RIESGOS TOXICOLÓGICOS DE LOS POLVOS DE PANELES DE FIBRA DE MADERA

ARCHIVES DES MALADIES PROFESSIONNELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT - Francia

El panel de fibra de media densidad **(MDF)** forma parte de la gran familia de paneles derivados de la madera, que son materiales prefabricados de grandes dimensiones, poco espesor, relativamente baja densidad, débil conductividad térmica y acústica, y producidos, por un procedimiento en seco, a partir de fibras de madera ligadas entre sí por un adhesivo sintético.

En efecto, teniendo en cuenta que el método de fabricación es de vía seca, la cohesión natural entre sus fibras es insuficiente para mantenerlas unidas ante fuertes solicitaciones. La resistencia elevada de los paneles se obtiene por adición de un adhesivo a base de resina sintética, que permite utilizar los MDF como si fueran de madera maciza.

La composición de un panel MDF estándar es de un 82% de fibras de madera, un 10 % de resina sintética, un 7% de agua, menos del 1% de parafina y menos de un 0,05% de silicona. La resina empleada como aglutinante es principalmente la urea-formaldehído; otras resinas como la melamina-urea-formaldehído, la resina fenólica y el polimetil-diisocianato pueden ser utilizadas en función del tipo de MDF y de su uso o aplicación.

La producción mundial de paneles derivados de la madera fue, en 2005, de 214 millones de metros cúbicos, y la producción europea fue de 65 millones; de ellos, 14 millones correspondieron a los de fibra de media densidad.

En Francia, el número de trabajadores expuestos a polvos de madera en el sector de MDF se estima aproximadamente en 1.200. Los más expuestos al formaldehído son aquéllos que trabajan en las prensas y en el mantenimiento y reparación de las mismas (operadores, mecánicos, electricistas, personal de limpieza).

El objetivo de este artículo es determinar **los efectos toxicológicos de los paneles MDF** sobre la salud de los profesionales, mediante el análisis de la bibliografía existente, y realizar una síntesis de los conocimientos actuales.

El método seguido para realizar el estudio ha consistido en **analizar las referencias bibliográficas** contenidas en las siguientes bases de datos: Toxline, Medline, Instituto Nacional de Investigación y de Seguridad (INRS), Biblioteca Interuniversitaria de Medicina (BIUM), Centro antitóxico de Paris, y Centro Técnico de la Madera y del Mobiliario.

En lo que respecta a la estrategia de investigación, sólo han sido analizadas las publicaciones en francés e inglés. El periodo a investigar no estaba limitado, porque la bibliografía sobre el tema no es demasiado abundante.

Durante la fabricación y el posterior mecanizado de MDF, además de polvos de grado fino, se desprenden ciertos compuestos químicos tales como el formaldehído utilizado en las colas.

El formaldehído está clasificado como cancerígeno del grupo 1 por el CIRC (Centro Internacional de Investigación sobre el Cáncer) y del grupo 3 por la Unión Europea. En Francia, el VME (Valor Medio de Exposición) es de 0,5 ppm (0,6 mg/m^3) y el VLE (Valor Límite de Exposición) es de 1ppm (1,24 mg/m^3).

Los polvos de madera están clasificados como cancerígenos del grupo 1 por el CIRC, y los trabajos que exponen a los polvos de madera están clasificados como cancerígenos del grupo 1 por la Unión Europea. El VME reglamentario en Francia es de 1 mg/m^3, mientras que en Europa es de 5 mg/m^3.

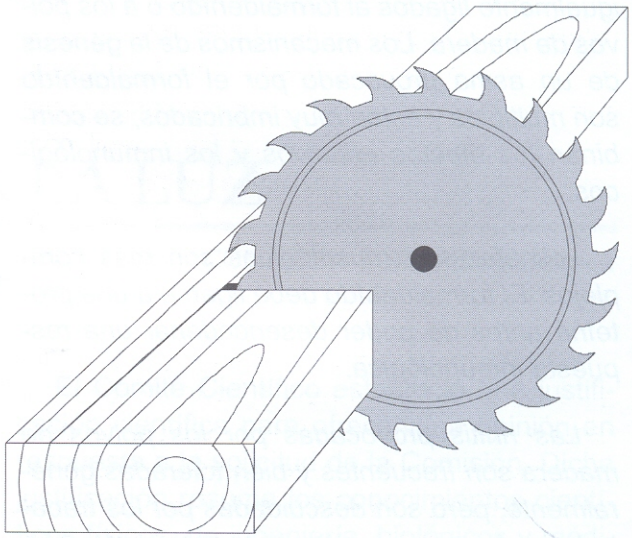
El VME es la concentración máxima admisible para una determinada sustancia presente en el aire del lugar de trabajo donde el trabajador tiene que permanecer una jornada de 8 horas diarias. El VLE es la concentración máxima admisible para una sustancia dada presente en el aire del lugar de trabajo, a la que puede estar expuesto el trabajador durante un corto espacio de tiempo (inferior o igual a 15 minutos).

Los contaminantes citados más arriba son origen de ciertas manifestaciones clínicas que se comentan resumidamente a continuación.

*Entre las **manifestaciones agudas irritativas** se cuentan las dermitis, las afecciones rinosinusales, y las oculares, provocadas por contacto directo con el irritante, o por vía aérea. Tales manifestaciones pueden observarse aisladas o complicando un proceso alérgico. Los agentes causantes son los componentes propios de la madera y los productos sobreañadidos a ella (formol, fenoles, xiloprotectores, etc.).*

Las manifestaciones rinosinusales aparecen para concentraciones de polvo de madera relativamente bajas, de 1 mg/m^3, y son varios los estudios que han puesto en evidencia una relación dosis-efecto. Sin embargo, para las dermatitis ligadas a los polvos de madera ningún estudio de los consultados ha relacionado los niveles de exposición con la frecuencia de estas afecciones.

Los vapores de formaldehído provocan una irritación sensorial transitoria de los ojos y de las vías respiratorias superiores. Estos efectos aparecen para concentraciones de formol en el aire muy débiles (0,1 a 1 ppm, en función de la susceptibilidad del individuo). Los tests epicutáneos son negativos.



El carácter irritante del formaldehído puede también provocar lesiones dosis-dependientes en la mucosa respiratoria, que ponen en evidencia las terminaciones nerviosas parasimpáticas y que producen una broncoconstricción refleja. Como máximo, se puede observar una neumopatía aguda algunas horas después de sufrir una intoxicación masiva. Este tipo de reacción es inmediata y reversible. El formol provoca alteraciones histológicas, como reacciones inflamatorias, metaplasias y proliferaciones celulares.

*Los **efectos sensibilizantes** afectan al revestimiento cutáneo y a las vías respiratorias. La dermatitis alérgica es debida a la sensibilización provocada por el formaldehído*

(hipersensibilidad del tipo IV por contactos cutáneos repetidos, que se manifiesta en forma de eccema alérgico predominantemente en las manos y en los antebrazos). El formol actúa como un hapteno, desencadenando una reacción de hipersensibilidad retardada; puede también actuar como urticante por contacto.

Las dermatitis alérgicas a los polvos de madera no tienen características particulares. Los tests cutáneos son positivos a los extractos de polvos de madera y los eccemas alérgicos parecen más frecuentes que las urticarias.

La rinitis y el asma, alérgicos, pueden estar igualmente ligados al formaldehído o a los polvos de madera. Los mecanismos de la génesis de un asma provocado por el formaldehído son múltiples y están muy imbricados; se combinan los efectos irritativos y los inmunológicos.

Los efectos inmunológicos son más complejos. El formaldehído debe ligarse a una proteína antes de poder desencadenar una respuesta inmunológica.

Las rinitis provocadas por los polvos de madera son frecuentes y bien toleradas generalmente, pero son descuidadas por los trabajadores. La prosecución de la actividad profesional en las mismas condiciones de trabajo expone al sujeto a los riesgos de sobreinfección local (sinusitis, otitis, etc.) y sobre todo a la aparición de un asma profesional.

Los estudios publicados indican claramente que las manifestaciones alérgicas y no alérgicas de exposición a los polvos de madera se ven significativamente aumentadas en los trabajadores expuestos a concentraciones que van desde 1 a 5 mg/m^3. Por ello, ***el Comité Científico para los Límites de Exposición Profesional (SCOEL) propone rebajar el VME a 0,5 mg/m^3.***

En lo que concierne a **la genotoxicidad,** no existe ningún estudio referido a industrias de fabricación de paneles de fibras de madera. Existen sin embargo algunos estudios realizados en fábricas de contrachapados.

La carcinogeneidad de los polvos de madera, en lo que respecta al cáncer nasosinusal, está establecida sin ambigüedad por numerosos estudios epidemiológicos. El tipo histológico significativo más frecuentemente hallado es el adenocarcinoma. Por tanto, los **polvos de madera fueron clasificados en el grupo 1 (cancerígenos comprobados para el hombre) en 1995 por el CIRC.** Los mecanismos del origen de este tipo de cáncer son desconocidos, sobre todo en razón de la inconsistencia de los datos experimentales.

Como ***conclusión,*** *dependiendo de la composición de los paneles MDF y del consiguiente riesgo de emisión de polvos de madera y de formaldehído durante su fabricación, su mecanizado y su utilización posterior, la interrogante sobre los riesgos profesionales que generan es legítima. Conviene destacar los siguientes puntos:*

1. Los datos actuales muestran que la granulometría de los polvos de madera procedentes de los MDF es la misma que los provenientes de la madera maciza. Teniendo en cuenta la ausencia de estudios carcinogénicos sobre estos polvos heterogéneos, no se puede hacer otra cosa que referirse a los resultados de los estudios concernientes a cada carcinógeno.

2. Aunque el adenocarcinoma de etmoides está ligado epidemiológicamente a la exposición a los polvos de madera, y el formaldehído en fuertes dosis puede causar cánceres nasofaríngeos, ***ninguna relación de causalidad ha podido ser puesta en evidencia para otras localizaciones cancerosas, en particular la pulmonar.***

3. ***No existen datos experimentales de toxicidad a largo plazo para los polvos de madera*** *resultantes de la fabricación de MDF. Sólo se han encontrado datos referidos a la cinética de absorción pulmonar del formaldehído.*

4. Cuando el formol está ligado a los polvos de madera (≤ 10 µm), un estudio por modelización muestra que la mayoría del formaldehído absorbido proviene de su forma gaseosa. Sería interesante realizar estudios experimentales de carcinogénesis específica de los polvos emitidos durante la fabricación y utilización de estos paneles, a fin de comprobar la hipótesis de la ausencia de riesgo de cáncer pulmonar.

5. Los datos de toxicidad humana disponibles imputables a los MDF son sobre todo de orden irritativo y alérgico de las vías aéreas superiores y de la piel. ***La optimización de las medidas de prevención que favorecen la protección colectiva (correcta aspiración en el punto de emisión, por ejemplo), debería evitar la aparición de estos síntomas.***

Estas medidas son a menudo aplicadas en las fábricas de producción de MDF, principalmente en las empresas de 20 a 30 trabajadores. La preocupación mayor de los higienistas se centra en las empresas artesanales del sector de la madera, de menos de 5 trabajadores, que en la mayoría de los casos son polivalentes (sin puesto de trabajo fijo), y que utilizan con frecuencia máquinas portátiles.