

1824

El yodo y la salud¹

La carencia de yodo, uno de los oligoelementos esenciales del cuerpo, se puede prevenir fácilmente a un costo módico. No obstante, sigue siendo un grave problema de salud pública en muchos países. La carencia de yodo causa no solo bocio, sino también lesiones cerebrales irreversibles en el feto y el lactante y retrasos del desarrollo psicomotor infantil. Es la causa más común de retraso mental prevenible. También afecta a las funciones reproductivas y limita la capacidad de aprendizaje de los niños. Las consecuencias acumulativas para las poblaciones que tienen carencia de yodo se traducen en un deterioro del desempeño económico global de las naciones afectadas.

Los trastornos por carencia de yodo actualmente constituyen un grave problema de salud pública en 118 países (1). Se estima que 1 571 millones de personas en el mundo viven en lugares donde hay carencia de yodo y, por ende, corren el riesgo de sufrir dichos trastornos. Por añadidura, 20 millones de ellas sufren discapacidad mental grave como consecuencia de los mismos. Una gran proporción de las personas que tienen una carencia grave son mujeres en edad reproductiva cuyos hijos recién nacidos tienen un riesgo muy alto de sufrir retraso mental irreversible si no reciben suficiente yodo.

En los últimos 50 años muchos países de las Américas, Asia, Europa y Oceanía han logrado eliminar los trastornos por carencia de yodo o han avanzado mucho en materia de control, sobre todo como resultado de la yodación de la sal con yoduro o yodato potásico y una alimentación diversificada. Por ejemplo, en Suiza, donde se comenzó a yodar la sal en 1922, se ha eliminado el cretinismo y el bocio ha desaparecido, y existen muy pocas pruebas de que la ingesta de yodo haya producido efectos adversos.

La yodación universal de la sal² ha sido respaldada en numerosos foros internacionales³ por jefes de estado, altos funcionarios públicos y representantes de organizaciones internacionales intergubernamentales y no gubernamentales. Sin embargo, la OMS sigue recibiendo indagaciones de las autoridades de salud y de otras entidades deseosas de asegurarse de la inocuidad de suministrar sal yodada a poblaciones donde no hay carencia. Como sucede con todas las medidas preventivas de salud pública, la decisión de garantizar la yodación universal de la sal se tomará comparando los posibles riesgos de la ingesta excesiva que corren unos pocos con el riesgo bien documentado de deterioro mental y fisiológico que corren muchos individuos si no se corrige la carencia.

En vista de las inquietudes expresadas y con objeto de facilitar la adopción de decisiones en los países, en la presente declaración se resumen las pruebas científicas y epidemiológicas acumuladas al respecto.

¹ La versión original en inglés se titula *Iodine and health: eliminating iodine deficiency disorders safely through salt iodization*. Se trata de una declaración emitida por la Organización Mundial de la Salud en agosto de 1994. El documento en inglés (WHO/NUT/94.4) puede solicitarse a la siguiente dirección postal: Organisation Mondiale de la Santé, 1211 Genève 27, Suiza. © Organización Mundial de la Salud, 1994.

² Por yodación universal de la sal se entiende la fortificación de toda la sal que consumen los seres humanos y los animales.

³ Los más importantes son la Asamblea Mundial de la Salud, en sus resoluciones WHA39.31 (1986) y WHA43.2 (1990), la Cumbre Mundial de la Infancia (Nueva York, 1990), la Conferencia sobre Políticas para Acabar con el Hambre Oculta (Montreal, 1991) y la Conferencia Internacional de Nutrición (Roma, 1992).

LA NECESIDAD FISIOLÓGICA DEL YODO

Sobre la base de estudios de equilibrio y excreción en un período de 24 horas, la ingesta diaria inocua de yodo se ha estimado en un mínimo de 50 μg y en un máximo de por lo menos 1 000 μg (2, 3). La ingesta que goza de aceptación general para adultos es de 100 a 300 μg diarios. Para cualquier cantidad ingerida, se excreta una cantidad proporcionada de yodo en la orina, lo cual constituye la base bioquímica para determinar el estado de las reservas de este micronutriente en el organismo (4).

FUENTES ALIMENTARIAS COMUNES DE YODO

El pescado de mar, los mariscos y las algas marinas son ricas fuentes de yodo que se prestan para consumo humano. El yodo también se encuentra en verduras cultivadas en suelos con cantidades adecuadas de este oligoelemento y en productos lácteos, huevos y carne de aves y de otros animales cuya alimentación contiene suficiente yodo.

LA INGESTA ORDINARIA DE SAL

La ingesta media diaria de sal varía de un país a otro. Por lo general, el consumo está entre los 5 a 25 g recomendados para niños y adultos. Aumentar el consumo de sal no es necesario y más bien conviene graduar la cantidad de yodo que se recomienda agregarle para obtener un consumo real de unos 150 μg diarios, teniendo en cuenta los factores climáticos habituales, como el calor y la humedad, que pueden influir en la retención de ese elemento. En el cuadro 1 se indica la cantidad de yodato que se recomienda agregar a la sal en diferentes condiciones (5, 6). Aunque el yoduro potásico fue el primero en usarse para yodar la sal, ahora se recomienda el yodato porque es más estable que aquel en distintas condiciones climáticas. Puesto que al ser ingerido el yodato se reduce muy rápidamente a yoduro, usar aquel en la sal yodada equivale a usar este último.

EFFECTOS ADVERSOS DE LA INGESTA ELEVADA DE YODO EN LA ALIMENTACIÓN

Debido a que el yodo, cuando se ingiere en grandes cantidades, se excreta fácilmente en la orina a través de los riñones, su ingestión es inocua, aun en concentraciones muy elevadas. Sin embargo, se han notificado los siguientes efectos adversos, que ocurren raras veces.

Reacciones alérgicas al yodo en los alimentos

Las erupciones cutáneas y el acné en ocasiones se han atribuido a la sal yodada. No obstante, estos casos han sido sumamente raros y, por lo tanto, es poco probable que se presenten estas reacciones después de la yodación de la sal. Para dar un ejemplo, de 1935 a 1974 no se notificó un solo caso de hipersensibilidad alérgica al yodo en los alimentos en una población de 20 000 niños estadounidenses con alergias. Después de publicarse en la revista *Annals of Allergy* un aviso solicitando que se notificaran todos los casos de alergia al yodo, no se recibió ni una sola notificación entre 1974 y 1980 (3).

CUADRO 1. Concentraciones medias de yodo en la sal recomendadas por el ICCIDD/UNICEF/OMS para distintos puntos de la cadena de distribución, según el clima, la ingesta de sal y las condiciones en que se realizan el empaque y la distribución (en partes de yodo por millón de partes de sal, es decir, mg/g, mg/kg o g/tonelada)*

Clima y consumo diario de sal (g por persona)	Requerimiento para fábricas fuera del país		Requerimiento para fábricas dentro del país		Requerimiento en el lugar de venta al por menor (tienda/mercado)	
	Empaque		Empaque		Empaque	
	A granel (en saco)	Paquete pequeño (< 2 kg)	A granel (en saco)	Paquete pequeño (< 2 kg)	A granel (en saco)	Paquete pequeño (< 2 kg)
Húmedo y caliente						
5 g	100	80	90	70	80	60
10 g	50	40	45	35	40	30
Seco y caliente o húmedo y frío						
5 g	90	70	80	60	70	50
10 g	45	35	40	30	35	25
Seco y frío						
5 g	80	60	70	50	60	45
10 g	40	30	35	25	30	22,5

Fuente: Adaptado de las referencias 5 y 6.

ICCIDD = International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders [Consejo Internacional de Lucha contra los Trastornos Causados por la Carencia de Yodo].

* 168,6 mg de yoduro de potasio (KIO₃) contienen 100 mg de yodo. Estas son concentraciones iniciales ilustrativas y se deben modificar según la cantidad de yodo excretada en la orina.

La ingesta elevada de yodo en la alimentación y las enfermedades de la tiroides

Gracias a ciertos mecanismos de adaptación, las personas normales expuestas a una cantidad excesiva de yodo se mantienen con una función tiroidea normal y sin bocio. En algunos individuos susceptibles, se han observado casos de bocio y tiroiditis de Hashimoto acompañados de hipotiroidismo causado por yoduro después de una ingesta diaria de 500 a 3 000 μg de yodo. No se conoce a cabalidad la prevalencia de personas susceptibles en diferentes países. Se ha señalado que una alta ingesta de yodo en la alimentación, confirmada por concentraciones urinarias de 1 000 a 10 000 μg por litro —como se observó hasta en 2% de la población de un país—, podría tener un efecto perjudicial en personas susceptibles y en pacientes con anomalías tiroideas preexistentes (3). En esta pequeña fracción de la población, la ingesta sostenida de cantidades excesivas podría contribuir al desarrollo de tiroiditis de Hashimoto, bocio coloideo y por ingesta de yoduro, y carcinoma tiroideo. Sin embargo, la incidencia de cáncer folicular de la tiroides, que es un tipo de cáncer más grave, es menor en lugares con cantidades suficientes de yodo que en aquellos donde el yodo es insuficiente. Hay pocos datos que indiquen que el yodo en las cantidades señaladas influya en la aparición de cualquiera de esas enfermedades de la tiroides.

En el Japón, donde la ingesta de yodo en la alimentación es elevada, se ha demostrado lo siguiente:

- las personas normales sin deficiencia de yodo pueden mantener una función tiroidea normal, a pesar de ingerir varios miligramos diarios de yodo en la alimentación;
- la incidencia de bocio difuso atóxico y de bocio nodular tóxico se reduce mucho con una ingesta elevada de yodo en los alimentos;
- la incidencia de las enfermedades de Graves y de Hashimoto no parece verse afectada por la ingesta elevada de yodo en la alimentación.

Dicha ingestión puede, sin embargo, provocar hipotiroidismo en presencia de enfermedades tiroideas autoinmunitarias e inhibir los efectos de los medicamentos a base de tionamida (7).

Se han presentado casos bien documentados de hipertiroidismo provocado por la ingesta de yodo (fenómeno de Jod-Basedow) cuando se ha suministrado este oligoelemento, a veces en cantidades normales, a poblaciones que sufrían su deficiencia. También se ha notificado que la administración de cantidades normales de yodo provoca hipertiroidismo en personas con nódulos tiroideos y en otras aparentemente libres de enfermedad tiroidea subyacente. No obstante, estos son fenómenos pasajeros que desaparecen después de corregida la carencia de yodo y no ocurren en poblaciones donde este se consume en cantidades suficientes (es decir, normales).

Las estimaciones actuales de la ingesta diaria de yodo en el Canadá y en los Estados Unidos de América son muy superiores a los requerimientos fisiológicos y se sitúan entre los 460 μg diarios en niños de 9 a 16 años y más de 1 mg en 10 a 20% de los adultos (8). Dado que la yodación de la sal en estas poblaciones proporciona alrededor de 260 μg diarios de yodo, resulta evidente que gran parte de la ingesta proviene de fuentes distintas de la sal (véase lo indicado más adelante). Una encuesta realizada de 1968 a 1970 en 10 estados (de los Estados Unidos) mostró que en aquellos lugares donde la prevalencia total de bocio era mayor de 3,5%, el porcentaje

de personas con valores elevados de excreción de yodo, es decir, más de 800 μg por litro, era de 16% en comparación con 6% en los estados con una menor prevalencia total de bocio (9).

OTRAS FUENTES DE YODO

En los países industrializados hay muchas fuentes secundarias de yodo que llevan la ingesta diaria a un valor muy superior al de la cantidad fisiológica proporcionada por la sal yodada. Los siguientes son algunos ejemplos (3):

- la carne y los huevos de aves que consumen harina de pescado mezclada con su ración y agua con yodoformo, que se usa como desinfectante;
- la leche de vaca y los productos lácteos de animales alimentados con algas marinas, práctica que aumenta el contenido de yodo de la leche hasta los 694 μg por litro, o de animales que están en contacto con yodóforos empleados para limpiar el equipo de ordeño o para sumergir los pezones o lavar la ubre;
- el pan y los productos de panadería, por medio de los yodatos empleados como oxidantes en los agentes usados para acondicionar la masa o para limpiar el equipo de amasar (se informa que en los Estados Unidos el contenido de yodo en el pan varía entre 0 y 268 μg por tajada);
- los colorantes a base de yodo que se agregan a algunos medicamentos (entre ellos muchas multivitaminas, minerales y antiácidos en los cuales sirve de revestimiento o agente colorante), bebidas, alimentos (incluso ciertas marcas de cereal seco que contienen hasta 850 μg de yodo por 20 g de producto) y cosméticos.

LA DISPONIBILIDAD DE YODO

El contenido de yodo de los alimentos consumidos no equivale necesariamente al de los alimentos crudos, ya que se pierde cierta cantidad de yodo al cocinarlos. Se pierde, por ejemplo, 20% del contenido de yodo del pescado cuando se fríe o asa a la parrilla y hasta 58% cuando se hierve. Por lo general, todas las personas absorben bien el yodo consumido en los alimentos, con la posible excepción de las que tienen malnutrición proteinoenergética, hecho especialmente inquietante en zonas de países en desarrollo con una elevada prevalencia de bocio endémico.

La captación de yodo radiactivo por la glándula tiroides de un individuo depende de la cantidad de yodo estable, es decir, no radiactivo, consumido en la alimentación. De ahí que el yodo radiactivo se use para evaluar la función tiroidea. Los estudios hechos en Chernobyl, Rusia, después del accidente del reactor nuclear en 1986 han revelado altas tasas de incidencia de cáncer de la tiroides, sobre todo en niños pequeños. Se postula que la tiroides de los niños de esa zona, donde el yodo es escaso, captó una cantidad extraordinaria del yodo radiactivo lanzado al aire después del accidente. Se ha estimado que, en general, la profilaxis con yodo, es decir, el uso de sal yodada, debe reducir de dos a tres veces el riesgo de irradiación de la tiroides después de un accidente nuclear (10).

CONCLUSIONES

Toda cuestión relacionada con la inocuidad de la yodación universal de la sal ha sido cuidadosamente examinada por la OMS y por grupos mixtos de exper-

tos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y del Consejo Internacional de Lucha contra los Trastornos Causados por la Carencia de Yodo; de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF); y de la OMS, la FAO y la Asociación para el Intercambio Agrícola Internacional, como parte de la preparación de recomendaciones (1, 2, 5, 7). Todos los interesados están de acuerdo en que la yodación universal de la sal es la principal medida de salud pública para eliminar los trastornos por carencia de yodo.

La ingesta diaria hasta de 1 mg, es decir, 1 000 μg de yodo, es totalmente inocua. Por lo tanto, la yodación de la sal en concentraciones que garanticen una ingesta diaria de 150 a 300 μg mantiene el consumo dentro de límites diarios inocuos en todas las poblaciones, independientemente del estado de sus reservas de yodo. El consumo diario de 10 g de sal con 50 partes de yodo por millón agregaría un máximo de 500 μg solamente. Por consiguiente, es muy poco probable que se sobrepase la ingesta de 1 mg diario de yodo cuando se consume sal yodada.

Se han notificado efectos secundarios pasajeros en personas susceptibles —una minoría compuesta de adultos, generalmente de más de 45 años, con o sin bocio nodular— con una ingesta normal de 500 a 3 000 μg diarios. Los beneficios de la yodación universal para más de 1 500 millones de personas que presuntamente tienen o están en riesgo de tener carencia de yodo, junto con la ausencia de efectos adversos importantes en otros habitantes de los mismos lugares que no sufren deficiencia alguna, superan, con mucho, cualquier riesgo de ingesta excesiva para una pequeña minoría.

REFERENCIAS

1. International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders/United Nations Children's Fund/World Health Organization. Global prevalence of iodine deficiency disorders. Geneva: WHO, Micronutrient Deficiency Information System; 1993. (Documento inédito).
2. World Health Organization. *Evaluation of certain food additives and contaminants: thirty-seventh report of a Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*. Geneva: WHO; 1991. (Serie de Informes Técnicos de la OMS 806).
3. Stanbury JB, Hetzel BS. *Endemic goitre and endemic cretinism: iodine nutrition in health and disease*. New York: John Wiley and Sons, Inc.; 1980.
4. Dunn JT, Crutchfield HE, Gutekunst R, Dunn A. Methods for measuring iodine in urine. Geneva: International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders/United Nations Children's Fund/World Health Organization; 1993. (Documento inédito).
5. International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders/United Nations Children's Fund/World Health Organization. Indicators for assessing iodine deficiency disorders and their control programmes: report of a consultation. (Versión revisada). Geneva: OMS; 1993. (Documento inédito).
6. United Nations Children's Fund/World Health Organization. *World Summit for Children—mid-decade goal: iodine deficiency disorders*. Geneva: UNICEF/WHO Joint Committee on Health Policy; 1994. (Documento JCHPSS/94/2.7).
7. World Health Organization. Trace elements in human nutrition and health. Geneva: WHO. (Edición).
8. Barsano CP. Environmental factors altering thyroid function and their assessment. *Environ Health Perspect* 1981;38:71–82.
9. Trowbridge FL, Hand DA, Nichaman MZ. Findings relating to goitre and iodine in the ten-state nutrition survey. *Am J Clin Nutr* 1975;28:712–716.
10. Rubery EL, Samles E, eds. *Iodine prophylaxis following nuclear accidents*. Informe de un taller mixto de WHO/CEE, julio de 1988. New York: Pergamon Press; 1990. □