



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

Perfluoroalquilos

División de Toxicología y Ciencias de la Salud

Agosto 2015

Esta publicación es un resumen de la Reseña Toxicológica de los perfluoroalquilos y forma parte de una serie de resúmenes de salud pública sobre sustancias peligrosas y sus efectos sobre la salud. También hay una versión abreviada, ToxFAQs™, disponible. Esta información es importante porque se trata de sustancias que podrían ser nocivas para la salud. Los efectos sobre la salud de la exposición a cualquier sustancia peligrosa van a depender de la dosis, la duración y el tipo de exposición, la presencia de otras sustancias químicas, así como de las características y los hábitos de la persona. Si desea información adicional, comuníquese con el Centro de Información de la ATSDR al 1-800-232-4636.

TRASFONDO

Este resumen de salud pública le informa acerca de los perfluoroalquilos y de los efectos de la exposición a estas sustancias.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) identifica los sitios de desechos peligrosos más serios en la nación. La EPA luego coloca estos sitios en la Lista de Prioridades Nacionales (NPL) y los designa para limpieza a largo plazo por parte del gobierno federal. No ha habido reportes acerca de perfluoroalquilos en sitios en la NPL; sin embargo, no se sabe en cuantos de los 1,699 sitios actualmente en la NPL o que formaron parte de la NPL en el pasado se han buscado estas sustancias. A medida que se evalúan más sitios, el número de sitios en que se encuentren perfluoroalquilos puede aumentar. Esta información es importante porque estos sitios pueden representar fuentes de exposición, y la exposición a estas sustancias puede perjudicarlo.

Cuando una sustancia se libera desde un área extensa, por ejemplo desde una planta industrial, o desde un recipiente como un barril o una botella, la sustancia entra al ambiente. Esta liberación no siempre conduce a exposición. Usted puede exponerse a una sustancia solamente cuando entra en contacto con ésta—al inhalar, comer o beber la sustancia, o por contacto con la piel.

Hay muchos factores que determinan si la exposición a perfluoroalquilos lo perjudicará. Estos factores incluyen la dosis (la cantidad), la duración (por cuanto tiempo) y la manera como entró en contacto con esta sustancia. También debe considerar las otras sustancias químicas a las que usted está expuesto, su edad, sexo, dieta, características personales, estilo de vida y condición de salud.

¿QUÉ SON LOS PERFLUOROALQUILOS?

Los perfluoroalquilos son una familia de sustancias químicas sintéticas que no ocurren naturalmente en el ambiente. Este resumen trata trece sustancias con los siguientes nombres: sulfonato de perfluorooctano (PFOS), ácido perfluorooctanoico (PFOA), ácido perfluorododecanoico (PFDoA), ácido perfluorodecanoico (PFDeA), ácido perfluorobutírico (PFBA), ácido perfluoroheptanoico (PFHpA), ácido perfluorononanoico (PFNA), ácido perfluoroundecanoico (PFUA), sulfonato de perfluorohexano (PFHxS), sulfonato de perfluorobutano (PFBuS), perfluorooctanosulfonamida (PFOSA), acetato de 2-(N-metil-perfluorooctano sulfonamida) (Me-PFOSA-AcOH) y acetato de 2-(N-etilperfluorooctano sulfonamida) (Et-PFOA-AcOH).

Estas sustancias son únicas porque repelen aceite, grasas y agua. Los perfluoroalquilos se han usado en productos para proteger la superficie de artículos tales como alfombras y ropa y en revestimientos para papeles y cartones para embalar. Algunos perfluoroalquilos también se han usado en espumas contra llamas.

¿DÓNDE SE ENCUENTRAN LOS PERFLUOROALQUILOS?

Los perfluoroalquilos pueden ser liberados al aire, al agua y al suelo en lugares donde se manufacturan o se usan. Los perfluoroalquilos se produjeron en grandes cantidades en los Estados Unidos. Los dos perfluoroalquilos que se han producido en mayor cantidad son PFOA y PFOS. En años recientes, las industrias han cesado la producción de estas sustancias o han iniciado cambios en los procesos de manufactura con el fin de reducir las descargas y la cantidad de estas sustancias en sus productos. Algunas plantas están reemplazando muchos de los perfluoroalquilos con otras sustancias.

Los perfluoroalquilos se han encontrado tanto en el aire como en polvo, en agua de superficie y agua subterránea y en el suelo y sedimento. Los niveles más altos de perfluoroalquilos en el ambiente generalmente se encuentran cerca de plantas en donde se manufacturaron o usaron estas sustancias. Sin embargo, también se han encontrado en lugares remotos tales como el ártico y en los océanos. Pueden ser transportados largas distancias. Los perfluoroalquilos son compuestos muy estables y resisten la degradación en el ambiente. Los perfluoroalquilos en el aire se depositan en la tierra en días o semanas. Los perfluoroalquilos pueden ser movilizados a través del suelo por el agua subterránea e inundaciones y pueden pasar al aire cuando hace viento.



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA Perfluoroalquilos

División de Toxicología y Ciencias de la Salud

Agosto 2015

¿CÓMO PUEDE OCURRIR LA EXPOSICIÓN A LOS PERFLUOROALQUILOS?

La exposición a perfluoroalquilos es extensa. PFOA, PFOS, PENA y PFHxS se han detectado en 95–100% de muestras de sangre tomadas de la población general en 1999–2000 y 2003–2004. Datos más recientes indican que aún hay extensa exposición; sin embargo, los niveles de estas sustancias en la sangre parecen estar disminuyendo. Usted puede estar expuesto a perfluoroalquilos en el aire, en polvo en el interior de viviendas, los alimentos, el agua y una variedad de productos de consumo. Para la mayoría de la gente, los alimentos son la principal fuente de exposición a perfluoroalquilos tales como PFOA y PFOS. En algunas comunidades cerca de plantas que manufacturaron PFOA y PFOS en el pasado se encontraron niveles altos de estas sustancias en los suministros de agua potable, y ésta fue la principal ruta de exposición para estas poblaciones. Hay poca información acerca de rutas de exposición para la mayoría de los otros perfluoroalquilos que se tratan en este resumen. La leche materna puede contribuir a la exposición de bebés a perfluoroalquilos ya que estas sustancias se han detectado en leche materna de seres humanos. Usted también puede exponerse a perfluoroalquilos en alfombras y tapicería tratadas con estas sustancias; esto es muy importante en el caso de niños. La principal fuente de exposición a PFOA y PFOS para niños chicos es llevarse las manos a la boca después de estar en contacto con alfombras tratadas.

Las personas que trabajan donde se fabrican o se usan perfluoroalquilos están expuestas a niveles de estas sustancias más altos que la población general. Los niveles de PFOA y PFOS que se han medido en algunas personas que han trabajado en estos lugares fueron más altos que los niveles detectados en personas de la misma comunidad, pero que no trabajaron en esos lugares. Exposición ocupacional también ocurrió en personas con ocupaciones que requerían manejo o uso frecuente de perfluoroalquilos, por ejemplo en instalación de alfombras. En sitios donde se usó espuma que forma una película de agua para combatir incendios, los trabajadores pueden exponerse a estas sustancias y posiblemente transportarlas al hogar en ropa contaminada.



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA Perfluoroalquilos

División de Toxicología y Ciencias de la Salud

Agosto 2015

¿CÓMO PUEDEN ENTRAR Y SALIR DEL CUERPO LOS PERFLUOROALQUILOS?

Los perfluoroalquilos pueden entrar al cuerpo si usted respira aire, ingiere alimentos o toma agua que los contiene. No se sabe que cantidad entrará al cuerpo a través de los pulmones o del tubo digestivo. Si su piel entra en contacto con polvos o aerosoles de perfluoroalquilos o con líquidos que contienen perfluoroalquilos, es posible que una pequeña cantidad entre al cuerpo a través de la piel.

Una vez en el cuerpo, los perfluoroalquilos tienden a permanecer sin cambiar durante largo tiempo. Los perfluoroalquilos más usados (PFOA y PFOS) permanecen años en el cuerpo. Toma aproximadamente 4 años para que el nivel en el cuerpo disminuya a la mitad, aun cuando no haya exposición. En general, parece que mientras más corta la cadena de carbono, más rápido abandona el cuerpo el perfluoroalquilo. Los perfluoroalquilos abandonan el cuerpo principalmente en la orina.

¿CÓMO PUEDEN AFECTAR MI SALUD LOS PERFLUOROALQUILOS?

Un número considerable de estudios han examinado los posibles efectos de PFOA y PFOS sobre la salud de seres humanos. Los efectos de exposición por inhalación a PFOA y PFOS se han examinado en trabajadores expuestos a concentraciones altas de estos compuestos. Hay estudios que también han examinado una comunidad numerosa expuesta a niveles altos de PFOA en el agua potable y compararon esa comunidad con la población general; en ambos grupos, la principal ruta de exposición fue ingestión. La mayoría de los estudios de seres humanos han buscado asociaciones entre niveles de perfluoroalquilos en la sangre y un efecto adverso. Es difícil interpretar los resultados de estos estudios porque no son consistentes. Mientras algunos estudios han encontrado asociaciones, otros evaluando el mismo efecto no han encontrado asociaciones. Aun cuando algunos estudios han encontrado asociaciones significativas entre niveles de perfluoroalquilos en la sangre y efectos adversos, esto no indica necesariamente que los perfluoroalquilos causaron los efectos. Los efectos pueden haber sido causados por otros factores que los investigadores no consideraron. Algunos estudios sugieren que niveles de colesterol elevados están asociados con niveles elevados de PFOA y PFOS en la sangre de trabajadores que inhalaron PFOA o PFOS y en personas que ingirieron estos compuestos. Hay datos que sugieren una asociación entre niveles de PFOA y PFOS y niveles elevados de ácido úrico, lo que puede estar asociado con un mayor riesgo de tener presión alta. También hay alguna evidencia de que la exposición a PFOA o PFOS puede dañar el hígado.



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA Perfluoroalquilos

División de Toxicología y Ciencias de la Salud

Agosto 2015

Los seres humanos y roedores reaccionan en forma diferente a PFOA y PFOS, y puede que no todos los efectos que se observan en ratas y ratones ocurran en seres humanos. El hígado parece ser el órgano más sensible en animales que ingieren perfluoroalquilos. Los efectos incluyen aumentos del peso del hígado y alteraciones en las células del hígado y en los niveles de colesterol y triglicéridos en la sangre. Estudios en ratones también encontraron que el sistema inmunitario es sensible a PFOA y PFOS; los efectos incluyen disminuciones del tamaño del bazo y el timo y de la función inmunitaria.

La exposición breve de ratas a niveles muy altos de PFOA en el aire produjo irritación de los ojos y la nariz. La exposición a niveles más bajos produjo daño del hígado y pérdida de peso en las ratas.

La aplicación breve de cantidades altas de PFOA en la piel de animales ha producido irritación de la piel y alteraciones del hígado. Los efectos sobre el hígado indican que PFOA puede ser absorbido a través de la piel y así puede afectar otras partes del cuerpo.

Hay poca información acerca de perfluoroalquilos y cáncer en seres humanos. En trabajadores o en miembros de una comunidad localizada cerca de una planta de PFOA se han encontrado aumentos de cáncer de la próstata, los riñones y los testículos. Estos resultados deben interpretarse con precaución ya que los efectos no se encontraron de manera consistente y la mayoría de los estudios no controló otros posibles factores tal como el uso de tabaco. Ratas que ingirieron PFOA o PFOS desarrollaron tumores. Algunos científicos piensan que, basado en la forma como esto sucede en ratas y en las diferencias que existen entre ratas y seres humanos, es improbable que los perfluoroalquilos produzcan cáncer en seres humanos. Otros piensan que sí es posible que los perfluoroalquilos produzcan cáncer en seres humanos, y que los estudios en ratas no deberían descartarse. Se necesitan más estudios para esclarecer este asunto. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer y el Departamento de Salud y Servicios Humanos aún no han evaluado la carcinogenicidad de los perfluoroalquilos. La EPA ha iniciado una evaluación.



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

Perfluoroalquilos

División de Toxicología y Ciencias de la Salud

Agosto 2015

¿CÓMO PUEDEN LOS PERFLUOROALQUILOS AFECTAR A LOS NIÑOS?

Esta sección discute los posibles efectos sobre la salud en seres humanos causados por exposiciones desde la concepción a la madurez (18 años de edad).

En niños de mujeres que vivían en un área con altos niveles de PFOA en el agua no se observaron asociaciones entre niveles de PFOA en la sangre y defectos de nacimiento. Algunos estudios de la población general y de gente que vivía cerca de una planta de manufactura de PFOA han encontrado una asociación entre niveles elevados de PFOA o PFOS en la sangre y bajo peso de nacimiento. Sin embargo, la reducción de peso es pequeña y puede que no afecte la salud del niño. Un estudio en niños expuestos a niveles altos de PFOA en el agua potable encontró aumentos del colesterol en la sangre, tal como se encontró en adultos.

En crías de ratones hembras que ingirieron cantidades de PFOS relativamente altas durante la preñez se observaron defectos de nacimiento. Los niveles de PFOS en la sangre asociados con estos efectos eran por lo menos 10 veces más altos que los niveles máximos de PFOS que se midieron en trabajadores. La exposición oral a PFOA y PFOS ha producido muerte temprana y retardo del desarrollo en crías de ratas y ratones, pero esto no ocurrió en animales expuestos a PFBA o PFHxS. También se han observado alteraciones en actividad motora en crías de ratones expuestos a PFOA, PFOS, PFHxS, pero no PFDeA. Los científicos piensan que algunos de los efectos observados en ratas y ratones expuestos a PFOA o PFOS no son aplicables a seres humanos.

¿CÓMO PUEDEN LAS FAMILIAS REDUCIR EL RIESGO DE EXPOSICIÓN A LOS PERFLUOROALQUILOS?

Si su doctor encuentra que usted (o un miembro de la familia) ha estado expuesto a cantidades significativas de perfluoroalquilos, pregunte si sus niños también podrían haber estado expuestos. Puede que su doctor necesite pedir que su departamento estatal de salud investigue.

En el pasado, algunos perfluoroalquilos tales como PFOA y PFOS se usaron en la manufactura de una variedad de productos de consumo, y niveles bajos de estas sustancias se detectaron en artículos como



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA Perfluoroalquilos

División de Toxicología y Ciencias de la Salud

Agosto 2015

alfombras tratadas, ropa tratada y papel para embalar. Los productores ya no usan PFOA en la manufactura de revestimientos de Teflon® o PFOS en la manufactura de productos que resisten manchas que se aplican a alfombras; sin embargo, productos antiguos o materiales importados puede que aún contengan estas sustancias. Las familias pueden decidir usar artículos que no han sido tratados con productos que repelen manchas o empaques de alimentos resistentes a grasa. Las familias que han sido informadas que su agua de grifo o de pozo contiene niveles altos de perfluoroalquilos pueden decidir beber o cocinar con agua en botella o instalar filtros de carbón activado en su sistema de agua potable. Se ha demostrado que el consumo de agua en botella y el uso de filtros de carbón activado con el tiempo pueden reducir los niveles de PFOA en la sangre reduciendo la exposición a perfluoroalquilos.

¿HAY EXÁMENES MÉDICOS PARA DETERMINAR SI HE ESTADO EXPUESTO A LOS PERFLUOROALQUILOS?

Los perfluoroalquilos se pueden medir en la sangre, pero esta no es una prueba que puede llevarse a cabo rutinariamente en el consultorio de un doctor. Sin embargo, consulte a un médico si usted cree que ha estado expuesto a niveles altos de perfluoroalquilos. En los años 2009–2010 se midieron perfluoroalquilos en muestras de sangre de un sector representativo de la población general de los Estados Unidos en concentraciones medias de 3.07 µg/L para PFOA y 9.32 µg/L para PFOS. En residentes de Mid-Ohio Valley, cuya agua potable estaba contaminada con PFOA proveniente de una planta industrial cercana, se reportaron niveles elevados de PFOA en la sangre. Los valores de las medianas de niveles de PFOA en la sangre en varias comunidades variaron entre 12.1 y 224.1 ng/mL y la concentración media de todas las comunidades fue de 83.6 µg/L el año 2005. En trabajadores de productos fluorquímicos se han reportado concentraciones de perfluoroalquilos en la sangre más altas. En una planta, las concentraciones medias de PFOA y PFOS en la sangre fueron de 1,780 y 1,320 µg/L, respectivamente. En trabajadores en otras plantas se midieron concentraciones de PFOA en la sangre de 1,000 µg/L.

¿QUÉ RECOMENDACIONES HA HECHO EL GOBIERNO FEDERAL PARA PROTEGER LA SALUD PÚBLICA?

El gobierno federal desarrolla reglamentos y recomendaciones para proteger la salud pública. Los reglamentos *pueden* ser impuestos por ley. La EPA, la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) y la Administración de Alimentos y Drogas (FDA) son algunas agencias federales que desarrollan



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

Perfluoroalquilos

División de Toxicología y Ciencias de la Salud

Agosto 2015

reglamentos para sustancias tóxicas. Las recomendaciones proveen instrucciones valiosas para proteger la salud pública, pero *no pueden* imponerse por ley. La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) y el Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH) del CDC son dos agencias federales que desarrollan recomendaciones para sustancias tóxicas.

Los reglamentos y recomendaciones pueden ser expresados como ‘niveles-que-no-deben-excederse’ –en otras palabras, niveles de la sustancia tóxica en el aire, agua, suelo o alimentos que no sobrepasen los niveles críticos que se basan generalmente en niveles que afectan a los animales. Estos niveles luego se ajustan para la protección de seres humanos. En algunas ocasiones estos ‘niveles-que-no-deben-excederse’ difieren entre organizaciones federales debido a las diferentes duraciones de exposición (una jornada de 8 horas al día o de 24 horas al día), el uso de diferentes estudios en animales u otros factores.

Las recomendaciones y los reglamentos son actualizados periódicamente a medida que se dispone de información adicional. Para obtener la información más reciente, consulte a la organización o agencia federal que la otorga.

La EPA ha establecido provisionalmente que el agua potable no debe contener más de 0.4 µg/L de PFOA y 0.2 µg/L de PFOS. La OSHA no ha establecido límites legales para perfluoroalquilos en el aire del trabajo. El NIOSH no tiene recomendaciones para límites de perfluoroalquilos en el aire del trabajo.

¿DÓNDE PUEDO OBTENER MÁS INFORMACIÓN?

Si usted tiene preguntas o preocupaciones, por favor comuníquese con el departamento de salud y calidad ambiental de su comunidad o estado o con la ATSDR a la dirección y número de teléfono que aparecen más abajo. La ATSDR también puede indicarle la ubicación de clínicas de salud ocupacional y ambiental. Estas clínicas se especializan en la identificación, evaluación y el tratamiento de enfermedades causadas por la exposición a sustancias peligrosas.

- Llame libre de cargos al número de información y asistencia técnica al 1-800-CDCINFO (1-800-232-4636) o,



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA Perfluoroalquilos

División de Toxicología y Ciencias de la Salud

Agosto 2015

- Escriba a:
Agency for Toxic Substances and Disease Registry
Division of Toxicology and Human Health Sciences
1600 Clifton Road NE,
Mailstop F-57
Atlanta, GA 30329-4027

Reseñas Toxicológicas e información adicional están disponibles en el sitio de la ATSDR:

<http://www.atsdr/cdc.gov/es>