

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับไอโอดีน

1.1.1 ประวัติของไอโอดีน

ไอโอดีนเป็นสารอาหารอย่างหนึ่งซึ่งจัดอยู่ในพวกเกลือแร่ ผู้ค้นพบไอโอดีนเป็นคนแรกคือ Courtois เมื่อปี พ.ศ. 2354 ในระหว่างการจัดเตรียมดินปืนให้แก่กองทัพพระเจ้านโปเลียน ต่อมาในปี พ.ศ. 2357 Gay - Lussac ได้ขนานนามเกลือแร่ดังกล่าวนี้ว่า ไอโอดีน ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษากรีก iode แปลว่าสี ม่วง ต่อมาในปี พ.ศ. 2539 Prout แพทย์ชาวอังกฤษเป็นบุคคลแรกที่นำไอโอดีนมาใช้รักษาผู้ป่วยโรคคอพอก ในปี พ.ศ. 2356 ไอโอดีนได้รับการบรรจุเป็นตัวยาอย่างหนึ่งของโรงพยาบาล เซนต์ ธิโอมัส แห่งกรุงลอนดอน

1.1.2 หน้าที่ของไอโอดีน

ปัจจุบันนี้เราทราบอย่างแน่ชัดแล้วว่าไอโอดีนเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อการสร้างฮอร์โมน ธัยรอกซิน (thyroxin) และไตรไอโอดิธัยโรนีน (triiodothyronine) อวัยวะที่ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมน 2 ชนิดนี้ได้แก่ต่อมธัยรอยด์ การสร้างฮอร์โมนดังกล่าวนี้ต้องอาศัยวัตถุดิบคือ กรดอะมิโนไทโรซีน (tyrosine) และไอโอดีน ในหนึ่งโมเลกุลของธัยรอกซินมีไอโอดีนอยู่ 4 อะตอม จึงนิยมเรียกสั้น ๆ ว่า ทีสี่ (T₄) ส่วนหนึ่งโมเลกุลของไตรไอโอดิธัยโรนีน มีไอโอดีนอยู่ 3 อะตอมจึงเรียกสั้น ๆ ว่า ทีสาม (T₃) ฮอร์โมนทั้งสองนี้มีบทบาทสำคัญต่อการใช้พลังงานของร่างกาย ดังนั้นจึงเป็นฮอร์โมนที่มีความสำคัญของการเจริญเติบโตของร่างกายรวม ทั้งสมองของเราด้วย

การสังเคราะห์ฮอร์โมนทั้งสอง ต่อมธัยรอยด์อยู่ภายใต้การควบคุมของต่อมใต้สมองส่วนหน้า ซึ่งมีหน้าที่หลั่งฮอร์โมนอีกชนิดหนึ่งเรียกว่า ธัยรอยด์ สติมูเลติงฮอร์โมน (thyroid stimulating hormone) หรือ มักเรียกสั้น ๆ ว่า ที เอส เอช ฮอร์โมนนี้ทำหน้าที่ให้ต่อมธัยรอยด์สร้างฮอร์โมน ทีสี่ และ ที สาม เมื่อร่างกายมีฮอร์โมนทั้งสองพอแล้ว จะส่งสัญญาณให้ต่อมใต้สมองส่วนหน้าลดการผลิตฮอร์โมน ที เอส เอช (TSH) เพื่อไม่ให้ ทีสี่ และ ที สาม มากเกินไปซึ่งมีผลร้ายต่อร่างกายได้

1.1.3 การดูดซึมและการขับถ่าย

ไอโอดีน (I) สามารถดูดซึมผ่านผนังทางเดินอาหาร และเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วไปตามกระแสเลือดไปยังต่อมไทรอยด์ ซึ่งจะถูกออกซิไดซ์เป็นไอโอดีน (I₂) และใช้ในการผลิตฮอร์โมนประมาณ 1 ใน 3 ของไอโอดีน ที่ถูกดูดซึมจะถูกใช้ในต่อมไทรอยด์ในขณะที่ 2 ใน 3 จะถูกขับไปกับปัสสาวะ

1.1.4 ผลร้ายจากการขาดไอโอดีน

เมื่อร่างกายได้รับไอโอดีนไม่พอ ย่อมมีผลกระทบต่อการสร้างฮอร์โมน ที่ส่ ะด ั ฮอร์ โมจะลดต ่ ลง ทำให้เกิดการเสียสมดุลในการควบคุมการทำงานของ ต่อมธัยรอยด์ฮอร์โมน ที่ เอส เอช จะมึระดับสูงขึ้น แล้วกระตุ้นให้เซลล์ของต่อมธัยรอยด์มีขนาดโตขึ้นจนปรากฏเด่นชัดเป็นโรคคอพอกหากขนาดของคอพอกโตมากอาจกดหลอดลมทำให้ผู้ป่วยหายใจได้ลำบากขึ้น หรือกลืนอาหารได้ลำบาก

หญิงมีครรภ์เมื่อได้รับไอโอดีนไม่พอจะมีผลกระทบต่อเด็กในครรภ์ได้ อาจแท้ง เด็กคลอดออกมาแล้วตายหรือคลอดออกมามีชีวิตก็จริง แต่มีความพิการ หูหนวก หรือเป็นใบ้มาตั้งแต่กำเนิด มีลักษณะปัญญาอ่อนช่วยตนเองไม่ได้ เด็กเกิดมาแล้วมีลักษณะดังกล่าวเรียกว่า เครตินนิสซึม (cretinism)

1.1.5 ความต้องการไอโอดีน

ผู้ใหญ่และเด็กตั้งแต่อายุ 11 ปีขึ้นไปควรได้รับไอโอดีน 150 ไมโครกรัม/วัน หญิงตั้งครรภ์ควรได้รับไอ-โอดีนเพิ่มต่างหากวันละ 25 ไมโครกรัม เพื่อการเจริญเติบโตของเด็กในครรภ์ ในระหว่างให้นมบุตร ควรได้รับไอโอดีนเพิ่มวันละ 50 ไมโครกรัม เพราะนมแม่โดยทั่วไปจะมีไอโอดีนอยู่ 30 ถึง 100 ไมโครกรัม-ลิตร สำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 6 เดือนควรได้ไอโอดีนวันละ 40 ไมโครกรัม ระหว่างอายุ 6-11 เดือน ควรได้รับไอโอดีนวันละ 50 ไมโครกรัม ช่วงอายุ 1-3 ปี, 4-6 ปี และ 7-10 ปี ควรได้ไอโอดีนวันละ 70 ,90,120 ไมโครกรัม ตามลำดับ

1.1.6 แหล่งอาหารที่ให้ไอโอดีน

อาหารที่ให้ไอโอดีนที่ดีคือ อาหารที่มีต้นตอมาจากทะเลทุกชนิดไม่ว่าจะเป็น พืชหรือสัตว์ เช่น 100 กรัมของสาหร่ายทะเลมีไอโอดีน 4000 ไมโครกรัมและ 100 กรัมของปลาทะเลมีไอโอดีน 50 ไมโครกรัม ส่วนปริมาณไอโอดีนจากเนื้อสัตว์บก นม ไข่ และพืชต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับอาหารที่สัตว์กิน หรือดินที่ใช้เพาะปลูกพืชผักมีไอโอดีนเล็กน้อยเพียงใด

1.1.7 ปัญหาโรคคอพอกในประเทศไทย

องค์การอนามัยโลกได้กำหนดมาตรฐานไว้ว่า ถ้าตรวจพบในเด็กวัยก่อนเรียนและเด็กวัยเรียนเป็นโรคคอพอกร้อยละ 5 หรือประชาชนทั่วไปเป็นโรคคอพอกร้อยละ 30 หรือพบโรคเครตินนิสซึมถึงร้อยละ 1 แล้วต้องถือว่าเป็นปัญหาทางสาธารณสุขของประเทศ และควรได้รับการแก้ไขปรับปรุงภาวะโภชนาการของไอโอดีนให้ดีขึ้น

การสำรวจโรคคอกพอกในประเทศไทยได้เริ่มกระทำกันตั้งแต่ปี พ.ศ. 2498 เป็นต้นมา ได้พบว่าโรคคอกพอกพบมากในจังหวัดภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประชาชนในจังหวัดภาคเหนือที่เป็นโรคคอกพอกกันมากคือ เชียงราย เชียงใหม่ แพร่ น่าน ลำปาง ลำพูน ส่วนทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ อุบลราชธานี นครราชสีมา การสำรวจโรคคอกพอกเมื่อปี 2503 ที่จังหวัดแพร่พบว่าประชาชนที่หมู่บ้านวังปึง อำเภอร้อยกวาง เป็นโรคนี้ถึงร้อยละ 84 ประชาชนที่หมู่บ้านแม่จอก อำเภอลอง เป็นโรคนี้ร้อยละ 81 ประชาชนที่หมู่บ้านป่าเลา อำเภอสองเป็นโรคนี้ร้อยละ 63 แถมยังพบว่าที่หมู่บ้านวังปึง แม่จอก และป่าเลา มีประชาชนที่เป็นโรค เครตินนิสซึมอยู่ร้อยละ 4, 2 และ 1 ตามลำดับ

สาเหตุที่ประชาชนในจังหวัดภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นโรคคอกพอกกันมาก เพราะได้รับ ไอโอดีนจากอาหารน้อยซึ่งเป็นผลสืบเนื่องจากฐานะยากจน ไม่มีโอกาสกินอาหารทะเลซึ่งมีราคาแพง น้ำที่ใช้ดื่มก็มีปริมาณไอโอดีนต่ำ พืชผักต่างๆ ก็มีปริมาณไอโอดีนต่ำเมื่อเทียบกับพืชผักชนิดเดียวกันที่ปลูกในภาคกลาง การวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในดินที่ใช้เพาะปลูกที่จังหวัดแพร่ก็พบว่ามีย่อยกว่าดินที่กรุงเทพมหานคร นอกจากนี้เกลือที่ใช้กินก็เป็นประเภทเกลือสินเธาว์ซึ่งขาดไอโอดีน

1.2 วิธีวิเคราะห์

ในปัจจุบันการวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนมีหลายวิธีได้แก่ วิธี electrophoresis⁽²⁾ โดยอาศัยเครื่องมือแบบ ไอโซเทคโคฟอริซิส(isotecophoresis) ใช้หลักการการเคลื่อนที่ของไอออนภายใต้สนามไฟฟ้าไปยังขั้วตรงข้าม มีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นกลุ่มของไอออนด้วยความเร็วเดียวกันที่สถานะคงตัว , x-ray fluorescence โดยอาศัยหลักการที่ไอโอดีน(I_2) สามารถทำ quenching กับสารที่สามารถเรืองแสงได้ ทำให้ค่าการเรืองแสงของสารลดลง, ion selective electrode⁽³⁾ โดยใช้ซิลเวอร์อิเล็กโทรดเป็นอิเล็กโทรดแบบเลือกไอออน ซึ่งสามารถทำการวัดได้สะดวก พบว่าแต่ละวิธีมีความแตกต่างกัน แม้ว่าบางวิธีจะมีประสิทธิภาพสูง แต่ก็มีความใช้จ่ายสูงมาก เนื่องจากเครื่องมือมีราคาแพง การใช้และการดูแลรักษามีความยุ่งยากซับซ้อนส่วนวิธี Elmslie caldwell⁽⁴⁾ โดยออกซิไดส์ไอโอดีนในตัวอย่างให้อยู่ในรูปของไอโอดีนแล้วทำปฏิกิริยากับโปแตส-เซียม ไอโอดด์ จะให้ไอโอดีนแล้วไตเตรทด้วยโซเดียมไรโอซัลเฟตโดยมีน้ำแบ่งเป็นอินดิเคเตอร์ เป็นวิธีที่ใช้วิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในระดับ 3-4 มิลลิกรัมต่อการวิเคราะห์แต่ละครั้ง นอกจากนี้วิธีของ Moxon -,R.E.D.⁽⁵⁾ ซึ่งเป็นวิธีวิเคราะห์ปริมาณไอโอดีนในอาหารที่มีปริมาณไอโอดีนน้อย โดยใช้เครื่องมือ พื้นฐานคือ spectrophometer ค่าการดูดกลืนแสงที่ลดลงเกิดจากการสลายตัวของ thiocyanate-ion(III) complex จะขึ้นกับปริมาณไอโอดีนโดยตรง

นอกจากนี้ วิธีการสกัดไอโอดีนจากตัวอย่างซึ่งใช้ในปัจจุบัน สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ วิธี-สกัดจากพืช⁽⁵⁾ โดยเติม $ZnSO_4$, K_2CO_3 และนำไปเผาที่อุณหภูมิสูง($550\text{ }^{\circ}\text{C}$) เพื่อทำให้เป็นเถ้าเติมน้ำกลั่นแล้วเซนต์ฟิรส์ เก็บสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์ ส่วนวิธีสกัดจากเนื้อสัตว์⁽⁷⁾ คล้ายกับวิธีแรกแต่ต่างที่ก่อนเผาจะเติม ethanol, NaOH เพื่อทำลายโปรตีน

1.3 วัตถุประสงค์

- (1) หาวิธีการต่าง ๆ ทางเคมีวิเคราะห์ เพื่อหาปริมาณไอโอดีน โดยแต่ละวิธีที่ศึกษาจะต้องศึกษาหา optimum condition ของแต่ละวิธีนั้น ๆ ด้วย
- (2) หาวิธีสกัดไอโอดีนจากตัวอย่างชนิดต่าง ๆ
- (3) เลือกวิธีวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับชนิดของตัวอย่างแล้วทำการวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนในตัวอย่างนั้น ๆ