

Management of Thyroid Nodules: Role of Nuclear Medicine

รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงภาวนา ภูสุวรรณ
ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ก้อนที่ต่อมไทรอยด์เป็นปัญหาทางคลินิกที่พบบ่อย ความสำคัญทางคลินิกคือต้องวินิจฉัยว่าสาเหตุของก้อนไม่ได้เกิดจากมะเร็ง มีรายงานว่าพบมะเร็งในก้อนไทรอยด์เดี่ยว (single nodule) ได้ประมาณร้อยละ 5-15¹ บทบาทของเวชศาสตร์นิวเคลียร์ในปัญหาเกี่ยวกับก้อนไทรอยด์จะเกี่ยวข้องทั้งการวินิจฉัยและการรักษา ด้านการวินิจฉัยคือ การตรวจระดับซีรัม thyroid stimulating hormone (TSH) โดยถ้าพบระดับซีรัม TSH ต่ำกว่าปกติ ควรส่งตรวจ thyroid scan เพื่อวินิจฉัยสภาวะการทำงานของก้อน หากพบว่าก้อนนั้นเป็น hyperfunctioning ก็ไม่จำเป็นต้องทำ fine needle aspiration (FNA) เพราะก้อน hyperfunctioning นี้มักไม่เป็นมะเร็ง สำหรับผู้ป่วยที่มีก้อนไทรอยด์หลายก้อน (multinodular goiter: MNG) ถ้าตรวจพบระดับซีรัม TSH ต่ำ ก็ควรส่งตรวจ thyroid scan เช่นกัน เพื่อกำหนดตำแหน่งของก้อนที่เป็น hypofunctioning สำหรับการตรวจ FNA และไม่ต้องทำ FNA ในก้อนที่เป็น hyperfunctioning ส่วนบทบาทด้านการรักษารังสีแพทย์สามารถใช้ไอโอดีนรังสี (radioactive iodine; I-131) รักษาก้อนไทรอยด์ชนิด hyperfunctioning ในผู้ป่วยไทรอยด์เป็นพิษทั้งที่มีและไม่มีอาการทางคลินิก (subclinical) รวมทั้งก้อนที่เป็น autonomous function

คำจำกัดความ

ก้อนที่ต่อมไทรอยด์ (thyroid nodule) เป็นรอยโรคในต่อมไทรอยด์ที่คลำได้หรือเห็นนูนขึ้น หรือเมื่อทำการตรวจทางรังสีวิทยารอยโรคนั้นมีลักษณะต่างจากเนื้อไทรอยด์ปกติข้างเคียง อาจเป็นชนิดก้อนเดี่ยว (single nodule) หรือหลายก้อน (multinodules)

ก้อนต่อมไทรอยด์ที่ตรวจพบโดยบังเอิญ (thyroid incidentaloma) ก้อนที่ตรวจพบจากการถ่ายภาพทางรังสีวิทยา เช่น การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasound) เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เครื่อง MRI หรือ เครื่อง PET/CT เป็นต้น โดยไม่มีประวัติตรวจพบก้อนทางคลินิกมาก่อน

ในปี พ.ศ. 2498 Mortensen และคณะ รายงานว่าร้อยละ 50 ของศพที่ถูกศึกษา มีความผิดปกติที่ต่อมไทรอยด์ชนิดก้อนเดี่ยวหรือหลายก้อน² ซึ่งก้อนส่วนใหญ่มีขนาดเล็กและพบว่ามีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่เป็นมะเร็ง จะพบก้อนที่ต่อมไทรอยด์ได้บ่อยขึ้น โดยเฉพาะเมื่อทำการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ทำให้มีโอกาสพบก้อนโดยบังเอิญ (incidentaloma) มีการศึกษาด้วยคลื่นความถี่สูงในผู้ป่วยที่สงสัยเป็น hyperparathyroidism พบว่าร้อยละ 50 มีก้อนที่ต่อมไทรอยด์ และมีเพียงร้อยละ 8 เท่านั้นที่คลำพบก้อนได้³ ในการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการตรวจร่างกายกับการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง พบว่าร้อยละ 46 ของก้อนที่ใหญ่กว่า 1 ซม. ซึ่งถูกตรวจพบ

ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงจะไม่ถูกตรวจพบโดยการตรวจร่างกาย⁴ มีรายงานจากทวีปอเมริกาเหนือว่าการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงจะทำให้พบก้อนที่ยังไม่มีอาการทางคลินิกถึงร้อยละ 67.⁵ ส่วนผู้ป่วยที่มารับการตรวจด้วยเครื่อง PET โดยใช้ F-18 fluoro-deoxy-glucose (F-18 FDG) ด้วยข้อบ่งชี้ที่ไม่เกี่ยวกับต่อมไทรอยด์จะพบมีก้อนโดยบังเอิญที่ต่อมไทรอยด์ประมาณร้อยละ 1-2⁶ ซึ่งก้อนที่จับ FDG นี้มีความเสี่ยงที่จะเป็นมะเร็งประมาณร้อยละ 33 รวมทั้งมีโอกาที่จะเป็นมะเร็งชนิดที่มีความรุนแรง⁷ จึงต้องทำการตรวจต่อเพื่อประเมินว่าเป็นมะเร็งหรือไม่⁸⁻¹⁰

พบว่าก้อนที่ต่อมไทรอยด์ไม่ว่าจะเป็นก้อนเดี่ยวหรือหลายก้อนเป็นความผิดปกติทางคลินิกที่พบได้บ่อย จากข้อมูลกลุ่มประชากร Framingham ประเมินว่าในช่วงชีวิตหนึ่งมีความเสี่ยงของการเกิดก้อนเดี่ยวไทรอยด์ประมาณร้อยละ 5-10¹¹ โดยร้อยละ 4.2 ของประชากรมีก้อนเดี่ยวที่ต่อมไทรอยด์ พบในเพศหญิงบ่อยกว่าเพศชายประมาณ 4 เท่า¹¹ มีการประเมินว่าจะตรวจพบก้อนไทรอยด์ใหม่ในอัตราร้อยละ 0.1 ต่อปีในช่วงแรกๆ ของชีวิต และจะมีอัตราเพิ่มขึ้นเป็นประมาณร้อยละ 2 ต่อปีถ้าได้รับการฉายรังสีบริเวณศีรษะและลำคอ¹²

แม้ว่าก้อนไทรอยด์เป็นความผิดปกติทางคลินิกที่พบได้บ่อย แต่มะเร็งไทรอยด์เป็นโรคที่พบได้ไม่บ่อย ในประชากรของประเทศสหรัฐอเมริกาความเสี่ยงของการได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นมะเร็งไทรอยด์ในช่วงชีวิตเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละหนึ่ง¹² มีการประมาณว่าในปี พ.ศ. 2554 มีผู้ป่วยใหม่ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นมะเร็งไทรอยด์ในสหรัฐอเมริกาประมาณ 48,000 ราย¹³ นอกจากนี้มีรายงานว่าก้อนที่ไทรอยด์ขนาดเดียวกันทั้งที่คลำได้หรือตรวจพบโดยบังเอิญมีความเสี่ยงที่จะเป็นมะเร็งไม่ต่างกัน¹⁴ American Thyroid Association (ATA) guidelines ปี พ.ศ. 2552 แนะนำว่าควรมีการตรวจประเมินเฉพาะก้อนที่มีขนาดโตกว่า 1 ซม. เพราะมีแนวโน้มที่พบมะเร็งที่มีนัยสำคัญทางคลินิก (clinical significant)⁶ ในบางครั้งอาจต้องตรวจเพื่อประเมินก้อนที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ซม. ถ้ามีลักษณะดังต่อไปนี้ เช่น มีลักษณะผิดปกติจากการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง มีต่อมน้ำเหลืองโตผิดปกติ มีประวัติได้รับการฉายรังสีบริเวณศีรษะและลำคอ หรือ ประวัติครอบครัวมีมะเร็งไทรอยด์⁶ ส่วนในกลุ่มที่ก้อนไทรอยด์มีขนาดเล็กกว่า 1 ซม. และไม่มีปัจจัยดังกล่าวแม้จะมีโอกาสทำให้เกิดโรคและการตาย แต่ก็พบได้น้อย การพยายามวินิจฉัยมะเร็งไทรอยด์ที่มีขนาดเล็กในผู้ป่วยทุกรายเพื่อป้องกันการเกิดโรคหรือการตาย อาจไม่ทำให้เกิดความคุ้มค่าทั้งในเรื่องค่าใช้จ่ายและประโยชน์ต่อผู้ป่วย และบางครั้งอาจเกิดผลเสียมากกว่าผลดี⁶

ในด้านการวินิจฉัย เมื่อพบก้อนที่ต่อมไทรอยด์ นอกจากการถามประวัติ และการตรวจร่างกายหาความผิดปกติบริเวณต่อมไทรอยด์และต่อมน้ำเหลืองข้างเคียงแล้ว ควรส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการหาระดับซีรัม TSH เพื่อวินิจฉัยสภาวะการทำงานของต่อมไทรอยด์ว่าเป็น thyrotoxicosis หรือ hypothyroidism ถ้าพบระดับซีรัม TSH ปกติ ควรพิจารณาทำ FNA ถ้าพบวาระดับ TSH ต่ำกว่าปกติแสดงว่าผู้ป่วยเป็น hyperthyroidism ในขณะที่จะคิดถึง hypothyroidism ถ้าพบระดับ TSH สูงกว่าปกติ ส่วนในผู้ป่วยที่มีประวัติครอบครัวเป็นมะเร็งไทรอยด์ชนิด medullary ควรส่งตรวจหาระดับซีรัม calcitonin¹⁵ การตรวจสภาวะการทำงานของต่อมไทรอยด์ทางห้องปฏิบัติการอื่นๆ

เช่น ระดับซีรัม T₄ antithyroid peroxidase, thyroid antibodies และ thyroglobulin นั้นไม่สามารถวินิจฉัยได้ว่าก้อนไทรอยด์เป็นมะเร็งหรือไม่ แต่อาจมีประโยชน์ในการวินิจฉัยว่าเป็น Graves' disease หรือ Hashimoto's thyroiditis

จาก ATA guidelines ปี พ.ศ. 2552 แนะนำว่า ถ้าพบก้อนไทรอยด์ขนาดโตกว่า 1 ซม. หรือมีการจับ FDG แบบเฉพาะที่ (focal) จากการตรวจ PET scan ควรตรวจหาระดับซีรัม TSH⁶ ถ้าระดับซีรัม TSH มีค่าต่ำกว่าปกติ (subnormal) ควรส่งตรวจ thyroid scan เพื่อวินิจฉัยว่าก้อนนั้นเป็น hyperfunctioning หรือไม่ แต่ถ้าระดับซีรัม TSH สูงหรืออยู่ในช่วงปกติ จะมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นที่ก้อนนั้นจะเป็นมะเร็ง¹⁶ การตรวจทางรังสีวิทยาที่มีการส่งตรวจต่อไปคือการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ซึ่งจะไม่กล่าวถึงรายละเอียดในที่นี้ ส่วนการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ที่แสดงสภาวะการทำงานของเนื้อเยื่อต่อมไทรอยด์ คือ thyroid scan

Thyroid scan

การตรวจนี้ไม่สามารถวินิจฉัยว่าก้อนเป็นมะเร็งหรือไม่ และในปัจจุบัน thyroid scan ถูกแทนที่ด้วยการตรวจ FNA แต่ในผู้ป่วยที่มี subnormal TSH การตรวจนี้เป็นเทคนิคเดียวที่สามารถประเมินการทำงานของเนื้อไทรอยด์แต่ละส่วน รวมทั้งแสดงถึงตำแหน่งก้อนที่เป็น autonomous nodule¹⁶

ข้อบ่งชี้

1. เพื่อวินิจฉัยก้อนไทรอยด์เดี่ยวในผู้ป่วยที่มีระดับซีรัม TSH ต่ำกว่าปกติ ไม่จำเป็นต้องทำ FNA ใน hot nodule
2. ใน MNG ที่แม้ระดับซีรัม TSH ไม่ต่ำกว่าปกติ เพื่อกำหนดตำแหน่งสำหรับทำ FNA ในบริเวณที่มีการจับสารรังสีแบบ cold หรือ indeterminate และบริเวณของ hot nodule ที่ไม่ต้องทำ FNA
3. ใน MNG ขนาดใหญ่ โดยเฉพาะถ้ามี substernal extension
4. เพื่อวินิจฉัย ectopic thyroid tissue
5. ในผู้ป่วย subclinical hyperthyroidism เพื่อวินิจฉัยตำแหน่งที่เป็น hyperthyroidism
6. ในรอยโรค follicular เพื่อกำหนดตำแหน่งของ functioning cellular adenoma ที่อาจจะไม่เป็นมะเร็ง และส่วนใหญ่ของก้อนเหล่านี้มักไม่จับสารรังสี (cold nodule)
7. เพื่อประเมินความเหมาะสมในการรักษาด้วยไอโอดีนรังสี
8. เพื่อวินิจฉัยแยก thyrotoxicosis ระหว่างชนิด low-uptake และ high-uptake

สารเภสัชรังสี

นิยมใช้สารเภสัชรังสี 3 ชนิดดังตารางที่ 1 โดย I-123 เป็นสารเภสัชรังสีในอุดมคติสำหรับการถ่ายภาพต่อมไทรอยด์ แต่ I-123 นั้นยังไม่มีใช้ในประเทศไทย ข้อดีและข้อเสียของสารเภสัชรังสีแต่ละชนิดดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 สารเภสัชรังสีที่ใช้ถ่ายภาพต่อมไทรอยด์

	สารเภสัชรังสี		
	I-123	I-131	Tc-99m pertechnetate
กลไกการสลายตัว	electron capture	beta decay	isomeric transition
ค่าครึ่งชีวิตทางฟิสิกส์	13 ชม.	8.06 วัน	6.03 ชม.
ค่าพลังงานรังสีแกมมา	159 keV	364 keV	140 keV
สลายตัวให้อนุภาคเบตา	ไม่มี	มี	ไม่มี
กลไกเข้าสู่ต่อมไทรอยด์	active transport	active transport	simple diffusion
ขนาดที่ใช้ตรวจ	100-400 ไมโครคูรี	50-100 ไมโครคูรี	2 มิลลิคูรี
วิธีการบริหาร	การกิน	การกิน	ฉีดเข้าหลอดเลือดดำหรืออาจฉีดเข้ากล้ามเนื้อ ถ้าไม่สามารถฉีดเข้าหลอดเลือดดำได้
เริ่มถ่ายภาพหลังฉีด	3-4 และ 24 ชม.	24 ชม.	20 นาที

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของสารเภสัชรังสีที่ใช้ถ่ายภาพต่อมไทรอยด์

สารเภสัชรังสี	ข้อดี	ข้อเสีย
Tc-99m pertechnetate	- ได้ผลการตรวจเร็ว	- แสดงเฉพาะ trapping ไม่รวมการ organification - ถูกרבกวนจาก activity ในหลอดอาหารและหลอดเลือด - คุณภาพของภาพไม่ดีถ้ามีค่า uptake ต่ำ
I-131	- ถ่ายภาพ substernal thyroid ได้	- ต้องถ่ายภาพที่ 24 ชม. หลังกิน - ใช้เวลาในการถ่ายภาพนาน - สลายตัวให้อนุภาคเบตาจึงไม่นิยมใช้ในการตรวจ

กลไกการทำงานของสารเภสัชรังสี

เซลล์ต่อมไทรอยด์จะจับ Tc-99 m pertechnetate เข้าไปในต่อมโดยขบวนการ trapping แต่เนื่องจากต่อมไทรอยด์ไม่สามารถนำ Tc-99 m pertechnetate เข้าสู่ขบวนการสร้างฮอร์โมนไทรอยด์ได้ ดังนั้นจึงถูกปล่อยออกจากต่อมไทรอยด์ภายหลังการ trapping ส่วน I-131 จะเข้าสู่ขบวนการสร้างฮอร์โมนไทรอยด์ภายหลังถูก trap โดยเซลล์ต่อมไทรอยด์

การเตรียมผู้ป่วย

ให้ผู้ป่วยหลีกเลี่ยงปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการจับไอโอดีนรังสีของต่อมไทรอยด์ เนื่องจากความสามารถในการจับสารเภสัชรังสีของต่อมไทรอยด์ถูกรบกวนจากปัจจัยหลายอย่างเช่น

- ยาที่มีผลต่อการทำงานของ pituitary-thyroid axis เช่น ฮอร์โมนไทรอยด์ และยาต้านฤทธิ์ไทรอยด์ (antithyroid drug)
- อาหารหรือยาที่มีไอโอดีน เช่น สาหร่ายทะเล, contrast media ที่ใช้ในการตรวจพิเศษทางรังสีวินิจฉัย, amiodarone, betadine เป็นต้น

เทคนิคการตรวจ

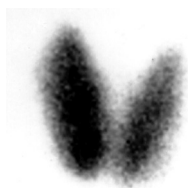
ให้ผู้ป่วยนอนหงายและใช้หมอนรองใต้บ่าเพื่อให้คางเงยขึ้น ถ่ายภาพต่อมไทรอยด์ด้วยเครื่องถ่ายภาพรังสีแกมมา และวาง marker ที่ suprasternal notch

การแปลผล

แปลผลโดยใช้ประวัติและการตรวจร่างกาย เพื่อช่วยกำหนดตำแหน่งของก้อนในภาพ

ภาพไทรอยด์ปกติ

ต่อมไทรอยด์ปกติจะมีการจับสารเภสัชรังสีได้ดี มีการกระจายของสารเภสัชรังสีสม่ำเสมอ รูปร่างของต่อมไทรอยด์มีลักษณะเหมือนปีกผีเสื้อหรือเหมือนตัวอักษร v กลีบขวามักใหญ่กว่ากลีบซ้ายเล็กน้อยพบได้ประมาณร้อยละ 75 (รูปที่ 1) ส่วนขนาดของ isthmus จะมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ตั้งแต่หนาจนเห็นได้ชัดเจนจนถึงบางจนยากจะมองเห็นได้

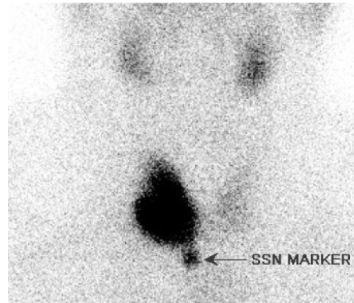


รูปที่ 1 Thyroid scan (Tc-99m pertechnetate) ในรายที่ปกติ แสดงการจับสารเภสัชรังสีสม่ำเสมอในต่อมไทรอยด์ที่มีกลีบขวาใหญ่กว่ากลีบซ้ายเล็กน้อย

ลักษณะต่างๆ ของก้อนต่อมไทรอยด์ที่ผิดปกติ

ก้อนที่มีการจับสารรังสีสูงกว่าเนื้อไทรอยด์ปกติที่อยู่ข้างเคียงเรียก hyperfunctioning หรือ hot nodule ในรายที่เป็น toxic adenoma ส่วนใหญ่ก้อนมักมีขนาดใหญ่มากกว่า 2.5-3 ซม. (รูปที่ 2)

ถ้าพบร่วมกับการกดการทำงานของเนื้อต่อมไทรอยด์ปกติจนไม่เห็นการจับสารเภสัชรังสีเรียกเป็น autonomous hyperfunctioning nodule (รูปที่ 3) และต้องแยกว่าบริเวณที่ไม่มีการจับสารเภสัชรังสีนั้นไม่มีสาเหตุจาก agenesis



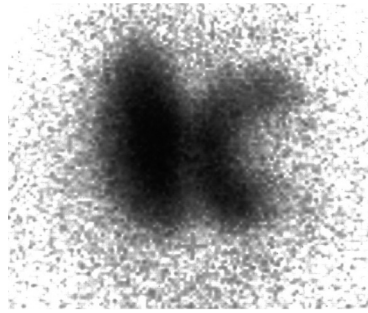
รูปที่ 2 Thyroid scan (Tc-99m pertechnetate) แสดง toxic adenoma ที่กลีบขวาของต่อมไทรอยด์



รูปที่ 3 Thyroid scan (Tc-99m pertechnetate) แสดง autonomous hot nodule ที่กลีบซ้ายของต่อมไทรอยด์ที่กดการทำงานของต่อมไทรอยด์กลีบขวาจนไม่จับสารเภสัชรังสี

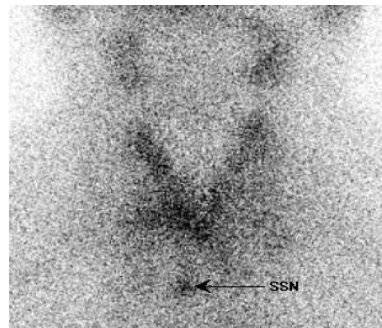
ส่วนก้อนที่มีการจับสารรังสีต่ำกว่าเนื้อไทรอยด์ปกติเป็น hypofunctioning หรือ cold nodule (รูปที่ 4) ส่วนใหญ่ของ cold nodule มักไม่ใช่มะเร็ง พบอุบัติการณ์ของมะเร็งในก้อนไทรอยด์เดี่ยวร้อยละ 5-20 ส่วนใหญ่ของ hypofunctioning nodule อาจเป็นจากพยาธิสภาพหลายชนิด เช่น fibrosis, thyroiditis หรือ cyst

สาเหตุของก้อนเดี่ยวชนิด cold ได้แก่ adenoma, adenomatous hyperplasia หรือ colloid cyst, มะเร็งต่อมไทรอยด์, hematoma, thyroiditis, fibrosis, ก้อนจากภายนอกกดบนต่อมไทรอยด์ ส่วนสาเหตุของ cold nodule หลายก้อนในต่อมไทรอยด์ได้แก่ multinodular goiter, postirradiation neoplasms และสาเหตุอื่นๆเช่นเดียวกับสาเหตุของก้อนเดี่ยวชนิด cold ดังกล่าวข้างต้น



รูปที่ 4 Thyroid scan (Tc-99m pertechnetate) แสดง cold nodule ที่กลีบซ้ายของต่อมไทรอยด์

ใน multinodular goiter อาจพบลักษณะที่มีทั้ง hot และ cold nodule ปนกัน (รูปที่5) รวมทั้งอาจพบการกีดการทำงานของเนื้อไทรอยด์ส่วนอื่น และหลังได้รับ TSH พบมีการจับสารรังสีในบริเวณที่เดิมถูกกีดการทำงาน โดยที่ผลการตรวจ uptake อาจเพิ่มสูงกว่าปกติหรืออยู่ในเกณฑ์ปกติ (พบได้ประมาณร้อยละ 50) แม้ว่าผู้ป่วยมีอาการของ hyperthyroidism



รูปที่ 5 Thyroid scan (Tc-99m pertechnetate) แสดง multinodular goiter ที่มี cold nodule หลายก้อน

การรักษา autonomous hyperfunctioning nodule ด้วยไอโอดีนรังสี

จากรายงานการตรวจติดตามผลผู้ป่วยที่มีก้อนชนิดนี้ที่ต่อมไทรอยด์นาน 1-15 ปี พบว่าร้อยละ 86 ขนาดของก้อนมักไม่เปลี่ยนแปลง¹⁷ อัตราการเกิดภาวะไทรอยด์เป็นพิษจากก้อนชนิดนี้พบประมาณร้อยละ 5 ต่อปี^{17, 18} โดยพบว่ามีความเสี่ยงสูงในก้อนที่มีขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับ 3 ซม. อาจรักษาด้วยการบริหารไอโอดีนรังสีหรือการผ่าตัด เนื่องจากผู้ป่วยที่มีก้อนชนิด autonomous hyperfunctioning นี้ มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะไทรอยด์เป็นพิษ ดังนั้นแม้ในรายที่ยังไม่มีอาการไทรอยด์เป็นพิษ แต่ถ้ามีก้อนขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับ 3 ซม. ควรได้รับการรักษา โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ¹⁹

การรักษา toxic uninodular หรือ multinodular goiter ด้วยไอโอดีนรังสี

ในผู้ป่วยที่มีก้อนในต่อมไทรอยด์แม้ว่าพบ subclinical hyperthyroidism ก็ควรต้องให้การรักษา ถ้าเป็นผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจหรือภาวะกระดูกพรุน สามารถบริหารไอโอดีนรังสีความแรงรังสีสูงแก่ผู้ป่วยที่มีก้อนไทรอยด์เดี่ยว หรือมีก้อนไทรอยด์หลายก้อนที่เกิดอาการไทรอยด์เป็นพิษ การรักษาด้วยไอโอดีนรังสีมีประสิทธิภาพเท่ากับการผ่าตัด และในผู้ป่วยส่วนใหญ่ นอกจากจะหายจากอาการไทรอยด์เป็นพิษแล้ว ไอโอดีน-131 ยังทำให้ก้อนมีขนาดเล็กลงด้วย²⁰ แต่ระยะเวลาที่หายจากอาการไทรอยด์เป็นพิษจะเกิดช้ากว่าการผ่าตัด

เอกสารอ้างอิง

1. Hegedus L. Clinical practice. The thyroid nodule. N Engl J Med 2004; 351: 1764-71.
2. Mortenson JD, Woolner LB, Bennett WA. Gross and microscopic findings in clinically normal thyroid glands. J Clin Endocrinol Metab 1955; 15: 1270-80.
3. Horlocker TT, Hay ID, James EM, Reading CC, Charboneau JW. Prevalence of incidental nodules thyroid disease detected during high-resolution parathyroid ultrasonography. In: Medeiros-Neto G, Gaitan E, editors. Frontiers of thyroidology. Vol 2. New York (NY): Plenum Press; 1986. p. 1309-12.
4. Brander A, Viikinkoski P, Tuuhea J, Voutilainen L, Kivisaari L. Clinical versus ultrasound examination of the thyroid gland in common clinical practice. J Clin Ultrasound 1992; 20: 37-42.
5. Ezzat S, Sar ti DA, Cain DR, Braunstein GD. Thyroid incidentalomas. Prevalence by palpation and ultrasonography. Arch Int Med 1994; 154: 1838-40.
6. Cooper DS, Doherty GM, Haugen BR, Kloos RT, Lee SL, Mandel S, et al. Revised American Thyroid Association management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. Thyroid 2009; 19: 1167-214.
7. Are C, Hsu JF, Ghossein RA, Schoder H, Shah JP, Shaha AR. Histological aggressiveness of fluorodeoxyglucose positron-emission tomogram (FDG-PET)-detected incidental thyroid carcinomas. Ann Surg Oncol 2007; 14: 3210-5.
8. Bogsrud TV, Karantanis D, Nathan MA, Mullan BP, Wiseman GA, Collins DA, et al. The value of quantifying 18F-FDG uptake in thyroid nodules found incidentally on whole-body PET-CT. Nucl Med Commun 2007; 28: 373-81.
9. Kang KW, Kim SK, Kang HS, Lee ES, Sim JS, Lee JP, et al. Prevalence and risk of cancer of focal thyroid incidentaloma identified by 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography for metastasis evaluation and cancer screening in healthy subjects. J Clin Endocrinol Metab 2003; 88: 4100-4.
10. Choi JY, Lee KS, Kim HJ, Shim YM, Kwon OJ, Park K, et al. Focal thyroid lesions incidentally identified by integrated 18F-FDG PET/CT clinical significance and improved characterization. J Nucl Med 2006; 47: 609-15.
11. Vander JB, Gaston EA, Dawber TR. The significance of nontoxic thyroid nodules: final report of a 15 year study of the incidence of thyroid malignancy. Ann Int Med 1968; 69: 537-40.
12. National Comprehensive Cancer Network. NCCN clinical practice guidelines in oncology. Thyroid carcinoma. Version 2.2012. National Comprehensive Cancer Network Inc. 2012.

13. Siegel R, Ward E, Brawley O, Jemal A. Cancer statistics, 2011. The impact of eliminating socioeconomic and racial disparities on premature cancer deaths. *CA cancer J Clin* 2011; 61: 212-36.
14. Hagag P, Strauss S, Weiss M. Role of ultrasound-guided fine-needle aspiration biopsy in evaluation of nonpalpable thyroid nodules. *Thyroid* 1998; 8: 989-95.
15. Gharib H, Papini E, Paschke R, Duick DS, Valcavi R, Hegedus L, et al. American association of clinical endocrinologists, Associazione medici endocrinology, and European thyroid association medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules. *Endocr Pract* 2006; 12: 63-102.
16. Boelaert K, Horacek J, Holder RL, Watkinson JC, Sheppard MC, Franklyn JA. Serum thyrotropin concentration as a novel predictor of malignancy in thyroid nodules investigated by fine-needle aspiration. *J Clin Endo Metab* 2006; 91: 4295-301.
17. Hamburger JI. Evolution of toxicity in solitary nontoxic autonomously functioning thyroid nodules. *J Endocrinol Metab* 1980; 50: 1089-93.
18. Sandrock D, Olbricht T, Mrich D, Benker G, Reinwein D. Long term follow-up in patients with autonomous thyroid adenoma. *Acta Endocrinol* 1993; 128: 51-5.
19. Hermus AR, Huysmans DA. Treatment of benign nodular thyroid disease. *N Eng J Med* 1998; 14: 1438-47.
20. Hegedus L, Veiergang D, Karstrup S, Hansen JM. Compensated ¹³¹I-therapy of solitary autonomous thyroid nodules: effect on thyroid size and early hypothyroidism. *Acta Endocrinol* 1986; 113: 226-32.