



EXPOSICIÓN A DISOLVENTES EN LOS TALLERES DE REPARACIÓN

JOURNAL OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HYGIENE - *Estados Unidos*

La reparación y mantenimiento de motores de automóviles y camiones es un proceso donde se está expuesto de forma intensiva a disolventes y en el que no suelen existir los controles de ingeniería ni la protección respiratoria.

Un estudio reciente ha detectado la aparición de **neuropatía periférica** (un problema de los nervios que llevan información al cerebro, y de la médula espinal, que produce dolor, pérdida de la sensibilidad e incapacidad para controlar los músculos) debida al uso de un producto de lim-

pieza de frenos en forma de aerosol que contenía principalmente **hexano, acetona y tolueno**.

En el periodo entre 1990 y 2002, los aerosoles que contenían hexano, acetona y tolueno se utilizaron exhaustivamente en los talleres de reparación.

En este estudio se evalúa la exposición que los mecánicos de talleres de reparación sufren al **hexano, acetona, tolueno** y al conjunto de componentes orgánicos volátiles (**COVs**).

En días laborales escogidos aleatoriamente, se observó a 36 mecánicos que trabajan en 10 talleres de reparación diferentes.

Se realizaron mediciones cuantitativas sobre un subconjunto de nueve mecánicos de tres talleres distintos que utilizaban un aerosol comercial compuesto (producto nº 1) que contenía hexano (25-35 %), acetona (45-55 %) y tolueno (5-10 %).

Los estudios con animales muestran que la gravedad y duración de los efectos neurotóxicos del **n-hexano** aumentan cuando existe una exposición simultánea a la acetona y a la metil etil cetona.

Este estudio utilizó métodos cualitativos y cuantitativos para identificar la exposición de los mecánicos a los disolventes durante sus tareas cotidianas. Estas mediciones registraban:

- La duración de la tarea, muestras de hexano, acetona, tolueno, metil etil cetona (MEK), y mezcla de xilenos en la zona respiratoria y en el área de trabajo.
- Medición del disolvente emitido durante cada tarea.
- Muestreo continuo de la zona respiratoria de componentes orgánicos volátiles (**COVs**).
- Velocidad del aire en las áreas de trabajo.
- Ratio de renovación de aire aproximado en la zona respiratoria.

En los 10 talleres analizados, el aire ambiental que provenía de las grandes puertas mecánicas de las instalaciones, suponía la vía principal de ventilación de la zona de trabajo.

Ninguno de los 10 talleres utilizaba una ventilación por extracción localizada para eliminar los vapores de disolventes de las zonas de trabajo, y ninguno de los mecánicos empleaba protección respiratoria al utilizar el disolvente.

Los disolventes etiquetados como limpiadores de frenos se utilizaron para todo tipo de limpiezas, y no sólo en los frenos.

*La mayoría de los técnicos empleaba **guantes de látex** durante las labores de reparación, lo que reducía el contacto con la grasa y la suciedad, pero no protegía la piel de la reacción de los disolventes. Por recomendación de los investigadores de este estudio, todos los talleres cambiaron sus guantes por otros con un material más resistente a los disolventes.*

El día a día de los mecánicos suponía la ejecución de una combinación de tareas de tres grupos diferentes:

- *Grupo nº 1: Reparación de frenos, transmisiones, diferenciales y sistemas de dirección.*
- *Grupo nº 2: Puesta a punto y servicios programados.*
- *Grupo nº 3: Diagnóstico y reparación de sistemas eléctricos, de refrigeración y de calefacción.*

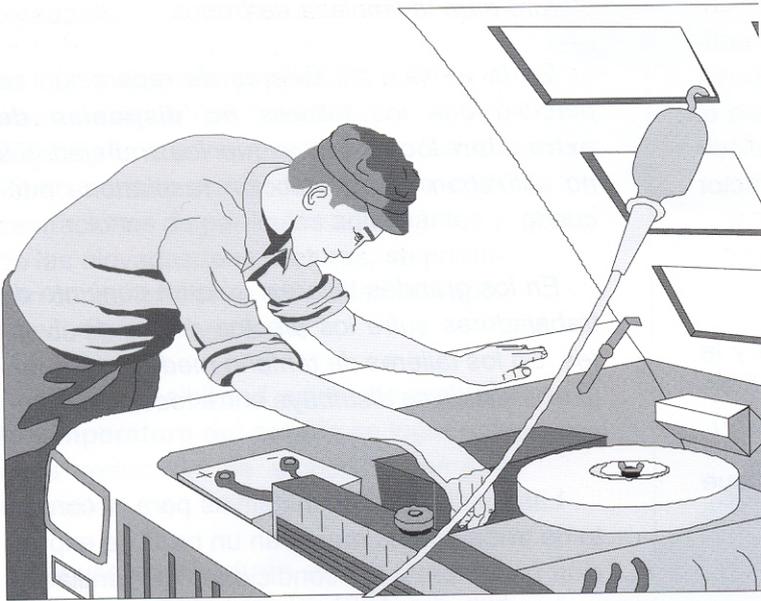
Los disolventes se emplearon ampliamente tanto en las tareas del grupo nº 1 como en las del grupo nº 2, y raramente en las del grupo nº 3.

Se percibió que los técnicos de los talleres de tamaño medio habitualmente realizaban una combinación de tareas de los grupos 1, 2 y 3.

Sin embargo los técnicos de grandes talleres tendían a especializarse en una sola tarea, como la reparación de frenos, transmisiones o sistemas eléctricos, y la realizaban repetidamente todos los días.

Basándose en estas observaciones, se llegó a la conclusión de que la exposición a los disolventes por el uso de aerosoles se daba en técnicos que trabajaban en grandes talleres, y de forma más uniforme en los que trabajaban en talleres de mediano tamaño.

Los talleres A, B y C eran talleres de mediano tamaño y sus trabajadores normalmente realizaban diariamente tareas de los grupos 1, 2 y 3.



El volumen del disolvente aplicado durante una tarea, dependía del **tipo de tarea** que se estaba realizando, de las **prácticas laborales** de los técnicos y de las **condiciones del vehículo**.

Los técnicos aplicaban el spray durante un tiempo que variaba entre 2 y 90 segundos, con una duración media de 30 segundos.

El valor medio de la concentración de la exposición (TWA) para una jornada de 8 horas, en la zona respiratoria fue de 36 mg/m³ para el hexano, 50 mg/m³ para la acetona y 10 mg/m³ para el tolueno.

En general, la velocidad del aire era menor en las zonas de trabajo situadas en la parte trasera del taller. La velocidad media del aire era de entre 3 y 4 m/min en las partes trasera y central de las zonas de trabajo, y de 12 m/min en la parte delantera.

Se emplearon los datos de las mediciones de COV para calcular de forma efectiva el ratio de renovación de aire en la zona respiratoria.

La acetona aumenta la gravedad y duración de los efectos neurotóxicos del n-hexano y por ello, se debe **evitar el uso conjunto del hexano y de la acetona**. Hay que realizar más mediciones de la exposición a los COVs en este sector e informar sobre otras alternativas efectivas

a los disolventes en aerosol.

Este estudio demuestra cómo los trabajadores de la industria utilizan limpiadores en aerosol en condiciones no controladas, e inhalan dosis de COVs en cada aplicación. La proporción de COVs que se encontraba en la zona respiratoria era parecida a la que contenían la mayoría de los productos.

Para las investigaciones epidemiológicas, este estudio demuestra que:

- Se utiliza una gama de disolventes en aerosol, independiente del tipo de tarea, taller o usuario.

- Como consecuencia, existe una correlación entre el índice de emisión de disolventes de la tarea (g/min) y la concentración de exposición al COV en la zona de respiración (mg/m³) (R=0,45).

- La mayor exposición se produce durante los primeros 2 minutos de la aplicación.

- La proporción de las partículas que aparecen en la zona de respiración y en las muestras corresponden con la composición del producto empleado.

Las mediciones y las observaciones reflejan cómo las exposiciones a COV son periódicas durante la utilización de disolventes y producen de **forma inmediata efectos dañinos** en la salud sin necesidad de activación metabólica.

En el caso del n-hexano, Perbellini ha demostrado que el factor que provoca **efectos neurotóxicos periféricos** se transmite mediante la molécula n-hexano hasta el hígado, y es ahí, donde se activa un metabolito neurotóxico, el 2,5-hexanediona.

Por ello, parece que el riesgo de sufrir efectos neurotóxicos periféricos por inhalación del n-hexano es similar, sea la exposición periódica o continua, siempre y cuando la masa total de n-hexano que se inhale sea similar.

En la mayoría de las reparaciones de vehículos existe una relación entre el **índice de emisión** (g/min) y la **concentración de la exposición** en la zona de respiración (mg/m³) para el conjunto de COVs, ya que la cantidad de disolvente que se aplica durante la tarea es el factor más importante.

Otros factores son los siguientes:

- La distancia entre la zona respiratoria y la superficie donde se ha aplicado el spray (normalmente la longitud del brazo del operario).
- La presión de vapor de los disolventes que se han utilizado.
- La ventilación en la zona respiratoria, que en ausencia de extracción localizada es mínima.

*En resumen, este estudio se ha centrado en la exposición a los vapores de componentes orgánicos volátiles **COVs** a la que están sometidos los técnicos especializados en la reparación de vehículos, que emplean aerosoles sin*

cloruro para la limpieza de frenos.

*En la visita a 10 talleres de reparación se percibió que los talleres **no disponían de extracción localizada** y que los trabajadores no utilizaban una protección respiratoria adecuada.*

En los grandes talleres, sólo un conjunto de trabajadores sufre los efectos de los disolventes. En los talleres de tamaño medio en cambio la exposición se distribuye entre todos los trabajadores.

Las mediciones cuantitativas para el conjunto de trabajadores muestran un perfil de exposición periódica, y las condiciones de ventilación no previenen que los COVs entren en la zona respiratoria.

El estudio llegó a conclusiones que resultan prácticas para la salud pública, sin embargo, es necesario que se realicen más estudios al respecto para encontrar productos alternativos a los aerosoles que contienen COVs.