

Prevención de lesiones en sedestación por efecto de las vibraciones: **el asiento perfecto**

El efecto de las vibraciones mecánicas sobre los operarios agrícolas que trabajan al volante de un tractor varias horas al día sigue siendo, hoy por hoy, muy acusado. Éstos se traducen inicialmente en forma de afección muscular, aunque pueden acabar afectando al disco intervertebral, siendo frecuentes en el segmento lumbar. En este artículo se detallan los efectos y alteraciones físicas producidas por las vibraciones y cómo prevenir las lesiones con una buena posición y un buen asiento.

SALVI DELMUNS CARVAJAL. Profesor de Fisioterapia de la Universitat Ramon Llull de Barcelona. Colaborador técnico de Nutriset-Grammer.

El tractorista o conductor profesional agrícola continúa expuesto a muchas formas distintas de lesionarse. Ciertamente es que la tecnología ha mejorado y evolucionado con distintos sistemas (direcciones asistidas, suspensiones, transmisiones más precisas, habitáculos más cómodos y ergonómicos), pero en el día a día de la fisioterapia laboral continuamos atendiendo a muchos profesionales del sector agrícola, que por activa o pasiva sufren dolores de espalda (cervicalgias y, sobre todo, lumbalgias), hernias discales y, en el peor de los casos, intervenciones quirúrgicas de esas hernias que tanto dolor y pérdida de fuerza (entre otros déficit) han generado a nuestros pacientes.

En el servicio de fisioterapia, entre ejercicio y tratamiento, interaccionas con el paciente y muchas veces comentamos cómo podemos prevenir esa situación patológica laboral, pues en la mayoría de los casos se ha manifestado inicialmente en forma de afección muscular (dolores cervicales, lumbagos, contracturas o estados hipertónicos de distintos músculos de la espalda); si la cosa va a más, las lesiones se

van sumando y estructurando, afectándose el disco intervertebral y desgastándose, inflamándose; así también se ven afectadas las distintas articulaciones vertebrales, en especial el segmento lumbar.

Las vibraciones

Las vibraciones mecánicas son movimientos oscilatorios de una o varias masas bajo los efectos de diversas sollicitaciones.

Se trata de una manifestación de la energía que se traduce en oscilaciones de las partículas que constituyen la materia; estas oscilaciones se transmiten o propagan desde un foco de origen a través de un medio físico cualquiera. En general, y salvo la aparición de fenómenos de resonancia, la transmisión de vibraciones sufre una atenuación que es función de la naturaleza del medio por el que se propagan.

A este elemento físico se le suman más factores a tener en cuenta, como la posición del cuerpo que se adopta en el trabajo frecuente al volante de un tractor, estacionario y en sedestación, con libertad limitada de movimientos.

En la mayoría de los casos, colocados en el tractor, muchos



FOTO 1

pacientes tenían una actitud postural incorrecta sumada a una mala disposición del puesto de conducción, rompiendo normas básicas de la ergonomía, posiciones del trabajo de menor esfuer-

zo y sollicitación muscular demasiado importante.

¿Y cómo debemos sentarnos? Típica pregunta en el sector. La respuesta pasa por la personificación de la posición

sentada, pues los ingenieros de los fabricantes de asientos cada vez tienen más claro que no todos somos iguales, nuestras pelvis, espaldas, extremidades inferiores y superiores, peso, altura en general, nuestras constituciones corporales no responden a un patrón estándar y común. Buena señal es el hecho de ver al padre "refunfuñar" al tener que cambiar la posición de su asiento en el tractor por no ir cómodo en la posición del hijo (o viceversa).

Basándonos en la unión de dos ciencias como la Biomecánica y la Ergonomía, debemos ver en el asiento el elemento de unión de nuestro cuerpo al tractor y por ello será el componente mecánico más importante a tener en cuenta en materia de prevención.

Hay que tener presentes otros factores de los efectos de las vibraciones sobre las personas, en relación a la posición de conducción:

a) Características físicas del ambiente vibratorio (frecuencia, amplitud, dirección y velocidad del tractor); por ejemplo, trabajar con un tractor con asiento sin suspensión, en una zona con firme irregular y con mucha piedra suelta.

b) Tiempo de exposición y su repartición.

c) Naturaleza, constitución (edad, altura, peso) y postura del tractorista. Sin olvidar los antecedentes patológicos que ya pueda haber sufrido el conductor.

Tiene relación directa el hecho de que en nuestro país el parque de tractores es viejo.

La EMA (Estación de Mecánica Agrícola), laboratorio oficial del Ministerio de Agricultura, al finalizar 2001 publicó la información que se detalla en el **cuadro I** sobre el parque agrícola (tractores).

De ello se deriva que se da prioridad al estado del motor, ruedas, etc., y mucho cuestiono que se le dé importancia al estado del asiento o a su mantenimiento (**foto 1**).

Cuadro I. Vida del parque de tractores en España. Fuente: EMA (Estación de Mecánica Agrícola).

Edad	Unidades	%
Más de 20 años	243.000	32
De 15 a 20 años	170.000	22
De 11 a 15 años	123.000	16
De 5 a 10 años	139.000	18
Menos de 5 años	90.000	12

Efectos y alteraciones físicas producidos por las vibraciones

Efectos a corto plazo

- Malestar. Depende fundamentalmente de la frecuencia y dirección de la vibración, el punto de contacto con el cuerpo y la duración de la exposición.

- Interferencia con la actividad. Se deterioran los procesos de adquisición de información (aprendizaje, memoria, toma de decisiones, visión) y los de salida de información (control continuo de las manos).

- Alteraciones neuromusculares. Se produce un movimiento artificial pasivo del cuerpo humano que interfiere con los mecanismos naturales de retroalimentación situados en músculos, tendones y articulaciones.

- Alteraciones cardiovasculares, respiratorias y endocrinas.

- Alteraciones sensoriales y del sistema nervioso central. A través de alteraciones de la función vestibular se desencadenan ciertas respuestas anómalas en la regulación de la postura y el equilibrio; parece haber evidencias de algunos efectos sinérgicos sobre la audición y también se han detectado alteraciones de la función del sistema nervioso central.

Efectos a largo plazo

- Riesgo para la salud de la columna vertebral, con aparición de molestias y lesiones especialmente de la zona lumbar. La última lí-

nea de defensa contra los impactos la constituyen los discos intervertebrales, que tienden a perder su flexibilidad, reduciéndose con ello la capacidad de soportar el estrés de la vibración mecánica. Está demostrado que si el dolor de espalda limita la actividad durante cierto tiempo, aparece fácilmente una atrofia de la musculatura, que puede hacer más vulnerable la columna y dificultar que se adopten correctamente las posturas, lo

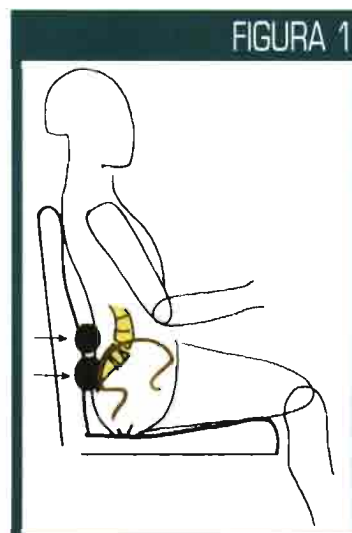


FIGURA 1

- Zona alta de la pelvis, L4-L5, donde con la ayuda del soporte lumbar hinchable (o cojín) aumentamos la hiperlordosis (o curva lumbar anterior).

- Justo encima de la cresta ilíaca, en la región de L3-L4, disminuyendo la presión de la zona alta lumbar.

De estos dos puntos la importancia del soporte lumbar o la posibilidad de disponer de asientos en el tractor donde podamos incluir un cojín en la zona lumbar, al mantener la curva lumbar, la presión de los discos intervertebrales se mantiene y no aumenta (muy similar a la posición de bipedestación o de pie).

que a su vez puede aumentar el riesgo de padecer nuevos episodios dolorosos. Las repetidas lumbalgias son avisos del estado muscular del segmento y su camino fisiológico hacia la lesión estructurada: la hernia discal. Queda pendiente la realización de estudios en las zonas de mayor actividad agrícola sobre los conductores de tractores y su actividad física laboral (carga y desplazamiento de pesos, herramientas, etc.) y dejar patente los que sufren hernias discales en la zona lumbar.

Otra zona que se verá afectada por su especial movilidad y biomecánica es el segmento cervical. La orientación de la mirada (visualización anterior y posterior para el buen uso del tractor y sus accesorios) exige al segmento cervical una actividad muscular que puede ser detonante de patologías a corto plazo (cervicalgias, limitaciones de movilidad, etc.).

El Real Decreto 1311/2005 recoge todos aquellos aspectos en relación a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas.

Prevenir lesiones con una buena posición y un buen asiento

Si profundizamos en lo técnico y anatómico de la sedestación, es la pelvis la que se debe apoyar en la parte inferior del asiento (hablamos del soporte pélvico). Para sentarnos bien, tenemos que respetar dos zonas de contacto que nos van a ayudar a evitar una patología lumbar segura (**figura 1**).

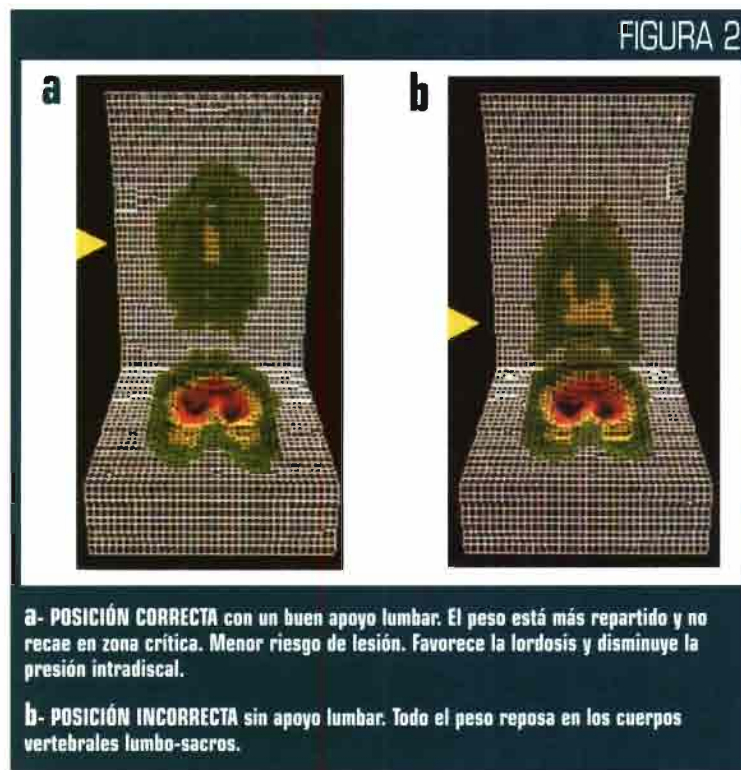
Pero no podemos olvidar cómo puede mejorar la inclinación del respaldo esa postura personificada que estamos analizando; en muchos casos vamos sentados en el tractor como un piloto de carreras, con el respaldo totalmente vertical, porque de esa forma el campo

visual del conductor le permite ver con mayor facilidad por dónde pasan las ruedas o los complementos del tractor. Pero en la mayoría de las ocasiones, en las competencias automovilísticas se ocupa una posición de conducción durante muy poco tiempo, a diferencia del tractorista, que pasa muchas horas seguidas en una misma posición.

La inclinación del respaldo en el sentido posterior permite abrir el ángulo entre la musculatura anterior de las piernas y el tronco, lo que, sumado al correcto soporte lumbar, descrito anteriormente, nos permite disminuir notablemente la presión intradiscal. Para atenuar la vibraciones e impactos (que después analizaremos), ese respaldo inclinado nos permite repartir el efecto nocivo sobre una gran superficie, mientras que en la posición vertical, los discos están sometidos a todas las reacciones verticales del vehículo (figura 2a y 2b).

El asiento perfecto

Ya hemos visto algunas opciones del uso del asiento, pero hay que tener en cuenta la evolución lógica que éstos han experimentado. Los ingenieros, físicos y demás profesionales de los laboratorios de biomecánica



y diseño de asientos han llevado a la realidad la demanda por parte del tractorista, que pasa por la personificación (foto 2). Al hablar con ellos (ingenieros y ergónomos), intentan conseguir un efecto como si fuéramos sentados en una nube adaptativa y regulable.

Nada descubrimos si reafirmamos que el mejor asiento es aquél que permite al usuario adaptar los distintos soportes y llevarlo a las

máximas prestaciones según el trabajo a realizar, terreno, velocidad y constitución del usuario.

El asiento como medio físico entre la máquina y el tractorista debería disponer de un conjunto de prestaciones que pocos fabricantes ofrecen y que muchas veces comprando el tractor nuevo no encontramos.

También se debería reafirmar la figura de la persona que asesora

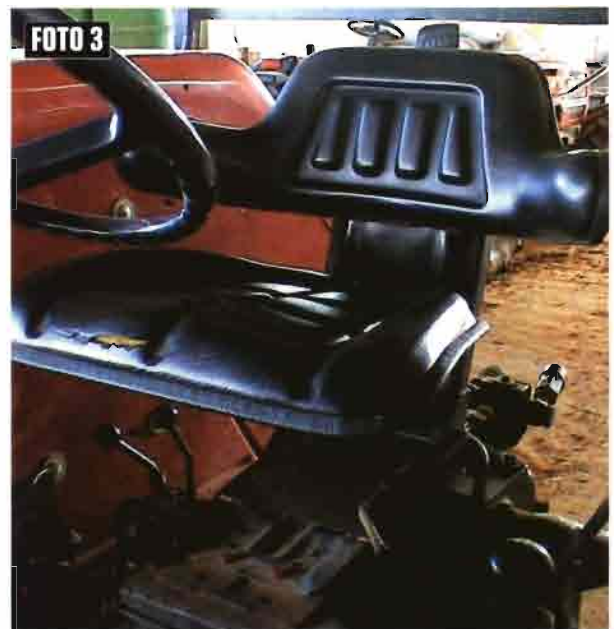
al usuario sobre las prestaciones y el uso correcto del asiento, para educarnos mejor y facilitar el aprendizaje y manejo del mismo. Algunos de los actuales asientos del mercado necesitan de un buen uso para obtener buenas condiciones y para que sea correcta la adaptación a cada usuario.

En mi opinión, hoy en día todo asiento de conductor debería tener las siguientes prestaciones:

1) Suspensión neumática (aire), dado que la suspensión mecánica (muelles) en la actualidad ha pasado a un segundo plano (foto 3). Esta prestación paliará las vibraciones, reduciendo los impactos bruscos en articulaciones del segmento lumbar y cervical. Hay sistemas de baja frecuencia o sistemas como el APS, que actúan de forma neumática para reducir vibraciones de baja y alta frecuencia; el APS evita los recorridos bruscos de la suspensión y, por tanto, la pérdida de contacto en los pedales.

2) Soporte lumbar neumático. Facilita la adaptación a todo tipo de espaldas, evitando malas posiciones.

3) Ángulo del respaldo regulable. Reduce la compresión intervertebral y facilita la correcta curvatura lumbar.



4) Amortiguador y suspensión regulable según el peso del conductor. Sirve para adaptar y personificar el recorrido de la suspensión al peso del tractorista y al tipo de terreno donde estamos trabajando.

5) Regulación de altura del asiento. Facilita ajustar el ángulo de las piernas y evita sobrecargas lumbares.

6) Suspensión para movimientos horizontales y laterales. Reduce el efecto de las vibraciones, protegiendo mucho más el segmento lumbar, sobre todo disminuyendo la compresión intervertebral.

7) Regulación de la inclinación de la culera y de la profundidad de la misma (base del asiento). Mejora la colocación de las piernas y proporciona una correcta posición de toda la espalda.

8) Prolongación del respal-

do regulable. Permite personificar la posición en las diferentes alturas del conductor, protegiendo el segmento dorsal y cervical.

9) Apoyabrazos regulables y plegables. Con ellos reducimos el peso de las extremidades superiores, disminuyendo el esfuerzo muscular de la zona dorsal alta y cervicales.

10) Base giratoria (si es necesaria para el trabajo y si lo permite la cabina). Evita rotaciones cervicales y del tronco en general, reduciendo el riesgo de lesiones.

Los asientos con suspensión neumática trabajan con la deformación del pulmón neumático más cercana a la linealidad, por lo que:

- Trabajan siempre a la misma presión.

- Los estiramientos y contracciones son mucho más suaves.

- La amplitud de onda es más corta.

- Las longitudes de onda son más largas e impiden el efecto de resonancia.

Estas características nos llevan a estar sentados en un asiento más cómodo, muy regular a pesar de los cambios de velocidad y del estado del firme.

Ya es posible encontrar en el mercado todas estas prestaciones, y suelen ser asientos de alto nivel; podemos hablar de barato o caro, pero según los costes, tiempo y gravedad de determinadas lesiones de espalda, no aconsejo quedarse vehículos equipados con asientos limitados, anticuados y de bajas prestaciones o calidad. Menos aún cambiar nuestro viejo asiento y acabar quedándonos con más de lo mismo; hoy en día hay posibilidades de buscar, probar y contrastar para personificar el asiento al tipo de trabajo que haremos. ■

Bibliografía

VIEL, E.; ESNAULT, M. Lumbalgias y cervicalgias de la posición sentada. Consejos de ergonomía y ejercicios de fisioterapia. Ed. Masson, 1998.

GRAMMER. Ergomechanics Book Congress, 2001.

FLECKENSTEIN, P.; TRANUM-JENSEN, J. Bases anatómicas del diagnóstico por imagen. Ed. Harcourt, 1993.

NETTER, F.H. Sistema Muscoesquelético. Volumen 8.1. Barcelona: Colección Ciba de Ilustraciones Médicas, 1990.

McMINN, R.M.H Atlas de Anatomía Humana; McMinin & Hutchings. 2ª ed. Barcelona: Espaxs, 1996.

PLATZER, W. Atlas de Anatomía para estudiantes y médicos. Aparato Locomotor. Volumen 1, 2ª ed. Barcelona: Omega, 1995.

Sala de Anatomía Santiago Ramón y Cajal de la Escola Universitària d'Infermeria i Fisioteràpia Blanquerna Universitat Ramon Llull (Barcelona).

DIEBSCHLAG, W.; HEIDINGER, F. Ergonomía del asiento. Medicina Industrial y Aspectos Tecnológicos relacionados con el diseño de Asientos. Ed. Industria Moderna, 1992.



LAS MÁQUINAS TRABAJAN DURO... MANN FILTER TAMBIÉN.

En fábricas, en la agricultura o en la construcción. En el mar, en la arena o en el barro. Cargando, comprimiendo o excavando. Empujando, rompiendo o pisando. Con diseños de la más moderna tecnología. Con medios filtrantes avanzados, que detienen cualquier impureza. Con una calidad a prueba de todo, una fabricación robusta y un modelo para cada aplicación. Para proteger sus máquinas y beneficiarle a Vd. Así es nuestra gama de filtros para maquinaria agrícola o de construcción, carretillas elevadoras, compresores, motores generadores, grupos hidráulicos y procesos industriales.

Si desea más información sobre nuestros filtros para industria consulte nuestro sitio web: <http://www.mann-hummel.com/mhes>



MANN+HUMMEL IBÉRICA, S.A. DIVISIÓN DE FILTROS INDUSTRIALES
 Pol. Ind. PLA-ZA, parcela ALI 7, 3. C/ Pertusa, 8 · C.P. 50.197 Zaragoza
 Tel. 976 287 300 · Fax 976 287 418
 e-mail: mhes_fi@mann-hummel.com www.mann-hummel.com/mhes