



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

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. El níquel se ha encontrado en por lo menos 862 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 níquel no se conoce. A medida que se evalúan más sitios, el número de sitios en que se encuentre níquel 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 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 níquel, 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 ES EL NÍQUEL?

El níquel puro es un metal duro, blanco-plateado, que tiene propiedades que lo hacen muy deseable para combinarse con otros metales y formar mezclas llamadas aleaciones. Algunos de los metales con los cuales se combina el níquel son el hierro, cobre, cromo y cinc. Estas aleaciones se usan para fabricar monedas y joyas y en la industria para fabricar artículos tales como válvulas e intercambiadores de calor. La mayor parte del níquel se usa para fabricar acero inoxidable. El níquel también se combina con muchos otros elementos tales como el cloro, azufre y oxígeno para formar compuestos de níquel. Muchos compuestos de níquel son solubles en agua (se disuelven fácilmente en agua) y tienen un color verde característico. El níquel y sus compuestos no tienen ni olor ni sabor característico. Los compuestos de níquel se usan para niquelado,

colorear cerámicas, fabricar baterías, y como catalizadores, que son sustancias que aceleran la velocidad de reacciones químicas.

El níquel ocurre en forma natural en la corteza terrestre combinado con otros elementos. Se encuentra en todos los suelos y es liberado por volcanes. El níquel ocupa el lugar número 24 en la lista de elementos más abundantes. En el ambiente se encuentra principalmente combinado con oxígeno o azufre en forma de óxidos o sulfuros. El níquel también se encuentra en meteoritos y en el fondo del océano formando masas de minerales llamadas nódulos del fondo del mar. El centro de la tierra está compuesto de 6% de níquel. El níquel es liberado a la atmósfera cuando se mina y por industrias que fabrican o usan níquel, aleaciones de níquel o compuestos de níquel. Estas industrias también puede que desechen níquel en aguas residuales. El níquel también es liberado a la atmósfera por plantas de energía que queman petróleo o carbón y por incineradores de basura.

El níquel no se mina en los Estados Unidos. La mayor parte del níquel usado en industrias proviene del reciclaje de aleaciones que contienen níquel y también se importa desde Canadá. La mayor parte del níquel de uso doméstico proviene del reciclaje de aleaciones que contienen níquel.

### 1.2 ¿QUÉ LE SUCEDE AL NÍQUEL CUANDO ENTRA AL MEDIO AMBIENTE?

El níquel puede ser liberado al ambiente por las chimeneas de grandes hornos usados para fabricar aleaciones o por plantas de energía e incineradores de basura. El níquel que se origina de las chimeneas de plantas de energía se adhiere a pequeñas partículas de polvo que se depositan en el

suelo o son removidas del aire en la lluvia o la nieve. Generalmente el níquel tarda días en ser removido del aire. Si el níquel se adhiere a partículas muy pequeñas, puede tardar más de un mes en depositarse en el suelo. El níquel también puede ser liberado en aguas residuales de industrias. Una gran cantidad de níquel liberada al ambiente termina en el suelo o en sedimento en donde se adhiere fuertemente a partículas que contienen hierro o manganeso. Las condiciones ácidas favorecen la movilización del níquel en el suelo y facilitan su filtración hacia el agua subterránea. El níquel no parece concentrarse en peces. Hay estudios que demuestran que algunas plantas pueden incorporar y acumular níquel. Sin embargo, se ha demostrado que el níquel no se acumula en pequeños organismos que habitan terrenos tratados con lodo que contiene níquel.

### 1.3 ¿CÓMO PODRÍA YO ESTAR EXPUESTO AL NÍQUEL?

El níquel se encuentra en niveles muy bajos en el ambiente, de manera que en la mayoría de las muestras ambientales se necesitan métodos muy sensibles para detectar níquel. Los alimentos son la principal fuente de exposición al níquel. Usted también puede estar expuesto al níquel al respirar aire, tomar agua o fumar tabaco que contienen níquel. También se puede exponer por contacto de la piel con tierra, agua de la ducha o de tina o con metales que contienen níquel y metales niquelados. El acero inoxidable y las monedas contienen níquel. Ciertas joyas se recubren con níquel o se fabrican de aleaciones de níquel. Las personas que tienen partes artificiales del cuerpo fabricadas de aleaciones que contienen níquel pueden estar expuestas al níquel.

Generalmente no sabemos a que forma de níquel nos exponemos, incluso en la mayoría de los sitios de desechos. Es improbable que la mayor parte del níquel que se encuentra en el aire, el suelo el sedimento y las rocas afecte a la salud porque generalmente no es incorporado por las plantas y los animales. Generalmente el níquel está adherido muy fuertemente a las partículas de polvo y de tierra, o está incrustado en minerales. En el agua y en aguas residuales, el níquel puede estar disuelto o adherido a materia suspendida en el agua.

El níquel en el aire está adherido a partículas pequeñas. En los Estados Unidos, durante un período de 6 años (1977-1982), las concentraciones promedio de níquel en las ciudades y en zonas rurales variaron entre 7 y 12 nanogramos por metro cúbico ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ) (1 nanogramo es la billonésima parte de un gramo). Basado en información obtenida desde el año 1996, la EPA estima que la concentración promedio de níquel en el aire en los Estados Unidos ha disminuido a  $2.2 \text{ ng}/\text{m}^3$ .

La concentración de níquel en el agua de ríos y lagos es muy baja, con el promedio siendo generalmente menor de 10 partes de níquel por billón de partes de agua (ppb). A menudo el nivel de níquel en el agua es tan bajo que no se puede medir a menos que se usen instrumentos muy sensibles. La concentración promedio de níquel en el agua potable es entre 3 y 7 ppb. Sin embargo, usted puede estar expuesto a niveles de níquel en el agua potable más altos que el promedio si vive cerca de industrias que procesan o usan níquel. Los niveles de níquel más altos que se han detectado en el agua potable, aproximadamente 72 ppb, se midieron en Sudbury, Ontario, Canadá, en donde se mina y refina níquel de un gran depósito natural.

El suelo generalmente contiene entre 4 y 80 partes de níquel en un millón de partes de suelo (ppm;  $1 \text{ ppm} = 1,000 \text{ ppb}$ ). Las concentraciones más altas de níquel en el suelo (hasta de 9,000 ppm) se encuentran cerca de industrias que extraen níquel de minerales. Las concentraciones más altas de níquel se producen cuando se libera níquel desde chimeneas en forma de polvo durante el procesamiento de minerales. Este polvo luego se deposita en el suelo. Usted puede estar expuesto al níquel en el suelo a través de contacto con la piel. Los niños también pueden estar expuestos al níquel al comer tierra.

Los alimentos contienen níquel y son la principal fuente de exposición al níquel para la población general. Usted consume diariamente aproximadamente 170 microgramos ( $\mu\text{g}$ ; un  $\mu\text{g}$  es la millonésima parte de un gramo) de níquel en los alimentos. Entre los alimentos con alto contenido natural de níquel se encuentran el chocolate, habichuelas de soya, nueces y avena. La ingesta diaria de níquel a través del agua potable es sólo aproximadamente  $2 \mu\text{g}$ . La cantidad de níquel que inhalamos es entre 0.1 y  $1 \mu\text{g}$  de níquel/día, sin incluir níquel que se encuentra en el humo de tabaco. También estamos expuestos al níquel cuando tocamos monedas u otros metales que contienen níquel.

Usted puede estar expuesto a niveles de níquel más altos si trabaja en industrias que procesan o usan níquel. También puede estar expuesto al níquel al respirar polvos o vapores (al soldar) o a través de contacto de la piel con metales, polvos o soluciones que contienen níquel. Una encuesta nacional conducida desde el año 1980 al 1983 estimó que 727,240 trabajadores están potencialmente expuestos al níquel metálico, aleaciones de níquel o a compuestos de níquel.

### 1.4 ¿CÓMO PUEDE EL NÍQUEL ENTRAR Y ABANDONAR MI CUERPO?

El níquel puede entrar a su cuerpo cuando usted respira aire que contiene níquel, cuando toma agua o consume alimentos que contienen níquel y cuando su piel entra en contacto con níquel. Si usted respira aire que contiene níquel, la cantidad de níquel que llega a los pulmones y pasa a la sangre depende del tamaño de las partículas de níquel. Si las partículas son grandes, permanecen en la nariz. Si las partículas son pequeñas, pueden alcanzar partes más profundas en los pulmones. Mientras más solubles en agua son las partículas de níquel, más níquel es absorbido a través de los pulmones. Cuando las partículas no se disuelven fácilmente en agua, el níquel puede permanecer durante largo tiempo en los pulmones. Algunas de estas partículas de níquel pueden abandonar los pulmones en la mucosidad que usted traga o escupe. Si usted toma agua que contiene níquel, la cantidad de níquel que pasará al cuerpo a través del estómago y los intestinos será más alta que si come alimentos que contienen una cantidad similar de níquel. Una pequeña cantidad de níquel puede entrar a la corriente sanguínea a través de la piel. Una vez dentro del cuerpo, el níquel puede distribuirse a todos los órganos, pero se distribuye principalmente a los riñones. El níquel que entra a la corriente sanguínea abandona el cuerpo en la orina. Después de ingerir níquel, la mayor parte abandona el cuerpo rápidamente en las heces, y la pequeña cantidad que pasa a la sangre, abandona el cuerpo en la orina.

### 1.5 ¿CÓMO PUEDE AFECTAR MI SALUD EL NÍQUEL?

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.

El efecto más común de la exposición al níquel en seres humanos es una reacción alérgica. Aproximadamente 10 al 15% de la población es sensible al níquel. Una persona puede sensibilizarse al níquel cuando joyas u otras cosas que contienen níquel están en contacto directo con la piel. Usar aretes que contienen níquel en orejas perforadas puede también sensibilizar a una persona al níquel. Una vez que una persona ha sido sensibilizada al níquel, el contacto adicional con el metal producirá una reacción. La reacción más común es un salpullido en la piel en el área de contacto. Algunas personas sensibles al níquel pueden desarrollar dermatitis (un tipo de salpullido) en un área de la piel lejos del área de contacto. Por ejemplo, el eczema (otro tipo de salpullido) de la mano es relativamente común en gente sensible al níquel.

Con menos frecuencia, algunas personas sensibles al níquel sufren ataques de asma después de exponerse al níquel. Las personas que son sensibles al níquel sufren reacciones si éste entra en contacto con la piel. Algunas personas sensibles al níquel reaccionan cuando consumen níquel en los alimentos o el agua, o respiran polvo que contiene níquel. La sensibilidad al níquel es más común en mujeres que en hombres. Se cree que esta diferencia entre hombres y mujeres se debe a la mayor exposición al níquel a través de joyas y otros artículos metálicos por parte de las mujeres.

Las personas que no son sensibles al níquel deben consumir grandes cantidades de níquel antes de experimentar efectos adversos. Algunos trabajadores que tomaron accidentalmente agua de una fuente que contenía 250 ppm de níquel sufrieron dolores de estómago y alteraciones de la sangre (aumento de glóbulos rojos) y los riñones (aumento de proteínas en la orina). Esta concentración de níquel es más de 100,000 veces más alta que la cantidad que se encuentra comúnmente en el agua potable.

Los efectos más graves a la salud por exposición al níquel, por ejemplo bronquitis crónica, disminución de la función pulmonar y cáncer de los pulmones y los senos nasales, han ocurrido en personas que han respirado polvo que contenía compuestos de níquel en el trabajo en refinerías de níquel o en plantas de procesamiento de níquel. Los niveles de níquel en esos lugares eran mucho más altos que los niveles ambientales corrientes. El cáncer de pulmón y de los senos nasales ocurrió en trabajadores que estaban expuestos a más de 10 mg de níquel/m<sup>3</sup> en la forma de compuestos de níquel poco solubles (como el subsulfuro de níquel). La exposición a altos niveles de compuestos de níquel fácilmente solubles en agua también puede producir cáncer

cuando también hay presentes compuestos de níquel poco solubles u otras sustancias químicas que pueden producir cáncer. Las concentraciones de compuestos de níquel solubles o poco solubles que produjeron cáncer eran entre 100,000 y 1 millón de veces más altas que los niveles de níquel que se encuentran comúnmente en el aire en los Estados Unidos. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) de los EE.UU. ha determinado que es razonable predecir que el níquel metálico es carcinogénico y que los compuestos de níquel son carcinogénicos. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) ha determinado que algunos compuestos de níquel son carcinogénicos en seres humanos y que el níquel metálico posiblemente es carcinogénico en seres humanos. La EPA ha determinado que el polvo de níquel de refinerías y el subsulfuro de níquel son carcinogénicos en seres humanos.

En animales expuestos a compuestos de níquel se han observado inflamación del pulmón y daño de los senos nasales. La exposición a concentraciones más altas produce daño suficientemente grave como para afectar la función pulmonar. La exposición prolongada a niveles más bajos de compuestos de níquel solubles en agua no produjo cáncer en animales. La exposición prolongada de ratas a compuestos de níquel poco solubles en agua produjo cáncer del pulmón.

Es sumamente improbable que seres humanos se expongan oralmente a altos niveles de compuestos solubles de níquel en el ambiente. Debido a que raramente ha ocurrido exposición de seres humanos a altos niveles de níquel en el agua o los alimentos, casi todo lo que sabemos acerca de los efectos adversos del níquel está basado en estudios en animales. Comer o tomar cantidades de níquel mucho más altas que las que ocurren normalmente

en el agua o en los alimentos ha producido enfermedad del pulmón en perros y ratas y ha afectado el estómago, la sangre, el hígado, los riñones, el sistema inmunitario y la reproducción y el desarrollo de ratas y ratones.

### 1.6 ¿CÓMO PUEDE EL NÍQUEL 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.

Es probable que los efectos del níquel en niños sean similares a los observados en adultos. No sabemos si los niños difieren de los adultos en su susceptibilidad al níquel. Los estudios en seres humanos que han evaluado si el níquel puede ser perjudicial para el feto no han producido resultados definitivos. Los estudios en animales han demostrado aumentos de la tasa de fatalidades en las crías recién nacidas y disminución del peso de nacimiento después de exposición al níquel. Las dosis que producen estos efectos son 1,000 veces más altas que los niveles de níquel que se encuentran típicamente en el agua. Es probable que el níquel pueda ser transferido de la madre al niño en la leche materna y de que pueda atravesar la placenta.

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

Si su doctor encuentra que usted ha estado expuesto a cantidades significativas de níquel, pregunte si sus niños también podrían haber estado expuestos.

Puede que su doctor necesite pedir que su departamento estatal de salud investigue.

Las personas pueden exponerse al níquel si usan joyas que contienen níquel. En algunas personas, usar joyas que contienen níquel produce irritación de la piel. Evitar el uso de joyas que contienen níquel eliminará los riesgos de exposición de esta fuente.

Otras fuentes de exposición al níquel son a través de alimentos que usted come y el agua potable. Sin embargo, la cantidad de níquel en los alimentos y el agua potable son demasiado bajas para causar preocupación.

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

La medición de la cantidad de níquel en la sangre, las heces y la orina puede usarse para estimar la exposición al níquel. Los trabajadores expuestos a compuestos de níquel solubles en agua tenían más níquel en la orina que los trabajadores expuestos a compuestos de níquel poco solubles. Esto significa que es más fácil determinar que usted ha estado expuesto a compuestos solubles de níquel que a compuestos poco solubles. Las mediciones de níquel no predicen con certitud la posibilidad de que la exposición produzca efectos adversos.

### 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



# RESUMEN DE SALUD PÚBLICA

## Níquel

CAS#: 7440-02-0

División de la Toxicología

Septiembre 2003

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 níquel:

Para proteger a los trabajadores, la OSHA ha establecido un límite de 1.0 mg de níquel/m<sup>3</sup> para níquel metálico y compuestos de níquel en el aire del trabajo durante una jornada de 8 horas diarias, 40 horas a la semana. La EPA recomienda que los niveles de níquel en el agua potable no excedan 0.7 mg por litro.

### 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)  
Facsímil: 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

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