

## ORIGINAL

### Nutrición de yodo en mujeres embarazadas del área de Oviedo. ¿Es necesaria la suplementación con yodo?



Edelmiro Menéndez Torre\*, Elías Delgado Alvarez, Antonio Rabal Artal, Lorena Suárez Gutiérrez, María Galiana Rodríguez Caballero, Jessica Ares Blanco, Lucía Díaz Naya y Juan Carlos Fernández Fernández

Endocrinología y Nutrición, Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo, España

Recibido el 16 de enero de 2014; aceptado el 23 de febrero de 2014

Disponible en Internet el 18 de abril de 2014

#### PALABRAS CLAVE

Yodo, Embarazo,  
Función tiroidea

#### Resumen

**Introducción y objetivo:** En Asturias, donde la deficiencia de yodo fue erradicada en los escolares en el año 2000, persistía una deficiencia de yodo en las mujeres embarazadas, por lo que se les recomendaba la utilización de suplementos yodados. El objetivo de este estudio es conocer la nutrición de yodo de las mujeres embarazadas de nuestra área y la necesidad o no de suplementos yodados.

**Material y métodos:** Durante mayo y junio de 2013 hemos estudiado la nutrición de yodo y la función tiroidea en el primer trimestre del embarazo de 173 mujeres del área sanitaria de Oviedo.

**Resultados:** La mediana de la yoduria fue 197  $\mu\text{g/L}$ . Tomaban suplementos yodados el 47% de las mujeres, con una mediana de yoduria superior a la de las que no tomaban suplementos yodados (247 vs 138  $\mu\text{g/L}$ ;  $<0,001$ ) y también una TSH superior (2,30 vs 1,94 mU/L), aunque no significativamente diferente. La yoduria fue también superior en las mujeres que tomaban más de 2 raciones de productos lácteos (mediana: 230  $\mu\text{g/L}$ ) que en aquellas que tomaban menos de 2 raciones (mediana: 191  $\mu\text{g/L}$ ). Dentro del grupo de mujeres que no tomaban suplementos yodados, aquellas que utilizaban habitualmente sal yodada en la cocina (47%), tenían una mediana de yoduria de 190  $\mu\text{g/L}$ , indicativa de suficiencia de yodo.

**Conclusión:** En la actualidad los suplementos yodados serían innecesarios en las mujeres embarazadas de nuestra entorno que consumen de forma habitual sal yodada y la recomendación en estos casos debería ser la de continuar utilizando la sal yodada en la cantidad recomendada en la gestación, así como consumir al menos dos raciones diarias de leche o productos lácteos.

© 2014 SEEN. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: edel@telecable.es, edelangot@gmail.com (E. Menéndez Torre).

**KEYWORDS**

Iodine, Pregnancy, Thyroid function

**Iodine nutrition in pregnant women from Oviedo area. Is iodine supplementation necessary?****Abstract**

*Background and objective:* In Asturias, where iodine deficiency was eradicated in school children by the year 2000, iodine deficiency persisted in pregnant women, who were recommended to use of iodine supplementation. The aim of this study was to determine the iodine nutrition of pregnant women in our area and whether or not iodine supplements are needed.

*Material and methods:* Throughout May and June 2013 we studied the iodine nutrition and thyroid function during the first trimester of pregnancy in 173 women in the health area of Oviedo. *Results:* The median urinary iodine was 197  $\mu\text{g/L}$ . Iodinated supplements were used by 47% of women, which had a yoduria median higher than those not taking iodinated supplements (247 vs. 138  $\mu\text{g/L}$ ;  $p < .001$ ), and also a higher TSH (2.30 vs 1.94 mU/L) although not significantly different. Yoduria was also higher in women who took more than 2 servings of dairy products (median: 230  $\mu\text{g/L}$ ) than those who took less (median: 191  $\mu\text{g/L}$ ). Within the group of women who were not taking iodine supplements, those regularly using iodized salt in the kitchen (47%) had a median urinary iodine concentration of 190  $\mu\text{g/L}$  indicating iodine sufficiency.

*Conclusions:* Iodinated supplements seem unnecessary nowadays in pregnant women of Oviedo who regularly take iodized salt and our recommendation in these cases should be to continue the use of iodized salt in the recommended amounts during pregnancy and consume at least two daily servings of milk or dairy products.

© 2014 SEEN. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

La deficiencia de yodo (DY) en Asturias fue documentada en la población escolar asturiana en los años 80 del pasado siglo<sup>1</sup>. Tras la comercialización de la sal yodada<sup>2</sup> y el trabajo continuado del Servicio de Endocrinología y Nutrición del Hospital Universitario Central de Asturias y de la Consejería de Sanidad del Gobierno del Principado de Asturias se consiguió, ya en el año 2000, la erradicación de la deficiencia de yodo en población escolar, en asociación con una alta tasa de utilización de la sal yodada<sup>3</sup>. Sin embargo, al igual que en otras regiones de España<sup>4,5</sup> la ingesta de yodo era insuficiente para cubrir las necesidades aumentadas de este elemento durante la gestación debidas a la combinación de mayor pérdida renal, la desyodación placentaria y las necesidades adicionales de tiroxina por parte del feto<sup>6</sup>. Por este motivo desde 2005 se recomienda en España la suplementación con yoduros a todas las mujeres durante el embarazo y la lactancia.

En los últimos años, sin embargo, se ha constatado un aumento de la yoduria tanto en escolares como adultos<sup>7</sup>, que se atribuye al incremento de la concentración de yodo en la leche<sup>8</sup>. Por otra parte, los resultados de la suplementación de las madres con yoduros no ha demostrado efectos consistentes sobre el desarrollo de sus hijos<sup>9,10</sup>; por este motivo desde algunas instancias<sup>11</sup> se ha desaconsejado la suplementación universal con yodo en las mujeres embarazadas y lactantes, recomendándose únicamente en aquellas con alto riesgo de ingesta insuficiente de yodo o de desarrollar disfunción tiroidea en estas etapas. Además algunos estudios han observado niveles más elevados de TSH y más bajos de hormonas tiroideas en las mujeres que reciben suplementos yodados durante la gestación<sup>12,13</sup>, por lo se ha postulado que la suplementación con sales yodadas podría tener en algunas mujeres un efecto contrario al esperado.

Con el objetivo de conocer la situación nutricional de las mujeres gestantes de nuestra área sanitaria en la actualidad hemos realizado un estudio de las yodurias y la función tiroidea en una muestra de las mujeres captadas en su primera visita al sistema sanitario por embarazo.

**Material y métodos**

La muestra está compuesta por 173 mujeres embarazadas del área sanitaria IV de Asturias captadas de forma consecutiva en su primera visita a la matrona de su Centro de Salud en mayo y junio de 2013, y que dieron su consentimiento para participar en el estudio.

A todas ellas se les recogió al día siguiente una muestra aleatoria de orina para determinación de yoduria, y se les extrajo una muestra de sangre para determinación de TSH, tiroxina (T4) libre y anticuerpos antiperoxidasa tiroidea (Ac anti-TPO).

La yoduria fue determinada mediante HPLC-ECD (High-Performance Liquid Chromatography de pares iónicos por detección electroquímica). La TSH (valor normal [VN]: 0,17-4,15 mU/L y coeficiente de variación [CV]: 0,8-2,9%)<sup>14</sup>, T4l (VN: 0,99-1,67 ng/ml y CV:1,8-3,2%) y los anticuerpos anti-TPO (VN: < 20 U/L) mediante inmunoanálisis por quimioluminiscencia de Roche Diagnostics.

Se realizó además una encuesta sobre el uso de suplementos yodados, sal yodada y consumo de lácteos. El consumo de sal yodada se consideró positivo cuando se hacía de forma habitual desde al menos un año antes del reciente embarazo. Para estimar el consumo de productos lácteos se preguntó sobre el consumo numérico diario de vasos de leche y de yogures, así como de raciones de queso semanales. Se consideró una ración un vaso de leche, 2 yogures o 100 g de queso.

**Tabla 1** Características de la muestra

	Tomaban suplemento yodado	No tomaban suplemento yodado	Total
n	88	85	173
Edad (años)	33,8 ± 5,8	32,1 ± 7,1	32,8 ± 6,9
Edad gestacional (semanas)	7 ± 2	7 ± 2	7 ± 2
Utilizaban sal yodada	43 (48,9%)	38 (44,7%)	81
Raciones de productos lácteos	2,5 ± 1,2	2,3 ± 1,3	2,4 ± 1,3
Ac anti-TPO (+)	8 (9,4%)	7 (9,1%)	15(9,3%)

**Tabla 2** Yodurias e función de la toma de suplementos yodados y consumo habitual de sal yodada

	Total		Toman sal yodada		No toman sal yodada	
	n	Yoduria (µg/L)	n	Yoduria (µg/L)	n	Yoduria (µg/L)
Tomaban suplemento yodado	88	297 ± 184 Mediana: 247 (RI:217)	43	275 ± 17 Mediana: 258 (RI:182)	45	319 ± 195 Mediana: 245 (RI:221)
No tomaban suplemento yodado	85	160 ± 96 Mediana: 138 (RI: 125)	38	183 ± 109 Mediana: 190 (RI:128)	47	141 ± 79 Mediana: 121 (RI:124)

RI: rango intercuartílico

Para el procesamiento estadístico se utilizó el programa SPSS versión 15.0. Se utilizó el test de la t de Student para las diferencias de las variables cuantitativas, el test ANOVA para las cualitativas y el coeficiente de correlación de Spearman para las correlaciones bivariadas. Para las variables con una distribución no normal se utilizó el test de la Kolmogorov-Smirnov.

El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Estudios Clínicos del Hospital Universitario Central de Asturias

## Resultados

La yoduria media fue de  $229,6 \pm 162,3$  µg/L (17-777) con una mediana de 197 µg/L.

Del total de 173 mujeres, 88 tomaban suplementos yodados desde al menos 7 días antes y 85 no tomaban suplementos yodados. No había diferencias entre ambos grupos con respecto a la edad, presencia de Ac anti-TPO, consumo de productos lácteos ni toma de sal yodada (tabla 1).

Como vemos en la tabla 2 la yoduria de aquellas que tomaban suplemento yodado fue significativamente mayor ( $p < 0,001$ ) que la de aquellas que no lo tomaban, siendo las medianas de 247 y 138 µg/L respectivamente.

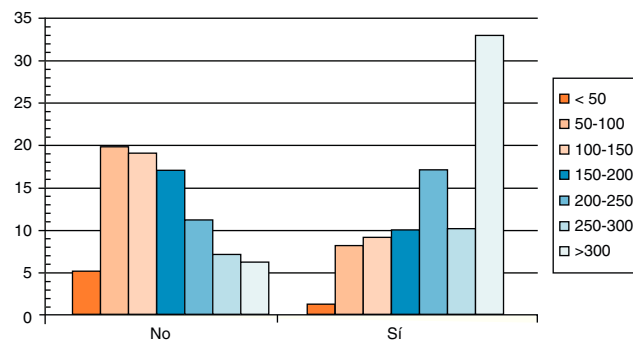
En la figura 1 se muestra la distribución de las yodurias en ambos grupos, observándose que, entre las que tomaban suplemento yodado, 33 mujeres (37,5%) tenían yodurias superiores a 300 µg/L y 12 (13,6%) superiores a 500 µg/L. Tenían una yoduria insuficiente (inferior a 150 µg/L) un 20,5% de las mujeres que tomaban suplemento y un 51,8% de las que no lo tomaban.

La mayoría de las mujeres (70%) tomaban 2 o más raciones diarias de productos lácteos. El consumo de productos lácteos no se correlacionó con las yodurias, que fueron sin embargo inferiores ( $p < 0,05$ ) en las que tomaban 2 o menos raciones diarias ( $208 \pm 145$  µg/L; mediana: 191 µg/L) que en

las que tomaban más de 2 raciones al día ( $250 \pm 175$  µg/L; mediana: 230 µg/L).

Una vez excluidas aquellas mujeres con Ac anti-TPO, la TSH media fue de  $2,13 \pm 1,16$  mU/L; se observó una tendencia a TSH más alta en el grupo que tomaba suplementos, aunque sin diferencias significativas ( $2,30 \pm 1,26$  vs  $1,94 \pm 1,04$ ). No hubo diferencias en la concentración de T4 libre plasmática entre ambos grupos ( $1,18 \pm 0,15$  vs  $1,16 \pm 0,15$ ). El 42,5% de las mujeres que tomaban suplementos yodados tenían una TSH superior a 2,5 mU/L frente a solo un 26,5% entre las que no tomaban suplementos ( $p < 0,05$ ).

En aquellas mujeres que no tomaban suplementos yodados pero consumían habitualmente sal yodada la yoduria media era de  $183,1 \pm 109,2$  µg/L, con una mediana de 190 µg/L, mientras que en las que no consumían sal yodada era de  $140,7 \pm 79,2$  µg/L, con una mediana de 121 µg/L, sin que hubiera diferencias en el consumo de raciones de productos lácteos ( $2,4 \pm 1,3$  vs  $2,2 \pm 1,2$ ).



**Figura 1** Distribución en intervalos de las yodurias según tomen o no suplementos yodados.

## Discusión

El yodo es imprescindible para la formación de las hormonas tiroideas, tiroxina (T4) y triiodotironina (T3), fundamentales para la maduración y desarrollo del sistema nervioso central del feto<sup>15</sup>.

Las necesidades de yodo durante la gestación aumentan más del 50% debido al aumento del aclaramiento renal de yodo y a las mayores necesidades de síntesis de hormonas tiroideas para cubrir las necesidades fetales, calculándose en 250 microgramos diarios<sup>16</sup>. Por este motivo incluso las mujeres de áreas con suficiencia de yodo están en riesgo de tener deficiencia de yodo durante la gestación<sup>17,18</sup>.

La deficiencia grave de yodo en el embarazo se asocia a cretinismo, menor desarrollo mental y otras alteraciones neurocognitivas en los niños<sup>19,20</sup>. Cuando esta deficiencia es leve o moderada su repercusión es más leve y sutil, pero en los últimos años varios estudios han demostrado peores resultados en diferentes tests neurocognitivos y de rendimiento escolar en aquellos niños nacidos de madres con una insuficiente nutrición de yodo durante su embarazo<sup>21,22</sup>.

España es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde hace 10 años<sup>23</sup> un país sin deficiencia de yodo. Sin embargo, la ingesta de yodo no era suficiente para garantizar una adecuada nutrición de yodo en las mujeres embarazadas como demostraron los resultados de los estudios realizados tanto en Asturias<sup>4</sup> como en otras comunidades autónomas. Las medianas de la yoduria eran en todos estos casos inferiores a 150 µg/L, indicando un consumo insuficiente de yodo, con la excepción de la zona montañosa de Cataluña<sup>24</sup>. Ante esta evidencia en 2005 el Ministerio de Sanidad autorizó la comercialización de suplementos de yoduro potásico para la profilaxis de la deficiencia de yodo en mujeres embarazadas, financiados por el Sistema Nacional de Salud<sup>25</sup>, y tanto la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN) como otras sociedades científicas recomendaron la utilización de suplementos yodados en las mujeres embarazadas.

Con posterioridad a la comercialización de los suplementos yodados los resultados de la mayoría de los nuevos estudios realizados en distintas zonas de España, han mostrado cómo las medianas de yoduria en el primer trimestre del embarazo, aunque más altas que las previas, seguían siendo insuficientes<sup>26,27</sup>; en cambio en otras áreas como Guipúzcoa<sup>28</sup> se observó ya una suficiencia de yodo, debido a la alta utilización de los suplementos de yoduros. En Asturias los datos del año 2008 mostraban también yodosuficiencia, con una mediana de yoduria de 155,7 µg/L, reportándose la utilización de suplementos yodados por un 77% de las mujeres gestantes<sup>29</sup>. Sin embargo, en un estudio realizado en 2010 en mujeres en edad fértil que no tomaban suplementos observamos ya una mediana de yoduria de 169 µg/L, solo levemente inferior a la encontrada en escolares de 6 a 14 años, en los que era de 181 µg/L<sup>30</sup>.

En el estudio actual, realizado en los meses de mayo y junio de 2013 en mujeres del área de Oviedo durante el primer trimestre de su embarazo, observamos una mediana de yoduria de 197 µg/L, claramente por encima de 150 µg/L; ello se debe a que un 51% tomaban suplementos yodados, y probablemente también a un aumento de la ingesta de yodo proveniente de la leche y los productos lácteos, puesto que su alto contenido de yodo se ha comprobado en los últimos

años en varias países<sup>31</sup>, y también en España<sup>8</sup>, incluyendo Asturias.

Analizando dentro de este grupo de mujeres a aquellas que tomaban suplementos yodados, un porcentaje importante tenían una yoduria superior a 300 µg/L, nivel excesivo según los criterios de la OMS<sup>32</sup>; esto podría estar en el origen del otro hallazgo de nuestro estudio: que este grupo de mujeres tenían niveles de TSH más elevados que aquellas que no los tomaban, hecho ya recogido en otros estudios observacionales en España<sup>33</sup> y en Italia<sup>13</sup>; en este último trabajo los autores atribuyen el hallazgo a un fenómeno transitorio de aturdimiento de la glándula tiroidea, por lo que no desaconsejan la suplementación yodada, sino que recomiendan que se inicie varios meses antes de la gestación, para así evitar un abrupto incremento del aporte de yodo durante la misma.

Tras separar la muestra en dos grupos según tomaran con anterioridad o no suplementos yodados, observamos que aquellas mujeres que no tomaban dichos suplementos tenían una mediana de yoduria de 121 µg/L, por debajo de lo recomendado. Sin embargo, las mujeres que no tomaban suplementos yodados, pero consumían habitualmente sal yodada mostraban una mediana de yoduria dentro de los límites recomendados (190 µg/L); por tanto creemos que en estas mujeres no serían necesarios los suplementos yodados, y sería suficiente la recomendación de continuar utilizando la sal yodada. La sal yodada en España es una de las de mayor contenido en yodo de Europa, ya que tiene 60 ppm, y con 3 gramos diarios puede lograrse una ingesta suficiente<sup>2</sup>. Aunque en nuestro estudio no se ha observado correlación entre el consumo de productos lácteos y la yoduria, la mayoría de las mujeres tomaban 2 o más raciones diarias, y eso es lo que se recomienda para todas las mujeres embarazadas<sup>34</sup>, teniendo en cuenta que las leches ecológicas son pobres en yodo<sup>35</sup>.

Que aquellas mujeres embarazadas que consumen habitualmente sal yodada tengan una ingesta suficiente de yodo no debe hacernos olvidar que solamente un 47% de las mujeres de nuestro estudio la consumen, y lo mismo ocurre en otras regiones de España<sup>28,36</sup>, por lo que deberían implementarse medidas de salud pública tendentes a conseguir su consumo al menos en el 90%, como recomienda la ICCD-OMS<sup>32</sup>, ya que lo recomendable es asegurar una adecuada repleción de los depósitos tiroideos de yodo antes del embarazo.

Por otro lado es imprescindible, tal como recomienda el grupo de trabajo de la SEEN<sup>37</sup>, el seguimiento epidemiológico de la nutrición de yodo en mujeres en edad fértil ante los cambios inadvertidos en el contenido de yodo de la alimentación. El aumento de las yodurias observado en el estudio actual se debe a un aumento inadvertido de la ingesta de este mineral probablemente debido al incremento de su concentración en los productos lácteos durante los últimos años, como consecuencia de cambios en la composición de los piensos para alimentación del ganado. Se ha producido un éxito inadvertido en salud pública tal como se describió en el Reino Unido hace años<sup>38</sup>.

Hemos de tener en cuenta además que algunos países que desde hace muchos años eran considerados yodosuficientes, tales como EE. UU.<sup>39-41</sup>, Australia<sup>42</sup> o el Reino Unido<sup>43</sup>, presentan en la actualidad medianas de yoduria en las mujeres gestantes menores a las recomendadas.

Como conclusión creemos que en el momento actual los suplementos yodados serían innecesarios en las mujeres embarazadas de nuestro entorno que venían consumiendo de forma habitual sal yodada, puesto que la ingesta de yodo es suficiente con su alimentación habitual. En estas mujeres el consejo debería ser continuar utilizando la sal yodada en la cantidad recomendada en la gestación, así como consumir al menos dos raciones diarias de leche o productos lácteos. (fig. 1)

Es una obligación de las autoridades sanitarias seguir promoviendo la utilización de la sal yodada en la alimentación para conseguir que todas las mujeres lleguen al embarazo en óptimas condiciones de nutrición de yodo.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

## Bibliografía

- Menéndez Torre E, Díaz Cadórniga FJ, Boix Pallarés P, Aranda Regules J, Aller Granda J, Rabal Artal A. Estudio epidemiológico del bocio endémico en la población escolar asturiana. *Endocrinología*. 1987;34:29–34.
- Real Decreto 1424/1983, de 27 de Abr, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la obtención, circulación y venta de la sal y salmueras, comestibles. «BOE» núm 130, de 1 de Jun de. 1983:1–7.
- Delgado Álvarez E, Díaz Cadórniga FJ, Tartón T, Bobis ML, Valdés MM, Méndez A. Erradicación de los trastornos por deficiencia de yodo en Asturias (España): 18 años de yodoprofilaxis con sal. *Endocrinol Nutr*. 2004;51:492–6.
- García Delgado C, Delgado Álvarez E, Díaz Cadórniga FJ, Álvarez JA, Valdés MM, Méndez A. Estudio sobre la nutrición de yodo en embarazadas asturianas. *Endocrinol Nutr*. 2003;50:5.
- Dominguez I, Reviriego S, Rojo-Martínez G, Valdés MJ, Carrasco R, Coronas I, et al. Déficit de yodo y función tiroidea en una población de mujeres embarazadas sanas. *Med Clin (Barc)*. 2004;122:449–53.
- Zimmermann MB, Andersson M. Assessment of iodine nutrition in populations: past, present, and future. *Nutrition Reviews*. 2012;70:553–70.
- Riestra Fernández JC, Menéndez Torre E, Delgado Álvarez E, Fernández Fernández JM, Díaz Cadórniga FJ. Milk intake and iodine nutrition. *Endocr Rev*. 2013;34(03.MeetingAbstracts):461.
- Soriguer F, Gutierrez-Repiso C, Gonzalez-Romero S, Oliveira G, Garriga MJ, Velasco I, et al. Iodine concentration in cow's milk and its relation with urinary iodine concentrations in the population. *Clinical Nutrition*. 2011;30:44–8.
- Trumpff C, de Schepper J, Tafforeau J, van Oyen H, Vanderfaeillie J, Vandevijvere S. Mild iodine deficiency in pregnancy in Europe and its consequences for cognitive and psychomotor development of children: A review. *J Trace Elem Med Biol*. 2013;27:174–83.
- Taylor PN, Okosieme OE, Dayan CM, Lazarus JH. Therapy of endocrine disease: Impact of iodine supplementation in mild-to-moderate iodine deficiency: systematic review and meta-analysis. *Eur J Endocrinol*. 2013;170:R1–15.
- Osakidetza, de Salut AV, editors. Suplementación con yodo y ácido fólico durante el embarazo y la lactancia. [consultado 5 Ene 2014]. Disponible en: [http://www.osakidetza.euskadi.net/r85-gkgnr100/es/contenidos/informacion/publicaciones\\_informes\\_estudio/es\\_pub/adjuntos/Taller\\_yodo\\_embarazo\\_lactancia.pdf](http://www.osakidetza.euskadi.net/r85-gkgnr100/es/contenidos/informacion/publicaciones_informes_estudio/es_pub/adjuntos/Taller_yodo_embarazo_lactancia.pdf)
- Murcia M, Rebagliato M, Iniguez C, Lopez-Espinosa MJ, Estalich M, Plaza B, et al. Effect of iodine supplementation during pregnancy on infant neurodevelopment at 1 year of age. *Am J Epidemiol*. 2011;173:804–12.
- Moleti M, di Bella B, Giorgianni G, Mancuso A, de Vivo A, Alibrandi A, et al. Maternal thyroid function in different conditions of iodine nutrition in pregnant women exposed to mild-moderate iodine deficiency: an observational study. *Clinical Endocrinology*. 2011;74:762–8.
- Aller Granda J, Rabal Artal A. Valores de referencia de tiroxina en el primer trimestre del embarazo. *Endocrinol Nutr*. 2013;60:405–6.
- Morreale de Escobar G, Obregon MJ, Escobar del Rey F. Role of thyroid hormone during early brain development. *Eur J Endocrinol*. 2004;151 Suppl 3:U25–37.
- WHO. Reaching optimal iodine nutrition in pregnant and lactating women and young children: programmatic recommendations. *Public Health Nutr*. 2007;10(12A):1527–9. [consultado 7 Abr 2014]. Disponible en: [http://www.who.int/nutrition/publications/WHOStatement\\_IOD\\_pregnancy.pdf](http://www.who.int/nutrition/publications/WHOStatement_IOD_pregnancy.pdf)
- Burgess JR, Seal JA, Stilwell GM, Reynolds PJ, Taylor ER, Parameswaran V. A case for universal salt iodisation to correct iodine deficiency in pregnancy: another salutary lesson from Tasmania. *Med J Aust*. 2007;186:574–6.
- Gowachirapant S, Winichagoon P, Wyss L, Tong B, Baumgartner J, Melse-Boonstra A, et al. Urinary iodine concentrations indicate iodine deficiency in pregnant Thai women but iodine sufficiency in their school-aged children. *J Nutr*. 2009;139:1169–72.
- Hetzel BS. Iodine deficiency disorders (IDD) and their eradication. *Lancet*. 1983;2:1126–9.
- Zimmermann MB. Iodine deficiency. *Endocr Rev*. 2009;30:376–408.
- Hynes KL, Otahal P, Hay I, Burgess JR. Mild iodine deficiency during pregnancy is associated with reduced educational outcomes in the offspring: 9-year follow-up of the gestational iodine cohort. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98:1954–62.
- Bath SC, Steer CD, Golding J, Emmett P, Rayman MP. Effect of inadequate iodine status in UK pregnant women on cognitive outcomes in their children: results from the Avon Longitudinal Study of parents and children (ALSPAC). *The Lancet*. 2013;382:331–7.
- Andersson M, Takkouche B, Egli I, Allen HE, de Benoist B. Current global iodine status and progress over the last decade towards the elimination of iodine deficiency. *Bull World Health Organ*. 2005;83:518–25.
- Vila L, Serra-Prat M, de Castro A, Palomera E, Casamitjana R, Legaz G, et al. Iodine nutritional status in pregnant women of two historically different iodine-deficient areas of Catalonia, Spain. *Nutrition*. 2011;27:1029–33.
- Donnay Candil S. Uso racional del yoduro potásico durante el embarazo y la lactancia. *Endocrinol Nutr*. 2008;55:29–34.
- Maldonado Ruiz A, Guerrero Martínez E, Rodríguez Rodríguez MA, Andrés de Llano JM, Frontela Hernández C, Moreira Rodríguez M, et al. Yododeficiencia en mujeres gestantes del Área Sanitaria de Palencia (España). *Endocrinol Nutr*. 2009;56:452–7.
- González Mateo MC, Fernández Fernández M, Valdazo Revenga V, García Menéndez L, Díez Hernández A, Rodríguez Rodríguez R. Assessment of iodine nutritional status and thyroxine levels in pregnant women from different geographic areas of the Castile and Leon. *Endocrinol Nutr*. 2011;58:416–21.
- Murcia M, Rebagliato M, Espada M, Vioque J, Santa Marina L, Alvarez-Pedrerol M, et al. Iodine intake in a population of pregnant women: INMA mother and child cohort study, Spain. *J Epidemiol Community Health*. 2010;64:1094–9.
- Herrero Ruiz A, Torres Torres A, Sánchez Ragnarsson C, Diéguez Felechosa M, Delgado Álvarez E, Menéndez Torre E. Estudio de la función tiroidea en el embarazo. *Endocrinol Nutr*. 2008;55:142.

30. Riestra Fernández M, Menéndez Torre E, Delgado Álvarez E, Fernández Fernández JC, Diéguez Felechosa M. Yoduria en población escolar como marcador de nutrición de yodo en mujeres en edad fértil. *Endocrinol Nutr.* 2013;60 Supl 1:42.
31. Pearce EN, Pino S, He X, Bazrafshan HR, Lee SL, Braverman LE. Sources of dietary iodine: bread, cows' milk, and infant formula in the Boston area. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004;89:3421-4.
32. WHO,UNICEF,ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for programme managers. - 3rd ed. Geneva Switzerland:World Health Organization;2007. ISBN 978 92 4 159582 7.
33. Rebagliato M, Murcia M, Espada M, Álvarez-Pedrerol M, Bolívar F, Vioque J, et al. Iodine intake and maternal thyroid function during pregnancy. *Epidemiology.* 2010;21:62-9.
34. Bath SC, Walter A, Taylor A, Wright J, Rayman MP. Iodine deficiency in pregnant women living in the South East of the UK: the influence of diet and nutritional supplements on iodine status. *Br J Nutr.* 2014;1-10.
35. Bath SC, Button S, Rayman MP. Iodine concentration of organic and conventional milk: implications for iodine intake. *Br J Nutr.* 2011;107:935-40.
36. Arrizabalaga JJ, Larrañaga N, Espada M, Amiano P, Bidaurrzaga J, Latorre K, et al. Evolución del estado de nutrición de yodo en los escolares de la Comunidad Autónoma del País Vasco. *Endocrinol Nutr.* 2012;59:474-84.
37. Donnay S, Arena J, Lucas A, Velasco I, Ares S. La Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición de ENDG de TSTRCLD de YYDT. *Endocrinol Nutr.* 2014;61:27-34.
38. Phillips DI. Iodine, milk, and the elimination of endemic goitre in Britain: the story of an accidental public health triumph. *J Epidemiol Community Health.* 1997;51:391-3.
39. Caldwell KL, Pan Y, Mortensen ME, Makhmudov A, Merrill L, Moye J. Iodine status in pregnant women in the National Children's Study and in U.S. women (15-44 years), National Health and Nutrition Examination Survey 2005-2010. *Thyroid.* 2013;23:927-37.
40. Stagnaro-Green A, Pearce EN. Iodine and pregnancy: a call to action. *Lancet Elsevier Ltd.* 2013;382:292-3.
41. Pearce EN, Leung AM. The state of U.S. Iodine nutrition: how can we ensure adequate iodine for all? *Thyroid.* 2013;23:924-5.
42. Travers CA, Guttikonda K, Norton CA, Lewis PR, Mollart LJ, Wiley V, et al. Iodine status in pregnant women and their newborns: are our babies at risk of iodine deficiency? *Med J Aust.* 2006;184:617-20.
43. Bath SC, Rayman MP. Iodine deficiency in the UK: an overlooked cause of impaired neurodevelopment? *Proc Nutr Soc.* 2013;72:226-35.