



Este Resumen de Salud Pública es el capítulo sumario de la Reseña Toxicológica para el americio. 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 esta sustancia podría 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 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 americio y de los efectos de la exposición a este compuesto.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) identifica los sitios de desechos peligrosos más serios de 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. El americio se ha encontrado en por lo menos 8 de los 1,636 sitios actualmente en la NPL o que formaron parte de la NPL en el pasado. Sin embargo, el número total de sitios de la NPL en los que se ha buscado el americio no se conoce. A medida que se evalúan más sitios, el número de sitios en que se encuentre el americio puede aumentar. Esta información es importante porque la exposición a esta sustancia puede perjudicarlo y estos sitios pueden constituir fuentes de exposición.

Cuando una sustancia se libera desde un área extensa, por ejemplo desde una planta industrial, o desde un recipiente como un barril o 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.

La exposición a radiación externa puede deberse a fuentes de radiación naturales o manufacturadas. La radiación cósmica del espacio o los materiales radioactivos en el suelo o los materiales de construcción constituyen fuentes naturales de radiación. Algunas fuentes manufacturadas incluyen productos de consumo doméstico, equipo industrial, residuos atmosféricos radioactivos de bombas atómicas, y en menor grado desechos y dispositivos médicos y reactores nucleares.

Si usted está expuesto al americio, 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 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.

1.1 ¿QUÉ ES EL AMERICIO?

El americio es un elemento radioactivo creado por el hombre. No existen isótopos naturales o estables del americio. El americio puro es un metal plateado. Hay dos isótopos importantes del americio, el americio 241 (²⁴¹Am) y el americio 243 (²⁴³Am)(léase americio dos cuarenta y uno y americio dos cuarenta y tres). Ambos isótopos se

comportan químicamente de manera similar en el ambiente.

Las cantidades de americio, como las de otros elementos radioactivos, se miden en unidades de masa (gramos) o de radioactividad (curies o becquerels). Tanto el curie (Ci) como el becquerel (Bq) indican la cantidad de material radioactivo que decae cada segundo. El becquerel es una unidad internacional nueva, mientras que el curie es una unidad tradicional; ambas se usan hoy en día. Un becquerel es equivalente a la cantidad de material radioactivo en la que 1 átomo se transforma cada segundo. Un curie es equivalente a la cantidad de material radioactivo en la que 37 billones de átomos se transforman cada segundo.

Cada isótopo radioactivo de un elemento, incluso el americio, emite radiación constantemente, lo que lo transforma en un elemento diferente o en un isótopo diferente del mismo elemento. Este proceso se conoce como decaimiento radioactivo. El ^{241}Am y el ^{243}Am emiten partículas alfa (llamadas a veces radiación alfa) y se transforman en neptunio 237 (^{237}Np) y neptunio 239 (^{239}Np), respectivamente. El neptunio también es radioactivo, de manera que estos isótopos emiten radiación y se transforman en otros elementos. Este proceso continúa y eventualmente termina cuando se forman isótopos estables de bismuto y plomo.

La vida-media es el término usado para describir la velocidad del proceso de decaimiento. Específicamente, la vida-media es el tiempo en el que la mitad de los átomos de un isótopo emiten su radiación y se transforman en un isótopo diferente. La vida-media del ^{241}Am es 432 años. La vida-media del ^{243}Am es 7,370 años. La vida-media de un isótopo, junto con su masa, determinan la cantidad de radioactividad presente en algo. De esa

manera también se puede calcular la cantidad de radioactividad en su cuerpo. Por ejemplo, la radioactividad de 1 gramo (g) de ^{241}Am es 3.4 Ci, mientras que la de 1 gramo de ^{243}Am es 0.2 Ci. El ^{241}Am es aproximadamente 17 veces más radioactivo que el ^{243}Am .

El principal uso comercial del ^{241}Am es en detectores de humo que usan ionización. Esta aplicación se basa en la propiedad ionizante de las partículas alfa que se producen cuando el isótopo decae. Un detector de humo de uso doméstico típico contiene 0.9 microcuries (μCi ; 1 μCi es la millonésima parte de 1 curie) o 33,000 Bq de ^{241}Am , y 1 g de dióxido de americio es suficiente para fabricar 5,000 detectores de humo. El ^{241}Am se usa también en calibración industrial y en aparatos médicos para diagnóstico. El ^{243}Am no tiene aplicaciones comerciales.

1.2 ¿QUÉ LE SUCEDE AL AMERICIO CUANDO ENTRA AL MEDIO AMBIENTE?

El ^{241}Am es liberado al ambiente desde productos de manufactura que contienen americio (por ejemplo, detectores de humo) y posiblemente desde reactores nucleares y explosiones nucleares. Además, el ^{241}Am se forma como decaimiento radioactivo del plutonio 241 (^{241}Pu), el que a su vez se deriva del uranio 238 (^{238}U) mientras está dentro de un reactor nuclear en operación. El decaimiento radioactivo es la única manera a través de la cual se reduce la cantidad de americio en el ambiente. Debido a que el ^{241}Am tiene una vida-media larga, permanecerá durante mucho tiempo en el ambiente. Debido a que el ^{241}Pu se libera junto con el ^{241}Am durante el proceso de decaimiento, la cantidad de ^{241}Am aumentará lentamente durante décadas, aun en la ausencia de liberaciones de ^{241}Am adicionales.

El ^{241}Am liberado a la atmósfera estará asociado a partículas y se depositará en el suelo debido a la gravedad o será arrastrado por la lluvia o la nieve. El ^{241}Am proveniente de pruebas de armas nucleares en la atmósfera permanecerá en la atmósfera durante décadas y caerá lentamente a la tierra. El ^{241}Am liberado durante accidentes nucleares, como el que ocurrió en Chernobyl, permanecerá en las capas inferiores de la atmósfera y se depositará en la tierra cerca del lugar donde se liberó. Las partículas de mayor tamaño se depositarán más rápidamente y sobre un área más pequeña. Las partículas más pequeñas pueden permanecer en la atmósfera durante varios meses y pueden moverse a lugares lejos de donde se liberaron. La precipitación remueve a las partículas del aire más rápidamente.

El ^{241}Am liberado al agua desde plantas de energía nuclear se adherirá a partículas en el agua o a sedimento. El ^{241}Am que se deposita en el suelo se adhiere tan fuertemente a partículas en el suelo que no se profundiza mucho en el suelo. La mayor parte del americio termina en el suelo o en sedimento.

Las plantas pueden incorporar pequeñas cantidades de ^{241}Am que se encuentra en el suelo, especialmente en las partes comestibles de la planta (por ejemplo, la fruta, el grano y las semillas). Los peces pueden incorporar ^{241}Am , sin embargo, la cantidad que se acumula en las partes comestibles es muy pequeña. La mayor parte del ^{241}Am en los mariscos tales como camarones y mejillones se encuentra adherido al caparazón (o la concha) y no a las partes comestibles.

1.3 ¿CÓMO PODRÍA YO ESTAR EXPUESTO AL AMERICIO?

Usted puede estar expuesto al ^{241}Am respirando aire o ingiriendo agua o alimentos que contienen ^{241}Am . Sin embargo, los niveles de ^{241}Am en el aire, el suelo y los alimentos son generalmente muy bajos.

Las personas que trabajan en sitios donde se almacenan desechos radioactivos, en plantas de energía nuclear o en otras plantas donde se maneja ^{241}Am pueden estar expuestas a niveles más altos de americio. Las personas que viven cerca de estos sitios también pueden estar expuestas a niveles altos de americio. Las personas que producen o manejan ^{241}Am en detectores de humo u otros aparatos pueden estar expuestas a niveles más altos de americio. En el caso de un accidente nuclear, la exposición podría ocurrir a través de inhalación o ingestión de polvo contaminado con ^{241}Am . Aun en sitios que contienen niveles moderados de contaminación radioactiva, la cantidad de ^{241}Am incorporada a plantas y animales no es suficiente como para causar preocupación.

1.4 ¿CÓMO PUEDE EL AMERICIO ENTRAR Y ABANDONAR MI CUERPO?

El americio puede entrar a su cuerpo a través del aire que respira, los alimentos o el agua que ingiere o por contacto con la piel. Si usted inhala aire que contiene americio, algunas formas del americio que se disuelven fácilmente en el fluido pulmonar permanecen en los pulmones horas o días. En cambio, otras formas que no se disuelven fácilmente en el fluido pulmonar pueden permanecer en los pulmones meses o años. Cierta cantidad de americio que entra a los pulmones puede pasar a la sangre. Si usted traga americio, una porción muy

pequeña de la cantidad que traga también puede pasar a la sangre. La mayor parte del americio que pasa a la sangre abandona el cuerpo en la orina y las heces. La mayor parte de la cantidad que permanece en su cuerpo se incorpora a los huesos, en donde puede permanecer durante décadas. Una porción más pequeña pasa al hígado y a otros órganos, en donde puede permanecer algunos años.

1.5 ¿CÓMO PUEDE EL AMERICIO AFECTAR MI SALUD?

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.

Durante el proceso de decaimiento radioactivo, el americio libera partículas alfa y rayos gama. Las partículas alfa son partículas de relativamente alta

energía, pero solamente viajan distancias muy cortas y no penetran materia sólida como por ejemplo papel o la piel. Sin embargo, si el americio entra al cuerpo y es incorporado por tejidos en el cuerpo, las partículas alfa pueden dañar las células que están cerca del americio. Los rayos gama pueden viajar distancias mucho mayores y pueden penetrar el cuerpo. Debido a que las partículas alfa no penetran la piel y los rayos gama emitidos por el americio son de relativamente baja energía, la exposición externa al americio generalmente no es considerada un peligro para la salud.

La radiación emitida por el americio es la causa principal de los efectos adversos del americio que se absorbe. Una vez que entra al cuerpo a través de cualquier ruta de exposición, el americio se moviliza con relativa rapidez a través del cuerpo y se deposita en la superficie de los huesos en donde permanece durante mucho tiempo. A medida que el americio experimenta decaimiento radioactivo en los huesos, las partículas alfa chocan con materia de las células que las rodean y liberan toda su energía a esta materia. Esto puede producir alteraciones en el material genético de estas células que puede causar efectos como por ejemplo cáncer de los huesos. Los rayos gama liberados por el americio que decae pueden viajar distancias mucho más largas antes de chocar con material celular, y muchos de estos rayos gama abandonan el cuerpo sin dañar el material de las células. La exposición a niveles de americio extremadamente altos, tal como se ha descrito en algunos estudios en animales, ha causado daño de los pulmones, el hígado, los riñones y la tiroides. Sin embargo, es improbable que una persona se exponga a cantidades de americio tan altas como para dañar esos órganos.

1.6 ¿CÓMO PUEDE EL AMERICIO 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 posibles efectos en los niños causados por exposición de los padres también se consideran.

El americio se acumula en los huesos de seres humanos y permanece ahí durante mucho tiempo. En el hueso, el americio emite partículas radioactivas alfa que pueden dañar el tejido que rodea al hueso. Normalmente, el cuerpo repara todo el daño, pero si no logra hacerlo, puede desarrollarse cáncer después de muchos años. Si los niños se exponen al americio, la exposición a la radiación emitida por el americio puede ser más prolongada, de manera que la dosis total de radiación que reciben de por vida es más alta, lo que aumenta la probabilidad de desarrollar cáncer. Sin embargo, no se ha publicado ningún estudio que demuestre que los niños son más susceptibles que los adultos a los efectos de la radiación emitida por el americio. Durante el embarazo, el feto podría ser afectado por el americio si la madre tiene americio en la sangre.

1.7 ¿CÓMO PUEDEN LAS FAMILIAS REDUCIR EL RIESGO DE EXPOSICIÓN AL AMERICIO?

Si su doctor encuentra que usted ha estado expuesto a cantidades significativas de americio 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 se encuentren niveles de americio más altos que lo normal en el suelo cerca de un sitio de desechos radioactivos, de un reactor nuclear o de una planta que manufactura detectores de humo que usan ionización o dispositivos que contienen americio. Si usted vive cerca de cualquiera de estos tipos de sitios o plantas de manufactura, enseñe a sus niños a no llevarse las manos a la boca. Además, asegúrese de que se laven las manos con frecuencia y antes de comer.

Las aguas de desperdicio y las emisiones liberadas por facilidades que manufacturan detectores de humo u otros aparatos que usan americio, o por facilidades que producen plutonio para uso en armas nucleares pueden contener americio. Estas operaciones están estrictamente reguladas, sin embargo usted puede verificar las alertas de salud locales antes de consumir pescado u otros mariscos de estas aguas. Los reactores nucleares no descargan cantidades detectables de americio al ambiente.

Los detectores de humo que usan ionización y que contienen americio no presentan riesgo. Sin embargo, usted no debe dejar que los niños jueguen con estos detectores. Si los detectores están dañados o ya no se usan, deben ser devueltos prontamente al fabricante para que disponga de ellos.

1.8 ¿HAY ALGÚN EXAMEN MÉDICO QUE DEMUESTRE QUE HE ESTADO EXPUESTO AL AMERICIO?

La mayoría de los doctores no hacen pruebas para americio en sus consultorios, pero pueden tomar muestras y mandarlas a laboratorios especiales. Debido a que el americio es radioactivo, normalmente se mide a través de las radiaciones que

emite. Estas emisiones se usan para determinar la cantidad de americio (en Ci o Bq) y la dosis de radiación que emite a su cuerpo (en sieverts o rem). Los detectores de radiación miden la radiación liberada por objetos o materiales, incluso el cuerpo entero. Si el americio entrara a su cuerpo a través de aire o alimentos contaminados, estos detectores de radiación podrían medir la radiación proveniente de la sangre, las heces, la orina, muestras de tejidos o los dientes. Para detectar la radiación emitida por el americio en su cuerpo se pueden usar detectores de radiación especiales. El cuerpo elimina rápidamente cierta cantidad de americio, de manera que los exámenes deben llevarse a cabo pronto después de la exposición.

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), la Administración de Alimentos y Drogas (FDA) y la Comisión de Reglamentación Nuclear (NRC) de los EE.UU.

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 americio:

Hay pocos reglamentos para los compuestos de americio estable. Para evitar irritación de los ojos, el NIOSH recomienda un límite de exposición promedio para el hidróxido de americio de 2 mg/m³ durante una jornada de 10 horas diarias, 40 horas a la semana. La Conferencia Americana de Sanitarios Industriales de Gobierno (ACGIH) recomienda el mismo límite para el hidróxido de americio durante una jornada de 8 horas diarias, 40 horas semanales para prevenir irritación de los ojos y las vías respiratorias.

La NRC ha establecido límites para los niveles de ²⁴¹Am en el aire y el agua que pueden ser liberados desde facilidades con licencia. Los niveles, en unidades de radiación, son 0.00000000000002 microcuries por mililitro (2×10^{-14} µCi/ml) en el aire y 0.00000002 microcuries por mililitro (2×10^{-8} µCi/ml) en el agua. La NRC requiere que la ingesta de americio no exceda los límites de



RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

Americio

CAS#: 7440-35-9

División de la Toxicología

Abril 2004

ingesta anuales especificados para exposición oral o a través de inhalación. Los límites de exposición ocupacional son $6 \times 10^{-3} \mu\text{Ci}$ para trabajadores que inhalan ^{241}Am y $8 \times 10^{-1} \mu\text{Ci}$ para ingestión de ^{241}Am . El nivel de ^{241}Am en el aire del trabajo, expresado como la concentración derivada de exposición a través del aire, no debe exceder $3 \times 10^{-12} \mu\text{Ci/ml}$. La FDA recomienda un límite de contaminación para ^{241}Am en los alimentos de 2 Bq/kg ($5.4 \times 10^{-5} \mu\text{Ci/kg}$) para proteger a niños de 3 meses de edad, el grupo más susceptible de la población.

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, a la Comisión de Reglamentación Nuclear de su región o a 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.

Las Reseñas Toxicológicas también están disponibles (en inglés) en la Red en www.atsdr.cdc.gov/ y en CD-ROM. Usted puede solicitar una copia del CD-ROM que contiene las Reseñas Toxicológicas de la ATSDR llamando libre de cargos al número de información y asistencia técnica al 1-888-42ATSDR (1-888-422-8737), a través de correo electrónico al atsdric@cdc.gov o escribiendo a:

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades
División de Toxicología
1600 Clifton Road NE, Mailstop F-32
Atlanta, GA 30333
Facsimil: 1-770-488-4178

Dirección vía WWW:

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

Las organizaciones con fin de lucro pueden solicitar una copia de las reseñas toxicológicas finalizadas a:

National Technical Information Service (NTIS)

5285 Port Royal Road

Springfield, VA 22161

Teléfono: 1-800-553-6847 ó

1-703-605-6000

Dirección vía WWW: <http://www.ntis.gov/>

DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS de los EE.UU., Servicio de Salud Pública
Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades