

การศึกษาความแม่นยำของการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS
ในผู้ป่วยที่มีก้อนที่ต่อมไทรอยด์ที่เข้ารับการผ่าตัดในโรงพยาบาลกันทรลักษณ์ จ.ศรีสะเกษ
Accuracy of ultrasonography with ACR TI-RADS evaluation in patients with
thyroid nodules undergoing surgery at Kantaralak hospital in Sisaket province.

ณัฐวุฒิ ชัคตัตถ์^{1*}
Natthawut Chakhuttray^{1*}

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบผลของการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS ระดับต่างๆ มีความสอดคล้องกับผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยา ของผู้ป่วยที่มีก้อนที่ต่อมไทรอยด์หลังการผ่าตัด

วิธีดำเนินการวิจัย: ศึกษาแบบย้อนหลังในผู้ป่วยที่มีก้อนที่ต่อมไทรอยด์ ที่เข้ารับการตรวจรักษาในแผนกโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลกันทรลักษณ์ จังหวัดศรีสะเกษ ระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม 2563 ถึง 31 ธันวาคม 2565

ผลการศึกษา: มีผู้ป่วยเข้าเกณฑ์จำนวน 89 ราย โดยเป็นเพศหญิง 84 ราย (ร้อยละ 94.4) เพศชาย 5 ราย (ร้อยละ 5.6) มีอายุเฉลี่ย 44 ปี (44.16 ± 13.08) เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ Chi-square พบว่าการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS มีความสัมพันธ์กับผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) และผลการวิเคราะห์ Test performance ได้ค่าค่าความไว เท่ากับร้อยละ 71.43, ความจำเพาะ เท่ากับร้อยละ 88.24, ค่าทำนายผลบวก เท่ากับร้อยละ 65.22 ค่าทำนายผลลบ เท่ากับร้อยละ 90.91, ค่าพื้นที่ใต้โค้ง เท่ากับ 0.798 และค่าความแม่นยำ เท่ากับร้อยละ 84.27

สรุปการศึกษา: การตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS มีความแม่นยำในระดับสูง ทำให้สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการคัดกรอง (Screening test) มะเร็งต่อมไทรอยด์ และการวางแผนการรักษาผู้ป่วยต่อไป

คำสำคัญ: ก้อนที่ต่อมไทรอยด์, มะเร็งต่อมไทรอยด์, การตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

Abstract

Objective: To evaluate the findings of ultrasonography with ACR TI-RADS with the outcomes of pathological examination in patients with thyroid nodule after thyroidectomy.

Methods: Retrospective study of thyroid nodule patients who underwent medical exams at the ENT Department of Kantharalak Hospital in Sisaket province between 1 August 2020 to 31 December 2022.

Results: The study comprised 89 patients, with 84 women (94.4%), 5 males (5.6%), and an average age of 44 years (44.16 ± 13.08). The Chi-square test revealed that the correlation between ultrasonography with ACR TI-RADS and pathological outcomes was statistically significant ($p < .001$). The results of the test performance showed a sensitivity of 71.43%, specificity of 88.24%, positive predictive value of 65.22%, negative predictive value of 90.91%, area curve under 0.798, and accuracy of 84.27%.

Conclusion: The ultrasonography with ACR TI-RADS is very precise and may be used as a thyroid cancer screening test as well as for future treatment planning.

Keywords: Thyroid nodule, Thyroid cancer, Thyroid ultrasonography, ACR TI-RADS, Test performance

^{1*} นายแพทย์ชำนาญการ กลุ่มงานโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลกันทรลักษณ์

Email: Chakhattra@gmail.com

บทนำ

ก้อนที่ต่อมไทรอยด์ (Thyroid nodule) เป็นความผิดปกติที่ตรวจพบได้บ่อยในเวชปฏิบัติทั่วไป โดยก้อนที่ต่อมไทรอยด์อาจจะเป็นก้อนเดี่ยวหรือหลายก้อนก็ได้ อาจตรวจพบได้โดยผู้ป่วยกล่าวว่ามีก้อนที่คอด้านหน้า ขยับเคลื่อนที่ตามการกลืน การตรวจพบโดยบังเอิญโดย

แพทย์ หรือตรวจพบจากการตรวจด้วยเครื่องมือทางรังสีวิทยาบริเวณคอและทรวงอก เช่น เครื่องคลื่นเสียงความถี่สูงที่มีความคมชัดสูง (High-resolution ultrasound) เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed tomography, CT) หรือเครื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic resonance imaging, MRI) ซึ่งปัญหาในทางสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องกับ

โรคก้อนในต่อมไทรอยด์ที่สำคัญที่สุด คือ โรคมะเร็งของต่อมไทรอยด์ ในประเทศสหรัฐอเมริกาอุบัติการณ์การจากการตรวจพบก้อนที่ต่อมไทรอยด์จากการคลำประมาณร้อยละ 5 ในผู้หญิง และประมาณร้อยละ 1 ในผู้ชาย (Vander et al., 1968, Tunbridge et al., 1977 อ้างใน Haugen et al., 2015) และจากการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงมีอุบัติการณ์ประมาณร้อยละ 19-68 โดยจะพบก้อนที่ต่อมไทรอยด์มากขึ้นในผู้สูงอายุเพศหญิง (Tan and Gharib. 1997, Guth et al., 2009 อ้างใน Haugen et al., 2015) และอุบัติการณ์โรคมะเร็งต่อมไทรอยด์ในผู้ป่วยที่มาด้วยก้อนต่อมไทรอยด์ พบได้ร้อยละ 7-15 โดยขึ้นอยู่กับ เพศ, อายุ, ประวัติการได้รับรังสี และประวัติโรคมะเร็งในครอบครัว (Hegedüs, 2004 อ้างใน Haugen et al., 2015) ในประเทศไทยมีอุบัติการณ์มะเร็งต่อมไทรอยด์ ในเพศชาย 1.5 ต่อ 100,000 ประชากร และในเพศหญิง 5.1 ต่อ 100,000 ประชากร และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น (Tangjaturonrasme, N, et al., 2018) และข้อมูลผู้ป่วยมะเร็งรายใหม่จากสถาบันมะเร็งแห่งชาติประจำปี 2562 และ 2563 พบผู้ป่วยมะเร็งต่อมไทรอยด์รายใหม่ในเพศหญิงมากเป็นอันดับ 8 และ 10 ตามลำดับ

ปัจจุบันการตรวจก้อนของต่อมไทรอยด์โดยการใช้เครื่องคลื่นเสียงความถี่สูงที่มีความคมชัดสูง (High-resolution ultrasound) เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุดและผู้ป่วยไม่ต้องเจ็บตัว เนื่องจากการตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงสามารถให้ข้อมูลของรอยโรคในต่อมไทรอยด์ที่เป็นอวัยวะที่อยู่ตื้นได้ดี เช่น การให้รายละเอียดขนาด ลักษณะภาพ (echogenicity texture) ของต่อมไทรอยด์ รายละเอียดของ อวัยวะข้างเคียง โดยรอบ อีกทั้งยังสามารถใช้หาตำแหน่งในการเจาะตรวจหาเซลล์ทางพยาธิวิทยาอีกด้วย สำหรับการตรวจก้อนที่ต่อมไทรอยด์ด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หรือเครื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้น ปัจจุบันได้ลดบทบาทลงอย่างมาก และถูกจำกัดการใช้ในกรณีที่ต้องการตรวจเพิ่มเติมเพื่อดูการลุกลามของมะเร็งไปอวัยวะใกล้เคียง (พรพิมพ์ กอแพร่พงศ์ และ วรปรี สุวรรณฤกษ์, 2556)

แนวทางในการรักษาผู้ป่วยที่มาด้วยก้อน ต่อมไทรอยด์ในปัจจุบันของ American Thyroid Association (ATA Guideline) มีแนวทางให้ส่งตรวจต่อมไทรอยด์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงทุกราย ซึ่งการรายงานผลการตรวจต่อมไทรอยด์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงมีอยู่หลายระบบ โดยระบบต่างๆที่ได้รับความนิยมได้แก่ American thyroid

system association (ATA) (Haugen et al., 2015), European thyroid association (EU-TIRADS) (Russ et al., 2017) American College of Radiology (ACR-TIRADS) (Tessler et al., 2017) และของประเทศไทย Siriraj-TIRADS (Songsaeng, D, 2017) โดยให้ค่าความน่าจะเป็นที่จะเป็นมะเร็งต่อมไทรอยด์ตามลักษณะภาพคลื่นเสียงความถี่สูงที่พบ ซึ่งลักษณะที่แตกต่างของระบบ ACR-TIRADS เทียบกับระบบแบบอื่นๆ คือเป็นลักษณะการให้คะแนน (point based) องค์ประกอบต่างๆของก้อนที่ต่อมไทรอยด์ออกมา แล้วนำคะแนนที่ได้มารวมกัน แล้วแปลผลออกมาเป็นโอกาสการเกิดมะเร็ง เทียบกับระบบอื่นๆ ที่เป็นการยึดรูปแบบของคลื่นเสียงความถี่สูง (pattern-based) มาแปลผลโอกาสในการเป็นโรคมะเร็ง ดังนั้นการใช้ระบบ ACR-TIRADS จึงช่วยให้รังสีแพทย์รายงานผลได้อย่างเป็นระบบ ลดโอกาสที่จะสับสนเข้าใจผิดได้หากผู้แปลผลไม่มีความชำนาญ และช่วยให้รังสีแพทย์ให้คำแนะนำแก่แพทย์เจ้าของไข้ ในการส่งตรวจชิ้นเนื้อเพิ่มเติมหรือติดตามขนาดและลักษณะของก้อน อีกทั้งมีประโยชน์ในการเป็นตัวสื่อสารเพื่อความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างรังสีแพทย์กับแพทย์เจ้าของไข้ (ศศิธร หามนตรี, 2563)

โดยระบบการรายงานการตรวจต่อมไทรอยด์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ Committee of the American College of Radiology Thyroid Imaging Reporting and Data System (ACR TI-RADS) โดยมีการให้คะแนนก้อนต่อมไทรอยด์ตามลักษณะทางคลื่นเสียงความถี่สูงออกมาเป็น 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีรายงาน

ความเสี่ยงที่จะเกิดมะเร็งต่อมไทรอยด์จากน้อยไปมากตามลำดับ ดังตารางที่ 1 ข้อมูลที่ได้จากการตรวจต่อมไทรอยด์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงจะเป็นแนวทางในการพิจารณาส่งตรวจ การเจาะดูดด้วยเข็มเล็ก (fine needle aspiration) และใช้พิจารณาในการตัดสินใจรักษาผู้ป่วยต่อไป ซึ่งการตรวจต่อมไทรอยด์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงจึงนับเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการคัดกรองโรคก้อนที่ต่อมไทรอยด์

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนก้อนที่ต่อมไทรอยด์ตามลักษณะคลื่นเสียงความถี่สูง ของ American College of Radiology Thyroid Imaging Reporting and Data System (ACR TI-RADS)

COMPOSITION (choose 1)		ECHOGENICITY (choose 1)		SHAPE (choose 1)		MARGIN (choose 1)		ECHOGENIC FOCI (choose all that apply)	
Cystic or almost completely cystic	0	Anechoic	0	Wider than tall	0	Smooth	0	Non or large comet tall artifacts	0
Spongiform	0	Hyperechoic or isoechoic	1			Ill-defined	0	Macrocalcification	1
Mixed cystic and solid	1	Hypoechoic	2	Taller than wide	3	Lobulated or irregular	2	Peripheral (rim) calcification	2
Solid or almost completely solid	2	Very hypoechoic	3			Extra-thyroid also extension	3	Punctate echogenic foci	3
Add points from all categories to determine TI-RADS level									
0 points		2 points		3 points		4-6 points		7 points or more	
TI-RADS 1 BENIGN		TI-RADS 2 NOT SUSPICIOUS		TI-RADS 3 MILDLY SUSPICIOUS		TI-RADS 4 MODERATELY SUSPICIOUS		TI-RADS 5 HIGHLY SUSPICIOUS	
No FNA		No FNA		FNA ≥ 2.5 cm Follow if ≥ 1.5 cm		FNA ≥ 1.5 cm Follow if ≥ 1.0 cm		FNA ≥ 1.0 cm Follow if ≥ 0.5 cm	

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบผลของการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS ระดับต่างๆ กับผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยา ของผู้ป่วยที่มีก้อนที่ต่อมไทรอยด์หลังการผ่าตัด

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบย้อนหลังเชิงพรรณนา (Retrospective descriptive study) โดยเก็บข้อมูลย้อนหลังของผู้ป่วยที่มีก้อนที่ต่อมไทรอยด์ (thyroid nodule) ที่เข้ารับบริการตรวจรักษาในแผนกโสต คอ นาสิก โรงพยาบาลกันทรลักษณ์ จังหวัดศรีสะเกษ ระหว่าง

วันที่ 1 สิงหาคม 2563 ถึง 31 ธันวาคม 2565

งานวิจัยนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลศรีสะเกษ เมื่อวันที่ 7 เดือนมีนาคม พ.ศ.2566 ลำดับ COA No.008/2566

เกณฑ์การคัดเข้า

1. ผู้ป่วยที่มีก้อนที่ต่อมไทรอยด์ที่เข้ารับการตรวจและได้รับการผ่าตัดที่แผนกโสต คอ นาสิก โรงพยาบาลกันทรลักษณ์ จังหวัดศรีสะเกษ
2. ผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง และมีการลงผลการตรวจด้วย ACR TI-RADS
3. มีผลตรวจทางพยาธิวิทยาหลังการผ่าตัดไทรอยด์

เกณฑ์การคัดออก

1. ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดที่โรงพยาบาลกันทรลักษณ์ แต่มีผลการตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงของก้อนที่ต่อมไทรอยด์จากโรงพยาบาลอื่น
2. ผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงของก้อนที่ต่อมไทรอยด์จากโรงพยาบาลกันทรลักษณ์ แต่ไม่ได้ผ่าตัดหรือผ่าตัดที่โรงพยาบาลอื่น
3. ผู้ป่วยที่ไม่สามารถติดตามผลตรวจทางพยาธิวิทยาได้
4. ผู้ป่วยที่ไม่สามารถสืบค้นเวชระเบียนที่สมบูรณ์ได้

การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

จากการศึกษาของบูเดอร์ (Buderer N. M, 1996) และการศึกษาของนฤมล สุดใจ (Sudjai, N, 2020) ในการคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับการศึกษาวินิจฉัยเกี่ยวกับการตรวจวินิจฉัย (diagnostic test studies) เพื่อหาความแม่นยำ (accuracy) ของการตรวจวินิจฉัย โดยในการคำนวณขนาดตัวอย่างจะพิจารณาจากค่าความไว (sensitivity) หรือความจำเพาะ (specificity) ของเครื่องมือที่ศึกษานำมาคำนวณขนาดตัวอย่าง โดยในการศึกษานี้จะใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \times Sp \times (1 - Sp)}{d^2 \times (1 - P)}$$

โดยกำหนดค่าตัวแปรต่างๆดังนี้ $Z_{1-\alpha/2}$ เป็นค่ามาตรฐานตาม standard normal distribution โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ดังนั้น จึงเท่ากับ 1.96, Sp เป็นค่าความจำเพาะ โดยเฉลี่ยจากการศึกษา

อื่นๆ เท่ากับร้อยละ 75, d เป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ กำหนดให้เท่ากับ 0.1 และ P เป็นค่าความชุกของการเกิดโรคมะเร็งไทรอยด์ของประชากร กำหนดให้เท่ากับร้อยละ 10 เมื่อแทนค่าแล้วคำนวณจะได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างดังนี้

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.75 \times 0.25}{0.1^2 \times 0.9}$$
$$n = 80.033$$

และคำนวณเพื่อในกรณีที่ข้อมูลไม่สมบูรณ์ร้อยละ 10 ทำให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้เป็น 89 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ใช้แบบบันทึกข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง จากเวชระเบียนผู้ป่วย โดยประกอบด้วยข้อมูลต่างๆดังนี้ ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ผลการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS และ ผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยาของผู้ป่วยหลังการผ่าตัด

สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษานี้แบ่งผลการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

- ผลเป็นลบ (negative ultrasound) คือกลุ่มที่ผลการตรวจสงสัยว่าเป็นเนื้องอกธรรมดา ได้แก่ ACR TI-RADS 1-3
- ผลเป็นบวก (positive ultrasound) คือกลุ่มที่ผลการตรวจสงสัยว่าเป็นมะเร็งต่อมไทรอยด์ ได้แก่ ACR TI-RADS 4-5

ผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยาของผู้ป่วยที่มีก้อนที่ต่อมไทรอยด์หลังการผ่าตัด ใช้เป็น gold standard ในการเปรียบเทียบ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

- ผลเป็นลบ (negative pathology) คือผลไม่ใช่มะเร็ง (benign) ได้แก่ Nodular goiter, Goiter, Multinodular goiter, Follicular adenoma, Oncolytic (Hürthle cell) adenoma และ Follicular adenoma with lymphocytic thyroiditis
- ผลเป็นบวก (positive pathology) คือผลเป็นมะเร็ง (malignant) ได้แก่ Papillary thyroid carcinoma, Follicular thyroid carcinoma, Medullary thyroid carcinoma, Poorly differentiated thyroid carcinoma และ Anaplastic thyroid carcinoma

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วย มาบันทึกลงแบบบันทึกข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า 0.05 และกำหนดความเชื่อมั่นไว้ที่ 95% โดยแบ่งการวิเคราะห์ดังนี้

ข้อมูลทั่วไปใช้สถิติพรรณนา (Descriptive statistic) ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ความสัมพันธ์ระหว่างผลการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS ในผู้ป่วยที่มีก้อนที่ต่อมไทรอยด์ที่เข้ารับการผ่าตัด กับผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยา โดยใช้การวิเคราะห์ Chi-square

Test performance จะเป็นได้แก่ ค่าความไว (sensitivity), ความจำเพาะ (specificity), ค่าทำนายผลบวก (positive predictive value), ค่าทำนายผลลบ (negative predictive value), ค่าความแม่นยำ (accuracy) และค่าพื้นที่ใต้โค้ง (area under curve)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ป่วยที่ผ่านเกณฑ์ในการคัดเข้าศึกษา มีจำนวนทั้งสิ้น 89 ราย โดยเป็นเพศหญิง 84 ราย (ร้อยละ 94.4) โดยผู้ป่วยที่อายุมากที่สุด 75 ปีอายุน้อยสุด 17 ปี มีอายุเฉลี่ย 44 ปี (44.16 ± 13.08) ชนิดของการผ่าตัดต่อมไทรอยด์ที่มากที่สุดคือ Thyroid Lobectomy มีจำนวน 66 ราย (ร้อยละ 74.2) ผลการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS แบ่งเป็นกลุ่ม negative ultrasound (ACR TI-RADS 1-3) มีจำนวน 66 ราย (ร้อยละ 74.2) และ positive ultrasound (ACR TI-RADS 4-5) มีจำนวน 23 ราย (ร้อยละ 25.8) ผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยากลุ่มที่ไม่ใช่มะเร็ง (benign) มีจำนวน 68 ราย (ร้อยละ 76.4) และกลุ่มที่เป็นมะเร็ง (malignant) มีจำนวน 21 ราย (ร้อยละ 23.6) โดยชนิดผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยากลุ่มที่ไม่ใช่มะเร็ง (benign) ที่พบมากที่สุดคือ Nodular goiter มีจำนวน 38 ราย (ร้อยละ 42.7) และชนิดผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยากลุ่มที่เป็นมะเร็ง (malignant) คือ Papillary Thyroid Carcinoma มีจำนวน 16 ราย (ร้อยละ 18) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่มีก้อนที่ต่อมไทรอยด์

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	84	94.4
ชาย	5	5.6
Thyroidectomy		
Lobectomy	66	74.2
Subtotal thyroidectomy	1	1.1
Near total thyroidectomy	1	1.1
Total thyroidectomy	9	10.1
Completion thyroidectomy	12	13.5
ACR TI-RADS		
TIRAD 1	12	13.5
TIRAD 2	24	27.0
TIRAD 3	30	33.7
TIRAD 4	22	24.7
TIRAD 5	1	1.1
Pathology		
Nodular goiter	38	42.7
Follicular adenoma	10	11.2
Multinodular goiter	10	11.2
Oncocytic (Hürthle cell) adenoma	2	2.2
Hashimoto's thyroiditis	8	9.0
Papillary thyroid Carcinoma	16	18.0
Follicular thyroid Carcinoma	3	3.4
Thyroid lymphoma	2	2.2

จากผลการศึกษาพบว่าผลการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS กลุ่ม positive ultrasound (ACR TI-RADS 4-5) สามารถวินิจฉัยแยกกลุ่มที่มีผลการตรวจทางพยาธิวิทยาเป็นมะเร็งมากกว่ากลุ่ม negative ultrasound (ACR TI-RADS 1-3) คือร้อยละ 65.2 และ

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS ในผู้ป่วยที่มีก้อนที่ต่อมไทรอยด์ ที่ได้รับการผ่าตัด กับผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยา

ACR TI-RADS	Pathology		รวม
	Benign	Malignancy	
TIRAD 1-3	60(90.9)	6(9.1)	66(100.0)
TIRAD 4-5	8(34.8)	15(65.2)	23(100.0)
รวม	68(76.4)	21(23.6)	89(100.0)

$$\chi^2 = 26.772, df = 1, p = 0.000$$

จากการศึกษาเมื่อนำข้อมูลการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ negative ultrasound (TI-RADS 1-3) และ positive

9.1 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ พบว่าการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS มีความสัมพันธ์กับผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ดังตารางที่ 3

ultrasound (TI-RADS 4-5) ร่วมกับผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยา คือ negative pathology (Benign: Nodular goiter, Follicular adenoma, Multinodular goiter, Oncocytic adenoma และ Hashimoto's

thyroiditis) และ positive pathology (Malignancy: Carcinoma และ Thyroid lymphoma) มาแทนค่าตาม Papillary thyroid Carcinoma, Follicular thyroid กลุ่มลงในตาราง 2x2 ดังตารางที่ 4

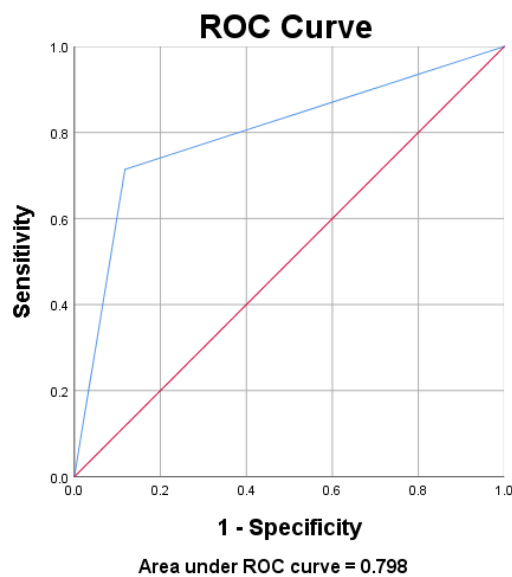
ตารางที่ 4 ผลการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS ในผู้ป่วยที่มีก้อนที่ต่อมไทรอยด์ที่ได้รับการผ่าตัด เปรียบเทียบกับผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยา

		Pathology		รวม
		Malignancy (Positive)	Benign (Negative)	
ACR TI-	TIRAD 4-5 (Positive ultrasound)	15	8	23
	TIRAD 1-3 (Negative ultrasound)	6	60	66
รวม		21	68	89

ให้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ Test performance โดยได้ค่าความไว (sensitivity) เท่ากับร้อยละ 71.43, ความจำเพาะ (specificity) เท่ากับร้อยละ 88.24, ค่าทำนายผลบวก (positive predictive value) เท่ากับร้อยละ 65.22 ค่าทำนายผลลบ (negative predictive value) เท่ากับร้อยละ 90.91, ค่าพื้นที่ใต้โค้ง (area under curve) เท่ากับ 0.798 และค่าความแม่นยำ (accuracy) เท่ากับร้อยละ 84.27 ดังตารางที่ 5 และผล ROC Curve แสดงในรูปที่ 1

ตารางที่ 5 Sensitivity, Specificity, Positive Predictive Value, Negative Predictive Value และ Accuracy ของการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS ในผู้ป่วยที่มีก้อนที่ต่อมไทรอยด์ที่ได้รับการผ่าตัด เปรียบเทียบกับผลการส่งตรวจทางพยาธิวิทยา

Test performance	ร้อยละ	95 % Confidence interval
Sensitivity	71.43	47.83-88.72
Specificity	88.24	78.13-94.78
Positive Predictive Value	65.22	48.10-79.14
Negative Predictive Value	90.91	83.49-95.19
Accuracy	84.27	75.02-91.13



รูปที่ 1 ผล ROC curve และ พื้นที่ใต้โค้ง (area under curve)

สรุปและอภิปรายผล

ก่อนที่ต่อมไทรอยด์ เป็นความผิดปกติที่ตรวจพบได้บ่อยในเวชปฏิบัติทั่วไป ซึ่งปัญหาในทางสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องกับโรคก้อนในต่อมไทรอยด์ที่สำคัญที่สุด คือ โรคมะเร็งของต่อมไทรอยด์ โดยจะพบก้อนที่ต่อมไทรอยด์มากขึ้นในผู้สูงอายุเพศหญิง ในปัจจุบันการตรวจก้อนของต่อมไทรอยด์โดยการใช้เครื่องคลื่นเสียงความถี่สูงที่มีความคมชัดสูง (High-resolution ultrasound) เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุดและผู้ป่วยไม่ต้องเจ็บตัว

ระบบการรายงานผลการตรวจต่อมไทรอยด์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงของ Committee of the American College of Radiology Thyroid Imaging Reporting and Data System (ACR TI-RADS) ใช้หลักการการให้คะแนน (point based) องค์ประกอบต่างๆของก้อนที่ต่อมไทรอยด์ออกมา แล้วนำคะแนนที่ได้มารวมกัน แล้วแปลผลออกมาเป็นโอกาสการเกิดมะเร็ง เทียบกับระบบอื่นๆ ที่เป็นการยึดรูปแบบของคลื่นเสียงความถี่สูง (pattern-based) มาแปลผลโอกาสในการเป็นโรคมะเร็ง ดังนั้นการใช้ระบบ ACR-TIRADS จึงช่วยให้รังสีแพทย์รายงานผลได้อย่างเป็นระบบ ลดโอกาสที่จะสับสนเข้าใจผิดได้หากผู้แปลผลไม่มีความชำนาญ และช่วยให้รังสีแพทย์ให้คำแนะนำแก่แพทย์เจ้าของไข้ และเป็นระบบที่ใช้ในโรงพยาบาลกันทั่วถึง

จากผลการศึกษาตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS ได้ค่าความไวอยู่ในเกณฑ์ที่สูง แต่ก็ยังน้อยกว่าการศึกษาของ กรานี และคณะ (Grani et al., 2019), รวน และคณะ (Ruan et al., 2019), ฮวง และคณะ (Huang et al., 2020), เมียว และคณะ (Miao et al., 2020), กุนตาน และคณะ (Goundan et al., 2021), ชู และคณะ (Zhu et al., 2021), ศศิธร หามนตรี (Harmontree, S, 2021) และภาณุวัฒน์ วงษ์วัฒน์ และคณะ (2564) ที่ศึกษาได้ค่าความไวมากกว่าร้อยละ 80 ส่วนการเปรียบเทียบความจำเพาะของการศึกษาจะพบว่า ได้ค่าความจำเพาะอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก ซึ่งสูงกว่าผลของการศึกษาของ กรานี และคณะ, อมาดี และคณะ (Ahmadi et al., 2019), ฮวง และคณะ, กุนตาน และคณะ, วรินทร์ พุทธิรักษ์ และคณะ (Phuttharak, W, et al., 2019) และภาณุวัฒน์ วงษ์วัฒน์ และคณะ ที่ได้ค่าความจำเพาะน้อยกว่าร้อยละ 80 ส่วนการเปรียบเทียบค่าทำนายผลบวก จะได้ค่ามากกว่าการศึกษาของกรานี และคณะ, อมาดี และคณะ, ฮวง และคณะ, กุนตาน และคณะ, วรินทร์ พุทธิรักษ์ และคณะ, ศศิธร หามนตรี และภาณุวัฒน์ วงษ์วัฒน์ และ

คณะ ส่วนค่าทำนายผลลบ ค่าความแม่นยำ และค่าพื้นที่ใต้โค้งได้ผลอยู่ในเกณฑ์ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาอื่นๆ

จากผลการศึกษาตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS ได้ค่าความไวอยู่ในเกณฑ์ที่สูง แต่ก็ยังน้อยกว่าการศึกษาของ กรานี และคณะ (Grani et al., 2019), รวน และคณะ (Ruan et al., 2019), ฮวง และคณะ (Huang et al., 2020), เมียว และคณะ (Miao et al., 2020), กุนตาน และคณะ (Goundan et al., 2021), ชู และคณะ (Zhu et al., 2021), ศศิธร หามนตรี (Harmontree, S, 2021) และภาณุวัฒน์ วงษ์วัฒน์ และคณะ (2564) ที่ศึกษาได้ค่าความไวมากกว่าร้อยละ 80 ส่วนการเปรียบเทียบความจำเพาะของการศึกษาจะพบว่า ได้ค่าความจำเพาะอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก ซึ่งสูงกว่าผลของการศึกษาของ กรานี และคณะ, อมาดี และคณะ (Ahmadi et al., 2019), ฮวง และคณะ, กุนตาน และคณะ, วรินทร์ พุทธิรักษ์ และคณะ (Phuttharak, W, et al., 2019) และภาณุวัฒน์ วงษ์วัฒน์ และคณะ ที่ได้ค่าความจำเพาะน้อยกว่าร้อยละ 80 ส่วนการเปรียบเทียบค่าทำนายผลบวก จะได้ค่ามากกว่าการศึกษาของกรานี และคณะ, อมาดี และคณะ, ฮวง และคณะ, กุนตาน และคณะ, วรินทร์ พุทธิรักษ์ และคณะ, ศศิธร หามนตรี และภาณุวัฒน์ วงษ์วัฒน์ และคณะ ส่วนค่าทำนายผลลบ ค่าความแม่นยำ และค่าพื้นที่ใต้โค้งได้ผลอยู่ในเกณฑ์ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาอื่นๆ

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบย้อนหลังเชิงพรรณนา (Retrospective descriptive study) และใช้เวลาเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม 2563 ถึง 31 ธันวาคม 2565 และมีผู้ป่วยที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดเพียง 89 ราย หากมีงานวิจัยต่อยอดในอนาคต ควรทำการศึกษาแบบไปข้างหน้า (Prospective study) และกำหนดกลุ่มประชากรผู้ป่วยเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลงานวิจัย
2. การตรวจต่อมไทรอยด์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (Thyroid ultrasonography) และการให้คะแนนในระบบ ACR TIRADS เป็นระบบที่ขึ้นอยู่กับผู้ตรวจ (Operator dependent) ที่ต้องอาศัยรังสีแพทย์ที่มีความชำนาญ และมีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือนี้ เพื่อให้ผลตรวจที่ได้มีความแม่นยำ ในการนำมาใช้งาน หากรังสีแพทย์ไม่มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือนี้ ผลการตรวจที่ได้ก็อาจจะไม่ตรงกับผลการศึกษาครั้งนี้
3. ตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADS เป็นการตรวจวินิจฉัยที่ไม่เพิ่มความเสี่ยง หรือ

อันตรายใดๆกับผู้ป่วย และมีความไว (Sensitivity) และความจำเพาะ(Specificity) สูง ดังนั้น จึงสมควรเป็นการตรวจวินิจฉัยแรกๆที่ควรส่งตรวจในผู้ป่วยที่มาด้วยก้อนที่ต่อมไทรอยด์

4. การวางแผนรักษาร่วมกับผู้ป่วย ในรายที่จะมีการผ่าตัดก้อนที่ต่อมไทรอยด์ควรจะต้องใช้การตรวจอย่างอื่น

ร่วมด้วย อย่างเช่น การใช้เข็มเจาะดูดเซลล์ต่อมไทรอยด์ (Fine needle aspiration biopsy) หรือการทำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed tomography, CT) ในรายที่สงสัยว่าเป็นมะเร็งต่อมไทรอยด์จากการตรวจวินิจฉัยด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงด้วย ACR TI-RADSเบื้องต้นแล้ว เพื่อให้ผลการรักษาของผู้ป่วยออกมาดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- พรพิมพ์ กอแพร่พงศ์ และ วรปาริ สุวรรณฤกษ์. (2556). การตรวจวินิจฉัยก้อนของต่อมไทรอยด์. ใน ประสงค์ ตันมหาสมุทร, *เวชศาสตร์ทันยุค ๒๕๕๖*. (หน้า 107-119). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สถาบันมะเร็งแห่งชาติ. กรมการแพทย์. กระทรวงสาธารณสุข. (2558). *แนวทางการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคมะเร็งต่อมไทรอยด์*. กรุงเทพฯ: สถาบัน.
- สถาบันมะเร็งแห่งชาติ. กรมการแพทย์. กระทรวงสาธารณสุข. (2565). *ทะเบียนมะเร็งระดับโรงพยาบาล พ.ศ. 2560 -2564*. ค้นจาก https://www.nci.go.th/th/cancer_record/cancer_rec1.html
- Ahmadi, S., Oyekunle, T., Jiang, X., Scheri, R., Perkins, J., Stang, M., Roman, S., & Sosa, J. A. (2019). A DIRECT COMPARISON OF THE ATA AND TI-RADS ULTRASOUND SCORING SYSTEMS. *Endocrine practice: official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists*, 25(5), 413–422. <https://doi.org/10.4158/EP-2018-0369>
- Baloch, Z. W., Asa, S. L., Barletta, J. A., Ghossein, R. A., Juhlin, C. C., Jung, C. K., LiVolsi, V. A., Papotti, M. G., Sobrinho-Simões, M., Tallini, G., & Mete, O. (2022). Overview of the 2022 WHO Classification of Thyroid Neoplasms. *Endocrine pathology*, 33(1), 27–63. <https://doi.org/10.1007/s12022-022-09707-3>
- Buderer N. M. (1996). Statistical methodology: I. Incorporating the prevalence of disease into the sample size calculation for sensitivity and specificity. *Academic emergency medicine: official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*, 3(9), 895–900. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.1996.tb03538.x>
- Chaysiri, P. (2020). Poorly differentiated thyroid carcinoma: recognition of its entity and current knowledge. *Journal of Thai Association of Radiation Oncology*, 26(1), O1-O19. Retrieved from <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jtaro/article/view/228003>
- Chen, F., Sun, Y., Chen, G., Luo, Y., Xue, G., Luo, K., Ma, H., Yao, J., Zhu, Z., Li, G., & Li, Q. (2022). The Diagnostic Efficacy of the American College of Radiology (ACR) Thyroid Imaging Report and Data System (TI-RADS) and the American Thyroid Association (ATA) Risk Stratification Systems for Thyroid Nodules. *Computational and mathematical methods in medicine*, 2022, 9995962. <https://doi.org/10.1155/2022/9995962>
- Filetti, S., Tuttle, M. R., Leboulleux, S., & Alexander, E. K. (2019). Nontoxic Diffuse Goiter, Nodular Thyroid Disorders, and Thyroid Malignancies. In Melmed, S., Koenig, R., Rosen, C., Auchus, R., & Goldfine, A. (Eds.), *Williams Textbook of Endocrinology* (14th ed., pp.433-478). Philadelphia: Elsevier.
- Frasoldati, A., & Valcavi, R. (2004). Challenges in neck ultrasonography: lymphadenopathy and parathyroid glands. *Endocrine practice: official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists*, 10(3), 261–268. <https://doi.org/10.4158/EP.10.3.261>
- Frates, M. C., Benson, C. B., Charboneau, J. W., Cibas, E. S., Clark, O. H., Coleman, B. G., Cronan, J. J., Doubilet, P. M., Evans, D. B., Goellner, J. R., Hay, I. D., Hertzberg, B. S., Intenzo, C. M., Jeffrey, R. B., Langer, J. E., Larsen, P. R., Mandel, S. J., Middleton, W. D., Reading, C. C., Sherman, S. I., ... Society of Radiologists in Ultrasound (2005). Management of thyroid nodules detected at US: Society of Radiologists in Ultrasound consensus conference statement. *Radiology*, 237(3), 794–800. <https://doi.org/10.1148/radiol.2373050220>
- Fugazzola, L., Elisei, R., Fuhrer, D., Jarzab, B., Leboulleux, S., Newbold, K., & Smit, J. (2019). 2019 European Thyroid Association Guidelines for the Treatment and Follow-Up of Advanced Radioiodine-Refractory Thyroid Cancer. *European thyroid journal*, 8(5), 227–245. <https://doi.org/10.1159/000502229>

- Gao, L., Xi, X., Jiang, Y., Yang, X., Wang, Y., Zhu, S., Lai, X., Zhang, X., Zhao, R., & Zhang, B. (2019). Comparison among TIRADS (ACR TI-RADS and KWAK- TI-RADS) and 2015 ATA Guidelines in the diagnostic efficiency of thyroid nodules. *Endocrine*, 64(1), 90–96. <https://doi.org/10.1007/s12020-019-01843-x>
- Goundan, P. N., Mamou, J., Rohrbach, D., Smith, J., Patel, H., Wallace, K. D., Feleppa, E. J., & Lee, S. L. (2021). A Preliminary Study of Quantitative Ultrasound for Cancer-Risk Assessment of Thyroid Nodules. *Frontiers in endocrinology*, 12, 627698. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.627698>
- Grani, G., Lamartina, L., Ascoli, V., Bosco, D., Biffoni, M., Giacomelli, L., Maranghi, M., Falcone, R., Ramundo, V., Cantisani, V., Filetti, S., & Durante, C. (2019). Reducing the Number of Unnecessary Thyroid Biopsies While Improving Diagnostic Accuracy: Toward the "Right" TIRADS. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 104(1), 95–102. <https://doi.org/10.1210/je.2018-01674>
- Guth, S., Theune, U., Aberle, J., Galach, A., & Bamberg, C. M. (2009). Very high prevalence of thyroid nodules detected by high frequency (13 MHz) ultrasound examination. *European journal of clinical investigation*, 39(8), 699–706. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2362.2009.02162.x>
- Harmontree, S. (2021). Accuracy of ACR-TIRADS in assessment and diagnosis of thyroid nodule in Sena Hospital, Ayutthaya province. *Journal of Medicine and Public Health, Ubon Ratchathani University*, 4(1), 28–39. Retrieved from <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jmpubu/article/view/247646>
- Haugen, B. R., Alexander, E. K., Bible, K. C., Doherty, G. M., Mandel, S. J., Nikiforov, Y. E., Pacini, F., Randolph, G. W., Sawka, A. M., Schlumberger, M., Schuff, K. G., Sherman, S. I., Sosa, J. A., Steward, D. L., Tuttle, R. M., & Wartofsky, L. (2016). 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid: official journal of the American Thyroid Association*, 26(1), 1–133. <https://doi.org/10.1089/thy.2015.0020>
- Hegedüs L. (2004). Clinical practice. The thyroid nodule. *The New England journal of medicine*, 351(17), 1764–1771. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp031436>
- Horvath, E., Majlis, S., Rossi, R., Franco, C., Niedmann, J. P., Castro, A., & Dominguez, M. (2009). An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 94(5), 1748–1751. <https://doi.org/10.1210/jc.2008-1724>
- Huang, B. L., Ebner, S. A., Makkar, J. S., Bentley-Hibbert, S., McConnell, R. J., Lee, J. A., Hecht, E. M., & Kuo, J. H. (2020). A Multidisciplinary Head-to-Head Comparison of American College of Radiology Thyroid Imaging and Reporting Data System and American Thyroid Association Ultrasound Risk Stratification Systems. *The oncologist*, 25(5), 398–403. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2019-0362>
- Mandel S. J. (2004). Diagnostic use of ultrasonography in patients with nodular thyroid disease. *Endocrine practice: official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists*, 10(3), 246–252. <https://doi.org/10.4158/EP.10.3.246>
- Miao, S., Jing, M., Sheng, R., Cui, D., Lu, S., Zhang, X., Jing, S., Zhang, X., Shan, T., Shan, H., Xu, T., Wang, B., Wang, Z., & Liu, Y. (2020). The analysis of differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules based on ultrasound reports. *Gland surgery*, 9(3), 653–660. <https://doi.org/10.21037/gs.2020.04.03>
- Moon, W. J., Jung, S. L., Lee, J. H., Na, D. G., Baek, J. H., Lee, Y. H., Kim, J., Kim, H. S., Byun, J. S., Lee, D. H., & Thyroid Study Group, Korean Society of Neuro- and Head and Neck Radiology (2008). Benign and malignant thyroid nodules: US differentiation—multicenter retrospective study. *Radiology*, 247(3), 762–770. <https://doi.org/10.1148/radiol.2473070944>
- Papini E. (2003). The dilemma of non-palpable thyroid nodules. *Journal of endocrinological investigation*, 26(1), 3–4. <https://doi.org/10.1007/BF03345115>
- Phuttharak, W., Boonrod, A., Klungboonkrong, V., & Witsawapaisan, T. (2019). Interrater Reliability of Various Thyroid Imaging Reporting and Data System (TIRADS) Classifications for Differentiating Benign from Malignant Thyroid Nodules. *Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP*, 20(4), 1283–1288. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2019.20.4.1283>

- Ruan, J. L., Yang, H. Y., Liu, R. B., Liang, M., Han, P., Xu, X. L., & Luo, B. M. (2019). Fine needle aspiration biopsy indications for thyroid nodules: compare a point-based risk stratification system with a pattern-based risk stratification system. *European radiology*, 29(9), 4871–4878. <https://doi.org/10.1007/s00330-018-5992-z>
- Russ, G., Bonnema, S. J., Erdogan, M. F., Durante, C., Ngu, R., & Leenhardt, L. (2017). European Thyroid Association Guidelines for Ultrasound Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules in Adults: The EU-TIRADS. *European thyroid journal*, 6(5), 225–237. <https://doi.org/10.1159/000478927>
- Songsaeng, D. (2017). Siriraj Thyroid Imaging Reporting and Data System and Its Efficacy. *Siriraj Medical Journal*, 69(5), 262–267. Retrieved from <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/sirirajmedj/article/view/99630>
- Sudjai, N. (2020). Sample size calculation for diagnostic test studies. *Journal of Medicine and Health Sciences*. 27(2). 167-182. Retrieved from <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jmhs/article/view/244785>
- Tan, G. H., & Gharib, H. (1997). Thyroid incidentalomas: management approaches to nonpalpable nodules discovered incidentally on thyroid imaging. *Annals of internal medicine*, 126(3), 226–231. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-126-3-199702010-00009>
- Tangjaturonrasme, N., Vatanasapt, P., & Bychkov, A. (2018). Epidemiology of head and neck cancer in Thailand. *Asia-Pacific journal of clinical oncology*, 14(1), 16–22. <https://doi.org/10.1111/ajco.12757>
- Tessler, F. N., Middleton, W. D., Grant, E. G., Hoang, J. K., Berland, L. L., Teefey, S. A., Cronan, J. J., Beland, M. D., Desser, T. S., Frates, M. C., Hammers, L. W., Hamper, U. M., Langer, J. E., Reading, C. C., Scoutt, L. M., & Stavros, A. T. (2017). ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. *Journal of the American College of Radiology: JACR*, 14(5), 587–595. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2017.01.046>
- Tunbridge, W. M., Evered, D. C., Hall, R., Appleton, D., Brewis, M., Clark, F., Evans, J. G., Young, E., Bird, T., & Smith, P. A. (1977). The spectrum of thyroid disease in a community: the Whickham survey. *Clinical endocrinology*, 7(6), 481–493. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.1977.tb01340.x>
- Vander, J. B., Gaston, E. A., & Dawber, T. R. (1968). The significance of nontoxic thyroid nodules. Final report of a 15-year study of the incidence of thyroid malignancy. *Annals of internal medicine*, 69(3), 537–540. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-69-3-537>
- Wongwattana, P., Pattarapongsant, P., Liangsupong, S., Sukontha, S., Khumsan, S., & Yimpornpipathpon, I. (2021). Diagnostic performance of ultrasonography with ACR TI-RADS in thyroid mass in HRH Princess Maha Chakri Sirindhorn Medical Center. *Journal of Medicine and Health Sciences*, 28(3). 90-102. Retrieved from <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jmhs/article/view/254025>
- Zhu, H., Yang, Y., Wu, S., Chen, K., Luo, H., & Huang, J. (2021). Diagnostic performance of US-based FNAB criteria of the 2020 Chinese guideline for malignant thyroid nodules: comparison with the 2017 American College of Radiology guideline, the 2015 American Thyroid Association guideline, and the 2016 Korean Thyroid Association guideline. *Quantitative imaging in medicine and surgery*, 11(8), 3604–3618. <https://doi.org/10.21037/qims-20-1365>