

RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

ESTAÑO Y COMPUESTOS DE ESTAÑO

Septiembre 2003

Este Resumen de Salud Pública es el capítulo sumario de la Reseña Toxicológica para el estaño y los compuestos de estaño. El mismo forma parte de una serie de Resúmenes de Reseñas Toxicológicas relacionados a sustancias peligrosas y sus efectos sobre la salud. Una versión más breve, [ToxFAQs™](#), también está disponible. Esta información es importante para usted debido a que estas sustancias podrían causar efectos nocivos a su salud. Los efectos a la salud de la exposición a cualquier sustancia peligrosa van a depender de la dosis, la duración, la manera de exposición, las características y los hábitos personales, y si están presentes otras sustancias químicas. Si desea información adicional, puede comunicarse con el Centro de Información de la ATSDR al 1-888-422-8737.

Trasfondo

Este resumen de salud pública le informa acerca del estaño y los compuestos de estaño y de los efectos de la exposición a estos compuestos.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) identifica los sitios de desechos peligrosos más serios en la nación. Estos sitios constituyen la Lista de Prioridades Nacionales (NPL) y son los sitios designados para limpieza a largo plazo por parte del gobierno federal. Se ha encontrado estaño en por lo menos 214 de los 1,636 sitios actualmente en la NPL o que formaron parte de la NPL en el pasado. Los compuestos orgánicos de estaño se han encontrado en por lo menos 7 de los 1,636 sitios. Sin embargo, el número total de sitios de la NPL en los que se han buscado estas sustancias no se conoce. A medida que se evalúan más sitios, el número de sitios en que se encuentre estaño y sus compuestos puede aumentar. Esta información es importante porque la exposición a estas sustancias puede perjudicarlo y estos sitios pueden constituir fuentes de exposición.

Cuando una sustancia se libera desde una 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 está expuesto a una sustancia solamente cuando entra en contacto con ésta. Usted puede estar expuesto al inhalar, comer o beber la sustancia, o por contacto con la piel.

Si usted está expuesto al estaño y sus compuestos, hay muchos factores que determinan si le afectará adversamente. Estos factores incluyen la dosis (la cantidad), la duración (por cuanto tiempo) y de la manera como entró en contacto con estas sustancias. 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.

1.1 ¿QUÉ SON EL ESTAÑO Y LOS COMPUESTOS DE ESTAÑO?

El estaño es un metal blando, blanco-plateado, que no se disuelve en agua. El estaño metálico se usa para revestir latas de alimentos, bebidas y aerosoles. Está presente en latón, bronce, peltre y en algunos materiales para soldar.

El estaño es un metal que puede combinarse con otras sustancias químicas para formar varios compuestos. Cuando el estaño se combina con cloro, azufre u oxígeno, se le llama compuesto inorgánico de estaño. En la corteza terrestre se encuentran pequeñas cantidades de compuestos inorgánicos de estaño. También se encuentran en pasta dental, perfumes, jabones, colorantes, aditivos para alimentos y en tinturas.

El estaño se combina también con carbono para formar compuestos orgánicos de estaño. Estos compuestos se usan para fabricar plásticos, envases de alimentos, cañerías de plástico, plaguicidas, preservativos para madera y sustancias para repeler ratas y ratones.

Puede encontrarse estaño metálico, como también compuestos inorgánicos y orgánicos de estaño, en el aire, el agua y el suelo cerca de sitios donde ocurren naturalmente en las rocas, o donde se minan, manufacturan o usan. En general, los compuestos orgánicos de estaño son generados por actividades humanas y no ocurren naturalmente en el ambiente. El tiempo que

cada compuesto de estaño permanece en el aire, el agua o el suelo varía de compuesto a compuesto

1.2 ¿QUÉ LES SUCEDE AL ESTAÑO Y A LOS COMPUESTOS DE ESTAÑO CUANDO ENTRAN AL MEDIO AMBIENTE?

El estaño es un componente de muchos suelos. El estaño puede ser liberado en forma de polvo en tormentas de viento, en carreteras y durante actividades agrícolas. Los gases, polvos y vapores que contienen estaño pueden liberarse desde fundiciones y refinerías, y al quemar basura y combustibles fósiles (carbón o petróleo). Las partículas en el aire que contienen estaño pueden ser transportadas por el viento o arrastradas al suelo por la lluvia o la nieve. El estaño se adhiere a los suelos y a sedimentos en el agua y en general se le considera relativamente inmóvil en el ambiente. El estaño no puede ser destruido en el ambiente. Solamente puede cambiar de forma o puede adherirse o separarse de partículas en el suelo, el sedimento y el agua.

Los compuestos orgánicos de estaño se adhieren al suelo, el sedimento y a partículas en el agua. Los compuestos orgánicos de estaño pueden ser degradados (por exposición a la luz solar y por bacterias) a compuestos inorgánicos de estaño. En el agua, los compuestos orgánicos de estaño preferentemente se adhieren a partículas. También pueden depositarse en sedimentos y permanecer inalterados ahí por años. Los compuestos orgánicos de estaño pueden ser incorporados en los tejidos de animales que viven en agua que contiene estos compuestos.

1.3 ¿CÓMO PODRÍA YO ESTAR EXPUESTO AL ESTAÑO Y A LOS COMPUESTOS DE ESTAÑO?

El estaño se encuentra presente en el aire, el agua, el suelo y en vertederos y es un constituyente normal de muchas plantas y animales que viven en la tierra y en el agua. El estaño también está presente en los tejidos del cuerpo. No hay ninguna evidencia de que el estaño es un elemento esencial para seres humanos.

Debido a que el estaño ocurre naturalmente en suelos, pequeñas cantidades se encuentran en los alimentos. La concentración de estaño en hortalizas, frutas y jugos de frutas, nueces, productos lácteos, carne, pescado, aves, huevos, bebidas y en otros alimentos no empacados en latas de metal son menos de 2 partes por millón (ppm) (1 ppm = 1 parte de estaño en 1 millón de partes de alimento). La concentración de estaño en pastas y pan varían entre menos de 0.003 hasta 0.03 ppm. Usted puede exponerse al estaño cuando come alimentos o toma jugo u otros líquidos en latas revestidas con estaño. Los alimentos en latas revestidas con estaño, pero con barniz protector de laca, contienen menos de 25 ppm de estaño debido a que la laca evita que los alimentos reaccionen con el estaño. Los alimentos en latas revestidas con estaño, pero sin laca, contienen hasta 100 ppm de estaño porque la reacción del alimento con la lata hace que cierta cantidad de estaño se disuelva en el contenido de la lata. Hoy en día, más del 90% de las latas revestidas con estaño están protegidas con laca. Solamente frutas y jugos de colores vivos se envasan en latas revestidas con estaño sin laca, debido a que el estaño ayuda a mantener el color de la fruta. Las concentraciones de estaño en los alimentos también aumentan si éstos se guardan en latas abiertas. El difluoruro de estaño, un compuesto que contiene estaño, se agrega a pastas dentales.

Usted también puede estar expuesto a cantidades de estaño más altas que lo normal si trabaja en una fábrica que manufactura o usa estaño. Debido a que los compuestos de estaño tienen muchos usos, usted puede estar expuesto al respirar polvos o vapores de estaño o a través de contacto de su piel con compuestos de estaño. Los compuestos de estaño pueden también entrar al ambiente al ser derramados accidentalmente. Si usted vive cerca de un sitio de desechos peligrosos, puede exponerse al respirar polvos, tocar materiales o tomar agua contaminados con estaño.

El público generalmente está expuesto a menos de 1 ppm de estaño en el aire y el agua. Las cantidades de estaño en el aire y el agua cerca de sitios de desechos peligrosos pueden ser más altas.

Los niños a veces comen tierra cuando juegan. Aunque la mayoría de los suelos contienen cerca de 1 ppm de estaño, algunos pueden tener hasta 200 ppm. Si se asume que un niño come 200 mg de tierra al día, la exposición al estaño a través de comer tierra sería aún muy baja.

Usted puede estar expuesto a compuestos orgánicos de estaño (principalmente compuestos de butilestaño) al comer mariscos de aguas costeras o por contacto con productos domésticos que contienen compuestos orgánicos de estaño (poliuretano, plásticos polimerizados y papel para cocinar revestido con silicio). Los compuestos orgánicos de estaño se han detectado en agua potable en Canadá, donde las cañerías fabricadas con cloruro de polivinilo (PVC), que contienen compuestos orgánicos de estaño, se usan en la distribución de agua potable.

1.4 ¿CÓMO PUEDEN EL ESTAÑO Y LOS COMPUESTOS DE ESTAÑO ENTRAR Y ABANDONAR MI CUERPO?

El estaño puede entrar a su cuerpo cuando ingiere alimentos o agua contaminada, cuando toca o ingiere tierra que contienen estaño, o cuando respira vapores o polvos que contienen estaño. Los compuestos de estaño pueden entrar a su cuerpo cerca de sitios de residuos peligrosos por exposición al aire, agua o suelo contaminado. Cuando usted ingiere estaño en sus alimentos, muy poco pasa a la corriente sanguínea. La mayor parte del estaño se mueve a lo largo de los intestinos y abandona su cuerpo en las heces. Cierta cantidad de estaño abandona su cuerpo en la orina. Si usted respira aire que contiene vapores o polvos de estaño, cierta cantidad de estaño puede permanecer atrapada en los pulmones. Sin embargo, esto no afecta la respiración si la cantidad es pequeña. Si usted traga partículas de estaño metálico, éstas abandonarán su cuerpo en las heces. Muy poco estaño puede entrar al cuerpo a través de la piel intacta. Su cuerpo puede eliminar la mayor parte del estaño inorgánico en semanas, pero cierta cantidad puede permanecer en su cuerpo 2 ó 3 meses. Los compuestos inorgánicos de estaño abandonan el cuerpo rápidamente y la mayoría desaparece en un día. Cantidades muy pequeñas de estaño permanecen en algunos tejidos, por ejemplo los huesos, por períodos más prolongados.

1.5 ¿CÓMO PUEDEN AFECTAR MI SALUD EL ESTAÑO Y LOS COMPUESTOS DE ESTAÑO?

Para proteger al público de los efectos perjudiciales de sustancias químicas tóxicas, y para encontrar maneras para tratar a personas que han sido afectadas, los científicos usan una variedad de pruebas.

Una manera para determinar si una sustancia química perjudicará a una persona es averiguar si la sustancia es absorbida, usada y liberada por el cuerpo. En el caso de ciertas sustancias químicas puede ser necesario experimentar en animales. La experimentación en animales también puede usarse para identificar efectos sobre la salud como cáncer o defectos de nacimiento. Sin el uso de animales de laboratorio, los científicos perderían un método importante para obtener información necesaria para tomar decisiones apropiadas con el fin de proteger la salud pública. Los científicos tienen la responsabilidad de tratar a los animales de investigación con cuidado y compasión. Actualmente hay leyes que protegen el bienestar de los animales de investigación, y los científicos deben adherirse a estrictos reglamentos para el cuidado de los animales.

Los compuestos inorgánicos de estaño generalmente no causan efectos perjudiciales debido a que generalmente entran y abandonan el cuerpo rápidamente cuando los respira o los ingiere. Sin embargo, personas que tragaron grandes cantidades de estaño inorgánico en un estudio clínico sufrieron dolores de estómago, anemia, y problemas del hígado y del riñón. Los estudios con estaño inorgánico en animales han demostrado efectos similares a los observados en seres humanos. No hay ninguna evidencia de que los compuestos inorgánicos de estaño afecten la reproducción, produzcan defectos de nacimiento o causen alteraciones genéticas. No se sabe si los compuestos inorgánicos de estaño producen cáncer.

Se ha demostrado que la inhalación, ingestión o contacto de la piel con algunos compuestos orgánicos de estaño produce efectos perjudiciales en seres humanos, pero el efecto principal depende del tipo de compuesto orgánico de estaño. Se han descrito casos de irritación de la piel, los ojos y las vías respiratorias, efectos gastrointestinales y problemas neurológicos en seres humanos expuestos brevemente a altas cantidades de algunos compuestos orgánicos de estaño.

Ciertos problemas neurológicos persistieron durante años después de ocurrida la intoxicación. Se han descrito casos fatales de intoxicación fatales luego de la ingestión de cantidades muy altas. Los estudios en animales han demostrado que ciertos compuestos orgánicos de estaño afectan principalmente al sistema inmunitario, mientras que un tipo de compuestos diferentes afecta principalmente al sistema nervioso. También, hay algunos compuestos orgánicos de estaño que tienen muy poca toxicidad. La exposición de ratas y ratones preñados a ciertos compuestos orgánicos de estaño afectó la fertilidad y produjo defectos de nacimiento, pero los científicos aún no están seguros si esto sucede solamente con dosis que también son tóxicas para la madre. Algunos estudios en animales sugieren que también pueden afectarse los órganos reproductivos de animales machos. No hay estudios de cáncer en seres humanos expuestos a compuestos orgánicos de estaño. Hay estudios en animales que sugieren que unos pocos compuestos orgánicos de estaño pueden producir cáncer. Basado en la falta de datos en seres humanos y datos inciertos de un estudio en ratas, la EPA ha establecido que un compuesto orgánico de estaño, el óxido de tributilestaño, no es clasificable en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos. Esto significa que no se sabe si produce cáncer en seres humanos.

1.6 ¿CÓMO PUEDEN EL ESTAÑO Y LOS COMPUESTOS DE ESTAÑO AFECTAR A LOS NIÑOS?

Esta sección discute los posibles efectos sobre la salud en seres humanos expuestos durante el período desde la concepción a la madurez a los 18 años de edad.

Los niños puede exponerse a los compuestos de estaño (inorgánicos u orgánicos) de la misma forma que los adultos: a través de la dieta o por contacto con suelo contaminado en o cerca de sitios de residuos peligrosos donde se encuentran estos compuestos. Algunos niños ingieren cantidades considerables de tierra (práctica conocida como *pica*), por lo que pueden exponerse a cantidades mayores de estaño si el suelo está contaminado. Además, los niños pueden exponerse si un miembro de la familia trabaja con compuestos de estaño y trae residuos de estaño al hogar en su ropa o herramientas.

No hay estudios de la salud de niños expuestos a compuestos de estaño. Sin embargo, es razonable suponer que los niños exhibirán efectos similares a los observados en adultos expuestos a compuestos de estaño. No sabemos si los niños son más susceptibles que los adultos a los efectos del estaño o de los compuestos de estaño. No se han descrito alteraciones del desarrollo en seres humanos expuestos a estaño o a sus compuestos o en animales expuestos a estaño inorgánico. Los estudios en animales han demostrado que los compuestos orgánicos de estaño pueden cruzar la placenta y alcanzar al feto. La exposición de roedores a ciertos compuestos orgánicos de estaño durante la preñez ha producido defectos de nacimiento. Los resultados de varios estudios sugieren que esto sucede solamente con dosis que también son tóxicas para la madre. Sin embargo, se necesitan más estudios para aclarar este punto. Un estudio demostró que las crías de ratas expuestas durante la preñez al tributilestaño tuvieron problemas en pruebas neurológicas realizadas cuando eran adultos jóvenes. Otro estudio de ratas expuestas al tributilestaño durante la preñez y lactancia, y en forma directa después del período de lactación, demostró alteraciones en el desarrollo de ratas hembras. No se ha descrito la presencia de estaño o de compuestos de estaño en leche materna de seres humanos. Tampoco hay evidencia directa en animales del paso de estos compuestos a las crías a través de la lactación.

1.7 ¿CÓMO PUEDEN LAS FAMILIAS REDUCIR EL RIESGO DE EXPOSICIÓN AL ESTAÑO Y A LOS COMPUESTOS DE ESTAÑO?

Si su doctor encuentra que usted ha estado expuesto a cantidades significativas de estaño o compuestos de estaño, pregunte si sus niños también podrían haber estado expuestos. Puede que su doctor necesite pedir que su departamento estatal de salud investigue.

Es posible que los niños que viven cerca de sitios de desechos peligrosos que contienen estaño y compuestos de estaño estén expuestos a cantidades ambientales de estaño más altas que lo normal al respirar aire o por contacto de la piel o ingestión de suelo contaminados. Evite que sus niños coman tierra. Asegúrese de que se laven las manos a menudo y antes de comer. Enséñele a los niños a no llevarse las manos a la boca. Algunas pastas dentales y otros productos dentales

contienen difluoruro de estaño, un compuesto que contiene estaño. Se debe vigilar a los niños cuando usan estos productos y deben evitar tragar estos productos.

Debido a que bajas concentraciones de estaño ocurren naturalmente en el ambiente, no podemos evitar estar expuestos a esta sustancia. La principal ruta de exposición al estaño es a través del consumo de productos en lata. Al reducir el consumo de estos productos reducirá la exposición al estaño. Debido a que la concentración de estaño en los alimentos aumenta si los alimentos se guardan en latas abiertas, usted puede reducir su exposición guardando las porciones de las latas sin usar en envases diferentes. Usted puede estar expuesto a compuestos orgánicos de estaño si consume mariscos provenientes de áreas que pueden estar contaminadas con estos compuestos o a través de contacto con productos domésticos que contienen compuestos orgánicos de estaño (poliuretano, plásticos polimerizados y papel para cocinar revestido con silicio). Si reduce el consumo de mariscos provenientes de áreas contaminadas con estos compuestos y reduce el contacto con productos domésticos que contienen compuestos orgánicos de estaño, puede reducir su exposición a estos compuestos. Si se expone accidentalmente a grandes cantidades de estaño o compuestos de estaño, consulte inmediatamente a un doctor.

1.8 ¿HAY ALGÚN EXAMEN MÉDICO QUE DEMUESTRE QUE HE ESTADO EXPUESTO AL ESTAÑO O A COMPUESTOS DE ESTAÑO?

Hay exámenes para medir estaño o compuestos de estaño en la sangre, la orina, las heces y los tejidos. Normalmente se pueden encontrar pequeñas cantidades de estaño en el cuerpo debido a la exposición diaria a pequeñas cantidades en los alimentos. Por lo tanto, los exámenes disponibles no pueden indicar cuando estuvo expuesto ni la cantidad exacta a la que estuvo expuesto. Sin embargo, pueden ayudar a determinar si estuvo recientemente expuesto a una cantidad excepcionalmente alta de estaño o de compuestos de estaño. Esta información puede usarse para ubicar la fuente de la exposición.

Los exámenes para estaño y compuestos relacionados no se llevan a cabo rutinariamente en el consultorio del doctor porque requieren equipo especial. Sin embargo, el doctor puede tomar muestras y mandarlas a un laboratorio especial.

1.9 ¿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. Las agencias federales que desarrollan reglamentos para sustancias tóxicas incluyen a la EPA, la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) y la Administración de Alimentos y Drogas (FDA). Las recomendaciones proveen instrucciones valiosas para proteger la salud pública, pero no pueden imponerse por ley. Las organizaciones federales que desarrollan recomendaciones para sustancias tóxicas incluyen a la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) y el Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH).

Los reglamentos y recomendaciones pueden ser expresados como 'niveles-que-no-deben-excederse' en el aire, agua, suelo o alimentos y se basan generalmente en niveles que afectan a los animales. Estos niveles luego se ajustan para la protección de seres humanos. En ciertas 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. Los siguientes son algunos reglamentos y recomendaciones para el estaño y sus compuestos:

Varias agencias de gobierno y el Congreso de los EE.UU. han tomado medidas para reglamentar la exposición a los compuestos de estaño con el fin de proteger la salud de la población. La EPA ha establecido un límite para el uso de ciertos compuestos orgánicos de estaño en pinturas. La OSHA ha establecido límites de exposición en el trabajo de 0.1 miligramos por metro cúbico (mg/m^3) para compuestos orgánicos de estaño y de $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ para compuestos inorgánicos de estaño, excepto óxidos. El NIOSH recomienda límites de exposición en el trabajo de $2 \text{ mg}/\text{m}^3$

para compuestos inorgánicos de estaño, excepto para óxidos de estaño, y 0.1 mg/m³ para compuestos inorgánicos, excepto hidróxido de triciclohexilestaño. El NIOSH afirma que una concentración de 25 mg/m³ de hidróxido de triciclohexilestaño debe ser considerada como inmediatamente peligrosa para la salud o la vida. La FDA regula el uso de algunos compuestos orgánicos de estaño en materiales plásticos para recubrir o empacar alimentos. La FDA también ha establecido límites para el uso de estaño, como dicloruro de estaño, como aditivo para alimentos.

1.10 ¿DÓNDE PUEDO OBTENER MÁS INFORMACIÓN?

Si usted tiene preguntas o preocupaciones adicionales, por favor contacte al departamento de salud y calidad ambiental de su comunidad o estado o a la

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades
División de Toxicología
1600 Clifton Road NE, Mailstop F-32
Atlanta, GA 30333
Dirección vía WWW: <http://www.atsdr.cdc.gov/es/> en español

*Línea para información y asistencia técnica

Teléfono: 1-888-42-ATSDR (1-888-422-8737)
Facsimil: 1-770-488-4178

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.

*Para solicitar reseñas toxicológicas contacte a

National Technical Information Service
5285 Port Royal Road
Springfield, VA 22161
Teléfono: 1-800-5536947 ó 1-703-605-6000