



เกณฑ์ตัดสินปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะเพื่อประเมิน ภาวะไอโอดีนในประชากร เหมาะสำหรับ หญิงมีครรภ์หรือไม่

ลักษณา ไชยมงคล*

บทคัดย่อ

การประเมินและการติดตามเฝ้าระวังปัญหาการขาดไอโอดีน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งในการควบคุมปัญหาการขาดไอโอดีน องค์การอนามัยโลกได้กำหนดให้ ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะเด็กนักเรียนเป็นตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินและติดตามปัญหาการขาดไอโอดีนของประชากรในชุมชนหนึ่งๆ โดยได้กำหนดระดับไอโอดีนในปัสสาวะ ที่น้อยกว่า 100 ไมโครกรัมต่อลิตร บ่งชี้ภาวะขาดไอโอดีน แต่พบว่าการเฝ้าระวังภาวะขาดไอโอดีนในกลุ่มเด็กนักเรียน อาจจะไม่สะท้อนปัญหาที่แท้จริงในหญิงตั้งครรภ์ และยังมีผลการศึกษาที่ชี้ว่าผู้หญิงมีครรภ์มีปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะสูงกว่าผู้หญิงที่ไม่ได้ตั้งครรภ์ที่อาศัยอยู่ในชุมชนเดียวกัน ซึ่งอาจจะเป็นเพราะเมตาโบลิซึมของไอโอดีนในขณะตั้งครรภ์ มีความแตกต่างจากภาวะปกติ ดังนั้นเกณฑ์ประเมินปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะที่กำหนดนี้ อาจจะเป็นเกณฑ์ที่ต่ำเกินไปสำหรับการประเมินความพอเพียงของภาวะไอโอดีนในกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ และการใช้เกณฑ์นี้ในการประเมินปัญหาการขาดไอโอดีนในหญิงตั้งครรภ์ จะทำให้ผลการประเมินปัญหาที่ได้ต่ำกว่าความเป็นจริง จึงได้มีการเสนอให้ปรับเกณฑ์ตัดสินให้สูงขึ้นเป็น 120-150 ไมโครกรัมต่อลิตร สำหรับกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ แต่อย่างไรก็ตาม ในขณะนี้ข้อมูลในการกำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสมยังมีจำกัด ยังต้องการข้อมูลจากศึกษาวิจัยต่อไป

คำสำคัญ : ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ หญิงตั้งครรภ์ ภาวะขาดไอโอดีน

*ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
อ.เมือง จ.ปัตตานี 94000



Is an Established Urinary Iodine Criterion for Population Valid to Assess Adequacy of Iodine Status during Pregnancy?

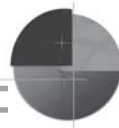
Laksana Chaimongkol*

Abstract

To control iodine deficiency disorders (IDD), measurement the size and severity of IDD problem in vulnerable groups is a vital step. World Health Organization has established urinary iodine at a level of less than 100 microgram per liter as a criteria indicating iodine deficiency. And school children, a vulnerable group, are recommended as a target group for monitoring the IDD problem in a community. Unfortunately, there are evidences suggesting that there is iodine inadequacy among pregnant women in areas where median urinary iodine in school children indicate adequate iodine status. In addition, there are communities of which pregnant women have higher urinary iodine than non-pregnant women in the same community. Thus, monitoring IDD problem only among school children is not sufficient and the established criterion for population might be too low in indicating IDD among pregnant women. And, applying established criteria to this vulnerable group will lead to underestimated IDD problem. Therefore, the scientists proposed the cutoff for this particular group that it should be increased to 120-150 microgram per liter. However, presently there are limited data to establish the appropriate urinary iodine criterion for pregnant women.

Keywords: urinary iodine pregnant women iodine deficiency

*Department of Food science and Nutrition Faculty of Science and Technology Prince of Songkla University,
Muang Pattani 94000 E-mail:slaksana@bunga.pn.psu.ac.th



บทนำ

ไอโอดีนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของฮอร์โมนไทรอกซิน (thyroxine; T4) และฮอร์โมนไตรไอโอโดไทรโอนีน (triiodothyronine; T3) ฮอรโมนดังกล่าวมีไอโอดีนประมาณ 65 และ 59% โดยน้ำหนัก ตามลำดับ (1) การได้รับไอโอดีนไม่เพียงพอ มีผลให้การสร้างฮอร์โมนน้อยกว่าที่ควรจะเป็นที่เรียกว่า Hypothyroidism ส่งผลให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพหลายลักษณะ ซึ่งมีการใช้ชื่อเรียกว่า “ความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการขาดไอโอดีน (iodine deficiency disorders; IDD)” ภาวะ Hypothyroidism ก่อให้เกิดผลกระทบที่รุนแรงมากหากเกิดขึ้นกับทารกในขณะที่อยู่ในครรภ์ และในช่วงวัยแรกเกิดคือ ทำให้เด็กมีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาถ้อยอย่างถาวร (permanent mental retardation) เนื่องจากฮอร์โมนไทรอยด์มีความจำเป็นในการพัฒนาของระบบประสาทส่วนกลาง การให้ไอโอดีนหรือฮอร์โมนทดแทนเพียงพอในระยะหลังคลอดแก่เด็กที่มีภาวะ hypothyroidism ตั้งแต่ออยู่ในครรภ์ ก็ไม่สามารถจะแก้ไขความผิดปกตินี้ได้ มีรายงานที่ชี้ว่าผลกระทบต่อการพัฒนาทางสมองของทารกอาจเกิดขึ้นได้แม้ว่าหญิงตั้งครรภ์จะมีการขาดไอโอดีนในระดับเล็กน้อยหรือระดับที่ยังไม่มีอาการแสดงทางคลินิก (subclinical deficiency) ก็ตาม นอกจากนี้การได้รับไอโอดีน ไม่เพียงพอในระยะตั้งครรภ์ ยังทำให้อัตราการรอดชีวิตของเด็กแรกเกิดต่ำด้วย (2-4) จึงนับได้ว่าปัญหาการขาดไอโอดีน ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างมาก ด้วยเหตุนี้คณะผู้นำที่เข้าร่วมประชุม World Summit for Children ในปี 1990 ได้กำหนดเป้าหมายในการกำจัดปัญหาการขาดไอโอดีนให้หมดไปภายในปี 2000 โดยเสนอแนะให้ใช้เกลือเสริมไอโอดีนเป็นกลยุทธ์หลักในการควบคุมภาวะ IDD (5) ซึ่งวิธีนี้นับว่าเป็นวิธีที่ทำได้

ง่าย ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และมีต้นทุนต่ำ เมื่อเทียบกับวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาการขาดสารอาหารอื่น ๆ (6)

ในการควบคุมปัญหา IDD นั้น การประเมินและการติดตามเฝ้าระวังปัญหาการขาดไอโอดีนในประชากรกลุ่มเสี่ยงเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญ เนื่องจากจะช่วยให้ทราบขนาดความรุนแรงของปัญหา และสามารถระบุกลุ่มเป้าหมายในการให้ Intervention ได้ ข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญยิ่งสำหรับการตัดสินใจในการแก้ปัญหา องค์การอนามัยโลกได้กำหนดตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินและติดตามปัญหา IDD ในกลุ่มประชากร คือ การหาปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ (median urinary iodine) ในกลุ่มเด็กนักเรียน เนื่องจากการเก็บตัวอย่างปัสสาวะในกลุ่มประชากรสามารถทำได้ง่าย และการเลือกกลุ่มเด็กนักเรียนเป็นกลุ่มเป้าหมายของการเฝ้าระวังมีเหตุผลมาจากกลุ่มเด็กจัดเป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการขาดไอโอดีน (vulnerability และเป็นกลุ่มที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย (accessibility) (7) แต่อย่างไรก็ตาม มีรายงานว่าในพื้นที่ที่พบว่ากลุ่มเด็กนักเรียนได้รับไอโอดีนเพียงพอจากการประเมินปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ กลับพบว่ากลุ่มหญิงตั้งครรภ์ในพื้นที่นั้นได้รับไอโอดีนไม่เพียงพอ (8-10) จากข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่า การเฝ้าระวังปัญหาการขาดไอโอดีนในประชากรโดยการประเมินภาวะไอโอดีนเฉพาะในกลุ่มเด็กนักเรียน ไม่สามารถบ่งชี้สภาวะการขาดไอโอดีนที่แท้จริงของประชากรในทุกกลุ่มอายุ โดยเฉพาะกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ ซึ่งเป็นกลุ่มที่จะได้รับผลกระทบที่รุนแรงมากถ้ามีการขาดไอโอดีนดังที่ได้กล่าวข้างต้น ฉะนั้นกลุ่มหญิงตั้งครรภ์จึงเป็นประชากรอีกกลุ่มหนึ่งที่ต้องมีการติดตามเฝ้าระวังปัญหาการขาดไอโอดีน นอกเหนือจากระบบการติดตามเฝ้าระวังที่มีอยู่แล้วในกลุ่มเด็กนักเรียน การใช้เกณฑ์ระดับปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะที่ได้กำหนดไว้ คือ 100



ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่แนะนำให้ใช้สำหรับกลุ่มเด็กวัยเรียนและผู้ใหญ่ มาใช้เป็นเกณฑ์ประเมินภาวะไอโอดีนในกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ อาจจะไม่สามารถสะท้อนปัญหาการขาดไอโอดีนที่แท้จริงในกลุ่มนี้ เนื่องจากเมตาโบลิซึมของไอโอดีนในขณะตั้งครรภ์มีลักษณะที่แตกต่างจากประชากรกลุ่มอื่นๆ ฉะนั้นจึงได้เรียบเรียงบทความนี้ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตอบคำถามว่า เกณฑ์ระดับปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะที่กำหนดไว้โดยองค์การอนามัยโลกสำหรับประเมินภาวะไอโอดีนในกลุ่มประชากรนั้น สามารถจะประยุกต์ใช้ในการประเมินภาวะไอโอดีนในหญิงตั้งครรภ์ได้หรือไม่

ตัวชี้วัดที่ใช้ประเมินภาวะไอโอดีน

ในกลุ่มประชากร

ตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการประเมินภาวะไอโอดีนในประชากรจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ตัวชี้วัดที่ได้จากการประเมินอาการและอาการแสดงที่สัมพันธ์กับการขาดไอโอดีน (clinical assessment) ได้แก่ การวัดขนาดต่อมไทรอยด์ และตัวชี้วัดทางชีวเคมี (biochemical assessment) ได้แก่ การวัดปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ และปริมาณฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับต่อมไทรอยด์ (thyroid-related hormones) ซึ่งตัวชี้วัดที่WHO/UNICEF/ICCIDD (6) ได้เสนอแนะให้ใช้ในการประเมินภาวะไอโอดีนในประชากร มีดังนี้

ขนาดต่อมไทรอยด์ (thyroid size)

การเปลี่ยนแปลงขนาดของต่อมไทรอยด์เป็นไปในทิศทางตรงข้ามกับปริมาณไอโอดีนที่ได้รับ กล่าวคือหากบุคคลได้รับไอโอดีนไม่เพียงพอกับความต้องการขนาดของต่อมไทรอยด์จะเพิ่มขึ้นผิดปกติที่เรียกว่า คอพอก (goiter) และบุคคลที่มีคอพอกจากการได้รับไอโอดีนไม่เพียงพอ หากได้รับไอโอดีนอย่างเพียงพอ ขนาดของต่อม

ไทรอยด์จะลดลง การเปลี่ยนแปลงขนาดของต่อมไทรอยด์ที่ตอบสนองต่อปริมาณไอโอดีนที่ได้รับของแต่ละบุคคลใช้เวลาแตกต่างกัน บางคนอาจใช้เวลาเพียงไม่กี่เดือน หรือบางคนอาจใช้เวลานานหลายปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรง และระยะเวลาของการขาดไอโอดีน อายุ เพศ ประสิทธิภาพของวิธีการเสริมไอโอดีน รวมถึงการได้รับสารก่อคอพอกด้วย (goitrogenic factors) (6) ความชุกของภาวะคอพอกจึงเป็นข้อมูลที่สะท้อนสภาวะการขาดไอโอดีนเป็นระยะเวลานานในกลุ่มประชากร

วิธีดั้งเดิมที่ใช้ในการวัดขนาดของต่อมไทรอยด์คือ การดูและประมาณขนาดต่อมไทรอยด์ด้วยการคลำ โดยมีการจำแนกขนาดของต่อมไทรอยด์เป็น 3 ระดับคือ

ระดับ 0 หมายถึง ไม่พบต่อมไทรอยด์โต

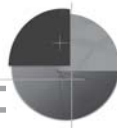
ระดับ 1 หมายถึง คลำพบต่อมไทรอยด์โต แต่มองไม่เห็น

ระดับ 2 คือ สามารถมองเห็นได้ในท่าที่คอตั้งตรงตามปกติ

เนื่องจากการวัดขนาดต่อมไทรอยด์โดยวิธีการคลำ มีความคลาดเคลื่อนระหว่างผู้วัดสูง (Inter-observer variation) และมีความเชื่อถือได้น้อยสำหรับการวัดขนาดต่อมไทรอยด์ของคนที่มีการขาดไอโอดีนในระดับเล็กน้อย (mild iodine deficiency) ดังนั้น การใช้เครื่องอัลตราซาวด์ (ultrasonography) ในการวัดปริมาตรของต่อมไทรอยด์โดยตรงจึงเป็นวิธีที่ได้รับความสนใจมากในปัจจุบันนี้ แต่อย่างไรก็ตามในขณะนี้ยังไม่มีเกณฑ์อ้างอิงสำหรับปริมาตรของต่อมไทรอยด์ที่เป็นที่ยอมรับให้ใช้ได้ทั่วไป (6)

ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ

ไอโอดีนที่ดูดซึมเข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่มากกว่า 90% ถูกขับออกทางปัสสาวะ ดังนั้น ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะจึงเป็นตัวชี้วัดที่ดีของ



ปริมาณไอโอดีนที่ได้รับจากการบริโภค ด้วยเหตุนี้ จึงมีการใช้ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะเป็นข้อมูลในการประมาณปริมาณไอโอดีนที่ต้องการของประชากรในแต่ละช่วงอายุ (estimate iodine requirement) (1)

ปริมาณไอโอดีนที่ขับออกทางปัสสาวะของแต่ละบุคคลมีความแปรปรวนมากทั้งในแต่ละวัน และในระหว่างวัน ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะที่เก็บ

ครั้งเดียว (spot or casual urine) จึงไม่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ภาวะไอโอดีนของบุคคลได้ แต่สามารถใช้ได้ดีในการบ่งชี้ภาวะไอโอดีนของกลุ่มประชากรในกรณีที่มีจำนวนตัวอย่างที่มากพอ เกณฑ์ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะของกลุ่มนักเรียนที่บ่งชี้ภาวะไอโอดีนของกลุ่มประชากร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Epidemiological criteria for assessing iodine nutrition base on median urinary iodine concentrations in school-aged children

Median urinary iodine ($\mu\text{g/l}$)	Iodine intake	Iodine nutrition
< 20	Insufficient	Severe iodine deficiency
20-49	Insufficient	Moderate iodine deficiency
50-99	Insufficient	Mild iodine deficiency
100-199	Adequate	Optimal
200-299	More than adequate	Risk of iodine-induced hyperthyroidism (IIH) in susceptible group
> 300	Excessive	Risk of adverse health consequences (IIH, autoimmune thyroiditis)

ที่มา : WHO/UNICEF /ICCIDD, p.36 (6)

เกณฑ์ตัดสินนี้สามารถประยุกต์ใช้กับการประเมินภาวะไอโอดีนในประชากรทุกกลุ่มอายุ (6) โดยปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะที่ระดับ 100-200 ไมโครกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับปริมาณไอโอดีนที่บริโภค ในปริมาณ 150-300 ไมโครกรัมต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณที่แนะนำให้บริโภคประจำวัน สำหรับผู้ใหญ่ (5)

ระดับ thyroid stimulating hormone; TSH

เมื่อร่างกายมีฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์ต่ำกว่าปกติ ต่อมไทรอยด์จะมีการหลั่งฮอร์โมน TSH

เพิ่มขึ้น ดังนั้นกลุ่มประชากรที่มีการขาดไอโอดีน จึงมีระดับ TSH สูงกว่าปกติ แต่อย่างไรก็ตาม ระดับ TSH ที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มเด็กวัยเรียน และผู้ใหญ่ที่ขาดไอโอดีนมักไม่สูงมาก และคาบเกี่ยวอยู่ในช่วงค่าปกติ (normal value) ดังนั้นระดับ TSH จึงไม่เหมาะที่จะใช้เป็นตัวชี้วัดภาวะไอโอดีนในกลุ่มประชากรที่เป็นเด็กวัยเรียน และกลุ่มผู้ใหญ่ แต่สำหรับกลุ่มเด็กแรกเกิด ระดับ TSH ที่เพิ่มขึ้นสามารถสะท้อนสภาวะการขาดไอโอดีนที่มีผลกระทบต่อการพัฒนาของสมองได้



ระดับไทรโกลบูลิน (thyroglobulin; Tg) Tg มีความสัมพันธ์ค่อนข้างดีกับระดับ TSH และขนาดของต่อมไทรอยด์ (6) ทั้งนี้การรณามัยโลกได้กำหนดเกณฑ์ในการตัดสิน ว่าปัญหาการขาดไอโอดีนในพื้นที่หนึ่งจัดเป็นปัญหาทางสาธารณสุขหรือไม่นั้น ดังแสดงในตารางที่ 2

Tg เป็นโปรตีนที่พบมากในต่อมไทรอยด์ พบได้น้อยในกระแสเลือด แต่ในภาวะที่ต่อมไทรอยด์มีการขยายขนาดด้วยสาเหตุใดก็ตาม รวมทั้งการขาดไอโอดีน พบว่า ระดับ Tg ในเลือด จะสูงกว่าปกติ มีหลายการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าระดับ

ตารางที่ 2 Summary of IDD prevalence indicators and criteria for a significant public health problem

Indicators	Target population	Severity of public health problem (prevalence)		
		Mild	Moderate	Severe
Goiter grade >0	School age children	5.0-19.9%	20.0-29.9%	≥30%
Thyroid volume > P ₉₇ by ultrasound	School age children	5.0-19.9%	20.0-29.9%	≥30%
Median UI (μg/L)	School age children	50-99	20-49	<20
TSH >5mU/L whole blood	Neonates	3.0-19.9%	20.0-39.9%	≥40%
Median Tg (ng/ml)	Child/adult	10.0-19.9	20.2-39.9	≥40

ที่มา : WHO/UNICEF /ICCIDD, p.23 (7)

เมตาบอลิซึมของไอโอดีนในขณะตั้งครรภ์

ไอโอดีนในอาหารที่รับประทานเข้าไปจะเปลี่ยนไปเป็นไอโอไดด์ (iodide) ในทางเดินอาหาร ก่อนที่ลำไส้จะดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดแล้วไปรวมกับไอโอไดด์ที่มาจากการสลายของฮอร์โมนไทรอยด์ในร่างกาย (peripheral catabolism of thyroid hormone) ไอโอดีนทั้งหมดนี้เรียกว่า pool of inorganic iodide (PII) ไตและต่อมไทรอยด์เป็นอวัยวะที่ทำงานร่วมกันเพื่อรักษาสมดุลของปริมาณไอโอดีนใน PII โดยต่อมไทรอยด์จะนำ (uptake) ไอโอไดด์จาก PII ไปใช้สำหรับสร้างฮอร์โมน ในขณะที่ไตจะขับไอโอดีนส่วนหนึ่งออกทางปัสสาวะ ในระยะตั้งครรภ์ อัตราการกรองที่ไตเพิ่มขึ้นจากปกติอย่างมาก (ประมาณ 1.3-1.5 เท่า) ทำให้มีการสูญเสียไอโอดีนออกทางปัสสาวะมาก จึงมีแนว

โน้มให้มีการลดลงของระดับ PII ประกอบกับในระยะนี้ร่างกายต้องการไอโอดีนสำหรับสร้างฮอร์โมนเพิ่มขึ้นประมาณ 1.5 เท่า คือ จากความต้องการในภาวะปกติ วันละ 80 มาเป็น 120 ไมโครกรัม จึงมีผลกระตุ้นให้ต่อมไทรอยด์มีการดึงไอโอดีนจาก PII ในอัตราที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในช่วงครึ่งหลังของการตั้งครรภ์ ทารกในครรภ์จะมีการดึงไอโอดีนจากระบบไหลเวียนโลหิตของมารดาผ่านทางรก ไปใช้สำหรับการสร้างฮอร์โมนตัวเองด้วย ซึ่งกลไกเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าในภาวะตั้งครรภ์ต่อมไทรอยด์มีการปรับตัวให้การทำงานเพิ่มขึ้น หากได้รับไอโอดีนไม่เพียงพอ หญิงตั้งครรภ์จึงมีโอกาเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะ IDD (11)

การใช้ระดับไอโอดีนในปัสสาวะ ในการประเมินภาวะไอโอดีนในขณะตั้งครรภ์

ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ เป็นตัวชี้วัดที่นิยมใช้ในการประเมินภาวะไอโอดีนในกลุ่มประชากร เนื่องจากการเก็บตัวอย่างปัสสาวะทำได้ไม่ยุ่งยาก เป็นที่ยอมรับในกลุ่มเป้าหมายและผู้เก็บตัวอย่าง วิธีการวิเคราะห์ทำได้ง่าย รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ไม่สูง เมื่อเทียบกับการวิเคราะห์ตัวชี้วัดอื่นๆ (7-12) เนื่องจากเมตาโบลิซึมของไอโอดีนในขณะตั้งครรภ์มีความแตกต่างจากภาวะปกติ กล่าวคือไตมีอัตราการกรองเพิ่มขึ้น และในขณะเดียวกันไอโอดีนส่วนหนึ่งในระบบไหลเวียนถูกดึงไปสร้างเป็นฮอร์โมนสำหรับทารก (11) ฉะนั้นในการใช้ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะเพื่อประเมินความพอเพียงของภาวะไอโอดีนในหญิงตั้งครรภ์นั้นจึงมีเป็นประเด็นที่น่าสนใจ คือปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะในระหว่างการตั้งครรภ์สามารถสะท้อนปริมาณไอโอดีนที่บริโภคได้เช่นเดียวกับในระยะที่ไม่ได้ตั้งครรภ์หรือไม่ และความเหมาะสมของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสิน

ผลการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะของหญิงตั้งครรภ์ในระยะต่างๆ และกลุ่มหญิงไม่ตั้งครรภ์ ได้รวบรวมไว้ดังแสดงในตารางที่ 3

Smyth *et al.* (8) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของต่อมไทรอยด์ กับปริมาณไอโอดีนที่ขับออกทางปัสสาวะในช่วงไตรมาสต่างๆ ของหญิงตั้งครรภ์ในประเทศไอร์แลนด์ ซึ่งประชากรในประเทศนี้มีการบริโภคไอโอดีนในระดับขาดเล็กน้อย กล่าวคือค่ามัธยฐานปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะของประชากรเท่ากับ 82 ไมโครกรัมต่อลิตร พบว่าปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะของหญิงตั้งครรภ์เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าในไตรมาสแรกของการตั้งครรภ์ (มีค่าเท่ากับ 148 ± 6.3 ไมโครกรัมต่อลิตร) และลดลงเล็กน้อยในช่วงไตรมาสที่สาม (มีค่าเท่ากับ 132 ± 6.8

ไมโครกรัมต่อลิตร) แต่ก็ยังสูงกว่าในกลุ่มหญิงที่ไม่ได้ตั้งครรภ์ (มีค่าเท่ากับ 80 ± 1.6 ไมโครกรัมต่อลิตร) และในขณะเดียวกันปริมาตรของต่อมไทรอยด์เพิ่มขึ้นตลอดช่วงของการตั้งครรภ์ ซึ่งแสดงถึงภาวะที่ต่อมไทรอยด์ถูกกระตุ้นเนื่องจากร่างกายมีไอโอดีนในการสร้างฮอร์โมนไม่เพียงพอ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาที่ทำในประเทศฮ่องกง อเมริกา และ สวิสเซอร์แลนด์ (9, 13-14) โดยประชากรในทั้งสามประเทศมีการบริโภคไอโอดีนในระดับพอเพียงขั้นต่ำ (borderline iodine sufficient area) จนถึงขั้นพอเพียง จากผลการศึกษาเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะที่พบว่าสูงขึ้นในระยะตั้งครรภ์เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนตั้งครรภ์นั้น ไม่ได้เป็นผลจากการบริโภคไอโอดีนเพิ่มขึ้น (สันนิษฐานว่ากลุ่มหญิงตั้งครรภ์มีการบริโภคอาหารไม่ได้ต่างจากในระยะที่ไม่ตั้งครรภ์) แต่น่าจะเป็นผลจากการสูญเสียไอโอดีนทางปัสสาวะที่เพิ่มขึ้นในช่วงของการตั้งครรภ์ ดังนั้นอาจจะกล่าวได้ว่า ระดับไอโอดีนในปัสสาวะของหญิงตั้งครรภ์อาจจะไม่ได้สะท้อนปริมาณไอโอดีนที่บริโภคในทำนองเดียวกันกับที่เกิดขึ้นในภาวะปกติ และระดับไอโอดีนในปัสสาวะที่มากกว่าหรือเท่ากับ 100 ไมโครกรัมต่อลิตร ที่กำหนดเป็นเกณฑ์ตัดสินว่ามีภาวะไอโอดีนพียงนั้น เป็นเกณฑ์ที่ต่ำเกินไปสำหรับหญิงตั้งครรภ์ การใช้เกณฑ์นี้ในการประเมินภาวะไอโอดีนในหญิงตั้งครรภ์ จะทำให้ประเมินความชุกของปัญหาขาดไอโอดีนได้ต่ำกว่าความเป็นจริง (underestimation)

แต่อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาในประเทศอิหร่าน โดยประชากรในพื้นที่ที่ศึกษา มีสถานะการบริโภคไอโอดีนในระดับที่เพียงพอจนถึงมากเกินไปตามเกณฑ์ของ WHO/UNICEF/ICCIDD พบว่าหญิงตั้งครรภ์มีปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะในช่วงไตรมาสที่หนึ่งและสองของการตั้งครรภ์ (206, 233 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) ไม่แตกต่างจากกลุ่ม



ตารางที่ 3 ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะและปริมาณธาตุไอโอดีนเรอียดในแตละไตรมาสของหญิงตั้งครรภ์และหญิงที่ไม่ตั้งครรภ์ จากการศึกษาต่าง ๆ

References	Non- pregnant	Urinary iodine (µg/L)			Thyroid volume (ml)			Note
		1 st trimester	2 st trimester	3 st trimester	1 st trimester	2 st trimester	3 st trimester	
Smyth <i>et al</i> (8)	UI 80+1.6 ¹	148+6.3	NA	132+6.8	13.9+0.8	NA	16.0+0.7	Done in Ireland, Median UI of population =82 µg/l Pregnant cohort= 38, non-pregnant control=95
	Tvol 11.3+0.5	106	115	124				Done in Hong Kong, Median UI in healthy adult=97µg/l
Kung <i>et al</i> (9)	UI 100 (46-197) ²	(76-138)	(82-144)	(71-137)	10.3+4.6	NA	12.3+5.3	Prospective study; non-pregnant=48, pregnant cohort=230
	Tvol 8.9+2.7							
Soldin <i>et al</i> (13)	UI 121+1.5	154+6.6			NA	NA	NA	Done in USA, iodine replete area ; data from NHANES III
Brander <i>et al</i> (14)	UI 91+37 µg/gCr	236+180 µg/gCr	NA	183+111 µg/gCr	NA	NA	NA	Non-pregnant =5232, pregnant = 290
								Done in Switzerland, borderline iodine replete area;
Azizi <i>et al</i> (15)	UI 237+76	206+70	233+63	184+67				Cross-sectional study; non-pregnant control=119, pregnant T1 and T3 = 31 and 66
	Tvol 7.8+2.8				8.8+3.5	7.0+2.5	7.6+3.3	WHO announces Iran as IDD free-country
								Cross-sectional study, non-pregnant= 30, pregnant T1, T2 and T3 = 30, 30, 30, respectively

Note : ¹ the values express as mean + SD

² the value express as median (IQR)

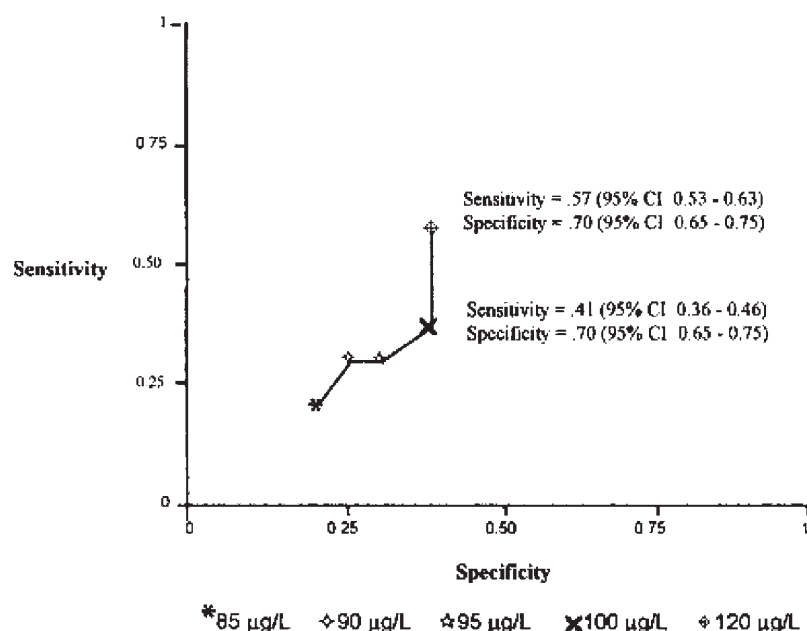
NA stand for not available

หญิงที่ไม่ตั้งครรภ์ (237 ไมโครกรัมต่อลิตร) และ ไม่มีความแตกต่างของปริมาณของต่อมไทรอยด์ ระหว่างทั้งสองกลุ่มและตลอดช่วงของการตั้งครรภ์ (15) เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Claudio *et al.* (16) ซึ่งข้อมูลนี้ชี้ว่าสำหรับพื้นที่ที่มีการบริโภค ไอโอดีนเพียงพอถึงมากเกินไป ปริมาณไอโอดีนที่ ขั้วออกทางปัสสาวะในหญิงตั้งครรภ์ไม่แตกต่าง จากภาวะปกติ แต่เนื่องจากทั้งสองการศึกษานี้มี จำนวนตัวอย่างน้อย และการศึกษาหนึ่งเป็นการ ศึกษาแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional) ดังนั้นข้อสรุปนี้จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม ต่อไป

จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ความ สัมพันธ์ระหว่างปริมาณไอโอดีนที่ขับออกทาง ปัสสาวะกับปริมาณไอโอดีนที่ได้รับของหญิงตั้ง ครรภ์ที่มีการบริโภคไอโอดีนไม่เพียงพอ น่าจะมี ความแตกต่างกับผู้หญิงตั้งครรภ์ที่มีการบริโภคไอ โอดีนอย่างเพียงพอจนถึงมากเกินไป จึงยังไม่ สามารถสรุปได้ว่าในช่วงตั้งครรภ์ปริมาณไอโอดีน

ในปัสสาวะ จะสามารถสะท้อนความพอเพียงของ การบริโภคไอโอดีนได้หรือไม่ แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะสามารถใช้ติดตามการ เปลี่ยนแปลงของการได้รับไอโอดีนจากการบริโภค ในกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ได้ (17-18)

นอกจากนี้ได้มีการศึกษาเพื่อหาความตรง (validity) ของการใช้ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะ เป็นตัวชี้วัดในการคัดกรองภาวะคอพอกในหญิงตั้ง ครรภ์ โดยใช้การวัดปริมาณต่อมไทรอยด์เป็นวิธี มาตรฐาน (gold standard) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เป็นหญิงตั้งครรภ์ในช่วงไตรมาสที่สาม จำนวน 300 คน ใน 3 พื้นที่ที่มีภาวะไอโอดีนแตกต่างกัน คือ ได้รับไอโอดีนพอเพียง ขาดไอโอดีนปานกลาง และขาดไอโอดีนรุนแรง พบว่าถ้าใช้ปริมาณ ไอโอดีนในปัสสาวะที่ระดับ 120 แทนที่จะใช้ 100 ไมโครกรัมต่อลิตร เป็นเกณฑ์ตัดสิน ค่าความไว (sensitivity) เพิ่มขึ้นจาก 0.41 เป็น 0.57 โดยที่ ค่าความจำเพาะ (specificity) ยังเป็น 0.70 เท่า เดิม (4) ดังแสดงในภาพที่ 1 ผลการศึกษานี้



ภาพที่ 1 ความไว (sensitivity) และ ความจำเพาะ (specificity) ของการใช้ระดับไอโอดีนในปัสสาวะ ที่ 85, 90, 95, 100 และ 120 ไมโครกรัมต่อลิตร เป็นเกณฑ์ตัดสินภาวะขาดไอโอดีน โดย เทียบกับการประเมินภาวะไอโอดีนด้วยวิธีวัดปริมาณต่อมไทรอยด์ ที่มา : Castaneda *et al* (4)



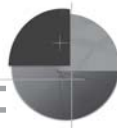
ยืนยันว่า การปรับเกณฑ์ตัดสินปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะให้สูงขึ้น สำหรับหญิงมีครรภ์ จะทำให้สามารถคัดกรองภาวะขาดไอโอดีนได้ถูกต้องมากขึ้น

ในขณะเดียวกันได้มีผู้เชี่ยวชาญนำเสนอเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินภาวะไอโอดีนในหญิงตั้งครรภ์โดยใช้ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะเป็นตัวชี้วัดได้แก่ Zimmermann and Delange (19) ได้ประมาณการไว้ว่า ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะที่ระดับ 140 ไมโครกรัมต่อลิตร เป็นค่าที่สอดคล้องกับปริมาณไอโอดีนที่แนะนำให้บริโภคในขณะตั้งครรภ์ คือ 200 ไมโครกรัม (90% ของไอโอดีนที่ถูกดูดซึมขับออกทางปัสสาวะ และปริมาณปัสสาวะใน 24 ชั่วโมงคิดเป็น 1.51 ลิตร) แต่อย่างไรก็ตาม วิธีการประมาณปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะในลักษณะนี้อาจจะไม่ถูกต้องสำหรับหญิงตั้งครรภ์ เนื่องจากในขณะตั้งครรภ์การขับไอโอดีนออกทางปัสสาวะจะเพิ่มขึ้น ในขณะที่ Dunn (10) ได้เสนอแนะไว้ที่ 150 ไมโครกรัมต่อลิตร และองค์การอนามัยโลกได้เสนอแนะไว้ว่า ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะที่บ่งชี้ความพอเพียงของไอโอดีนในหญิงตั้งครรภ์ คือ 150-250 ไมโครกรัมต่อลิตร (20) จะเห็นได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่า ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินภาวะไอโอดีนสำหรับกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ควรจะสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้สำหรับกลุ่มประชากรทั่วไป แต่อย่างไรก็ตาม เกณฑ์ที่เหมาะสมนั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาที่มากพอ โดยเฉพาะการหาความเที่ยงของเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น และควรจะเป็นการศึกษาในกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่มีการบริโภคไอโอดีนที่แตกต่างกัน และมีจำนวนตัวอย่างที่มากพอ

วิจารณ์

ผลกระทบจากการขาดไอโอดีนที่ร้ายแรงที่สุดคือ ทำให้การพัฒนาทางด้านสติปัญญาด้อย

โดยเฉพาะการได้รับไอโอดีนไม่เพียงพอในขณะที่เป็นทารกอยู่ในครรภ์ ดังนั้นหญิงตั้งครรภ์จึงจัดว่าเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงมากที่สุดต่อการขาดไอโอดีน แต่พบว่าการเฝ้าระวังในเด็กวัยเรียนอาจจะไม่สะท้อนปัญหาที่แท้จริงในกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ แม้ว่าปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะเป็นตัวชี้วัดภาวะไอโอดีนที่บริโภคในกลุ่มประชากรได้ดี แต่การเปลี่ยนแปลงของเมตาโบลิซึมของไอโอดีนในขณะตั้งครรภ์ คือ อัตราการกรองที่ไตเพิ่มขึ้น ส่งผลให้สัดส่วนของไอโอดีนที่ขับออกทางปัสสาวะกับไอโอดีนที่ได้รับจากการบริโภคในกลุ่มหญิงตั้งครรภ์อาจจะแตกต่างจากภาวะที่ไม่ได้ตั้งครรภ์ จากข้อมูลการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ในระยะต่าง ๆ และกลุ่มหญิงไม่ตั้งครรภ์ พบว่าข้อมูลจากการศึกษาในกลุ่มประชากรที่ได้รับไอโอดีนในระดับไม่เพียงพอถึงระดับเพียงพอขึ้น borderline ชี้ว่าในระยะตั้งครรภ์ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะจะเพิ่มขึ้น ในขณะที่ผลการศึกษาจากกลุ่มประชากรที่ได้รับไอโอดีนพอเพียงจนถึงมากเกินไป กลับพบว่าการตั้งครรภ์ไม่ได้ทำให้ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะเพิ่มขึ้น จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ปริมาณไอโอดีนที่ขับออกทางปัสสาวะในหญิงตั้งครรภ์ไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณไอโอดีนที่บริโภคเท่านั้น แต่ภาวะไอโอดีนในร่างกายของหญิงตั้งครรภ์ก็อาจจะมีผลต่ออัตราการขับไอโอดีนออกทางปัสสาวะด้วย ซึ่งประเด็นนี้ควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมให้ครอบคลุมประชากรที่มีภาวะไอโอดีนตั้งแต่ระดับขาดจนถึงเพียงพอและมากเกินไป นอกจากนี้เกณฑ์ที่เหมาะสมที่ใช้ในการตัดสินที่กำหนดไว้สำหรับประชากรเพื่อบ่งชี้ภาวะไอโอดีนที่เพียงพอคือ “ระดับไอโอดีนในปัสสาวะที่มากกว่าหรือเท่ากับ 100 ไมโครกรัมต่อลิตร” นั้น เป็นเกณฑ์ที่ต่ำไปสำหรับหญิงตั้งครรภ์ การใช้เกณฑ์นี้ในการประมาณปัญหาการขาดไอโอดีนในกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ จะทำให้ประเมินสถานการณ์ได้ต่ำกว่าความ



เป็นจริง โดยองค์การอนามัยโลกได้เสนอแนะให้ใช้ปริมาณไอโอดีนในปัสสาวะที่ระดับ 150-250 ไมโครกรัมต่อลิตรบ่งชี้ว่ามีภาวะไอโอดีนเพียงพอของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ แต่อย่างไรก็ตามควรจะทำการศึกษาเพื่อหาความเที่ยงตรงของเกณฑ์ตัดสินที่กำหนดขึ้น โดยการประเมินภาวะไอโอดีนเทียบกับวิธีมาตรฐาน เช่น การวัดขนาดของต่อมไทรอยด์ หรือการวัดระดับไทรโกลอบูลินในเลือด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พัทธนี วินิจจะกุล สถาบันวิจัยโภชนาการ ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยพัฒนาทักษะในการเขียนบทความวิชาการ และ ศาสตราจารย์ ดร.เวคิน นพนิตย์ บริษัทโปรเฟสชั่นแนล แอสโซซิเอทส์ แห่งประเทศไทย ที่ช่วยวิพากษ์และปรับแก้ต้นฉบับ

เอกสารอ้างอิง

1. Institute of Medicine, Academy of Sciences, USA: Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. National Academic Press, Washington DC. 773p, 2001.
2. Delange, F.: The role of iodine in brain development. *Proceedings of the Nutrition Society* 59:75-79, 2000.
3. Dunn, J.T. and Delange, F.: Damage reproduction: the most important consequence of iodine deficiency. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 88 (6): 2360-2363, 2001.
4. Castaneda, R., Lechuga, D., Ramos, R.I., Magos, C., Orozco, M., and Martinez, H.: Endemic goiter in pregnant women: utility of the simplified classification of thyroid size by palpation and urinary iodine as screening tests. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology* 109: 1366-1372, 2002.
5. Delange, F., Burg, H., Chen, Z.P., and Dunn, J.T.: World status of monitoring of iodine deficiency disorders control programs. *Thyroid* 12(10): 915-924, 2002.
6. WHO, UNICEF, ICCIDD: Assessment of the iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. WHO/NHD/01.1, Geneva. 105p, 2001.
7. WHO, UNICEF, ICCIDD: Indicators for assessing iodine deficiency disorders and their control through salt iodization. WHO/NUT/94.6, Geneva. 55p, 1994.
8. Smyth, P.P.A., Hetherington, A.M.T., Smith, D.F., Radcliff, M.: Maternal iodine status and thyroid volume during pregnancy: correlation with neonatal iodine intake. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 82: 2840-2843, 1997.
9. Kung, A.W.C., Lao, T.T., Chau, M.T., Tam, S.C.F., and Low, L.C.K.: Goitrogenesis during pregnancy and neonatal hypothyroxinaemia in a borderline iodine sufficient area. *Clinical Endocrinology* 53: 725-731, 2000.
10. Dunn, J.T.: Sustaining optimal iodine nutrition. In F. Delange, J.T. Dunn, J. Ling, V. Mannar and C. Pandav (Eds), *Towards the global elimination of brain damage due to iodine deficiency*. Oxford University Press, New Delhi. pp 515-540, 2004.



11. Glinoe, D.: The regulation of thyroid function during normal pregnancy: importance of the iodine nutrition. *Best Practice&Research Clinical Endocrinology & Metabolism* 18(2): 133-152, 2004.
12. Pardede, L.V.H., Hardjowasito, W., Gross, R., Dillon, D.H.S., Totoprajogo, O.S., Yosoprawoto, M., *et al.*: Urinary iodine excretion is the most appropriate outcome indicator for iodine deficiency at field conditions at district level. *Journal Nutrition* 128: 1122-1126, 1998.
13. Soldin, O.P., Soldin, S.J., and Pezzullo, J.C.: Urinary iodine percentile ranges in the United States. *Clinical Chemical Acta* 328: 185-190, 2003.
14. Brander, L., Als, C., Buess, H., Haldimann, F., Harder, M., Hanggi, W., *et al.*: Urinary iodine concentration during pregnancy in an area of unstable dietary iodine intake in Switzerland. *Journal Endocrinology Investigation* 26(5): (abstract), 2003
15. Azizi, F., Aminorroaya, A., Hedayati, M., Rezvanian, H., Amini, M., and Mirmiran, P.: Urinary iodine excretion in pregnant women residing in areas with adequate iodine intake. *Public Health Nutrition* 6(1): 95-98, 2002.
16. Liberman, C.S., Pino, S.C., Fang, S.L., Braverman, L.E. and Emerson, C.H.: Circulating iodine concentrations during and after pregnancy. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 83: 3545-3549, 1998.
17. Zimmermann, M.B., Aeberli, I., Torresani, T. and Burgi, H.: Increasing the iodine concentration in the Swiss iodized salt program markedly improved iodine status in pregnant women and children: a 5-y prospective national study. *American Journal Clinical Nutrition* 82:388-392, 2005.
18. Ainy, E., Ordookhani, A., Hedayati, M. And Azizi, F.: Assessment of intertrimester and seasonal variations of urinary iodine concentration during pregnancy in an iodine-replete area. *Clinical Endocrinology* 67: 577-581, 2007.
19. Zimmermann, M.B., and Delange, F.: Iodine supplementation of pregnant women in Europe: a review and recommendations. *European Journal of Clinical Nutrition* 58: 979-984, 2004.
20. Zimmermann, M.B.: The adverse effects of mild-to-moderate iodine deficiency during pregnancy and childhood: A review. *Thyroid* 17(9):829-835, 2007.