

Original

ERADICATION OF IODINE DEFICIENCY DISORDERS IN ASTURIAS (SPAIN): 18 YEARS OF IODIZED SALT PROPHYLAXIS

Introduction The first study of iodine nutrition was performed throughout Asturias in 1982-83 and a public health campaign promoting the consumption of iodine salt was begun by making the use iodized salt compulsory in school dining rooms. Studies were performed in 1986-87 and 1992-93 to evaluate and reinforce this campaign. After 18 years of this public health program of iodized salt prophylaxis, the fourth study was performed in 2000-2001 to evaluate its efficacy, determine the degree of iodine nutrition, the prevalence of goiter and the consumption of iodine salt in Asturian schoolchildren.

Methods All four studies were carried out using the same methodology. Geographically, Asturias was divided in four areas: central, coastal, western and eastern. The schools and children were selected at random. Prior to the study, a brief questionnaire on milk, fish and iodized salt consumption was sent to the home of each child. Goiter examination was performed in the school by the same person, in accordance with the classical criteria of Pérez et al, although in the fourth study a simplified classification proposed in 1993 was used (Grades 0, 1 and 2). Urine samples were collected from all schoolchildren to test for ioduria (Benotti Benotti), except in the second study.

Results The prevalence of goiter in the four studies was as follows: 21% in 1986, 21.85% in 1986, 19% in 1992 and 8.2% in 2001. Ioduria in $\mu\text{g/l}$ was 63.5 ± 47 [747] in 1982, 140 ± 98 [1825] in 1992 and 147 ± 95 [1125] in 2001 (median = $130 \mu\text{g/l}$). The consumption of iodized salt was 60.2% in 1986, 65.8% in 1992 and 75.1% in 2001 and 100% of school dining rooms in the three studies.

Conclusions The campaign has been effective, achieving near eradication of iodine deficiency disorders in Asturias. This campaign should be maintained and reinforced to achieve consumption of iodized salt in 90% of households and a goiter prevalence < 5%.

Key words: Endemic goiter. Iodine deficiency disorders. Schoolchildren. Iodine salt.

Erradicación de los trastornos por deficiencia de yodo en Asturias (España): 18 años de yodoprofilaxis con sal

E. DELGADO^a, F.J. DÍAZ-CADÓRNIGA^a, T. TARTÓN^a, M.L. BOBIS^a, M.M. VALDÉS^b Y A. MÉNDEZ^b

^aServicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo. Asturias. ^bServicio de Bioquímica Clínica. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo. Asturias. España.

Introducción En 1982-83 se realizó el primer estudio en toda Asturias sobre nutrición de yodo y se puso en marcha una campaña de salud pública favorecedora del consumo de sal yodada, cuyo uso es obligatorio en los comedores escolares. En 1986-1987 y en 1992-1993 se realizaron sendos estudios para evaluar y reforzar dicha campaña. Tras 18 años del programa de salud pública de yodoprofilaxis con sal, en los años 2000-2001, se realizó el cuarto estudio, con el objetivo de evaluar su eficacia: conocer el grado de nutrición de yodo, la prevalencia de bocio y el consumo de sal yodada de los escolares asturianos.

Métodos Los 4 estudios se han efectuado con la misma metodología. Asturias, geográficamente, fue dividida en 4 zonas: centro, costa, occidente y oriente. Se seleccionaron al azar los colegios y los niños que se iban a visitar. Con antelación, se remitió al domicilio de cada niño una breve encuesta sobre consumo de lácteos, pescados y sal yodada. En el colegio se realizaba palpación de bocio, por el mismo explorador, según los criterios clásicos de Pérez et al, aunque en el cuarto estudio se usó la clasificación simplificada (grados 0, 1 y 2) propuesta en 1993. A todos los escolares se les recogía una muestra de orina para la realización de yoduria (Benotti Benotti), excepto en el segundo estudio.

Resultados La prevalencia de bocio en los 4 estudios fue, en 1982, del 21%; en 1986, del 21,85%; en 1992, del 19%, y en 2001, del 8,2%. La yoduria en $\mu\text{g/l}$ era, en 1982, de $63,5 \pm 47$ ($n = 747$); en 1992, de 140 ± 98 ($n = 1.825$), y en 2001, de 147 ± 95 ($n = 1.125$); mediana, $130 \mu\text{g/l}$. El consumo de sal yodada era, en 1986, del 60,2%; en 1992, del 65,8%, y en 2001, del 75,1%, y en el 100% de los comedores escolares en los 3 estudios.

Conclusiones Se demuestra la eficacia de la campaña, y se logra la práctica erradicación de los trastornos por deficiencia de yodo en Asturias, aunque se debe mantener y reforzar para alcanzar el consumo de sal yodada en el 90% de los hogares y una prevalencia de bocio < 5%.

Palabras clave: Bocio endémico. Trastornos por deficiencia de yodo. Escolares. Sal yodada.

Trabajo realizado con ayuda de la Beca Ficyt: PB-SAL99-01.

Correspondencia: Dr. E. Delgado Álvarez.
Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Central de Asturias.
Celestino Villamil, s/n. 33006 Oviedo. Asturias. España.
Correo electrónico: eliasdelgado@telefonica.net

Manuscrito recibido el 6-04-2004; aceptado para su publicación el 26-07-2004.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la población mundial en riesgo de yododeficiencia (número de personas que viven en zonas donde el porcentaje de escolares con bocio es mayor del 5%) asciende a 2.225 millones de personas, un 38% de la población mundial; el 13% tiene bocio, unos 740 millones de personas¹. En Europa, la yododeficiencia persiste en 14 países^{2,3}. El 64% de los casi 600 millones de europeos vive en áreas con deficiencia de yodo, entre las que se encuentra España⁴⁻⁸.

En Asturias realizamos en 1982 el primer gran estudio epidemiológico descriptivo para conocer la situación de la nutrición de yodo en nuestra población escolar^{9,10}. La yoduria fue baja, con una media de 63,5 µg/l, lo que demuestra que era una región con una endemia bociogena de grado I de la clasificación de la OMS.

En 1983, una vez publicado el Real Decreto 1.424/1983 de 27 de abril, que aprobó la reglamentación tecnicosanitaria para la obtención, la circulación y la venta de sal y salmueras comestibles y definía la sal yodada, se puso en marcha una campaña de salud pública para el uso de sal yodada dirigida a toda la población y, en particular, a la comunidad educativa asturiana, promovida por la Consejería de Sanidad del Principado de Asturias, que decretó su uso obligatorio en todos los comedores escolares.

En 1986-1987 se realizó un segundo estudio, y en 1992-1993 un tercero¹¹ (Beca FIS 93/0658) para evaluar la eficacia de la Campaña sanitaria y reforzar el programa de yodoprofilaxis para poder alcanzar la erradicación de los TDY en 2000, siguiendo las indicaciones de la OMS/UNICEF/ICCIDD.

En 2000-2001, tras 18 años de yodoprofilaxis en Asturias, se realizó el cuarto estudio, de nuevo con el apoyo de la Consejería de Sanidad, de la Consejería de Educación y de la Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (FICYT) (Beca Ficyt: PB-SAL99-01), para conocer la situación de nutrición de yodo y la prevalencia de bocio en los escolares asturianos y, si fuese necesario, tomar las medidas oportunas para alcanzar la erradicación de los trastornos por deficiencia de yodo (TDY) en nuestra comunidad y poder

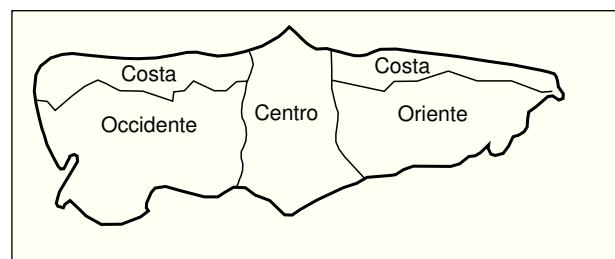


Fig. 1. División de Asturias en zonas geográficas.

cumplir las normas de los organismos internacionales (OMS/UNICEF/ICCIDD).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio epidemiológico descriptivo durante el curso escolar 2000-2001. Se utilizó la misma división geográfica de Asturias (occidental interior, oriental interior, costa y centro) (fig. 1) usada en los anteriores estudios para poder realizar las comparaciones⁹⁻¹¹.

La población a estudiar eran los 93.462 niños del censo escolar entre 6 y 15 años. Se seleccionó una muestra del 1,5% del total (1.397 escolares) siguiendo los mismos criterios que en los estudios previos, similar proporción en cada área, y proporcionalidad entre sexos (716 niñas y 681 niños) y edades; se evaluó a niños tanto de centros escolares grandes como escuelas unitarias, públicos y privados (selecciónadas al azar). El número de escolares estudiados y de centros visitados en los 4 estudios queda resumido en la tabla 1.

Una vez seleccionada la muestra, se envió a los centros la lista de los alumnos seleccionados, los impresos de solicitud de permiso paterno y una breve encuesta sobre el consumo de lácteos, pescados y sal yodada para que fuera contestada por las familias. Con 48 h de antelación se concertaba la visita por teléfono. El trabajo de campo consistió en:

Exploración del cuello

Realizada en todos los casos por el mismo especialista que había efectuado los estudios previos, mediante la inspección del cuello con la cabeza en posición normal, en extensión y tras la deglución. Se consideró que existía bocio siguiendo la definición de Pérez et al¹² y se agrupó a los pacientes según la clasificación simplificada y reducida a 3 grados, publicada en 1993 tras la reunión conjunta entre WHO/UNICEF/ICCIDD celebrada en Ginebra en noviem-

TABLA 1. Escolares estudiados y centros visitados en los 4 estudios realizados en el Principado de Asturias

	1.º estudio (1982-1983)	2.º estudio (1986-1987)	3.º estudio (1992-1993)	4.º estudio (2000-2001)
<i>Escolares: población (estudiados)</i>				
Centro	105.985 (4.751)	104.776 (919)	81.785 (1.286)	66.916 (753)
Costa	15.398 (785)	15.815 (131)	13.853 (215)	11.971 (249)
Occidente	11.368 (680)	12.193 (101)	9.387 (174)	6.930 (195)
Oriente	12.036 (697)	13.016 (103)	9.652 (198)	7.645 (200)
Asturias	144.787 (6.913)	145.800 (1.254)	114.677 (1.873)	93.462 (1.397)
<i>Centros: existentes (visitados)</i>				
Centro	323 (12)	294 (49)	237 (28)	265 (23)
Costa	136 (45)	115 (27)	71 (27)	78 (18)
Occidente	168 (23)	160 (30)	143 (18)	60 (13)
Oriente	156 (38)	98 (20)	73 (23)	55 (12)
Asturias	786 (118)	667 (115)	524 (96)	458 (66)

TABLA 2. Resultados de los 4 estudios realizados en el Principado de Asturias

	1. ^{er} estudio (1982-1983)	2. ^o estudio (1986-1987)	3. ^{er} estudio (1992-1993)	4. ^o estudio (2000)
<i>Prevalencia de bocio (%)</i>				
Centro	9,5	16,9	12,7	8,5
Costa	39,6	32	27,4	6,4
Occidente	63	42,5	44,9	8,2
Oriente	53,5	32	30,9	9
Asturias	21	21,85	19	8,2
<i>Yoduria ($\mu\text{g/l}$), media \pm DE (n)</i>				
Centro	68 \pm 49 (425)		151 \pm 101 (1.271)	152 \pm 93 (714)
Costa	65 \pm 46 (118)		121 \pm 84 (204)	143 \pm 129 (95)
Occidente	54 \pm 43 (114)		111 \pm 103 (166)	135 \pm 84 (130)
Oriente	48 \pm 42 (90)		115 \pm 98 (184)	142 \pm 90 (186)
Asturias	63,5 \pm 47 (747)		140 \pm 98 (1.825)	147 \pm 95 (1.125)
<i>Yodurias < 50 $\mu\text{g/l}$ (%)</i>				
Centro	39		7,4	4,2
Costa	44		10,8	7,4
Occidente	53,5		25,9	7,5
Oriente	69		15,7	8,4
Asturias	45,7		10,3	5,5
<i>Yodurias < 25 $\mu\text{g/l}$ (%)</i>				
Centro	7,8		3,5	0,6
Costa	13,1		2,5	1,1
Occidente	22		10,8	1,5
Oriente	30		4,3	0,5
Asturias	13		4,2	0,7
<i>Yodurias > 100 $\mu\text{g/l}$ (%)</i>				
Centro	18,5		71	76,6
Costa	16,9		45	69,5
Occidente	9,4		42	70
Oriente	7,7		51	69,5
Asturias	15,2		63	74,1
<i>Consumo de sal yodada (%)</i>				
Colegios			100	100
Familias				
Centro		62	69,2	76,5
Costa		55	58,2	72,2
Occidente		60	63,4	76,5
Oriente		57	54	72,4
Asturias		60,2	65,8	75,1

bre de 1992^{13,14}. Grado 0: ausencia de bocio, ni palpable ni visible; grado 1: bocio palpable, pero no visible con el cuello en posición normal; grado 2: bocio visible con el cuello en posición normal.

Determinaciones analíticas

Se recogió una muestra aislada de 5-10 ml de orina en envase de plástico de cierre hermético y se almacenaba congelada hasta su procesamiento para determinar yodo, llevada a cabo según la técnica de Benotti y Benotti¹⁵, con los valores expresados en $\mu\text{g/l}$.

Para el procesamiento de los datos, se utilizó la base de datos Microsoft Excel 2000 y el programa SPSS 8.0 para Windows. Las variables cualitativas se expresan como porcentajes con sus intervalos de confianza y las cuantitativas como media \pm desviación estándar y su mediana. Para el tratamiento estadístico se usó básicamente la prueba de la χ^2 (variables cualitativas) y el análisis de la varianza (variable cualitativa y cuantitativa).

RESULTADOS

La evolución de la prevalencia de bocio y yoduria a lo largo de los 4 estudios se expone en la tabla 2. La prevalencia global de bocio en Asturias en 2001 era del 8,2% (intervalo de confianza [IC] del 95%, 6,7-9,5%).

Las 4 zonas geográficas mostraron una prevalencia similar: centro, 8,5% (IC del 95%, 6,5-10,4%); costa, 6,4% (IC del 95%, 3,3-9,4%); occidente, 8,2% (IC del 95%, 4,3-12%), y oriente, 9% (IC del 95%, 5-12,9%).

La prevalencia del bocio de las niñas fue del 10,1% (IC del 95%, 7,8-12,3%) y la de los niños, del 6,3% (IC del 95%, 4,5-8%) ($p < 0,05$).

Los niños que consumen sal yodada en su domicilio tienen una prevalencia de bocio del 7,9% (IC del 95%, 6,1-9,6%) y los que no la consumen del 7,5% (IC del 95%, 4,5-10,4%) (NS).

La yoduria media fue de $147 \pm 95 \mu\text{g/l}$ (media \pm desviación estándar), con una mediana de $130 \mu\text{g/l}$ en una muestra de 1.125 determinaciones válidas (el resto no se pudo recoger). Cincuenta y seis escolares tenían una yoduria superior a $300 \mu\text{g/l}$.

No hay diferencias significativas en la yoduria entre las 4 zonas geográficas: centro, $152 \pm 93 \mu\text{g/l}$ ($n = 714$); costa, $143 \pm 129 \mu\text{g/l}$ ($n = 95$); occidente, $135 \pm 84 \mu\text{g/l}$ ($n = 130$), y oriente, $142 \pm 90 \mu\text{g/l}$ ($n = 186$).

Las niñas muestran una yoduria media significativamente inferior ($141 \pm 96 \mu\text{g/l}$ [$n = 544$]) a la de los niños ($153 \pm 94 \mu\text{g/l}$ [$n = 581$]) ($p < 0,05$).

Los niños que toman sal yodada en su casa de forma habitual tienen una yoduria significativamente supe-

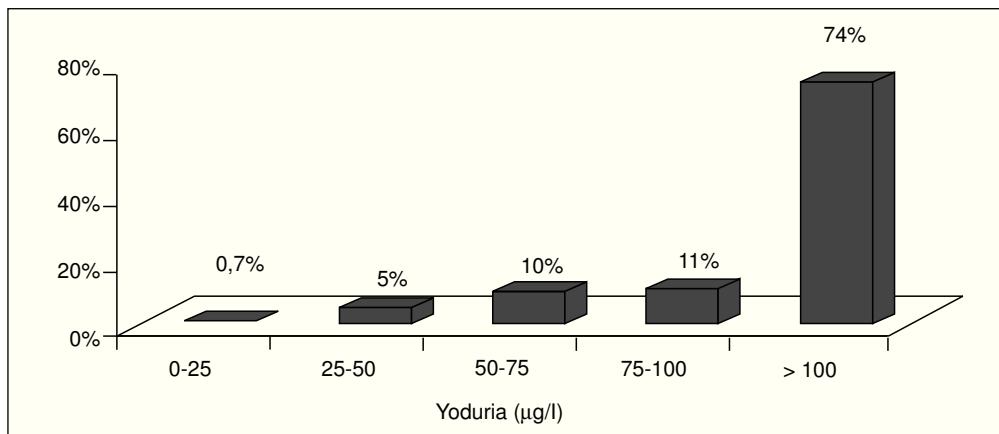


Fig. 2. Yodurias en escolares asturianos en el año 2000 por intervalos de 25 µg/l.

rior ($152 \pm 96 \mu\text{g/l}$) a los que no la usan ($135 \pm 85 \mu\text{g/l}$) ($p < 0,05$).

No encontramos diferencias entre la yoduria de los niños con bocio ($155 \pm 102 \mu\text{g/l}$) y los niños sin bocio ($147 \pm 94 \mu\text{g/l}$) ($p = 0,4$).

La proporción de niños con yodurias $< 25 \mu\text{g/l}$ es tan sólo del 0,7%, similar en todas las áreas, centro, 0,6%; costa, 1,1%; occidente, 1,5%, y oriente, 0,5%.

La proporción de niños con yodurias $< 50 \mu\text{g/l}$ es muy baja, del 5,5% y similar en todas las áreas, centro, 4,2%; costa, 7,4%; occidente, 7,5%, y oriente 8,4%. El 75% de los escolares tiene una yoduria $> 100 \mu\text{g/l}$; en el centro, el 76,6%; en la costa, el 69,5%; en occidente, el 70%, y en oriente, el 69,5%. La figura 2 muestra la yoduria por intervalos de $25 \mu\text{g/l}$.

Se comprobó que todos los comedores escolares usaban sal yodada y el 75% de los hogares asturianos la consumían habitualmente y de una forma homogénea en todo Asturias: centro, el 76,5%; costa, el 72,2%; occidente, el 76,5%, y oriente, el 72,4%.

DISCUSIÓN

La deficiencia de yodo, a través de sus efectos en el desarrollo cerebral, ha condenado a millones de seres humanos a vivir en el subdesarrollo. Sabemos que personas que viven en áreas con deficiencia de yodo grave tienen un coeficiente intelectual hasta 13 puntos inferior a aquellas que viven en áreas con nutrición normal en yodo. Este déficit mental tiene repercusiones en la capacidad de aprendizaje de los escolares, en la salud de la mujer fértil, en la calidad de vida de la población y en su capacidad productiva¹⁶⁻¹⁹.

Por otro lado, la deficiencia de yodo es la causa de la alteración cerebral más fácil y barata de prevenir. La Declaración Universal de los Derechos de la Infancia, 1990, reconoce que “todo niño tiene derecho a una cantidad adecuada de yodo en su dieta... Toda madre debe tener una nutrición adecuada de yodo para evitar que el niño tenga un desarrollo mental atrasado por una carencia de dicho micronutriente...”. En las sociedades desarrolladas la yodación universal de la

TABLA 3. Ingesta de yodo diaria recomendada

Etapa de la vida	Ingesta de yodo al día
Prematuros	$> 30 \mu\text{g/kg/día}$
Niños	
0-5 meses	90 $\mu\text{g/día}$
6-12 meses	90 $\mu\text{g/día}$
1-3 años	90 $\mu\text{g/día}$
4-6 años	90 $\mu\text{g/día}$
7-10 años	120 $\mu\text{g/día}$
Adultos	150 $\mu\text{g/día}$
Mujer embarazada	230 $\mu\text{g/día}$
Mujer lactante	260 $\mu\text{g/día}$

sal suele ser la medida más eficaz para la corrección de los TDY²⁰.

En 1986, la 39 Asamblea Mundial de la Salud, preocupada por la elevada prevalencia de los TDY, adoptó la resolución 39.31 sobre “Prevención y lucha contra los trastornos causados por el déficit de yodo” en la que considera que “la prevención y erradicación son posibles en un plazo de 5 a 10 años”, e insta a los países miembros a que den una elevada prioridad a la prevención y lucha contra dichos trastornos mediante programas adecuados de yodoprofilaxis²¹.

En la 43 Asamblea (mayo de 1990), la OMS insiste en la necesidad de eliminar en todos los países los trastornos por déficit de yodo para 2000²². En 1990, los presidentes de todos los países, reunidos en la Conferencia de las Naciones Unidas para la Infancia, asumen esta meta y se reafirman en la Conferencia Internacional de Nutrición en 1992.

En 1993, la OMS y la UNICEF recomiendan la universalización de la sal yodada como la estrategia más importante para la erradicación de los trastornos por deficiencia de yodo.

Las necesidades diarias de yodo en escolares están bien establecidas²³ (tabla 3) por los organismos internacionales. Se admite en niños menores de 6 años una cantidad mínima de 90 $\mu\text{g/día}$ y posteriormente unos 150 $\mu\text{g/día}$. Esta cantidad puede conseguirse con el consumo de sal yodada, ya que en España la legislación vigente estima como necesaria una concentración de 60 mg por kg de sal; dicha ingesta se refuerza con el con-

sumo de pescado y lácteos, ya que en nuestra comunidad el agua de bebida no tiene prácticamente yodo.

En España disponemos de sal yodada desde 1983, pero a pesar de su disponibilidad y su bajo coste, la endemia persistía en estudios posteriores, por lo que son precisos nuevos estudios, programas preventivos a escala nacional y actuaciones específicas para cumplir el mandato de la OMS.

En Asturias se ha sido sensible a las recomendaciones de los organismos internacionales y, después de una primera fase para conocer la realidad del problema (primer estudio en 1982)^{9,10}, pusimos en marcha la segunda fase o de implementación de la campaña de salud pública favorecedora del consumo de sal yodada y uso obligatorio en los comedores escolares. Al mismo tiempo, programamos la tercera fase o de consolidación mediante estudios periódicos para reevaluar la eficacia de dicha campaña y potenciarla si fuera preciso¹¹.

A la vista de los resultados obtenidos durante estos 18 años de campaña podemos calificarla de realmente exitosa, pues se ha logrado una penetración de la sal yodada en el 75% de los hogares asturianos y en el 100% de los comedores escolares. Es la cifra más elevada conocida en España, pues lamentablemente en muchas autonomías la consumen menos del 50% de los colegios. Pese al éxito, debemos reforzarla todavía más para alcanzar el 90% de los hogares.

Teniendo en cuenta la yoduria ($147 \pm 95 \mu\text{g/l}$ con una mediana de $130 \mu\text{g/l}$), podemos decir que Asturias tiene una suficiente nutrición de yodo (yoduria mediana superior a $100 \mu\text{g/l}$ e inferior a $50 \mu\text{g/l}$ en menos del 20% de escolares). Este grado de nutrición está mantenido desde 1992 hasta 2001. Así, hemos pasado de tener el 45,7% de yodurias inferiores a $50 \mu\text{g/l}$ y el 13% inferiores a $25 \mu\text{g/l}$, en 1983, a unos porcentajes del 10,3 y el 4,2%, en 1993, y de tan sólo el 5,5 y el 0,7%, en 2001. Así, a los 10 años del programa, la protección era evidente y en la actualidad su mantenimiento indica la práctica erradicación del problema de los TDY en nuestra comunidad autónoma.

La disminución del bocio fue más lenta que el ascenso de la yoduria, ya que a los 10 años todavía la prevalencia era elevada, aunque habían desaparecido los bocios más grandes y, además, las áreas interiores mostraban un descenso significativo, puesto que del 63 y el 53% se había pasado al 44,9 y el 30,9%. Ha sido a los 18 años de campaña cuando hemos objetivado un descenso espectacular de la prevalencia de bocio, sobre todo en las áreas señaladas, que ha quedado en un 8,2 y un 9%, respectivamente. Todavía es ligeramente superior en las niñas (el 10,1 frente al 6,3%) en las cuales se objetiva una yoduria inferior.

En resumen, presentamos la evolución de la nutrición de yodo en los escolares durante 18 años de yodoprofilaxis con sal en Asturias donde se ha objetivado la práctica erradicación de los trastornos por déficit de yodo en nuestra comunidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Progress toward the elimination of iodine deficiency disorders (IDD). Geneva: WHO, 1999. WHO/NHD/99,4.
2. Delange F. Iodine deficiency in Europe anno 2002. Thyroid International 2002.
3. West and Central Europe Assesses its Iodine Nutrition. IDD Newsletter November 2002.
4. Escobar del Rey F, editor. Bocio endémico y deficiencia de yodo en España. Número monográfico. Endocrinología 1987;34(Supl 2):1-5.
5. Escobar del Rey F, editor. Bocio endémico en España (I). Número monográfico. Endocrinología 1993;40:205-43.
6. Morreale de Escobar G, editor. Bocio endémico en España (II). Número monográfico. Endocrinología 1993;40:257-305.
7. Santiago Fernández P. Prevalencia del déficit de yodo en la provincia de Jaén y trastornos asociados [tesis doctoral]. Granada: Universidad de Granada, 2003.
8. Foz M. La deficiencia de yodo en España: un problema todavía no resuelto. Med Clin (Barc) 2004;122:459-60.
9. Menéndez Torre EL. Estudio epidemiológico del bocio endémico en la población infantil asturiana [tesis doctoral]. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 1990.
10. Menéndez Torre EL, Díaz Cadorniga FJ, Aranda Regules J, Boix Pallares P, Aller Granda J, Rabal Artal A. Estudio epidemiológico del bocio endémico en la población escolar asturiana. Endocrinología 1987;34:29-34.
11. Delgado Álvarez E, Díaz-Cadorniga FJ, Boix Pallares P, Aller Granda J, Rabal Artal A, Lavilla Corcovado A. Bocio endémico en Asturias: 10 años de profilaxis con sal yodada. Endocrinología 1997;44:31-7.
12. Pérez C, Scrimshaw NS, Muñoz JA. Technique of endemic goiter survey. Endemic goiter. Geneva: World Health Organization, Monograph series, 1960; p. 369-83.
13. WHO-UNICEF-ICCID. Global prevalence of iodine deficiency disorders. Micronutrient deficiency information system. Working Paper n.º 1, 1993.
14. Assessment of Iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers. 2nd ed. Geneva: WHO/NHD, 2001/1.
15. Benotti J, Benotti M, Pino S, Gardyna H. Determination of total iodine in urine, stools, diets and tissues. Clin Chem 1965;2:932-6.
16. Bleichrodt N, Born MP. A metaanalysis of research on iodine and its relationship to cognitive development. En: Stanbury JB, editor. The damaged brain if iodine deficiency. New York: Cognizant Communication, 1994; p. 195-200.
17. Stanbury JB. The damaged brain of iodine deficiency. New York: Cognizant Communication, 1994; p. 1-335.
18. Aghini Lombardi FA, Pinchera A, Antonangeli L, Rago T, Chiavato L, Borgogna S, et al. Mild iodine deficiency during fetal/neonatal life and neuropsychological impairment in Tuscan. J Endocrinol Invest 1995;18:57-62.
19. Soríguer F, Milon MC, Muñoz R, Mancha I, López Siguero M, Martínez Aedo MJ, et al. The auditory threshold in a school-age population is related to iodine intake and thyroid function. Thyroid 2000;10:991-9.
20. WHO, UNICEF, ICCIDD. Recommended iodine levels in salt and guidelines for monitoring their adequacy and effectiveness. Geneva: World Health Organization, 1996. WHO/NUT/96,13.
21. Resolution WHO 39.31. The prevention and control of iodine deficiency disorders. The 39th World Health Assembly. Geneva: WHO, 1986.
22. Resolution WHO 43.2. The prevention and control of iodine deficiency disorders. The 43th World Health Assembly. Geneva: WHO, 1990.
23. Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination. A guide for programme managers. Geneva: WHO, 2001. WHO/NHD/01,1.