

Exceso de yodo en la sal riesgo de hiper e hipotiroidismo

– situación del control de la
deficiencia de yodo en Paraguay –

Prof. Dr. Jorge Antonio Jara Yorg*; Prof. Dr. Eduardo Pretell**;
Lic. Elsi Jara Ovelar; Dr. Mark A. Jara; Dra. Jessica Jara Ruiz; Dr. Elías Jara Ruiz***.

* Profesor de Endocrinología y Medicina Nuclear, Cátedra de Patología Médica, Universidad Nacional de Asunción,
Director del Centro de Diagnóstico y Tratamiento Nuclear (CEDIN), Representante y Coordinador Nacional del ICCIDD en el Paraguay.

** Coordinador Latinoamericano del ICCIDD. *** MSP y BS, INAN.

Resumen: *El principal indicador del impacto de la yodación de la sal de consumo humano es la concentración urinaria de yodo, la cual es útil en el monitoreo de la sal.*

En la encuesta del año 1988 realizada en Paraguay, se constató una prevalencia de bocio del 48,6% en la población escolar, con déficit de yodo en la sal.

En el año 2000, la mediana de los niveles urinarios de yodo en niños escolares de 6 a 12 años fue de 258 ucg/L, encontrándose un 46,1% por encima de 300 ucg/L, implicando un riesgo de exceso de yodo en dicha población.

El presente artículo presenta el estudio investigacional dirigido a determinar los niveles urinarios de yodo de la población escolar de 6 a 12 años, realizado en los años 2006-2007 en 17 departamentos del Paraguay.

Se concluye que para normalizar los niveles de yoduria, es necesario disminuir la cantidad de yodo en la sal y se recomienda insistir en el monitoreo de la adecuada yodación de las sales de consumo familiar, continuando con la vigilancia y el monitoreo constante en sitios centinelas, divulgando la importancia de la adecuada ingesta de yodo a la población.

Palabras clave: nutrición de yodo, yodación de la sal, yodo urinario, función tiroidea.

Abstract: *The main indicator of iodine nutritional status of salt for human consumption is the urinary concentration of iodine which is useful in monitoring universal levels in salt.*

In 1988 survey carried out in Paraguay, goiter prevalence of 48.6% in the school population was found, with deficiency of iodine in salt.

In 2000, the median urinary levels in school children of 6-12 years was 258 ucg/l, being 46.1% above 300 ucg/l, implying a risk of excess iodine in this population.

This article presents the clinical trial to determine urinary levels of the school population between 6 and 12 years old, conducted in 2006-2007 in 17 departments of Paraguay.

We conclude that to obtain normal median urinary levels, it is necessary to diminish the amount of iodine in salt and we recommend to insist on adequate monitoring of iodized salt consumption, continuing surveillance and monitoring in sentinel sites reporting the importance of adequate iodine intake of the population.

Key words: iodine nutrition, salt iodization, urinary iodine, thyroid function.



Prof. Jorge Jara Yorg



Prof. Eduardo Pretell



Dr. Mark A. Jara



Dra. Jessica Jara Ruiz



Dr. Elías Jara Ruiz

E-mail: jorgeantoniojara@yahoo.com

Introducción

El concepto clásico de considerar sólo a la desnutrición como problema de salud pública en el campo de la nutrición ha cambiado radicalmente. Es evidente que el hambre y su consecuencia directa, la desnutrición, sigue afectando a millones de seres humanos en todo el mundo, incluyendo a nuestros países de América Latina ⁽¹⁻²⁾.

La carencia de yodo, así como la de hierro, además de producir graves trastornos de la salud, son también responsables de problemas socioeconómicos, debido a que producen disminución de la capacidad intelectual y física de las poblaciones afectadas, condicionando el desarrollo humano, económico y social ⁽³⁻⁴⁾.

Los desórdenes por Deficiencia de Yodo (DDI), han sido en el Paraguay, país que cuenta con una población de aproximadamente 7 millones de personas, un problema endémico debido a su posición geográfica, por ser un país mediterráneo, muy alejado de las costas marinas, por la geología de su terreno que contiene poco yodo y por no contar con minas de sal, por lo cual se ve obligado a importar el 100% de la sal, tanto de consumo humano como de uso animal e industrial.

El principal indicador del estado nutricional del yodo y del impacto de la yodación de la sal de consumo humano es la *concentración urinaria de yodo* ⁽⁵⁻⁶⁾. En la práctica lo que se hace es medir el yodo en una muestra ocasional de orina, pues se ha demostrado que, salvo en determinadas circunstancias, la medición del cociente yodo/creatinina (Y/C) en una muestra ocasional de orina permite evaluar la excreción urinaria de yodo en 24 horas ⁽⁷⁾.

Trastornos por carencia de yodo

Los desórdenes por carencia de yodo son varios, y se deben esencialmente a la *deficiente producción de hormonas tiroideas*. Todos ellos se caracterizan por disminuir la capacidad física e intelectual de las personas que los padecen ⁽⁵⁾.

- Bocio Endémico

El *bocio endémico* es el trastorno por deficiencia de yodo más frecuente, por lo cual el esfuerzo a nivel nacional en lograr la yodación de la sal de consumo familiar ha sido incesante y sostenido con campañas de yodación, que han logrado que las plantas salineras y de expendio pudieran agregar yodo a la sal logrando mejorar esta deficiencia de muchos años.

Durante décadas el país ha sufrido déficit de yodo en la sal, lo cual determinó una elevada prevalencia de bocio en la población alcanzando el **48.6% de la población escolar con deficiencia de yodo**.

En 1988, el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social ⁽⁸⁾ detectó estos valores en una encuesta a nivel Nacional. En esa oportunidad se realizó palpación de tiroides y niveles de yoduria (yodo en orina) ⁽⁸⁻¹¹⁾.

Estrategia de yodación

La estrategia principal para la eliminación sostenida de los DDI recomendada ha sido la *yodación de la sal* en forma universal.

La ingesta mínima diaria de yodo recomendada para adultos es de 150 mcg (220 mcg para gestantes) ⁽¹²⁾.

La yodación de la sal (con 76 mcg de yodo por gramo) es una medida de salud pública encaminada a paliar este déficit ⁽¹³⁾.

Objetivo del estudio

Determinar los niveles de yodo urinario en niños escolares de 6 a 12 años de 17 departamentos del Paraguay para evaluar la ingesta de yodo en la población.

Material y Métodos

Se realizó un estudio transversal en niños escolares de 17 departamentos del país en edades comprendidas entre los 6 a 12 años de edad, de ambos sexos, pre púberes, obteniendo muestras de orina conservadas a menos de 20° C (-20°) de temperatura hasta el análisis.

Población

Se obtuvieron muestras de orina de 4.487 niños entre 6 a 12 años de edad (3.198 en aéreas rurales y 1.289 en urbanas) de escuelas seleccionadas de 17 departamentos del país.

El fin del estudio es evaluar la variedad del estado del yodo en el país y conocer si los niveles corresponden a deficiencia, suficiencia, nivel más que adecuado o excesiva cantidad de yodo en orina, conforme a los criterios de la OMS.

Se tomó en consideración que la fuente de yodo de los niños estudiados proviene de la dieta alimentaria local y la sal de consumo familiar.

Análisis laboratoriales

La determinación de yodo urinario fue realizada de acuerdo a la modificación Pino de la reacción de Sandell-Kothoff. Los datos fueron obtenidos usando cálculos estadísticos.

La concentración de la mediana de la yoduria en niños entre 100 y 299 mcg/L define a dicha población como libre de deficiencia de yodo; teniendo en cuenta que, no más del 20% de las muestras deben tener valores inferiores a 50 mcg/L.

En mujeres, durante el embarazo se considera que la mediana de la yoduria entre 150 y 249 mcg/L define a dicha población como libre de deficiencia de yodo ⁽²⁰⁾.

Resultados y Discusión

Los resultados aparecen detallados en las tablas 1, 2, 3 y 4.

El yodo es muy necesario para la síntesis y formación de las hormonas tiroideas, y procede en su mayor parte del agua y los alimentos como también de productos químicos.

La introducción sistemática del consumo de sal yodada, como parte de una política activa de prevención de la deficiencia de yodo en los países es el procedimiento

En el año 2000, los resultados del Proyecto Tiroides Móvil en América Latina demostró que el 79,6% de la sal yodada consumida en los hogares paraguayos fue adecuada, más de 15 ppm (partes por millón de yodo), y que la media de los valores de los niveles urinarios fue de 258 mcg/L, teniendo en cuenta que el 30% de la media se encontraba entre el valor ideal de 100 a 199 mcg/L y que **el 46,1% estaba por encima de 300 mcg/L, lo cual implicaba el riesgo de exceso de yodo**.

La prevalencia de bocio realizada por el método eco-gráfico demostró una disminución al 17% ⁽¹⁴⁾.

Exceso de yodo

La mayor consecuencia del exceso de yodo es el *hipertiroidismo inducido por el yodo* que sucede con frecuencia en los sujetos de edad avanzada con bocios nodulares, pero el *hipertiroidismo de Graves* y el *hipotiroidismo de Hashimoto* ocurren también en personas con niveles de yodo en orina por encima de 300mcg/L.

El hipertiroidismo inducido por yodo se observa con frecuencia en los pacientes afectados por el bocio eutiroides con deficiencia de yodo, cuando son expuestos a exceso de yodo. Posiblemente la presencia de la función tiroidea autónoma permite la síntesis y liberación de cantidades excesivas de hormonas tiroideas.

Investigación clínica

En función de lo anteriormente señalado, se realizó un estudio de investigación clínica sobre una población del área rural y población urbana, a fin de obtener los valores de yoduria, con el objetivo de determinar el estado nutricional del yodo.

Se efectuó la medición de los niveles urinarios de la población escolar en 17 departamentos del Paraguay, se evaluó el alcance logrado con la implementación de los programas del ICCIDD y del Ministerio de Salud en la implementación de la yodación de la sal de consumo familiar, y las características de la población y los niveles urinarios alcanzados con las sales yodadas de expendio de las plantas nacionales de producción en los centros de compras de la población en general.

La mediana de la *concentración urinaria de yodo en orina* es un biomarcador de la ingesta de yodo.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) determina que la mediana urinaria de yodo es:

- **adecuada en el rango de 100-199 mcg/L**
- **más que adecuada entre 200-299 mcg/L.**

Se conoce que la Tiroglobulina es un promisorio biomarcador tanto de la deficiencia como del exceso de yodo ⁽¹⁸⁾.

Yoduria - Año 2006			
% ppm (negativo)	% <19.5 ppm (déficit)	% <19.5 -20.5 ppm (normal)	% >20.5 ppm (exceso)
n:44	n:0	n:194	n:3.606
1.1	0.0	5.0	93.8

ppm: partes por millón

Tabla 1

Porcentaje de consumo de sal en 2 departamentos (Paraguari y San Pedro)		
Déficit	Negativo	Exceso
0.4	6.6	93.1

Paraguay - Año 2008. n:409

Tabla 2

más adecuado para asegurar su disponibilidad. Sin embargo, es necesario mantener un estricto control y seguimiento de las prácticas con vigilancia sanitaria y el monitoreo de la industria salinera y su expendio al público.

El mayor hallazgo del presente estudio es que Paraguay pasó de:

- una moderada deficiencia de yodo en 1988, a un
- exceso en la ingesta de yodo,

lo cual se demostró por los elevados niveles de yoduria en los escolares de todos los departamentos del país según las tablas 1, 2, 3 y 4.

Desde el año 1991, se realizaron campañas de yodación de la sal en el país para lograr la toma de conciencia de los responsables de la producción de la sal yodada, para alcanzar los niveles óptimos de yodo para la población y poder reducir la prevalencia de bocio.

Las plantas salineras que operan en el país administraron las distintas sales de expendio en los comercios en cantidades suficientes de yodo, pero con el correr de los años se tornó en excesiva, por lo cual los niveles de yodo deben ser monitorizados.

Como se señaló antes, en el año 2000, los resultados del Proyecto Tiroides Móvil realizado por el ICCIDD (Consejo internacional de los Desordenes por deficiencia de yodo) en América Latina, demostraron que la prevalencia de bocio por el método ecográfico tuvo una disminución al 17%, ⁽¹⁵⁾ y que el 79,6% de la sal yodada consumida en los hogares paraguayos fue adecuada (más de 15 ppm de yodo). La media de los valores de los niveles urinarios constatados fue de 258 mcg/L, el 30% se encontraba entre el valor ideal de 100 a 199 mcg/L, mientras que el 46,1% estaba por encima de 300 mcg/L, lo cual implicaba el **riesgo de exceso de yodo**.

En el presente estudio, al comparar los niveles de yoduria, se observa que el nivel *más que adecuado* y

Yoduria en niños escolares			
Localidad	Mediana (mcg/L)	Nº Muestras	%
Total	437	4487	100.0
Concepción	453	462	10.3
San Pedro	459	148	3.3
Cordillera	398	120	2.7
Guaira	470	333	7.4
Caaguazú	560	179	9.7
Caazapa	489	433	9.7
Itapúa	441	670	14.9
Misiones	314	119	2.7
Paraguari	437	315	7.0
Alto Paraná	298	144	3.2
Central	466	333	7.4
Ñeembucú	375	154	3.4
Amambay	312	169	3.8
Kanindeyu	432	618	13.8
Pte.Hayes	360	179	4.0
Alto Paraguay	421	60	1.3
Boquerón	422	51	1.1

Mediana Urinaria, año 2006. n:4.487

Tabla 3

el *excesivo* de la yoduria demuestran que éste ultimo nivel está marcadamente elevado (93.8%), y que la mediana de los niveles mayores a 300 ug/L es el 100% del total de las 4.487 muestras de orina, mientras que en los niveles de 300-500 mcg/L es del 91,3% y por encima de 500 fue del 9.7%, con el **riesgo de dos enfermedades tiroideas autoinmunes como son el hiper y el hipotiroidismo**.

Son necesarias medidas correctivas del nivel de yodo en la sal como el control efectivo de los niveles de yodación de la sal de consumo familiar con monitoreos constantes.

Es necesario evaluar el impacto del exceso de yodo en la sal en las poblaciones vulnerables como son los niños, ancianos y las embarazadas.

Niveles de Consumo de sal en niños escolares (%) - Año 2007. 17 departamentos del país			
Déficit	Negativo	Normal	Exceso
2.5	2.1	8.3	87.1

(Fuente: Micronutrientes INAN MSP y BS). n:4.579

Tabla 4

La mayor consecuencia del exceso de yodo es el hipertiroidismo inducido, así como el hipertiroidismo de Graves y el hipotiroidismo de Hashimoto.

En áreas con suficiencia de yodo, el hipertiroidismo inducido por el yodo ha sido reportado en pacientes eutiroides con enfermedades de la glándula tiroidea anteriores. Pacientes eutiroides tratados previamente con fármacos antitiroideos por la enfermedad de Graves son propensos a desarrollar hipertiroidismo inducido por yodo. Además, el exceso de yodo en pacientes con hipertiroidismo de Graves puede reducir la eficacia de los fármacos antitiroideos, por lo cual el control sostenido y el monitoreo constante es necesario a fin de evitar tanto el déficit como el exceso de los niveles de yodo en la sal ^(15-17, 19-22).

Conclusiones

Como conclusión podemos decir que para mantener los niveles normales de yoduria *se debe disminuir el nivel de yodación de la sal*.

Los resultados de los niveles de la mediana urinaria mostraron que la mediana nacional fue de 437 mcgm/L, con una mediana en 17 departamentos del 93,8% del país por encima de 300 mcgm/L, por lo cual la principal recomendación es insistir en el monitoreo de la adecuada yodación de las sales de consumo familiar ⁽²³⁻²⁸⁾.

También señalamos que se debe continuar con la vigilancia y el monitoreo constante en sitios centinelas divulgando la importancia de la adecuada ingesta de yodo a la población ⁽²⁹⁻³³⁾.

Recibido: 20/04/15
Aprobado: 16/05/15

Bibliografía

- Zimmerman MB. Symposium on 'Geographical and geological influences on nutrition iodine deficiency in industrialised countries. Proc Nutr Soc 2010;69:133-143.
- Hetzl BS. The concept of iodine deficiency disorders (IDD) and their eradication. In: Dunn JT, Pretell EA, Daza CH, Viteri FE (eds) Towards Eradication of Endemic Goiter, Cretinism, and Iodine Deficiency. Pan American Health Organization Sc Pub 502, Washington, D.C., 1986. pp. 109-114.
- Nyenwe EA, Dagogo-Jack S. Iodine Deficiency Disorders in the Iodine-Replete Environment. Am J Med Sci 2009; 337(1):37-40.
- World Health Organization-WHO. International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide programmed managers, 2nd edition. Geneva, Switzerland, WHO, Department of Nutrition for Health and Development; 2001. (WHO/NHD/01.1).
- de Benoist B, McLean E, Andersson M. Iodine deficiency in 2007: Global progress since 2003. Food Nutr Bull 2008;29:195-202.
- Pretell EA, Delange F, Hostalek U, Corigliano S, Barreda L, Higa AM. Iodine nutrition improves in Latin America. Thyroid 2004;14:590-599.
- Rueda R, Pardo F. Prevención del bocio endémico en Colombia. Boletín de la oficina Sanitaria Panamericana. Diciembre de 1966:495-503.
- Millón Ramírez MC. Prevalencia de bocio endémico y otros trastornos relacionados de la deficiencia de yodo en la dieta en la comarca de la Axarquía (Málaga). Ed. Universidad de Málaga; colección Tesis Doctorales. ISBN978-84-7496-879-8.
- Patiño JF. Revisión histórica sobre el bocio en Suramérica y la Nueva Granada. Med (Bogotá) 2001; 23(2): 135-150
- Carrillo JC. Temas de Pediatría, Edición Especial, Evaluación de Desórdenes por Deficiencia de Yodo (DDI) en dos poblaciones de Casanare Colombia. 1984-1986. Nestlé. Servicio de información científica.
- Vigilancia Epidemiológica de los Desórdenes por Deficiencia de Yodo. Colombia, 1.997 Ministerio de Salud/INS/UNICEF/ICBF/INVIMA/OPS/OMS. 1998.
- Control de los Desórdenes por deficiencia de Yodo en Colombia. Evaluación Externa. Ministerio de Salud/OPS/OMS. 1998:3-8.
- Vigilancia de concentraciones de yodo en sal, Colombia, 1997-1998. SIVIGILA No 21/Mayo 23 al 29 de 1999;pp:1-11.
- Estudio Centinela de la Estrategia de Niños Veedores Científicos para Yoduria y Contenido de Yodo en Sal, año 1999. Acosta J, Alvarez V H, Grupo de salud Pública, Ministerio de Salud. Ortiz J, Nava G, Laboratorio de Salud Ambiental, Instituto Nacional de Salud. Nuñez, S. ICBF. Instituto Nacional de Salud, INVIMA).
- Vigilancia de concentraciones de yodo en sal, Colombia. Estudios centinela de yodo y fluor – fase I – 2001; semana epidemiológica no. 49; diciembre 2 al 8 de 2001.
- Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Sociedad Colombiana de Endocrinología, UNICEF-OPS/OMS, Colciencias. Prevalencia de los Desórdenes por Deficiencia de Yodo e Ingestión Promedio de Sal. Colombia, 1994-1998. Santa Fe de Bogotá, D.C., primera edición; noviembre de 2001. ISBN 958-13-0129-1.
- Gallego ML, Loango N, Londoño AL, Landázuri P. Niveles de excreción urinaria de yodo en escolares del Quindío, 2006–2007. Rev. Salud Pública 2009;11(6):952-960.
- WHO/UNICEF/ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers [updated 1st September 2008]. 3rd edn. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2007.
- Andersson M, de Benoist B, Delange F, Zupan J. Prevention and control of iodine deficiency in pregnant and lactating women and in children less than 2-years-old: conclusions and recommendations of the Technical Consultation. WHO Secretariat. Public Health Nutr 2007;10:1606-1611.
- Zimmerman MB, Jooste PL, Pandav CS. Iodine deficiency disorders. Lancet 2008;372:1251-1262.
- Laurberg P, Jorgensen T, Perrild H. The Danish investigation on iodine intake and thyroid disease, DanThyr: status and perspectives. Eur J Endocrinol 2006;155:219-228.
- Zimmerman MB. The role of iodine in human growth and development. Semin Cell Dev Biol 2011;(6):645- 652.
- García Asuero A. Revisión. Los Halógenos, ¿materia mineral farmacéutica? An. R. Acad. Nac. Far 2008;74(1).
- Johnson CC, Fordyce FM, Stewart AG. (2003). Environmental controls in Iodine Deficiency Disorders Project Summary Report. British Geological Survey Commissioned Report CR/03/058N. BGS, Keyworth, Nottingham, UK. Disponible en: <http://www.lennetech.es/periodica/elementos/i.htm#ixzz1VFfeMCYx>.
- Follis RH. Distribución Geográfica de la Deficiencia de Yodo en América Latina.
- Wolff J. Transport of iodide and other anions in the thyroid gland. Physiological Reviews 1964; 44:45-90.
- Bizhanova A, Kopp P. Minireview: the sodium-iodide symporter NIS and pendrin in iodide homeostasis of the thyroid. Endocrinology 2009; 150:1084-1090.
- Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana 1966:28-38.
- Johnson CC. 2003. The geochemistry of iodine and its application to environmental strategies for reducing the risks from iodine deficiency disorders. British Geological Survey, CR/03/057N.
- Skeaff SA. Iodine deficiency in Pregnancy: The Effect on Neurodevelopment in the Child. Nutrients. 2011; 3(2):265-73.
- Leung AM, LaMar A, He X, Braverman LE, Pearce EN. Iodine Status and Thyroid Function of Boston-Area Vegetarians and Vegans. J Clin Endocrinol Metab 2011; 96(8):E1303-E130.
- Zimmermann MB. Iodine Deficiency. Endocrine Review 2009;30(4):376-408.
- Lyn Patrick ND. Iodine: Deficiency and Therapeutic Considerations. Altern Med Rev 2008;13(2):116-127.