

การตรวจสอบหน้าที่ของต่อมธัยรอยด์

ด้วยธาตุกัมมันตภาพรังสีไอโอดีน (I^{131}) *

ลำไพ ศรีสังข์ วท.บ. (เทคนิคการแพทย์) **

Consultant:— ดุษฎี ประภาสวัต พ.บ. *** C.R. (Rochester),

Dip. Am. Board of Radiology and Nuclear Med. F.I.C.S.,
F.A.C.R.

I^{131} คือ ธาตุชนิดเดียวกันกับไอโอดีน
ธรรมดาที่เราต้องการไปสร้างเป็น thyroid
hormone ซึ่งมี Atomic number เดียวกัน แต่
มี mass number ต่างกันหรือพูดอย่างง่าย ๆ ว่า
มีคุณสมบัติทางเคมีเหมือนกัน แต่ทาง phy-
sics ผิดกัน

อะตอมของธาตุไอโอดีน ประกอบด้วย 53
protons (Atomic number 53 ซึ่งเป็นจำนวน
Free Protons ที่มีใน Nucleus ซึ่งเท่ากับจํานวน
Electron รอบๆ Nucleus นั้นเอง) และ
มี 74 neutron ฉะนั้นมี Mass number เท่า
กับผลบวกของจํานวน free Proton กับจํานวน
Neutrons ในอะตอมนั่นคือ $53+74 =$
127 ดังนั้น Symbol of Iodine ชนิดนี้คือ

$^{127}_{53}I$ แต่อะตอมของรังสีไอโอดีนมี 78
neutron (นั่นคือ mass number $53+78=131$)
หรือ $^{131}_{53}I$ ไอโอดีนทั้งสองชนิดนี้เรียกร
ว่า Isotope

เพราะฉะนั้น Isotope คือ อะตอมของ
ธาตุชนิดเดียวกันมี atomic number เดียวกัน
แต่มี atomic weights ต่างกัน แต่ I^{131} เป็น
ธาตุที่แตกต่างไปจากไอโอดีน ธรรมดาอีก
อย่างหนึ่งคือ I^{131} เป็นธาตุกัมมันตภาพรังสี
ที่มีลักษณะพิเศษเพิ่มขึ้น คือมีการแผ่รังสี
เพราะว่า I^{131} เป็นธาตุที่คงอยู่ไม่ได้ มีการ
สลายตัวของ Nucleus (decay) ให้พลังงาน
ในรูปของรังสี (beta, gamma ray) ทำให้
หมตสภาพเดิมไป แล้วกลายเป็นธาตุอื่น ถ้า

* The Term Paper For The Degree of B.S. (M.T.)

** ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

*** ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ธาตุที่เกิดขึ้นใหม่ยังเป็นธาตุกัมมันตภาพรังสีก็จะสลายต่อไป แล้วสุดท้ายจะไปหยุดอยู่ที่ธาตุหนึ่ง ซึ่งไม่เป็นกัมมันตภาพรังสี

ธาตุกัมมันตรังสีไอโอดีน (I^{131}) มีประโยชน์ในทางการแพทย์อย่างมาก มายในการวิจัยและรักษาโรคคอพอก ซึ่งเราสามารถจะติดตามดูได้ว่าธาตุนั้นไปอยู่ที่ไหน, จำนวนเท่าใด โดยใช้เครื่องมือวัดรังสี ถึงแม้จะมีจำนวนน้อยเพียงใดก็ตาม ดังนั้นเราสามารถจะติด (label) ธาตุกัมมันตรังสีจำนวนเล็กน้อยเข้ากับธาตุธรรมดา แล้วใส่สารพิเศษนี้เข้าไปในตัวคนโดยการ กิน หรือสวนทางลำไส้ก็ตาม เราก็อาจติดตามดูการเปลี่ยนแปลงของธาตุนั้นในคนได้ วิธีศึกษาเช่นนี้เรียกว่า Tracer technique ซึ่งมีประโยชน์มาก ช่วยให้เรารู้กลไกของการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในสิ่งที่มีชีวิตได้กว้างขวางขึ้น

วิธีการและการทดสอบ

ความมุ่งหมายในการวัด radiation หรือ radioiodine เพื่อต้องการวัดจำนวนของ Isotope ที่กระจายอยู่ทั่วไปภายในร่างกาย หรือในตัวอย่างตรวจเครื่องมือชนิดต่างๆ ที่ใช้วัดมีหลักทั่วๆ ไปในการออกแบบ และใช้

เครื่องมือวิธีเหมือนกัน หลักในการวัด radioactive isotope เพื่อจะสืบหาและวัดจำ-

นวนการเกิด ionization ของรังสีที่ถูกปล่อยออกมาใน Suitable medium เครื่องมือที่ใช้ตรวจมีส่วนประกอบที่สำคัญที่สุด 2 ส่วนคือ

1. ส่วนที่ทำให้เกิด Ionized
2. ส่วนที่บอกจำนวน Ionized

เครื่องมือที่ใช้วัด ionizing radiation นี้เรียกว่า ionization chamber โดยใช้อากาศเป็น ionizer

มีการวัด Radiation อีกแบบหนึ่งคือวัดได้เป็นครั้งๆ เครื่องมือนี้เรียกว่า Scintillation Counter มีหลักดังนี้ เมื่อมี gamma ray ที่ถูกปล่อยออกมาจากธาตุมารวมกับ Crystal ก็จะเกิด Fluorescent สว่างขึ้น และมีเครื่องรับและขยายแสง Fluorescent เรียกว่า photomultiplier แล้วส่งเข้าเครื่องนับ เรียกว่า Scaller อีกครั้งหนึ่ง Well-type Scintillation counter ใช้ในเมื่อมี Crystal volume ขนาด 1 ถึง 5 C.C. คือเท่ากับ Sample volume ไม่มากเกินไป ฉะนั้นเหมาะกับการหาจำนวน I^{131} ในเลือด

วิธีตรวจหา Thyroid function ด้วยสารกัมมันตรังสี I^{131} มีวิธีตรวจหาได้หลายอย่างคือ

ตรวจข้อบกพร่องในการกักจับ I^{131} ว่าถูกขับขางหรือไม่ ซึ่งปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้อง

ข้องกับ enzyme หลายอย่าง ถ้าปฏิกิริยานี้เสียจะทำให้ต่อมธัยรอยด์ไม่สามารถดูด หรือจับ I^{131} ไว้ได้ และย่อมทำให้เกิดผลตามขั้น 2 ประการคือ

1. I^{131} ที่ควรจะถูกกักจับ โดยต่อมธัยรอยด์ ก็จะถูกขับออกมาทางปัสสาวะโดยสิ้นเชิง

2. เนื่องจากการสังเคราะห์ ฮอร์โมนของต่อมธัยรอยด์ถูกขัดขวาง ต่อม Pituitary ก็ จะ สนองตอบ โดย หลั่ง Thyrotropic hormone ออกมามาก ทำให้ต่อมธัยรอยด์โตขึ้น

เหตุผลอันนี้ได้รายงานโดย Stanbury และ Chapman (1960) ในผู้ป่วยชายอายุ 14 ปี คนหนึ่งมีอาการ hypothyroidism มาแต่กำเนิด มีต่อมธัยรอยด์โตมาก การดักจับ I^{131} เกือบไม่มีเลย ถ้าวัด I^{131} uptake ใน 6 ชั่วโมงจะได้ค่าต่ำกว่าปกติ

แต่ถ้าปฏิกิริยานี้ดี แต่ร่างกายขาดธาตุไอโอดีนเท่านั้น จะวัด I^{131} uptake ได้ค่าสูงภายใน 6 ชั่วโมง เพราะว่าภายใน 1 ชั่วโมง I^{131} จะถูกดูดซึมทาง gastrointestinal tract หมด ทำให้ระดับของ I^{131} in Plasma มีความเข้มข้นสูงภายใน 1 ชั่วโมง

2. ตรวจข้อบกพร่องในการสังเคราะห์

ไอโอดีนอินทรีย์ เมื่อได้รับ Radioiodine ขนาดน้อย ต่อมธัยรอยด์จะจับไอโอดีนได้มาก และได้เร็ว (Stanbury and Hedge 1950) เนื่องจากการขัดขวาง Oxidation ของไอโอดีนเป็นไอโอดีน เพราะขาด enzyme peroxidase (Haddad and Sidbery 1959) เพราะฉะนั้น iodotyrosine และ iodothyronine จะเกิดขึ้นน้อยหรือไม่มีเลย

3. ข้อบกพร่องในการ Coupling iodo-tyrosyl ให้เป็น iodothyronine เมื่อต่อมธัยรอยด์กระหายไอโอดีนมาก ดักจับ I^{131} ไว้ได้เร็วและได้เกือบ 100 % การวิเคราะห์ต่อมธัยรอยด์ที่ตัดออกมา พบว่ามี iodo-tyrosyl มากและมี iodothyronine น้อย

4. ข้อบกพร่องของ Iodo-tyrosine dehalogenase (คือเอ็นไซม์ที่ดึง Iodine ออกจาก Thyroglobulin เพื่อสังเคราะห์เป็น mono และ diiodotyrosine) ผู้ป่วยที่มี Hypothyroidism และต่อมธัยรอยด์โต เพราะไม่สามารถจะ deiodinate mono และ diiodotyrosine เพราะการขาดเอ็นไซม์ dehalogenase mono และ diiodotyrosine จะไม่วนกลับเป็นไอโอดีน และ tyrosine, mono และ diiodotyrosine ก็จะเข้าสู่กระแสเลือดและเมื่อไม่ถูกไอโอดีนแทน ก็จะถูกขับออกทางปัสสาวะ

ในสภาพของ mono และ diiodotyrosine ไอโอไดต์จึงหมดโอกาสที่จะวนกลับ มาถูกใช้ใหม่ได้อีก

การ test หาข้อบกพร่อง ของต่อมธัยรอยด์ดังกล่าวมาแล้ว เรียกว่า Radioiodine uptake test คือการวัดจำนวน I^{131} ทั้งหมดที่ถูกจับไว้โดยต่อมธัยรอยด์ โดยให้ fasting patient กิน I^{131} จำนวนหนึ่ง และจำนวน I^{131} ที่จะให้คนไข้กินนี้ต้อง Count the activity เสียก่อน เมื่อครบ 6 ชั่วโมงใช้ Crystal of the Scintillation counter ตรวจคนไข้ในท่านอนให้ระยะจาก Detector ถึง ต่อมธัยรอยด์ 25 ซม. และเมื่อครบ 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมงก็ count หาจำนวน I^{131} ที่ต่อมธัยรอยด์และที่ขาอีกครึ่งหนึ่ง แล้วเอา actual number of counts over the gland per minute ลบด้วย background count per minute (thigh counts) ของแต่ละครั้งแล้ว converted to percentage of the diagnostic dose of I^{131} administered and a correction is made for the 24 hour decay.

Dose of I^{131} ขนาดของ I^{131} ที่ใช้สำหรับการตรวจหา 24 ชั่วโมง uptake มีขนาดตั้งแต่ 1-40 microcuries ถ้าใช้ dose จำนวนน้อย เครื่องมือที่จะใช้วัดต้องเป็น

ชนิดที่มีความไวมาก และให้ uptake is measured in infants and children ในเด็กอายุ 5 ปีขึ้นไป ให้ 1-3 Mc, 13-15 ปี ให้ 3-8 Mc, ถ้าอายุ 15 ปีขึ้นไปให้ dose เท่ากับผู้ใหญ่

ถ้ามีความจำเป็นในการทำ uptake ร่วมกับหาค่า PBI I^{131} ต้องใช้ dose อย่างน้อยที่สุด 15 microcuries ขึ้นไป

ถ้าทำ thyroid Scanning ต้องใช้ dose ไม่น้อยกว่า 40 microcuries

สาเหตุที่ทำให้ค่า I^{131} uptake ต่ำ

1. Inorganic and Organic Iodine เช่น

(1) Iodized salt ที่มีไอโอดีนประกอบอยู่ตัวยาไม่ต่ำกว่า 0.01%

(2) ยาต่างๆ ที่มีไอโอดีนเป็นส่วนประกอบเช่น Cough medicines, Cough drops, Asthma remedies,

(3) Iodine ที่ถูกดูดซึมเข้าทางผิวหนัง เช่น tincture of iodine ที่ใช้ใส่แผลหรือใช้ในการผ่าตัด

(4) Barium ที่ใช้ใน gastrointestinal and barium enema roentgenography contains iodine ถึงแม้ว่ามันจะไม่มีผลเท่าใดถ้าเว้นไม่ได้ก็ควรจะทำ radioiodine test เสียก่อน

(5) ในการทำ roentgen Studies เช่น ใช้สารพวก organic iodinated compounds for contrast purposes ในราย gallbladder series, intravenous or retrograde Pyelography, cystography, arteriography, and lipiodol instillations into the bronchial tree or spinal canal.

Mechanism of iodine inhibition of the Thyroid.

ภายหลังเมื่อหยุดกินหรือ ทาสาร ที่เป็น inorganic iodide แล้วก็ตามแต่ inhibition ก็ยังคงอยู่ได้นาน ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับของ thyroid's secretory activity and the length of the treatment. ฉะนั้นในการทำ uptake หลังจาก hyperthyroid patient ซึ่งได้รับการรักษาด้วยยาที่มีส่วนประกอบเป็นไอโอดีน ก็ควรจะทำ uptake ให้เวลาห่างออกไป ซึ่งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 เดือน

ใน Euthyroid subjects ยังต้องใช้เวลานานกว่า คือไม่น้อยกว่า 4-6 อาทิตย์ จึงทำการตรวจได้

ใน Euthyroid patient ที่ให้ iodide เป็นเวลานานต้องทำ uptake ไม่น้อยกว่า 12 อาทิตย์หรือมากกว่านั้น

Organic iodinated compounds จะมีผล inhibit เป็นเวลานานกว่า inorganic iodide

2. Antithyroid drug เช่น iodothiouracil ทำให้ค่า PBI ขึ้น และ inactivates uptake of I^{131} ฉะนั้นผลของยาที่ใช้รักษา hyperthyroidism ไม่สามารถที่จะตรวจโดยวิธี radioiodine or PBI ได้ ซึ่งมันทำให้ค่า PBI สูง อาจได้ถึง 1 เดือน หลังจากการรักษา

3. Thyroid therapy เช่น Thyroid Extract, thyroxine and triiodothyronine มีผลทำให้ Pituitary ปล่อย thyrotropin ออกมามาก ทำให้ค่าของ Uptake of I^{131} ผิดไป ฉะนั้นต้องทำ uptake หลังจากการให้ Thyroid or thyroxine therapy ไม่น้อยกว่า 4-6 อาทิตย์ ถ้ารักษาด้วยยานี้เป็นเวลานานมาก ต้องใช้เวลาอย่างน้อย 12 อาทิตย์

ถ้าให้พวก Triiodothyronine therapy เวลาอาจจะสั้นกว่า เนื่องจากมันถูก metabolized ได้รวดเร็ว

4. Estrogens, Cortisone and other steroids ทำให้ค่า uptake of I^{131} ต่ำที่อยู่ในระหว่างการรักษาคด้วย Steroids, Progesterone, desoxycorticosterone, adrenocortical compound E,F, and their analogues, Estrogen, แต่ testosterone ไม่มีผลต่อ uptake. ฉะนั้น ในการทำ Uptake of I^{131} ต้องทำหลังจากการรักษาไม่น้อยกว่า 6 อาทิตย์

5. Acute and chronic thyroiditis, Panhypopituitarism ซึ่งจะทำให้ค่า 24 hour uptake of I^{131} ต่ำกว่าปกติ เนื่องจากต่อมธัยรอยด์ไม่สามารถจะจับ I^{131} ไว้ได้เลย ในราย Acute thyroiditis ที่มีต่อมธัยรอยด์เสียหายทั้งสองข้าง ถ้าต่อมธัยรอยด์เสียหายข้างเดียว ค่าของ uptake อาจจะเป็นปกติ

ใน chronic thyroiditis ค่า uptake อาจจะสูงกว่าปกติ และค่า PBI I^{131} จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะ marked hyperplasia or of associated hyperthyroidism ถ้า chronic thyroiditis เนื่องจาก destruction of sufficient gland parenchyma to abolish function ค่า uptake จะต่ำ

ใน Panhypopituitarism ค่า uptake จะต่ำกว่าปกติ เพราะว่าการดักจับไอโอดีนต่ำ

สาเหตุที่ทำให้ค่า I^{131} uptake สูงขึ้น

1. มีจำนวนไอโอดีนที่เก็บไว้ในต่อมธัยรอยด์และในร่างกายน้อยมาก หรือ I^{131} ถูกขับออกทางไตช้ากว่าปกติ เนื่องจาก renal or circulatory failure

2. เนื่องจากการกินอาหารที่มีธาตุไอโอดีนไม่พอเพียง ทำให้ต่อมธัยรอยด์กระจายไอโอดีนมาก และเมื่อให้ I^{131} เข้าไป

มันจะจับไอโอดีน I^{131} ไว้ได้เร็ว และได้เกือบ 100 % ทำให้ค่า I^{131} uptake ในราย euthyroid individual ซึ่งอาจจะเข้าใจว่าเป็นพวก hyperthyroidism ก็ได้ ถ้าแต่ I^{131} uptake อย่างเดียว

3. ภายในต่อมธัยรอยด์ถูกขัดขวางในการใช้ไอโอดีนให้เป็นไปตามธรรมชาติหรือถูกขัดเนื่องจากการให้พวก antithyroid agent เช่นพวก thiocyanate, Perchlorate ทำให้ I^{131} uptake ใน euthyroid individual อาจสูงเท่ากับใน hyperthyroidism

4. Uptake of I^{131} ที่ยังคงเหลืออยู่ในต่อมธัยรอยด์ในสองสามเดือนแรก หลังจากการผ่าตัดหรือ radioiodine therapy for toxic goiter อาจทำให้ค่า I^{131} uptake ในการตรวจครั้งสุดท้ายก็ยังคงสูงอยู่ ถึงแม้ว่าผู้ป่วยนั้นหายเป็นปกติแล้ว

5. อัตราการปล่อย thyroid hormone เข้าสู่กระแสโลหิตได้ไม่รวดเร็วเท่าที่กำหนดก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ค่า I^{131} uptake สูงได้

6. ในรายเป็น chronic thyroiditis

7. (14) ใน Renal failure ทำให้ค่า I^{131} uptake เพิ่มขึ้น ถ้า Renal ปกติจะมี 3 % ของ Plasma iodide I^{131} จะถูกขับออก

ทาง renal glomerulus ซึ่งจำนวนนี้จะไม่ถูกดูดกลับโดย tubular และออกมาในปัสสาวะที่เหลืออีก 97 % ยังคงหมุนเวียนอยู่ในกระแสโลหิต Hlad and Bricker พบว่า renal clearance of Plasma iodide (normally 30 to 40 ml per minute) is a function of the rate glomerular filtration ซึ่งมีค่าสูงใน hyperthyroidism และมีค่าต่ำใน myxedema เขาได้ทำการทดลองเกี่ยวกับ renal clearance of the halides is curious ในสุนัขพบว่า clearance of fluoride ประมาณ 3 ml per minute, chloride 0.16 ml และ Bromide 0.1 ml. per minute.

ฉะนั้นในการตรวจหา thyroidal function ในทางภาคปฏิบัติโดยใช้ radioiodine จะมีผล effect เกี่ยวกับการกินเกลือและน้ำ ซึ่งจะถูกขับออกไปทางปัสสาวะ

Leblond and Colleagues พบว่าขนาดของ goiter developing in mice on iodine deficient diets varied directly กับจำนวน Sodium chloride ที่ใส่ลงไปในการอาหาร เพราะฉะนั้นใน renal disease or congestive heart failure จะพบว่า thyroidal uptake of I^{131} สูง

ในการตรวจหา secretory activity of the thyroid ยังไม่มีวิธีใดทาง laboratory จะ

สมบูรณ์หรือดีที่สุดในการทำสักรวีสืบถึง แม้ว่าจะทำร่วมกันหลายวิธีก็ตาม ก็ยังคงมีข้อผิดพลาดอยู่เสมอ แต่ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป และมากที่สุดทุกวันนี้มี 4 วิธีคือ

1. การวัด basal metabolic rate ก็เป็นการวัดจำนวนความร้อนที่เกิดขึ้นในร่างกาย ซึ่งอยู่ภายใน Specified conditions ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในโรงพยาบาล ส่วนกลาง และส่วนภูมิภาค ซึ่งเป็นวิธีการวัดผลทางอ้อมคือวัด Metabolic rate ที่เกิดจากผลของ thyroxin ที่ผลิตโดยต่อมธัยรอยด์ และผลที่ได้ยังไม่ค่อยแน่นอนนัก แต่ก็สามารถจะทราบค่าของ hyperthyroid และ hypothyroid function ได้อย่างพอประมาณ และการวัดนี้ ถ้าเราจำกัดปัญหาข้อผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้นทาง technic การตรวจและจากคนไข้แล้ว ผลที่ออกมาก็เป็นที่น่าพอใจ เพราะการตรวจแบบนี้ เป็นการตรวจที่ง่ายมาก และรวดเร็วใช้เวลาเพียง 6 นาที เราก็สามารถจะ diagnosis ได้ และการตรวจแบบนี้ไม่ต้องสิ้นเปลืองเงินมากในการซื้อ chemical และเครื่องมือมาทำ เพียงแต่ทำ Oxygen มาเพียงดังเดียวก็สามารถจะตรวจคนไข้ได้ทั้งหลายสิบคน ในเวลาอันรวดเร็ว ตลอดจนวิธีการก็ไม่ยุ่งยากจนเกินไป แต่ผลของ

การทำและปฏิบัติ error มาก และค่าที่ได้เราทราบแต่เพียงว่ามี thyroxin function มากน้อยแค่ไหน และยังมีโรคอื่นๆ อีก ซึ่งไม่เกี่ยวกับ thyroid function แต่ทำให้ค่า BMR เปลี่ยนแปลงได้

2. การตรวจทาง Biochemistry เพื่อหาจำนวน Organic iodine ที่มัน Combine อยู่กับ Protien in plasma เป็นวิธีตรวจ thyroid function โดยตรง ซึ่งเป็นวิธีค่อนข้างจะแน่นอน และมีผลเชื่อถือได้มากกว่าวิธี B.M.R. แต่ก็มี error และ factor อื่นๆ อีกมากทั้งในทาง technic และคนไข้ ตลอดจนวิธีการทำก็ยุ่งยากและต้องเวลาอย่างน้อย ๒ วัน จึงจะทราบผล และค่าใช้จ่ายในการทำก็ค่อนข้างสูง ไม่ค่อยเหมาะในงาน Routine เท่าใดนัก

3. เป็นการตรวจทาง Biochemistry อีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กัน คือ หาจำนวน Cholesterol ใน serum ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับความจริงถึง 75% (12) P. 127 แต่ก็ยังไม่เป็นวิธีที่ Specific เพราะให้ค่าเชื่อถือได้ในราย hypothyroid function กว้านั้น แต่ในการตรวจในราย hyperthyroid ไม่ค่อยได้ผล ส่วนวิธีการและค่าใช้จ่ายมากพอๆ กับวิธีที่ 2

4. เป็นวิธีตรวจทาง Radioiodine คือ

I^{131} uptake ดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องนี้ วิธีนี้ถ้าเทียบกับ 3 วิธีข้างต้น ให้ผลดีและแน่นอนที่สุด ข้อผิดพลาดต่างๆ ก็เกือบจะไม่มีเลย แต่ค่าใช้จ่ายในการตรวจ และเครื่องมือตรวจ และสารกัมมันตรังสีไอโอดีนแพงมาก ไม่เหมาะกับโรงพยาบาลเล็กๆ และไม่เหมาะกับการใช้ตรวจเป็น Routine แต่ถ้าหา I^{131} uptake อย่างเดียวก็ไม่ค่อยสมบูรณ์นัก ต้องหาร่วมไปกับวิธีอื่น โดยการใช้ I^{131} เหมือนเช่นกัน

(1.) Conversion Ratio เป็นการเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างจำนวน radioiodine ทั้งหมดที่อยู่ใน Plasma กับจำนวน ที่มัน fixed อยู่ใน Plasma protien 24 ชั่วโมง หลังจากการกิน I^{131} ค่าอัตราส่วนนี้เทียบเป็น Percentage. การ test นี้สามารถที่จะแยก hyperthyroidism ออกจาก euthyroidism ได้ แต่ไม่สามารถจะแยก euthyroidism ออกจาก hypothyroidism เพราะว่ามีคนที่มีความผิดปกติ ส่วนมากมีค่า conversion ratio ต่ำ ในการหา Conversion ratio เอา blood sample 24 ชั่วโมง หลังจากให้กิน I^{131} มา แยกเอา Plasma ออกแล้ว นำ Plasma นั้นมาวัดหา radioactivity ด้วย Scintillation Counter แล้วนำ Plasma นั้นมาทำโปรตีนตกตะกอน

ด้วย Trichloroacetic acid และล้างตะกอน radioactivity อีกครั้งหนึ่ง
เพื่อเอาส่วนที่เป็น Plasma ออกเสียให้หมด ผลที่ออกมาเป็น ratio of radioactivity
แล้วนำตะกอน ซึ่งเป็นโปรตีน ที่มี I^{131} จับ in protien fraction, in counts per second
อยู่ เรียกว่า Protien-bound I^{131} มาวัดหา กับ total plasma radioactivity, in counts
per second.

$$\text{Conversion ratio} = \frac{\text{Protien-bound } I^{131} \text{ in c./s.} \times 100}{\text{Total plasma } I^{131} \text{ in c./s.}}$$

(2.) Butanol Extractable of I^{131}
เพื่อหาจำนวน Thyroxin จริงๆ ที่อยู่ใน
serum ซึ่งเป็นวิธีดีกว่าหา PBI I^{131} เพราะ
PBI I^{131} มีทั้งไอโอดีนที่เกิดจาก Thyroxin
และไอโอดีนที่กินเข้าไปเป็น free Iodine in
plasma.

(3.) Scan Diagnostic เพื่อดูรูปร่างของ
thyroid gland ภายหลังจากกิน I^{131} 24 ชั่วโมง
ความแม่นยำของทั้ง 3 วิธีนี้มี Werner
and Colleagues ได้ทำเปรียบเทียบไว้จากของ
คนอื่นที่ทำไว้อีกทีหนึ่ง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Percentage of Cases without Overlap Between Euthyroidal
and Hyperthyroidal States.

Authors	Test		
	BMR	PBI	I^{131} uptake
Jaffe and Ottoman	67	80	90
Perlmutter and Slater	65-70	80-85	90
Zieve, Skanse and Schultz	69	82	91

ตารางที่ 2 Common Extrathyroidal Causes of Altered Results in Laboratory

Test of Thyroid Function.

Causes	Test*			
	BMR	I ¹³¹	PBI	Cholesterol
<u>Endocrine</u>				
<u>Pituitary</u>				
Eosinophile adenoma (acromegaly)	+,0,-	+,0,-	+,0,-	+,0,-
Atrophy or destruction (panhypopituitarism)	-	0,-	0,-	+,0
<u>Adrenal</u>				
Cortical hyperplasia a adenoma	+,0,-	0	0,-	+,0
Cortical destruction or atrophy	-	0	0	0
Medullary tumor (pheochromocytoma)	-	0	0	0
<u>Gonads</u>				
Eunuchoidism, castration, menopause	-	0	0	0
<u>Blood and lymphoid tissue</u>				
Severe anemia	+	0	0	0
Leukemia and other lymphoblastomas.	+	+,0	0	0
<u>Pulmonary</u>				
Failure from emphysema, etc.	+	0	0	0
Obstruction	+	0	0	0
<u>Cardiovascular</u>				
Heart failure	+	+,0	0	0
Hypertensive disease	+	0	0	0

Causes	Test*			
	BMR	I ¹³¹	PBI	Cholesterol
<u>Gastrointestinal</u>				
Cirrhosis		+, 0	-	-
Infectious hepatitis	0	0	+	-
<u>Genitourinary</u>				
Nephrosis	-	+, 0	-	+
Nephritis	0	-	0	0
<u>Neuromuscular</u>				
Emotional influences	+, 0, -	0	0	0
Paralysis	-	0	0	0
Exercise	+	0	0	0
Atrophies	-	0	0	0
<u>Miscellaneous</u>				
Pregnancy	+	0	+	+
Nutrition				
Obesity	+, 0, -	0	0	+, 0
Constitutional thinness	-	0	0	0
Anorexia nervosa and starvation	-	0, -	0	-
Fever		0	0	0
Stress	+	0, -	-	0
Drugs				
Iodine (organic and inorganic)	0	-	+	0
Thyroid	+	-	+	-
Antithyroid drugs	-	-	-	+

Cause	* Test			
	BMR	I ¹³¹	PBI	Cholesterol
Epinephrine	+	O	O	O
Cortisone (long term)	-	-	-	+
Dinitrophenol	+	O	O	O
Caffeine	+	O	O	O
Benzedrine and Dexedrine	+	O	O	O
Salicylates, Dilantin	+	O,-	O,-	O
Cobalt	O,-	-	-	+,O
P-amino salicylic acide	O,-	-	-	+,O

* +, increased value ; O, normal value ; -,decreased value.

สรุปผลการทดสอบ

ในการตรวจ Thyroid function นั้น ถ้าไม่คำนึงถึงรายจ่ายที่ใช้ในการตรวจแล้ว วิธีทาง I¹³¹ uptake เป็นวิธีที่ดีที่สุด แต่ต้องใช้วิธีอื่นๆ ทาง Radioiodine ร่วมไปด้วย จึงจะให้ผลแม่นยำยิ่งขึ้น เช่นในคนไข้ที่ขาดไอโอดีน เพื่อมาทำ I¹³¹ uptake อย่างเดียวก็จะได้ค่า uptake สูง ทำให้คิด

ไปว่าคนไข้เป็น hyperthyroidism ได้ ทั้งๆที่เป็น euthyroidism ถึงแม้ว่าจะไม่ตรวจทาง Radioiodine ทุกอย่างไปก็ได้แต่ก็ควรตรวจทาง BMR หรือ PBI เป็นการเปรียบเทียบไปด้วยดีกว่าจะใช้วิธีตรวจวิธีเดียว ผลผิดพลาดอันนี้คงเห็นในตารางของการตรวจในคนไข้บางรายดังตารางข้างต้น ตารางที่ 2

เอกสารอ้างอิง

1. Harold A. Horper: Review of physiological Chemistry 20: 374 (1965)
2. Edward J. Reith: Text book of anatomy and Physiology. 26: 317 (1964)
3. Edward E. Selkurt: Physiology. 35: 667, (1963)
4. Solomon Silver: Radioactive isotopes in medicine and biology. PP 16-19 (1963)
5. Stanley W, Jacob and Clarice Ashworth Francone. PP 442 (1965)
6. Arthur C. Guyton: Text book of Medical Physiology 75: 1014 (1956)
7. คณะอนุกรรมการสาขาโภชนศาสตร์ในคณะกรรมการโภชนาการแห่งชาติ ดำเนินโครงการ ปี 2510 หน้า 127
8. Kelly, F.C. and Suedden, W.W.: Prevalence and geographical distribution of endemic goitre. Bull. World Hlth. Org. 44, 27 (1967)
9. Amorn Nondasuta, Anong Nondasuta, Nivat Tepmani, and Porn Tepsuporn: Survey of goitre in school Children in Prae. To be published.
10. Amorn Nondasuta, Romsai Suwandik, and Anong Nondasuta: Report on endemic goitre research and surveys, Prae, Thailand. J.M.A.T. 43, 609 (1960)
11. Romsai Suwanik, Direk Pongspipat, Somborn Noi-Snga and Uthai Bisolyabutra,: Iodine Content in Various materials and Thai relations and goitre to be published.
12. Sidney C. Werner: The thyroid. Hoeber Medical Division Harper & Row, Publishers. PP 197 (1962)
13. Hazara Beach I and David E. Smith: the Thyroid. Williams & Wilkins Co, Baltimore U.S.A. Published. PP183(1964)
14. Charles A. Owen: Diagnostic Radioisotope. Charles C Thomas Springfield Illinois, U.S.A. Published. PP 57 (1959)
15. Sidney C. Werner: The Thyroid. P-223. Cited by Quimby, E.H.; Werner, S.C., and Schmidt, C: Influence of age sex and season upon radioiodine uptake by the human Thyroid. Proc. Soc, Exper. Biol. I Med. 75:537, 1950.
16. Sidney C. Werner: The thyroid P 223 Cited by Talbott, J. Personal Communication.
17. Romsai Suwanik and Rudee Plechachinda: Goiter and Iodine Metabolic Errors, Thailand. J.M.A.T. 49, 534 (1966). Cited by Stanbury, J.B., and Chapman, E.M.: Congenital hypothyroidism with goitre Absence of an iodideconcentrating mechanism Lancet 1, 1162, (1960)

18. Cited by Stanbury J.B. and Hedge, A
study of a family of goitrous cretins. J.
Clin. Endocr. 10, 1471. (1950)
19. Cited by Hadded, H.M.; and Siddbury,
J.B.: Defect of the iodinating System
in Congenital goitrous Cretinism; report
of a case with biochemical studies. J.
Clin. Endocr. 19, 1446, (1959)
20. Cited by Stanbury, J.B. Ohela, K., and
Pitt-Rivers, R.: The metabolism of
iodine in 2 goitrous Cretins Compared
with that in 2 patients receiving methi-
maszole. J. Clin. Endocr. 15, 54, (1955):
12. Sidney C. Werner: The thyroid. Hoeber
Medical Division Harper & Row. Pub-
lishers. PP 197 (1962)
13. Hazara Beach I and David E. Smith:
The Thyroid. Williams & Wilkins Co.
Baltimore U.S.A. Published. PP183(1964)
14. Charles A. Owen: Diagnostic Radioiso-
topes. Charles C. Thomas Springfield
Illinois, U.S.A. Published. PP 57 (1959)
15. Sidney C. Werner: The Thyroid. P-
223. Cited by Quimby, E.H.; Werner,
S.C. and Schmidt, C. Influence of age
and season upon radioiodine uptake
by the human Thyroid. Proc. Soc.
Exper. Biol. Med. 75:237, 1950.
16. Sidney C. Werner: The thyroid P 223
Cited by Talbot, J. Personal Commu-
nication.
17. Romani Suwanik and Rudee Plechachin-
da: Goiter and Iodine Metabolic Errors.
Thailand. J.M.A.T. 49, 534 (1966).
Cited by Stanbury, J.B. and Chapman,
E.M.: Congenital hypothyroidism with
goitre Absence of an iodideconcentrating
mechanism. Lancet. i, 1162, (1960)
- Edward E. Selkurt: Physiology, 35: 667,
(1963)
- Solomon Silver: Radioactive isotopes in
medicine and biology. PP 16-19 (1963)
- Stanley W. Jacob and Clarence Ashworth
Francome. PP 442 (1962)
- Arthur C. Guyton: Text book of Me-
dical Physiology 75: 1014 (1956)
- Arthur C. Guyton: Text book of Me-
dical Physiology 75: 1014 (1956)
- Kelly, F.C. and Suedden, W.W.: Pro-
valence and geographical distribution of
endemic goitre. Bull. World Hlth. Org.
44, 27 (1967)
- Amorn Nondasuta, Anong Nondasuta,
Nivat Tepmanai, and Porn Tepsuorn:
Survey of goitre in school Children in
Prac. To be published.
- Amorn Nondasuta, Romani Suwandik,
and Anong Nondasuta: Report on en-
demic goitre research and surveys,
Thailand. J.M.A.T. 43, 609 (1960)