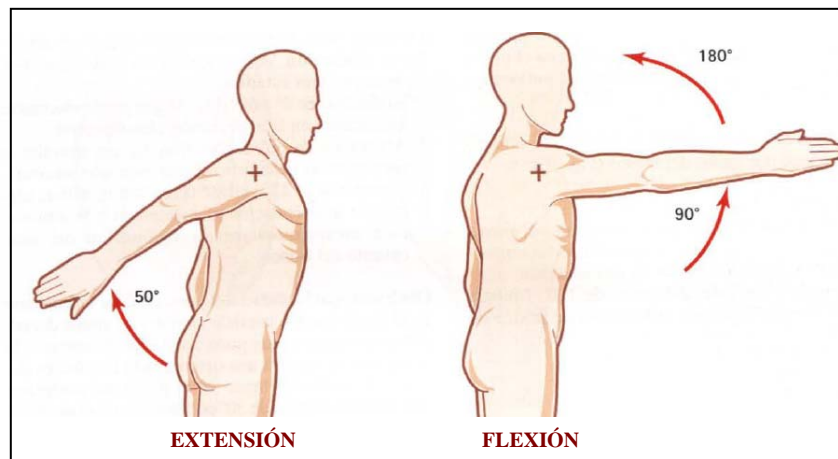


Figura 4. Ángulos articulares máximos del hombro en los movimientos de extensión y flexión

Sin embargo, nuestra propia experiencia nos demuestra que, cuando adoptamos estos ángulos articulares máximos, al cabo de muy poco tiempo sentimos dolor y fatiga muscular en la zona implicada. Por tal motivo, diversos investigadores han tratado de establecer cuáles son los ángulos que pueden adoptarse sin que exista un incremento de la fatiga muscular y de riesgo de TME. A estos ángulos los denominamos **ángulos articulares funcionales**. (En la figura 5, y a título de ejemplo, se representan algunos de estos ángulos).

⁵ Al estar de pie, sentado, tumbado, etc., le vamos a llamar POSICIÓN DE TRABAJO, y podrá haber (o no) una postura forzada o estática.

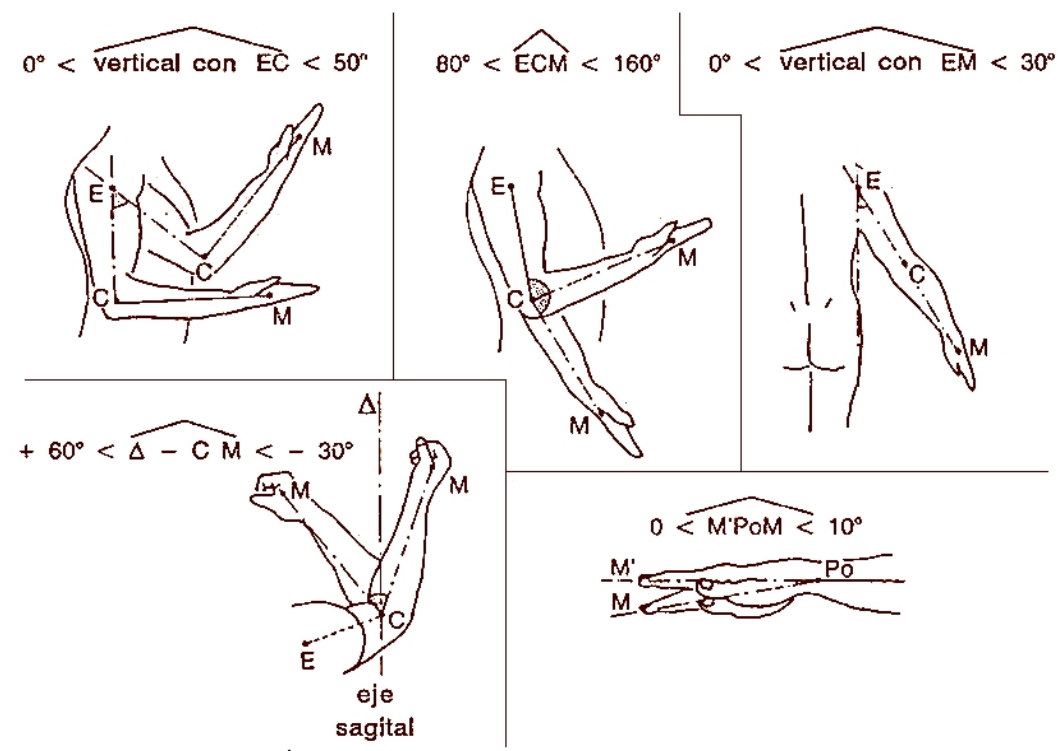


Figura 5. Algunos ángulos funcionales

3.2. EVALUACIÓN DEL RIESGO DERIVADO DE LAS POSTURAS DE TRABAJO

Así pues, uno de los factores a considerar en la evaluación del riesgo derivado de las posturas de trabajo es el valor de los ángulos articulares adoptados.

Para realizar esta evaluación es necesario: **1º) disponer de técnicas o instrumentos de registro del ángulo articular, y 2º) disponer de valores de referencia con los que comparar los valores medidos o estimados.**

Para lo primero, existen múltiples técnicas y métodos de registro propuestos, pero, lamentablemente, no existen disposiciones legales que contengan criterios de referencia. Sin embargo, actualmente disponemos de normas que nos ofrecen valores límites para los ángulos articulares adoptados durante el trabajo, caso de la UNE-EN 1005-4: 2005: *Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 4: Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas*, y de la ISO 11226: 2000: *Ergonomics - Evaluation of static working postures*.

Otro aspecto a tener presente durante la evaluación del riesgo por la postura de trabajo son los **apoyos existentes**. Si durante la adopción de una postura con un ángulo articular elevado, el segmento corporal está apoyado sobre una superficie, la tensión ejercida en la articulación disminuye considerablemente ya que el peso soportado por ella es mucho menor. Por tanto, **el riesgo derivado de la postura se reduce aumentando el número de apoyos**, por ejemplo, dotando al trabajador de apoyabrazos.

De todo lo anterior se deduce la **importancia de un buen diseño del puesto de trabajo**: alturas y superficies de trabajo, mobiliario que permita buenos apoyos, una buena iluminación, etc.

3.3. EL ESTATISMO POSTURAL

En muchas situaciones, las actividades realizadas, y en especial la organización del trabajo, imponen el mantenimiento prolongado de una misma postura de trabajo. Esto, como ya hemos visto, conlleva efectos circulatorios que con el tiempo pueden llegar a desembocar en TME.

Uno de los problemas que se plantean en la evaluación del estatismo postural es: *¿a partir de cuánto tiempo una postura se puede considerar estática?*

Pues depende de la intensidad de la contracción muscular. Cuanto más forzada es una postura, es decir, cuanto mayor es el ángulo articular, menor es el tiempo que podremos mantenerla. (Ver figura 1 y nota al pie nº2).

Cuando existe estatismo postural, la actividad debe verse interrumpida con pequeñas pausas que permitan el cambio de la postura y con ello, la recuperación de la fatiga. La frecuencia de las pausas es directamente proporcional a la intensidad de la contracción; cuanto más forzada sea la postura, más frecuentes deben ser aquéllas.

Además, se ha comprobado que, para prevenir o retrasar la aparición de la fatiga, **son mucho más eficaces las pausas cortas** (de unos pocos minutos, e incluso

segundos) y **muy frecuentes** que las pausas largas pero separadas en el tiempo varias horas.

3.4. LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS ASOCIADOS A LA APLICACIÓN DE FUERZAS EXCESIVAS

Hace muchos años que se conocen bien los efectos sobre la columna vertebral asociados a la manipulación manual de cargas, habiéndose propuesto métodos bastante válidos para la evaluación del riesgo derivado, en especial, del levantamiento o depósito de una carga.

También han sido propuestos valores límite para la aplicación de fuerzas de empuje, tracción y torsión, para trabajos tanto dinámicos como estáticos. No obstante, la determinación de la fuerza requerida o exigida en una actividad es difícil de evaluar, ya que su registro obliga a disponer de equipos y técnicos especializados.

Además, es difícil estimarla a partir de la opinión subjetiva del propio trabajador, ya que las personas tendemos a subestimar las fuerzas intensas, cuando las aplicamos muy a menudo, y a sobrestimar las ligeras.

3.5. LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

Desde hace unos años, existe una gran preocupación por el incremento de los **trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores**. Estos trastornos afectan principalmente a los tejidos blandos (músculos, tendones y nervios) y se manifiestan precozmente como dolor, molestia u hormigueo en una parte del cuerpo. Además, muchas de las veces, los dolores se dan por la noche, por lo que las personas no los asocian con el trabajo que realizan.

En la literatura encontramos diversos términos para definirlos: **trastornos por traumas acumulativos** (traducción de *cumulative trauma disorders*, CTD, término

empleado en Norteamérica), **lesiones por esfuerzos repetitivos** (*repetitive strain injuries*, RSI, empleado en primer lugar por los australianos, y luego por otros países), o **lesiones por movimientos repetitivos**, muy comúnmente empleado en España y que ha sido muy cuestionado, ya que los factores causantes de este tipo de trastornos son varios, y no sólo la repetición de un gesto o movimiento.

Entre los trastornos musculoesqueléticos más frecuentes figuran: el síndrome del túnel carpiano, las tendinitis, la tenosinovitis de De Quervain, la epicondilitis, las bursitis, las tenosinovitis y las artrosis.

Todos los TME de las extremidades superiores tienen las siguientes características comunes:

- No son el resultado de lesiones súbitas o espontáneas, es decir no son accidentales,
- Son el resultado de la aplicación de tensiones mecánicas (microtraumatismos, fuerzas, estiramientos, atrapamientos...), pero mantenidas o repetidas durante largos periodos,
- Pueden ser también el resultado de tensiones mecánicas aplicadas a estructuras previamente dañadas o ya enfermas.

3.5.1. FACTORES ASOCIADOS A LOS TME DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

Los mecanismos que causan los TME son muy complejos y comprenden diversos factores, no sólo asociados a la carga física, sino también a aspectos **psicosociales** y **organizativos**.

Ahora bien, mientras que en la manipulación manual de cargas se ha demostrado, sin ningún género de dudas, la asociación entre el peso de la carga o la frecuencia de la manipulación y el riesgo de lesión dorso-lumbar, en el caso de los TME de la extremidad superior no están tan claros cuáles son los factores asociados, ni cuánto contribuyen en la aparición del trastorno. Además, la mayoría de los estudios confirman que es **la acción combinada de varios factores lo que más determina el riesgo de TME**.

Hemos clasificado los factores asociados a los TME en tres categorías: los que no hay dudas de que son factores causantes, los factores que, sumados a los anteriores, incrementan el riesgo, y los que no se conoce con certeza cómo contribuyen.

A) FACTORES QUE SE HAN DEMOSTRADO ASOCIADOS A LOS TME:

- ▶ Postura de los segmentos implicados
- ▶ Fuerza ejercida
- ▶ Repetitividad de las acciones
- ▶ Tiempo de recuperación

a) La postura de trabajo

Ciertas tareas requieren que el trabajador coloque los segmentos corporales de manera que forman ángulos articulares muy amplios, lo que provoca una fuerte tensión tanto en las articulaciones como en las diferentes estructuras musculoesqueléticas. (Por ejemplo: brazos levantados por encima de los hombros, mano muy desviada con relación al antebrazo, etc.).

Diversos investigadores han establecido que la **mala postura es un factor importante en el desarrollo de TME**, considerando como postura indeseable aquella que:

- ▶ sobrecarga el músculo o los tendones por la amplitud del ángulo articular formado,
- ▶ sobrecarga las articulaciones por su asimetría (por ejemplo: inclinaciones laterales de cabeza o de tronco),
- ▶ es estática.

b) La fuerza ejercida

La fuerza que se requiere para realizar algunas actividades es un factor crítico que contribuye al desarrollo de TME. Una fuerza que implique una contracción muscular importante puede acompañarse de una disminución de la circulación sanguínea a la zona, lo que origina la fatiga muscular (ver figura 1). Si la exposición es prolongada puede ser causa de trastornos.

c) La repetitividad de los movimientos

Cuanto más repetitiva sea la tarea, más rápidas y frecuentes serán las contracciones musculares, exigiendo de esta manera un mayor esfuerzo al músculo y, consecuentemente, un mayor tiempo de recuperación, aumentando la fatiga e impidiendo un riego sanguíneo adecuado. De esta manera **las tareas con altos niveles de repetición pueden convertirse en fuentes de TME aun cuando la fuerza requerida sea mínima y normalmente segura.**

d) El tiempo de recuperación

Los músculos sujetos a trabajo estático requieren 12 veces el tiempo de la contracción para recobrase completamente de la fatiga. Así, los músculos de las extremidades superiores sólo pueden mantener un nivel de contracción reducido sin que aparezca la fatiga (Ver figura 1 y nota al pie nº 2).

En ausencia de suficiente tiempo para recobrase, un trabajo estático prolongado y excesivo podría debilitar las inserciones, ligamentos y tendones. Por el contrario, los músculos envueltos en trabajos dinámicos son más resistentes a la fatiga así como a las posibles lesiones.

B) FACTORES QUE INCREMENTAN EL RIESGO:

- ▶ Temperatura fría
- ▶ Herramientas que vibran
- ▶ Uso de guantes

Las **bajas temperaturas** perjudican el trabajo del músculo y disminuyen la destreza de la mano, haciendo que aumente la fuerza con que se agarran los objetos.

También las **vibraciones localizadas en las extremidades superiores** son consideradas como un factor favorecedor de las patologías musculoesqueléticas. El manejo de herramientas vibrátiles puede ser motivo de la realización de una fuerza excesiva de agarre que puede ocasionar el incremento de TME.

Los **guantes** pueden en muchos casos perjudicar el agarre de los objetos, lo que da lugar a un aumento de la fuerza que realiza la mano para asir el objeto, con el consecuente aumento de la fatiga muscular.

C) OTROS FACTORES QUE PODRÍAN ESTAR ASOCIADOS A LOS TME:

- ▶ Duración de la exposición
- ▶ Trabajo muscular estático
- ▶ Uso de la mano como herramienta

La **duración de la exposición** es uno de los factores más debatidos, ya que no se ha demostrado de manera concluyente en qué medida se incrementa el riesgo con el aumento del tiempo de exposición.

Tampoco está clara la relación entre incremento del riesgo de TME y **duración e intensidad de la contracción isométrica** (que, como hemos dicho, se traduce en un trabajo estático). Hay autores que plantean que con un 3% o un 5% de la FMC ya hay un riesgo incrementado de padecer un TME de la extremidad superior.

También, diferentes estudios han mostrado los efectos nefastos de la utilización de la **mano como una herramienta para golpear**, o del empleo de utensilios con superficies estrechas y/o duras que ejercen compresiones importantes sobre los tendones, vasos sanguíneos y los nervios de la palma de la mano o de los dedos; por ejemplo, el uso de tijeras originando una compresión de los nervios digitales (de los dedos).

3.5.2. FACTORES INDIVIDUALES RELACIONADOS CON LOS TME

Los más frecuentemente citados son: el sexo, la antigüedad en el puesto, las patologías asociadas y el modo de vida.

- a) **Sexo:** las mujeres parecen estar más afectadas por los TME que los hombres y, además, el riesgo aumenta con la edad, sobre todo a partir de los 40 años. Algunos autores lo han atribuido a cambios hormonales debidos al consumo de anticonceptivos, al embarazo o a la menopausia. Otros autores han cuestionado

esta explicación ya que, cuando la exigencia de la tarea es lo suficientemente elevada como para anular otros factores, hombres y mujeres tienen riesgos similares de padecer un TME.

- b) Antigüedad en el puesto:** diversos autores postulan que no existe relación entre la duración de la actividad y los TME, basándose en la frecuencia de casos que se dan en el primer año de trabajo en el puesto, al menos para cierto tipo de TME. Esto es difícil de probar, ya que los trabajadores que no consiguen “*adaptarse*” dejan rápidamente el puesto; mientras que los que se “*adaptan*” continúan trabajando (lo que conocemos como el efecto del “*trabajador sano*”). Además, generalmente se carece de datos sobre la historia laboral previa del trabajador; es posible que las afecciones de muchos trabajadores nuevos sean consecuencia de afecciones desarrolladas en puestos anteriores.
- c) Patologías asociadas:** ciertas enfermedades, como la gota, la hipertensión y otras enfermedades cardiovasculares contribuyen a potenciar el desarrollo de TME.
- d) Modo de vida:** el estar en buena forma física parece ser un factor que protege contra los TME. Por el contrario, la obesidad, el tabaquismo y una alimentación deficitaria en vitaminas B y C podrían favorecer la aparición de TME.

3.5.3. FACTORES PSICOSOCIALES ASOCIADOS CON LOS TME

La organización del trabajo (duración de la tarea, duración del trabajo, tiempo de recuperación, alternancia de los turnos de trabajo, etc.) tiene un importante papel entre los factores de riesgo musculoesquelético.

También los factores de índole psicosocial (contenido del trabajo, entorno social y relacional, estilo de mando, escasa participación, etc.) se asocian con los TME, en muchas ocasiones, como consecuencia del **estrés** derivado de ellos.

Los conflictos en el trabajo (resultantes de exigencias de trabajo elevadas, de un rol ambiguo o de obligaciones exageradas impuestas por los jefes) pueden sobrecargar los tejidos blandos favoreciendo la aparición de TME. Una posible explicación es que

el estrés aumenta la tensión muscular por encima de la necesaria para realizar la actividad.

Según ciertos autores, los trastornos cervico-braquiales (en cuello y hombros) parecen estar provocados por la combinación de la fatiga muscular y mental derivadas del trabajo.

4. BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO: *Hojas informativas electrónicas: FACTS*. Disponible en Web: <http://osha.europa.eu/es/publications/factsheets>. [Consulta: 27 de enero de 2011].

- Número 71: Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral
- Número 72: Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en el cuello y en las extremidades superiores
- Número 73: Riesgos asociados a la manipulación manual de cargas en el lugar de trabajo
- Número 75: Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral: de vuelta al trabajo

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Colección Notas Técnicas de Prevención. Disponible en Web: <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.a82abc159115c8090128ca10060961ca/?vgnnextoid=db2c46a815c83110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>. [Consulta: 27 de enero de 2011]

CORLETT N., WILSON J., MANENICA I. (1986). *The Ergonomics of Working Postures-Models, Methods and Cases*. London. Taylor & Francis.

CHAFFIN D.B. and ANDERSSON G.B.J. (1991) *Occupational Biomechanics*. 2ª ed. New York. John Wiley & Sons.

DELLEMAN N.J., HALESGRAVE C.M., CHAFFIN D.B. (2004). *Working Postures and Movements. Tools for Evaluation and Engineering*. Boca Ratón. CRC Press.

HEALTH & SAFETY EXECUTIVE (1990). *Work Related Upper Limb Disorders. A Guide to Prevention*. London. Health & Safety Executive.

KAPANDJI, I.A. (2006-2010) *Fisiología articular*. 6ª edición. Madrid. Panamericana.

PUTZ-ANDERSON V. (1992). *Cumulative Trauma Disorders. A manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs*. Bristol. Taylor & Francis.

VILLAR M. F. [et ál.] (2003) *Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en PYME*. Estudios técnicos, ET.099. Madrid. INSHT.