สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจ (Echocardiography, echo) เป็นการตรวจโดยเครื่องมือที่ส่งสัญญาณคลื่นเสียงความถี่สูงด้วยความถี่ที่เหมาะสม ผ่านทางผนังหน้าอก (transthoracic) หรือหลอดอาหาร (transesophageal) ไปยังหัวใจ โดยอาศัยปฏิกิริยาของคลื่นเสียงความถี่สูงที่มีต่อเนื้อเยื่อและเลือดซึ่งเป็นสิ่งที่เคลื่อนไหวตลอดเวลา และรับสัญญาณคลื่นเสียงที่สะท้อนจากหัวใจกลับมาด้วยความถี่ต่างๆ จากนั้นแปลผลผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกมาเป็นภาพของหัวใจ เป็นการไหลเวียนของเลือดในช่วงเวลานั้น นอกจากตรวจดูรูปร่างโดยรวมของหัวใจแล้ว ยังสามารถตรวจดูส่วนประกอบต่างๆของหัวใจ เช่น ลิ้นหัวใจ กล้ามเนื้อหัวใจ เยื่อหุ้มหัวใจ และตรวจการทำงานของหัวใจได้หลายอย่าง เช่น การบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ การตีบหรือรั่วของลิ้นหัวใจ และประเมินการไหลเวียนของโลหิตได้

หลักการใช้ echo ในทางคลินิคเพื่อการวินิจฉัยโรคหัวใจ เกิดขึ้นหลังการมีการใช้คลื่นเสียงสะท้อนในการตรวจหาเรือดำน้ำในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ.2397 ในระยะแรกมีรายงานการตรวจเกี่ยวกับลิ้นไมตรัลตีบ (mitral stenosis) เป็นส่วนใหญ่ ต่อมาได้รายงานการใช้คลื่นเสียงสะท้อนในการตรวจโรคหัวใจชนิดอื่น เช่น น้ำในช่องเยื่อหุ้มหัวใจ (pericardial effusion) หรือโรคของลิ้นไตรคัสปิด (tricuspid valve) ในปี พ.ศ.2516 มีรายงานการใช้ multiscan echo ซึ่งเป็นวิธีการใหม่ในการศึกษากายวิภาคของหัวใจ ซึ่งต่อมาได้พัฒนาเป็นชนิด 2 มิติ (two-dimension, 2D) จากนั้นมีรายงานการใช้ real time B-mode ultrasonic scanner ในการศึกษากายวิภาคของหัวใจแบบตัดขวาง (cross-section) และ M-mode ในเวลาเดียวกัน [5]

Echocardiography ใช้คลื่นเสียงความถี่สูงที่มากกว่าหรือเท่ากับ 20,000 Hz. ในการทำให้เกิดภาพ real time ของการทำงานของหัวใจ ทุกคลื่นเสียง (รูปภาพที่ 1) ประกอบด้วยตัวแปร 7 ตัว คือ [6]

f = จำนวนของรอบต่อวินาที (cycles per second, cps); 1 cps เท่ากับ 1 Hz.

Wave length = ความยาวของหนึ่งรอบคลื่น หน่วยเป็นมิลิเมตร (mm.)

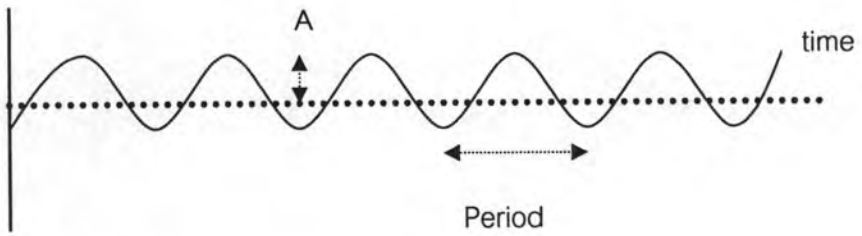
sp= ความเร็วของเสียงผ่านตัวกลางซึ่งเท่ากับผลคูณของ f และ wavelength และผลจากลักษณะของตัวกลาง ความเร็วไม่ถูกกำหนดจากความถี่ โดยค่าเฉลี่ยความเร็วเสียงของเนื่อเยื่อของร่างกายเท่ากับ 1,540 เมตรต่อวินาที

period (p) = ระยะเวลาของ 1 รอบคลื่นเสียง

A= ความสูงของคลื่นเสียงที่เปลี่ยนแปลงจากพื้นฐาน(baseline) มากที่สุด

Power คือ อัตราที่พลังงานถูกส่งจากคลื่นเสียง หน่วยเป็น watts (W) และเป็นสัดส่วนโดยตรงของ Aยกกำลัง2 (A squared)

Intensity คือ ความเข้มข้นของพลังงานในคลื่นเสียง และเท่ากับ Powerหารด้วยพื้นที่ตัดขวาง



รูปภาพที่ 1 แสดงภาพวาดของคลื่นเสียง, A=amplitude

การพัฒนาเทคโนโลยีของ echo พัฒนาต่อมาเรื่อยๆ โดยได้นำระบบ Doppler มาใช้ และทำให้เกิดเป็นภาพสี (color flow imaging) มาผสมกับแบบที่มีอยู่ ทำให้สามารถรับสัญญาณ Doppler พร้อมๆกับเห็นภาพของหัวใจในขณะเดียวกันได้ และเห็นภาพสีซ้อนลงบนภาพขาวดำของหัวใจได้ โดยอาศัยวงจรอิเล็คโทรนิคที่ซับซ้อน ไม่นานมานี้เทคโนโลยีการตรวจด้วยระบบ 3 และ 4 มิติ ได้รับการพัฒนาอย่างมาก และเริ่มมีบทบาทมากขึ้นในการเก็บภาพการทำงานของหัวใจด้วยเทคนิคที่ลึกซึ้งมากขึ้นไปอีก

อุปกรณ์พื้นฐานทั่วไปประกอบด้วย (รูปภาพที่ 2)

1. ตัวเครื่อง ได้แก่

   1.1 จอภาพ

   1.2 ละมุนพรรณ (software)

   1.3 แป้นพิมพ์

   1.4 เครื่องบันทึกภาพ

   1.5 เครื่องพิมพ์

   1.6 ช่องใส่สายตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

   1.7 ช่องต่อกับเครื่องรับเสียงของหัวใจ

2. สายและหัวตรวจ (Transducer)

   Transducer ที่ใช้ทางคลินิคสามารถส่งคลื่นเสียงที่ความถี่ กล่าวคือ ความถี่สูง ภาพชัด แต่จะสูญเสียคุณสมบัติในการตรวจกายวิภาคที่อยู่ลึก (depth penetration) ซึ่งในการทำงานค่าความถี่ระหว่าง 2.0-5.0 MHz ใช้ตรวจผู้ใหญ่ โดยเริ่มที่ 2.0-2.5 MHz สำหรับผู้ใหญ่ทั่วไป แต่ถ้ารูปร่างผอมอาจใช้ที่ความถี่ 5.0 MHz ส่วนความถี่ 5.0-7.5 MHz ใช้ตรวจในเด็ก นอกจากนั้นวิธีตรวจผ่านหลอดอาหาร คลื่นเสียงจะผ่านผนังที่บางของหลอดอาหารก่อนถึงหัวใจ จึงใช้ความถี่ 3.0-7.0 MHz ตัวอย่างการวาง transducer ขณะตรวจ (ภาพที่ 4)

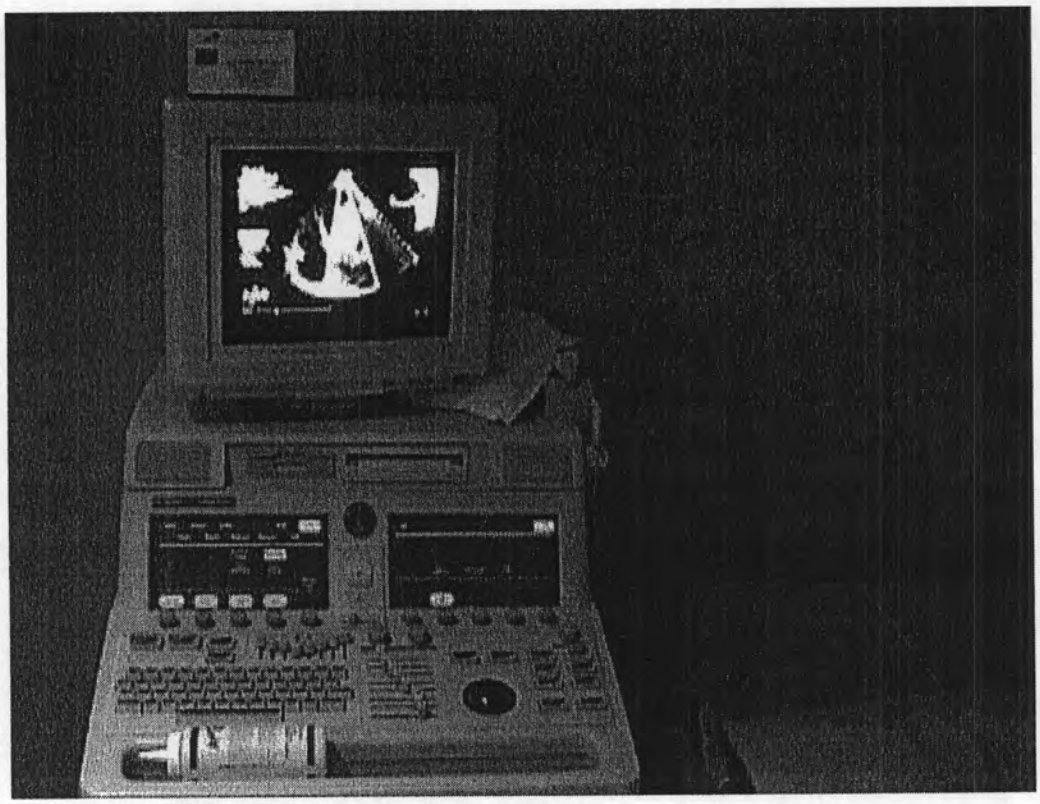
หลักการในเครื่องตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจที่มีภาพสีในปัจจุบัน มีการทำงานดังภาพที่ 3 โดยการส่งคลื่นเสียง (received wave front) ผ่านเข้า transducer ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับตรวจและส่งเข้าเครื่องโดยการแปรผลของคอมพิวเตอร์ ปรากฏเป็นภาพโดย 2 วิธี

1. Velocity information โดยแปลสัญญาณ Doppler ร่วมกับสัญญาณ color flow imaging ซึ่งสามารถตรวจเป็น real time และ M-mode ในเวลาเดียวกัน
2. Amplitude signal โดยแปลสัญญาณออกเป็น M-mode และ 2D real time

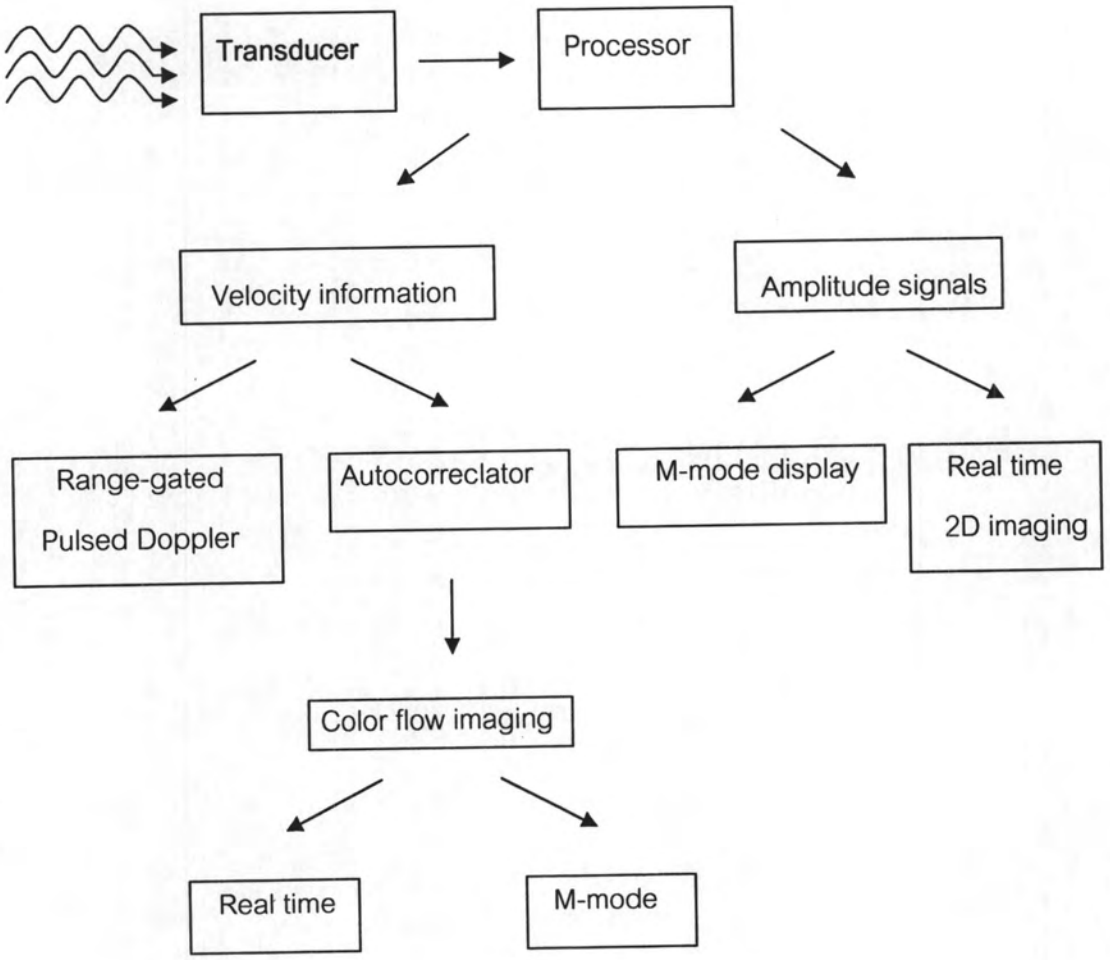
เทคนิคการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจด้วยวิธีต่างๆ

1. ภาพ 2D ใช้ดูรูปพรรณ และการเคลื่อนไหวที่เป็นจริงขณะตรวจ (ภาพที่ 5)
2. M-mode สำหรับวัดความหนา วัดค่าต่างๆและดูการเคลื่อนไหวเสริมรายละเอียดของภาพ 2D โดยวางcursorที่ตำแหน่งที่ต้องการ
3. M-mode และ 2D ตรวจการทำงาน (functional) เช่นลิ้นหัวใจรั่ว (ภาพที่ 6)
4. Color flow imaging และ Doppler ตรวจhemodynamics และความรุนแรงของโรค (ภาพที่ 7) โดย Doppler ใช้วัดความเร็วของการไหลของเลือด ด้วยหลักการของ Doppler

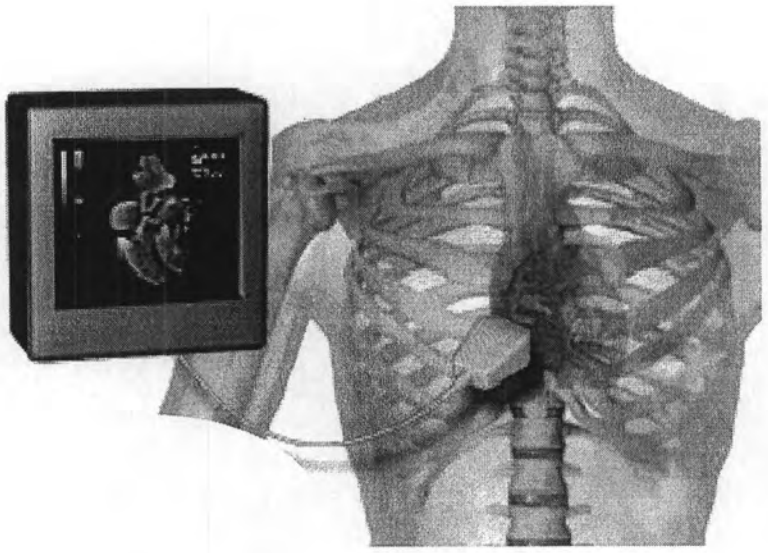
effect คือ การเพิ่มขึ้นของความถี่เสียงเมื่อวัตถุวิ่งเข้าหาtransducer และลดลงเมื่อวิ่งออกจากtransducer ส่วน color flow imaging เป็นการวัดการไหลของเลือดออกมาเป็น 3 สี หรือเป็นสีผสมของทั้ง 3 สี ขึ้นอยู่กับความเร็ว ทิศทางการไหล และการแตกกระจายของเลือดที่ไหล (turbulent flow) ทำให้เห็นภาพการไหลเวียนโลหิตบนภาพ 2D ได้



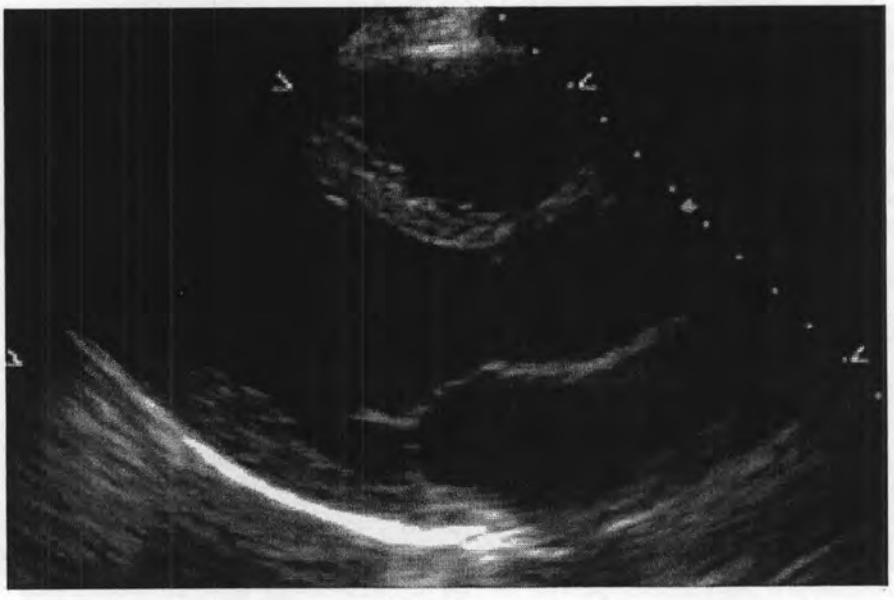
รูปภาพที่ 2 ภาพแสดงตัวอย่างของเครื่องตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจ



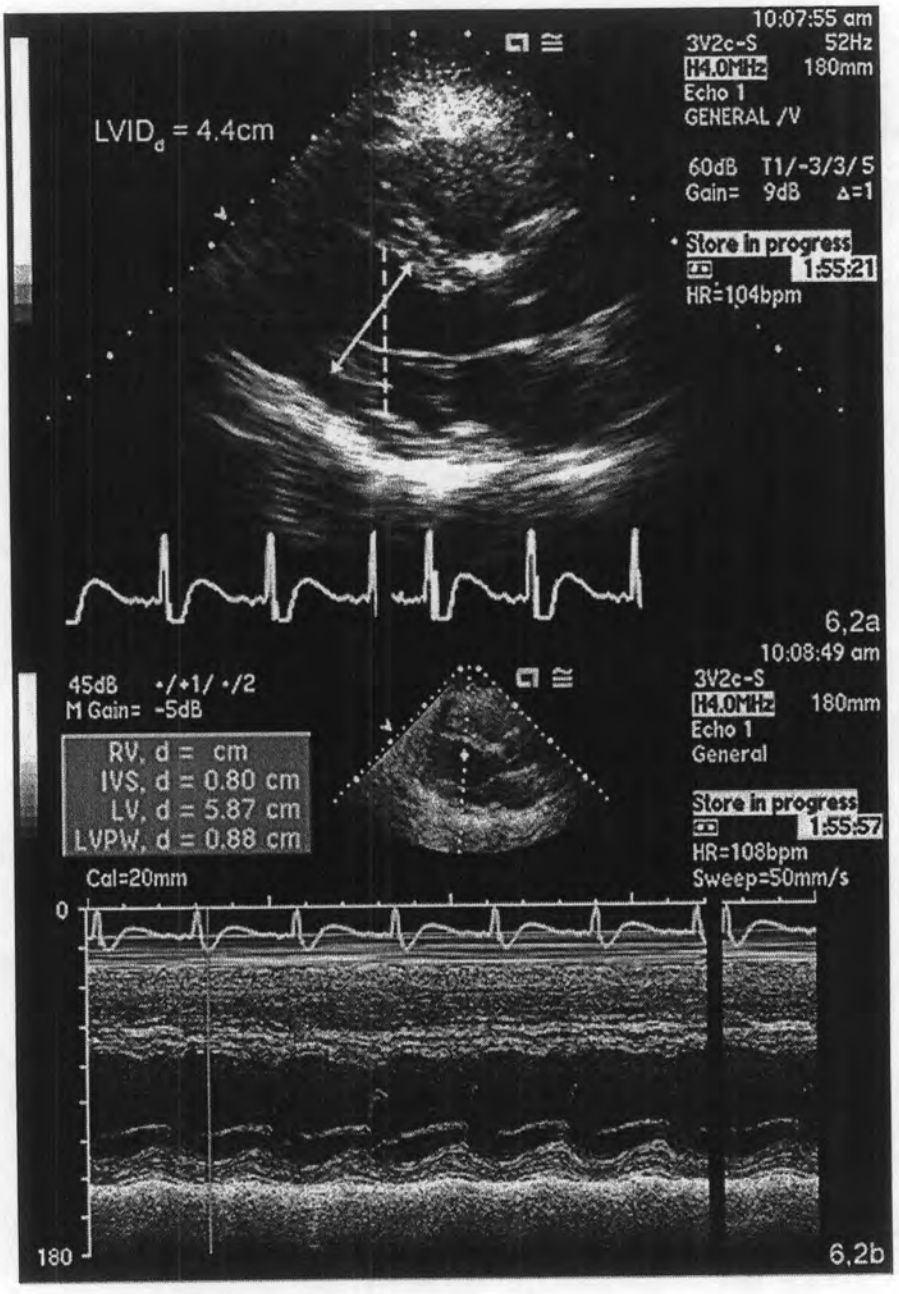
รูปภาพที่ 3 ภาพแสดงการแปรสัญญาณเพื่อบันทึกเป็นภาพ real time และ color flow imaging ของหัวใจและหลอดเลือด



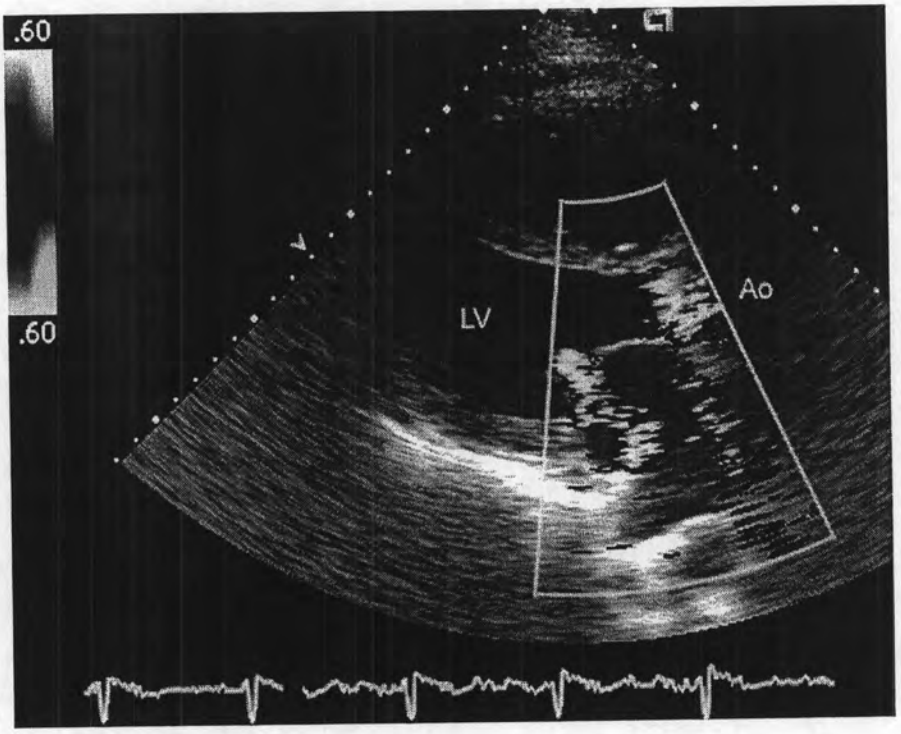
รูปภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างตำแหน่งการวาง transducer บนผนังหน้าอกเพื่อเก็บภาพของหัวใจ



รูปภาพที่ 5 ตัวอย่างภาพที่ได้จากการทำงานของ 2D ในท่า parasternal long axis [7]



รูปภาพที่ 6 ตัวอย่างภาพที่ได้จากการทำงานของ M-mode **และ** 2D **พร้อมกัน ในท่า** parasternal long axis **ที่ใช้ในการวัดการทำงานของหัวใจห้องล่างซ้าย (left** ventricular ejection fraction) [7]



รูปภาพที่ 7 ตัวอย่างภาพที่ได้จากการทำงานของ color flow imaging ของลิ้นไมตรัลรั่ว (mitral regurgitation) [7]

ประโยชน์ของการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจในโรคหัวใจและหลอดเลือด

สามารถให้การวินิจฉัย ตรวจหาความรุนแรงของโรค การพยากรณ์โรค ติดตามการรักษา และช่วยในการรักษาแบบใช้สายสวน (intervention) ในโรคหัวใจและหลอดเลือด เช่น

1. โรคหัวใจพิการแต่กำเนิด (Congenital heart disease)
2. โรคลิ้นหัวใจผิดปกติ (Valvular heart disease)
3. โรคหลอดเลือดแดงโคโรนารี่ (Coronary artery disease)
4. โรคของเยื่อหุ้มหัวใจ (Pericardial disease)
5. โรคของหลอดเลือดแดงและดำขนาดใหญ่ เช่น aorta, pulmonary artery and vein, inferior and superior vena cava
6. โรคของระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับหัวใจ

การศึกษาเกี่ยวกับการส่งตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจในปัจจุบัน

เนื่องจากการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจผ่านผนังหน้าอก เป็นการตรวจที่ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย ทำให้ได้ข้อมูลการทำงานของหัวใจจากการตรวจเพิ่มกว่าในอดีตมากขึ้นเรื่อยๆ จากเทคโนโลยีที่พัฒนามากขึ้น สภาวะการณ์ในปัจจุบันคือมีการขอส่งตรวจมากขึ้นตามลำดับ ปัญหาเกี่ยวกับความเหมาะสมในการส่งตรวจ หรือประโยชน์ที่จะได้รับจากการส่งตรวจนั้นคุ้มค่าหรือไม่ เป็นจุดที่น่าสนใจและมีการพยายามหาคำตอบมาเป็นระยะ เพราะการตรวจแต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือที่ทันสมัยจากต่างประเทศ ต้องอาศัยผู้ทำการตรวจซึ่งสำหรับประเทศไทยนั้นเป็นแพทย์ส่วนใหญ่ บุคคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องที่คอยดูแลระหว่างการตรวจ และเวลาที่ใช้ในการตรวจมากน้อยขึ้นกับผู้ป่วยแต่ละคน ในประเทศไทยเองยังไม่เคยมีการศึกษานี้เกี่ยวกับความเหมาะสมในการส่งตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจมาก่อน ส่วนในต่างประเทศที่มีตีพิมพ์การศึกษาเกี่ยวกับความเหมาะสมในการส่งตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจ ได้แก่ประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกา ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. Lattanzi F. และคณะ [1] ได้ศึกษาถึงความเหมาะสมของข้อบ่งชี้การส่งตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจ ในประเทศอิตาลี ทั้งหมด 2848 ครั้ง การศึกษานี้ใช้เกณฑ์ความเหมาะสมของการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจ ที่จัดทำขึ้นโดยแพทย์โรคหัวใจของประเทศอิตาลีเอง พบว่า

การส่งตรวจเหมาะสมร้อยละ 43.6 การส่งตรวจไม่เหมาะสมร้อยละ 19.6 และการส่งตรวจไม่ชัดเจนร้อยละ 36.8

การส่งตรวจพบว่ามีประโยชน์ร้อยละ 51.1 จากการตรวจทั้งหมด โดยพบว่ากลุ่มที่ส่งตรวจเหมาะสม, ไม่ชัดเจน และไม่เหมาะสมตาม มีประโยชน์ร้อยละ 78.9, ร้อยละ 39 และร้อยละ 12.1 ตามลำดับ มีกาส่งตรวจโดยแพทย์เฉพาะทางโรคหัวใจร้อยละ 30 ในจำนวนนี้พบว่ามีประโยชน์ร้อยละ 63.1 ในขณะที่ถูกส่งตรวจโดยแพทย์ที่ไม่ใช่แพทย์โรคหัวใจพบว่ามีประโยชน์ ร้อยละ46 สรุปได้ว่าการส่งตรวจจะมีประโยชน์มากที่สุดถ้าการส่งตรวจด้วยข้อบ่งชี้ที่เหมาะสม และส่งตรวจโดยแพทย์เฉพาะทางโรคหัวใจ

2. ต่อมาอีก 6 ปี หลังจากตีพิมพ์การศึกษาแรก Mantero A. และคณะ [8] ได้ตีพิมพ์การศึกษาความเหมาะสมของการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจของโรงพยาบาลในเมืองมิลาน ประเทศอิตาลี 4130 การส่งตรวจ วัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเหมาะสมของการส่งตรวจอีกครั้งหลังจากที่เคยมีการศึกษาก่อนหน้านี้ โดยพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ที่ 73% และ 53% สำหรับผู้ป่วยในและนอกตามลำดับ ส่วนใหญ่ขอส่งตรวจโดยแพทย์เฉพาะทางโรคหัวใจ ซึ่งจาการศึกษาก็พบว่ายังมีความไม่เหมาะสมในการส่งตรวจอยู่มากพอสมควร แต่น้อยลงกว่าเดิม ซึ่งต้องปรับปรุงต่อไป เพื่อให้การส่งตรวจนี้เหมาะสมและคุ้มค่า

การศึกษาเกี่ยวกับการส่งตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจในปัจจุบัน

เนื่องจากการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจผ่านผนังหน้าอก เป็นการตรวจที่ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย ทำให้ได้ข้อมูลการทำงานของหัวใจจากการตรวจเพิ่มกว่าในอดีตมากขึ้นเรื่อยๆ จากเทคโนโลยีที่พัฒนามากขึ้น สภาวะการณ์ในปัจจุบันคือมีการขอส่งตรวจมากขึ้นตามลำดับ ปัญหาเกี่ยวกับความเหมาะสมในการส่งตรวจ หรือประโยชน์ที่จะได้รับจากการส่งตรวจนั้นคุ้มค่าหรือไม่ เป็นจุดที่น่าสนใจและมีการพยายามหาคำตอบมาเป็นระยะ เพราะการตรวจแต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือที่ทันสมัยจากต่างประเทศ ต้องอาศัยผู้ทำการตรวจซึ่งสำหรับประเทศไทยนั้นเป็นแพทย์ส่วนใหญ่ บุคคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องที่คอยดูแลระหว่างการตรวจ และเวลาที่ใช้ในการตรวจมากน้อยขึ้นกับผู้ป่วยแต่ละคน ในประเทศไทยเองยังไม่เคยมีการศึกษานี้เกี่ยวกับความเหมาะสมในการส่งตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจมาก่อน ส่วนในต่างประเทศที่มีตีพิมพ์การศึกษาเกี่ยวกับความเหมาะสมในการส่งตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจ ได้แก่ประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกา ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. Lattanzi F. และคณะ [1] ได้ศึกษาถึงความเหมาะสมของข้อบ่งชี้การส่งตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจ ในประเทศอิตาลี ทั้งหมด 2848 ครั้ง การศึกษานี้ใช้เกณฑ์ความเหมาะสมของการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจ ที่จัดทำขึ้นโดยแพทย์โรคหัวใจของประเทศอิตาลีเอง พบว่า

การส่งตรวจเหมาะสมร้อยละ 43.6 การส่งตรวจไม่เหมาะสมร้อยละ 19.6 และการส่งตรวจไม่ชัดเจนร้อยละ 36.8

การส่งตรวจพบว่ามีประโยชน์ร้อยละ 51.1 จากการตรวจทั้งหมด โดยพบว่ากลุ่มที่ส่งตรวจเหมาะสม, ไม่ชัดเจน และไม่เหมาะสมตาม มีประโยชน์ร้อยละ 78.9, ร้อยละ 39 และร้อยละ 12.1 ตามลำดับ มีกาส่งตรวจโดยแพทย์เฉพาะทางโรคหัวใจร้อยละ 30 ในจำนวนนี้พบว่ามีประโยชน์ร้อยละ 63.1 ในขณะที่ถูกส่งตรวจโดยแพทย์ที่ไม่ใช่แพทย์โรคหัวใจพบว่ามีประโยชน์ ร้อยละ46 สรุปได้ว่าการส่งตรวจจะมีประโยชน์มากที่สุดถ้าการส่งตรวจด้วยข้อบ่งชี้ที่เหมาะสม และส่งตรวจโดยแพทย์เฉพาะทางโรคหัวใจ

2. ต่อมาอีก 6 ปี หลังจากตีพิมพ์การศึกษาแรก Mantero A. และคณะ [8] ได้ตีพิมพ์การศึกษาความเหมาะสมของการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจของโรงพยาบาลในเมืองมิลาน ประเทศอิตาลี 4130 การส่งตรวจ วัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเหมาะสมของการส่งตรวจอีกครั้งหลังจากที่เคยมีการศึกษาก่อนหน้านี้ โดยพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ที่ 73% และ 53% สำหรับผู้ป่วยในและนอกตามลำดับ ส่วนใหญ่ขอส่งตรวจโดยแพทย์เฉพาะทางโรคหัวใจ ซึ่งจาการศึกษาก็พบว่ายังมีความไม่เหมาะสมในการส่งตรวจอยู่มากพอสมควร แต่น้อยลงกว่าเดิม ซึ่งต้องปรับปรุงต่อไป เพื่อให้การส่งตรวจนี้เหมาะสมและคุ้มค่า

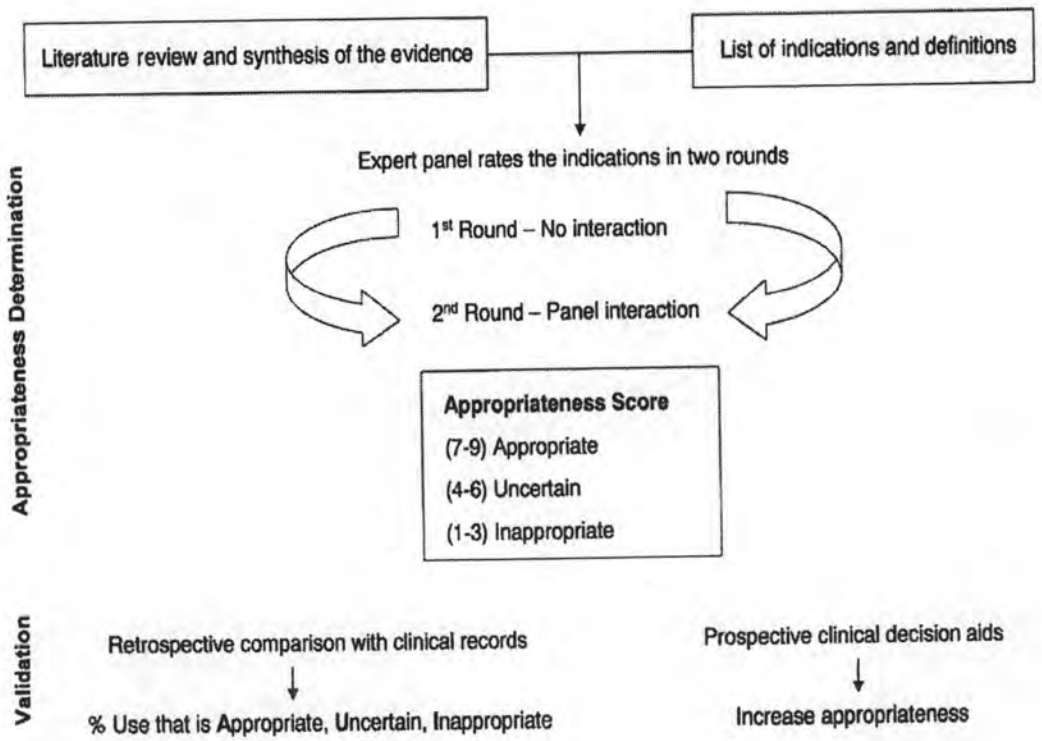
3. ACC/AHA/ASE 2003 guideline update for the clinical application of echocardiography:summary article [3] ให้ความสำคัญกับการส่งตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจไม่เหมาะสม จึงได้จัดทำแนวทางปฏิบัติที่ปรับปรุงจากปี 1997 เกี่ยวกับข้อบ่งชี้ในการส่งตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจวิธีต่างๆในทางคลินิค แยกแบ่งหัวข้อตามโรคที่วินิจฉัย เป็นคำแนะนำระดับต่างๆ แต่เป็นการประเมินผลดีผลเสียทางคลินิคมากกว่าเป็นแนวทางการส่งตรวจว่าเหมาะสมหรือไม่

4. "ACCF/ASE/ACEP/ASNC/SCAI/SCCT/SCMR 2007 appropriateness criteria for transthoracic and transesophageal echocardiography" [2] เป็นเกณฑ์ความเหมาะสมในการส่งตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจ จัดทำขึ้นโดยAmerican College of Cardiology Foundation (ACCF), American Society of Echocardiography (ASE)ร่วมกับอีกหลายสถาบันที่เกี่ยวข้อง เนื้อหาเกี่ยวกับข้อสรุปของเกณฑ์ความเหมาะสมของการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจ จุดประสงค์เพื่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพการดูแลและบริการผู้ป่วย โดยจัดแบ่งหัวข้อตามข้อบ่งชี้ต่างๆแล้วให้คะแนนความเหมาะสมเป็นเหมาะสม (appropriate) ไม่เหมาะสม(inappropriate) หรือ ไม่แน่ใจ (unclassified) หรือแบ่งตามระดับความเหมาะสมแล้วดูว่าแต่ละระดับมีข้อบ่งชี้ใดบ้าง เพื่อง่ายต่อการทำความเข้าใจ ทำให้แพทย์มีความมั่นใจในการส่งตรวจ และใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงสำหรับงานวิจัยได้ หลังจากตีพิมพ์แล้ว ได้มีการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริงหลายการศึกษาด้วยกัน ซึ่งสรุปได้ใกล้เคียงกันคือสามารถนำไปใช้ได้จริงแต่อาจต้องมีการปรับปรุงในด้านข้อบ่งชี้ให้มีมากขึ้น

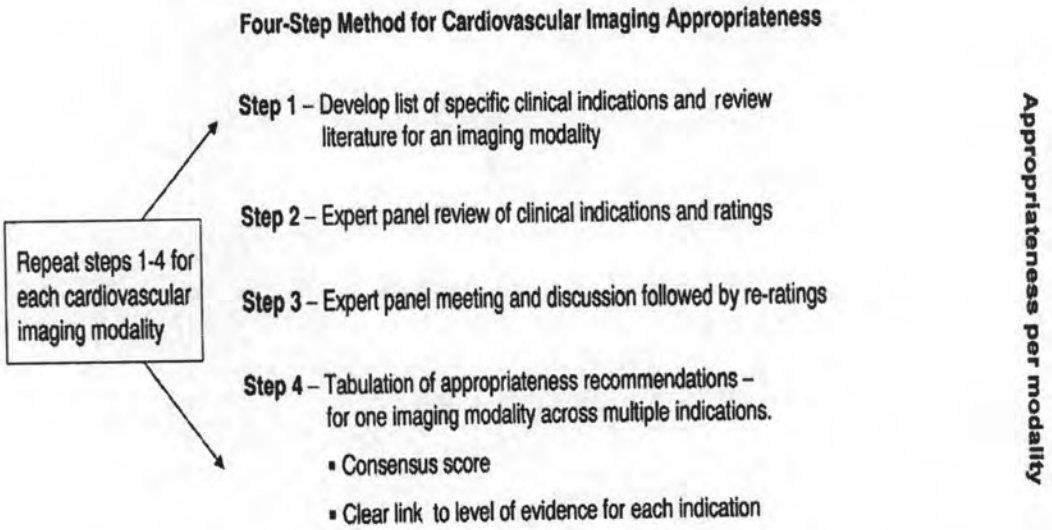
รายละเอียดของวิธีที่ใช้สำหรับการจัดทำเกณฑ์ความเหมาะสมของ 2007 ACCF/ASE AC มาจาก "ACCF Proposed Method for Evaluating the Appropriateness of Cardiovascular Imaging" [9] ซึ่งเป็นวิธีที่ประกอบด้วยหลักฐานสนับสนุนทางการแพทย์ (evidence-based medicine) และประสบการณ์ในการปฏิบัติงานจริง (practice experience) ต่างจากแนวทางปฏิบัติ (guideline) เนื่องจากว่าถ้าเป็นการจัดทำแนวทางปฏิบัตินั้น ตัวอย่างเช่น ACC/AHA/ASE 2003 guideline update for the clinical application of echocardiography:summary article ข้อมูลที่ใช้ควรจะต้องมาจากการศึกษาที่มีคุณภาพสูงในการประเมินความคุ้มค่ากับความเสี่ยงในการตรวจ ในสภาวะการณ์ที่หลากหลาย แต่การที่จะประเมินความเหมาะสมให้ครบถ้วนสมบูรณ์ควรครอบคลุมถึงการเปรียบเทียบระหว่างความคุ้มค่าที่คาบเกี่ยวกับประโยชน์ที่จะได้รับในการตรวจนั้น เพื่อให้ได้ขอบเขตที่กว้างขวางมากขึ้นกว่าที่จะใช้เฉพาะข้อมูลที่มาจากการศึกษาคุณภาพสูงเท่านั้น ทาง ACCF จึงได้ทำการศึกษาถึงวิธีการประเมินความเหมาะสมในการส่งตรวจต่างๆของระบบหัวใจและหลอดเลือดโดยเทคนิควิธีที่อยู่บนพื้นฐานของคำจำกัดความที่ว่า "การตรวจที่เหมาะสมคือสิ่งที่คาดหวังว่าได้รับข้อมูลเพิ่มขึ้น" ควบคู่ไปกับการตัดสินใจทางคลินิค

เหนือกว่าการเกิดความเสี่ยงจากการตรวจนั้น หรือมีการตรวจพบว่าเป็นโรคในคนที่ไม่เป็นโรค (false positive) โดยที่มีขอบเขตของข้อบ่งชี้กว้างเพียงพอในการพิจารณาดูแลผู้ป่วยโดยทั่วไป และเข้าถึงข้อบ่งชี้ได้อย่างสมเหตุสมผล"

วิธีที่ทำให้ได้มาซึ่งระดับความเหมาะสม ดัดแปลงจาก RAND/UCLA Appropriateness Method (ภาพที่ 7) ซึ่งช่วงแรกที่นำมาใช้ เป็นการใช้ประเมินความเหมาะสมของข้อบ่งชี้ของการรักษา (treatment) ด้วยการใช้ยาหรือการผ่าตัดที่จะนำมาใช้ วิธีการโดยนำข้อมูลมาจากการทบทวนวรรณกรรมและจัดทำคำจำกัดความประกอบข้อบ่งชี้ ต่อมามีการประชุมของผู้เชี่ยชาญในหัวข้อนั้นๆ 2 ครั้ง ครั้งแรกพิจารณาเองแต่ละบุคคล ครั้งที่ 2 พิจารณาโดยมีการประชุมพิจารณาร่วมกัน จากนั้นให้คะแนนความเหมาะสมเป็น 3 กลุ่มแบ่งตามระดับคะแนน 1-3 เป็นไม่เหมาะสม 4-6 เป็นไม่แน่ใจ 7-9 เป็นเหมาะสม ซึ่งทาง ACCF ได้นำมาปรับปรุง โดยออกมาเป็นขั้นตอนเพื่อใช้ในการประเมินข้อบ่งชี้สำหรับการส่งตรวจ (investigation) ต่างๆว่าเหมาะสมในระดับใด ซึ่งใช้การประชุมกัน 2 ครั้งเช่นกัน ดังภาพที่ 8 ในขณะที่ American College of Radiology ก็มีการปรับปรุงนำไปใช้สำหรับการส่งตรวจทางรังสีวิทยา แต่แตกต่างที่มีการประชุมกันถึง 4 ครั้ง



รูปภาพที่ 8 แสดงขั้นตอนที่ใช้ในการพัฒนาเกณฑ์ความเหมาะสมของการรักษา โดยวิธีของ RAND/UCLA



รูปภาพที่ 9 แสดงภาพรวมของขั้นตอนที่ใช้ในการพัฒนาเกณฑ์ความเหมาะสมของการส่งตรวจ ที่ปรับปรุงโดย American College of Radiology

5. Nicole M. Martin และคณะ[4] ได้ศึกษาถึงความเหมาะสมของการส่งตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจผ่านผนังหน้าอก 351 ครั้ง ที่ Massachusetts General Hospital ซึ่งเป็นโรงพยาบาลที่เป็นโรงเรียนแพทย์ โดยอ้างอิงเกณฑ์ความเหมาะสมของการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจ จาก 2007 ACCF/ASE AC [2] พบว่า

การส่งตรวจเหมาะสม ร้อยละ 86 ข้อบ่งชี้ในการส่ง 4 อันดับแรก คือ ประเมินภาวะหัวใจวาย สงสัยภาวะติดเชื้อที่ลิ้นหัวใจ ภาวะหมดสติชั่วคราว และหัวใจเต้นผิดจังหวะ และพบว่าการส่งตรวจด้วยข้อบ่งชี้ที่สงสัยภาวะติดเชื้อที่ลิ้นหัวใจเป็นการส่งตรวจที่ไม่เหมาะสมมากที่สุด การส่งตรวจไม่เหมาะสม ร้อยละ 11 และพบว่ามีข้อบ่งชี้ที่ระบุไม่ชัดเจนสรุปไม่ได้ร้อยละ 2 ซึ่งการศึกษาสรุปว่าเกณฑ์ความเหมาะสมน่าจะใช้ได้ แต่การศึกษาถึงพฤติกรรมการส่งตรวจในสถานการณ์ต่างๆ และทำให้เกณฑ์ความเหมาะสมมีความจำเพาะสำหรับข้อบ่งชี้ที่พบบ่อยมากขึ้น

7. James N Kirkpatrick และคณะ [10] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำไปใช้ของ 2007 ACCF/ASE AC ในการตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจผ่านผนังหน้าอกในผู้ป่วยนอก พบว่ามีความเหมาะสมร้อยละ 56 ไม่เหมาะสมร้อยละ 8 และไม่มีระบุในเกณฑ์การส่งตรวจมากถึงร้อยละ 35

ความเหมาะสมไม่สัมพันธ์กับลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยและผู้ส่งตรวจ ร้อยละ 62 ของผู้ที่เคยได้รับการตรวจ echo มาก่อน พบว่าตรวจพบความผิดปกติใหม่ร้อยละ 32 และผลตรวจที่ไม่ตรงกับที่คาดไว้ร้อยละ 22 ซึ่งกลุ่มนี้ร้อยละ 20 เป็นการส่งตรวจเหมาะสม อีกร้อยละ 31 เป็นการส่งตรวจโดยไม่มีระบุในข้อบ่งชี้ ความเหมาะสมของการส่งตรวจไม่สัมพันธ์กับการตรวจพบสิ่งผิดปกติใหม่ รวมทั้งไม่สัมพันธ์กับระดับการศึกษาของผู้ส่งตรวจ แพทย์โรคหัวใจเป็นผู้ส่งตรวจมากที่สุดสำหรับการศึกษานี้คือร้อยละ 53

สิ่งที่สำคัญคือข้อบ่งชี้ที่ไม่มีระบุในเกณฑ์การส่งตรวจที่พบบ่อยที่สุดคือ การตรวจเพื่อประเมินผู้ป่วยก่อนผ่าตัด (preoperative risk assessment) รองลงมาคือตรวจติดตามผู้ป่วยหลังจากได้รับการทำ pulmonary vein isolation สำหรับรักษาภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิด atrial fibrillation ซึ่งสรุปได้ใกล้เคียงกับการศึกษาก่อนหน้าว่า ควรมีการศึกษาเพื่อหาข้อบ่งชี้ให้ครอบคลุมเพิ่มมากขึ้น เพื่อปรับปรุงให้เกณฑ์นี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเคร่งครัดกับเกณฑ์การส่งตรวจมากเกินไป ทำให้ตรวจไม่พบสิ่งที่มีความสำคัญทางคลินิคได้ ควรใช้เกณฑ์นี้ควบคู่ไปกับการดูแลผู้ป่วยแบบองค์รวม

มีการศึกษาหลังจากนี้อีก 3 การศึกษา [11-13] เกี่ยวกับความสามารถในการประยุกต์ใช้ได้จริงของเกณฑ์ความเหมาะสมนี้ และมีการเปรียบเทียบระหว่างโรงพยาบาลที่แตกต่างกัน เช่น โรงพยาบาลชุมชนกับโรงพยาบาลที่เป็นโรงเรียนแพทย์เป็นต้น ความหมาะสมและไม่เหมาะสมในการส่งตรวจอยู่ที่ระดับพอๆกัน มีข้อบ่งชี้ที่ไม่ได้ระบุในเกณฑ์ความเหมาะสมที่สำคัญอีกอันคือ การประเมินโรคลิ้นหัวใจหรือภาวะหัวใจวายที่มีความรุนแรงระดับปานกลาง ในบางภาวะควรจะต้องตรวจ echo เป็นระยๆ ซึ่งที่ระดับความรุนแรงปานกลางนี้ไม่มีระบุในเกณฑ์ความเหาะสมนี้ ซึ่งจากการศึกษาทั้งหมดได้ข้อสรุปใกล้เคียงกันเกี่ยวกับเกณฑ์การวินิจฉัยและการนำไปใช้ คือ เกณฑ์นี้สามารถใช้ได้ดีในโรงพยาบาลระดับต่างๆ แต่ควรจะต้องได้รับการปรับปรุงในอนาคตต่อไป

โดยสรุปแล้ว การตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจผ่านผนังหน้าอก มีประโยชน์ไม่มีอันตราย มีการส่งตรวจมากขึ้น บางครั้งก่อนการตรวจคาดว่าตรวจแล้วน่าจะได้ข้อมูลเพิ่มขึ้นแต่ก็ไม่ได้ เช่น ผู้ป่วยมาด้วยภาวะหัวใจล้มเหลว มี hypertensive left ventricular dysfunction อยู่เดิม ตรวจพบความดันโลหิตสูงมาก ซึ่งผลการตรวจไม่ได้ทำให้เปลี่ยนแปลงการรักษาไปจากการควบคุมความดันโลหิตสูง ขณะที่อีกด้านหนึ่ง ผู้ป่วยมีภาวะเหนื่อยง่าย โดยถ้าผลการตรวจพบว่าหัวใจปกติ ทำให้เปลี่ยนแปลงการรักษาโดยหาสาเหตุเหนื่อยอย่างอื่นเช่นโรคปอด นำมาซึ่งข้อสรุปว่า ต้องอาศัยลักษณะทางคลินิคของผู้ป่วยแต่ละคนในการจะสรุปว่าการส่งตรวจนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไรก็ตาม มีการส่งตรวจที่มากขึ้นในปัจจุบัน [14] โดยมีความกังวลเกี่ยวกับความคุ้มค่าที่เกิดขึ้น จึงได้มีการพัฒนาแนวทางสำหรับพิจารณาก่อนการส่งตรวจ และมีการศึกษารองรับแล้วว่า

หอสมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มีประโยชน์ สามารถนำมาใช้ได้จริง แต่ควรได้รับการปรับปรุงให้ครอบคลุมข้อบ่งชี้ที่มากขึ้น ซึ่งมีผู้ให้ความคิดเห็นว่า การเพิ่มให้เกณฑ์การส่งตรวจครอบคลุมมากขึ้น โดยที่ถ้าเนื้อหามากเกินไป ก็อาจมีผลเสียคือทำให้ประโยชน์ที่ได้รับจากเกณฑ์นั้นลดลงได้ [15] เนื่องจากนำไปใช้ได้ยากขึ้น