

การตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี: เทคนิคในการตรวจ และการใช้งานในปัจจุบัน [contrast enhanced spectral mammography (CESM): technique and current clinical applications]

สมชินันท์ พิพัฒน์พวง

บทนำ

การตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี (CESM) เป็นเทคนิคการตรวจที่มีการใช้สารทึบรังสีที่มีไอโอดีนเป็นส่วนประกอบเพื่อทำให้สามารถเห็นรอยโรคในเต้านมรวมถึงการเกิดเส้นเลือดใหม่ของรอยโรค (neovascularization) ได้ดีขึ้นคล้ายคลึงกับการตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า⁽¹⁾ และทำให้สามารถเห็นความผิดปกติได้ชัดเจนโดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่มีเนื้อเยื่อเต้านมหนาแน่น (dense breast)

การฉีดสารทึบรังสีพบได้ทั้งในเนื้องอกไม่เป็นอันตราย (benign tumor) และเนื้องอกร้ายแรงหรือมะเร็ง (malignant tumor) โดยพบว่าเนื้องอกไม่เป็นอันตรายจะมีการเกิดขึ้นของเส้นเลือดใหม่อย่างช้าและปริมาณไม่มากนักขณะที่เนื้องอกร้ายแรงหรือมะเร็งจะมีการเกิดขึ้นของเส้นเลือดใหม่อย่างรวดเร็วและในปริมาณที่มากทำให้เกิดการรั่วของสารทึบรังสีออกจากเส้นเลือดมา



interstitial space ทำให้เห็นความผิดปกติได้ชัดเจนในการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี (CESM)⁽²⁾

ในช่วงเวลาสามถึงสี่ปีที่ผ่านมาการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี (CESM) ได้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายมากขึ้นเนื่องจากความสามารถในการวินิจฉัยโรคสูงกว่าการตรวจแมมโมแกรมทั่วไปหรือการตรวจแมมโมแกรมทั่วไปร่วมกับการตรวจอัลตราซาวด์เต้านม⁽³⁻⁷⁾ มีหลายการศึกษาที่ผ่านมาได้เปรียบเทียบความสามารถในการวินิจฉัยโรคของการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีกับการตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าพบว่าความไวในการตรวจพบโรค (sensitivity) และค่าพยากรณ์ความถูกต้องของผลลบ (negative predictive value, NPV) มีค่าใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังพบว่าการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีนั้นมียัตราการเกิดผลบวกลวง (false positive rate) ที่ต่ำกว่าการตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอีกด้วย⁽⁸⁻¹¹⁾

เทคนิคในการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี⁽¹²⁻¹⁵⁾

การตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีเป็นการตรวจแมมโมแกรมที่มีการใช้ค่าปริมาณรังสีสองค่าพลังงาน (dual energy mammography) ร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีที่มีไอโอดีนเป็นส่วนประกอบ โดยจะมีการเก็บภาพแมมโมแกรมหลังจากที่มีการฉีดสารทึบรังสีประมาณ 2 นาทีและสิ้นสุดการตรวจภายใน 10 นาทีหลังจากที่มีการฉีดสารทึบรังสี

สารทึบรังสีที่เลือกใช้จะเป็นสารทึบรังสีที่มี low osmolarity และมีไอโอดีนเป็นส่วนประกอบ (low-osmolarity iodine-based contrast media) โดยความเข้มข้นของปริมาณไอโอดีนจะอยู่ในช่วง 300 มก./มล.-370 มก./มล. ปริมาณของสารทึบรังสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของผู้ป่วย โดยจะใช้ปริมาณ 1.5 มล./น้ำหนักตัว 1 กก. ปริมาณไม่เกิน 150 มล. ให้ผ่านทางหลอดเลือดดำในอัตราเร็ว 2-3 มล./วินาที ในบางการศึกษาแนะนำให้มีการฉีดน้ำเกลือปริมาณ 20 มล. ก่อนและหลังจากการฉีดสารทึบรังสีเพื่อให้ได้ภาพที่มีคุณภาพ⁽¹³⁾

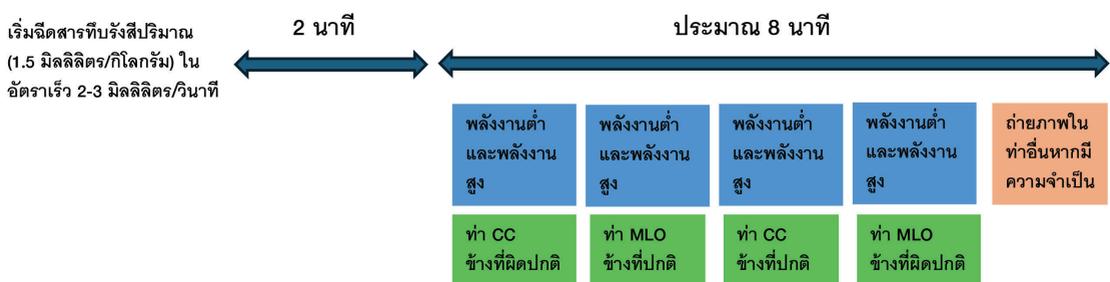
การถ่ายภาพแมมโมแกรมจะเริ่มหลังจากการฉีดสารทึบรังสีประมาณ 2 นาทีเพื่อให้เนื้อเยื่อเต้านมได้ดูดซึมสารทึบรังสีก่อน โดยลำดับในการถ่ายภาพอาจมีความแตกต่างกันในแต่ละสถาบัน ในปัจจุบันยังไม่มีลำดับการถ่ายภาพที่เป็นมาตรฐานชัดเจน บางการศึกษาแนะนำให้เริ่มถ่ายภาพเต้านมข้างที่มีความผิดปกติก่อนเพื่อที่จะได้ภาพที่มีการฉีดสารทึบรังสีของรอยโรคในระยะแรก (early arterial enhancement)^(12, 13, 15)

การตรวจแมมโมแกรมที่มีการใช้ค่าปริมาณรังสีสองค่าพลังงาน (dual energy mammography) จะมีการถ่ายภาพแมมโมแกรมที่พลังงานต่ำ (low energy, LE) และการถ่ายภาพแมมโมแกรมที่พลังงานสูง (high energy, HE)

1. การถ่ายภาพแมมโมแกรมที่พลังงานต่ำ (low energy, LE) จะมีการใช้พลังงานเอกซเรย์ในช่วงเดียวกันกับการถ่ายภาพแมมโมแกรมแบบทั่วไป (full-field digital mammography) โดยอยู่ในช่วง 26-30 kVp รวมถึงมีการใช้ตัวกรองรังสี (filtration) แบบเดียวกัน ภาพที่ได้สามารถให้ข้อมูลของเนื้อเยื่อเต้านมในรูปแบบเดียวกันกับภาพแมมโมแกรมทั่วไปและมีความสามารถในการวินิจฉัยโรคได้เช่นเดียวกัน^(14, 16)

2. การถ่ายภาพแมมโมแกรมที่พลังงานสูง (high energy, HE) จะมีการใช้พลังงานเอกซเรย์ในช่วง 45-49 kVp ซึ่งเป็นช่วงพลังงานเอกซเรย์ที่สูงกว่าระดับของ k-edge ของไอโอดีน ทำให้การติดสารทึบรังสีที่มีส่วนประกอบของไอโอดีนเห็นได้ชัดเจนขึ้น แต่ภาพนี้ไม่สามารถใช้ในการวินิจฉัยโรคได้⁽¹⁷⁾ จะต้องมีการทำ image processing โดยใช้เทคนิค dual-energy-weighted logarithmic subtraction ได้เป็นภาพ recombined (RC) ซึ่งทำให้เห็นบริเวณที่มีการติดสารทึบรังสีได้ชัดเจนขึ้นและช่วยบ่งบอกถึงบริเวณที่มีเส้นเลือดมาเลี้ยงมากกว่าปกติ^(14, 17) นอกจากนี้ตัวกรองรังสีที่ใช้จะเป็นทองแดง (copper filtration) ซึ่งแตกต่างจากการถ่ายภาพแมมโมแกรมปกติ⁽¹⁸⁾

แนวทางขั้นตอนในการถ่ายภาพแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี⁽¹³⁾ แนะนำให้มีการถ่ายภาพแมมโมแกรมหลังจากการฉีดสารทึบรังสีประมาณ 2 นาที โดยเริ่มจากการถ่ายภาพแมมโมแกรมในท่า craniocaudal (CC view) ของเต้านมข้างที่มีความผิดปกติด้วยค่าพลังงานต่ำและพลังงานสูง จากนั้นจึงถ่ายภาพแมมโมแกรมในท่า craniocaudal (CC view) และท่า mediolateral oblique (MLO view) ของเต้านมข้างที่ปกติ และจึงถ่ายภาพแมมโมแกรมในท่า MLO ของเต้านมข้างที่มีความผิดปกติด้วยค่าพลังงานต่ำและพลังงานสูงตามลำดับ จากนั้นจึงถ่ายภาพแมมโมแกรมในท่าอื่นเพิ่มเติมเพื่อประกอบการวินิจฉัยภายใน 10 นาทีหลังจากการฉีดสารทึบรังสี (รูปที่ 1)

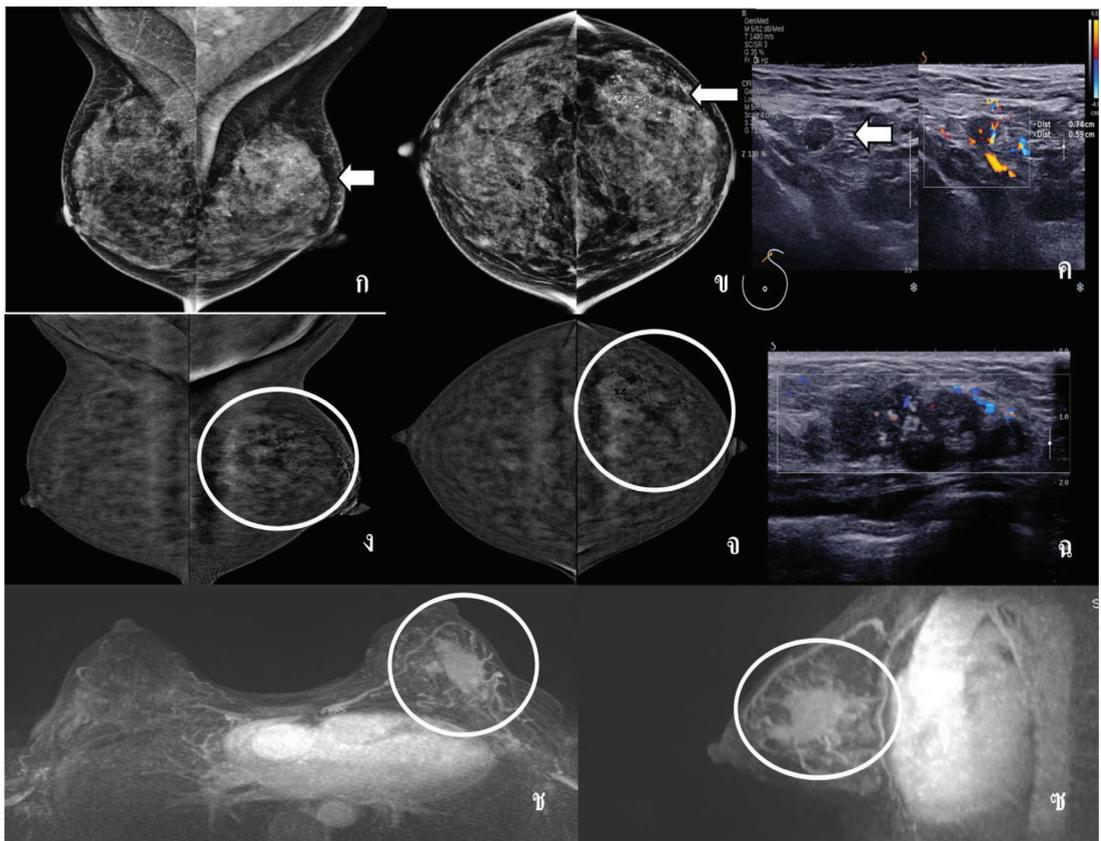


รูปที่ 1. ตัวอย่างแนวทางขั้นตอนในการถ่ายภาพแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี (ภาพวาดโดย ผศ.พญ.สมชนินท์ พิพัฒน์ผจญ)

ข้อบ่งชี้ในการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีในปัจจุบัน (current indications and clinical applications)

1. การประเมินระยะการลุกลามของมะเร็งเต้านมในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยมะเร็งเต้านมในครั้งแรก (locoregional staging of new breast cancer)

เพื่อประเมินระยะการลุกลามของโรคและความผิดปกติของเต้านมอีกข้างหนึ่งโดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่มีเนื้อเยื่อเต้านมหนาแน่น โดยพบว่าประสิทธิภาพในการประเมินการลุกลามของโรคด้วยการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีไม่แตกต่างจากการตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแง่ของการวัดขนาดของก้อนมะเร็ง^(12, 19) ส่วนในแง่ของการประเมินรอยโรคตำแหน่งอื่นเพิ่มเติมพบว่าสามารถตรวจพบรอยโรคตำแหน่งอื่นเพิ่มเติมได้เทียบเท่าหรือต่ำกว่าเล็กน้อย แต่มีค่าทำนายผลบวก (positive predictive value) สูงกว่าเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า⁽¹²⁾



รูปที่ 2. ผู้ป่วยหญิงอายุ 50 ปีมาด้วยคลำได้ก้อนที่เต้านมข้างซ้าย ก. และ ข. เป็นภาพแมมโมแกรมพลังงานต่ำ (LE image) ในท่า mediolateral oblique (MLO) และท่า craniocaudal (CC) บริเวณลูกศรแสดงให้เห็นลักษณะ an irregular indistinct hyperdense mass associated with fine pleomorphic calcifications at left upper outer quadrant ง. และ จ. เป็นภาพแมมโมแกรม

recombined image ที่มี mild background parenchymal enhancement (BPE) ลักษณะที่เห็นเป็น an irregular indistinct heterogeneous enhancing mass surrounding with regional heterogeneous non-mass enhancement involved left upper outer quadrant to the central of the left breast จ. เป็นภาพอัลตราซาวด์แสดงให้เห็นลักษณะ an irregular indistinct hypoechoic mass with internal calcifications and vascularity in the left upper outer quadrant ค. เป็นภาพอัลตราซาวด์บริเวณรักแร้แสดงให้เห็น a small left axillary node with loss of fatty hilum ข. และ ซ. เป็นภาพการตรวจเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบบ MIP image ในท่า axial และ sagittal แสดงให้เห็น an irregular indistinct heterogeneous enhancing mass surrounding with heterogeneous non-mass enhancement involved nearly 75% of the left breast หลังจากนั้นผู้ป่วยได้รับการตรวจชิ้นเนื้อพบว่า เป็น invasive ductal carcinoma เนื่องจากการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีและการตรวจเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้พบว่าขอบเขตของรอยโรคค่อนข้างกว้างผู้ป่วยรายนี้จึงได้รับการผ่าตัดแบบ modified radical mastectomy ในกรณีนี้จะเห็นได้ว่าการตรวจด้วยแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีให้ข้อมูลได้เทียบเท่ากับการตรวจเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการประเมินขอบเขตของรอยโรค แต่อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดในเรื่องของการประเมินต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้ซึ่งการตรวจด้วยอัลตราซาวด์และการตรวจเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะให้ข้อมูลได้ดีกว่า

2. การประเมินการตอบสนองต่อการรักษาด้วยยาเคมีบำบัดก่อนการรักษาหลัก (evaluation of response to neoadjuvant therapy)

ปัจจุบันการรักษาด้วยยาเคมีบำบัดก่อนการรักษาหลักมีบทบาทในการรักษามะเร็งเต้านมทั้งในระยะแรกเริ่มสำหรับชนิดโมเลกุลที่รุนแรง (early stage breast cancer with aggressive molecular subtype) และมะเร็งเต้านมระยะลุกลามเฉพาะที่ (locally advanced breast cancer) ซึ่งการรักษาจะช่วยลดขนาดของก้อนมะเร็งทำให้การผ่าตัดรักษามะเร็งเต้านมแบบสงวนเต้านมทำได้ดีขึ้นรวมถึงลดการผ่าตัดต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้ลงได้⁽²⁰⁻²²⁾ ดังนั้นการประเมินการตอบสนองต่อการรักษาด้วยยาเคมีบำบัดก่อนการรักษาหลักจึงมีความสำคัญเพื่อวางแผนในการรักษาต่อไป⁽²³⁾

จากหลายการศึกษาในปัจจุบันพบว่า การตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีสามารถประเมินรอยโรคที่เหลืออยู่หลังจากการรักษาด้วยยาเคมีบำบัดก่อนการรักษาหลักได้เทียบเท่ากับการตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า⁽²⁴⁻²⁶⁾ โดยพบว่าความไวในการประเมินการตอบสนองแบบ pathologic complete response (pCR) และการประเมินรอยโรคที่เหลืออยู่ด้วยการตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสูงกว่าการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการ

การฉีดสารทึบรังสีเพียงเล็กน้อย โดยความไวในการตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประมาณร้อยละ 77-100 ในขณะที่ความไวในการตรวจด้วยแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีประมาณร้อยละ 72-81 ดังนั้นจากหลักฐานดังกล่าวปัจจุบันจึงแนะนำว่าการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีเป็นที่ยอมรับและสามารถใช้แทนการตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ในกรณีที่ผู้ป่วยมีข้อห้ามในการตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่สะดวกที่จะตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า⁽²⁴⁻²⁶⁾ สำหรับข้อดีของการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีเมื่อเทียบกับการตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าคือสามารถทำได้รวดเร็วกว่าและมีราคาถูกลงกว่า⁽¹⁴⁾

3. ใช้ในการแก้ปัญหาในบางกรณีที่การตรวจเต้านมชนิดอื่นให้ข้อมูลได้ไม่เพียงพอหรือไม่สอดคล้องกัน (problem-solving or further assessment of inconclusive findings on diagnostic workup or assessment of palpable abnormality with negative prior work-up)^(13, 14, 27, 28)

จากข้อมูลที่มีการศึกษาในปัจจุบันพบว่า การตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีสามารถช่วยแก้ปัญหาในการแปลผลกรณีที่การตรวจด้วยแมมโมแกรมและอัลตราซาวด์ไม่สามารถให้ข้อมูลที่เพียงพอในการวินิจฉัยหรือไม่สอดคล้องกันและยังสามารถลดการตรวจชิ้นเนื้อโดยไม่จำเป็นได้ในบางกรณี นอกจากนี้จากการศึกษาของ Migliaro และคณะ⁽²⁹⁾ ซึ่งได้วิเคราะห์ผู้ป่วยหญิงที่ได้รับการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีเพื่อช่วยในการวินิจฉัย พบว่า 6 ราย จาก 28 รายที่พบการติดสารทึบรังสีไม่สมมาตร (asymmetric enhancement) และตรวจพบว่าเป็นมะเร็งในบริเวณดังกล่าว

4. การตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านม

4.1 การตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมในกลุ่มผู้หญิงที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดมะเร็งเต้านม (high-risk women)

การตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีเพื่อการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมในผู้หญิงที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดมะเร็งเต้านมนั้นยังคงอยู่ในขั้นตอนการศึกษาและยังไม่ได้รับการยอมรับเพื่อใช้งานอย่างกว้างขวางเนื่องจากการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมในผู้หญิงกลุ่มนี้จะเริ่มตรวจที่อายุน้อย ทำให้มีความกังวลในเรื่องของปริมาณรังสีที่จะได้รับ⁽³⁰⁾ อย่างไรก็ตามหลายการศึกษาพบว่า การตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีมีความไวในการตรวจพบมะเร็งได้ดีกว่าการตรวจแมมโมแกรมทั่วไป รวมถึงไม่ด้อยกว่าการตรวจแมมโมแกรมสามมิติ (digital breast tomosynthesis) เช่นกัน ทั้งในผู้หญิงทั่วไปและผู้หญิงที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเป็นมะเร็งเต้านม⁽³¹⁻³³⁾ โดยที่ปริมาณรังสีต่อเนื้อเยื่อเต้านมไม่สูงเกินมาตรฐานและไม่สูงกว่าการตรวจแมมโมแกรมสามมิติ⁽³⁴⁾

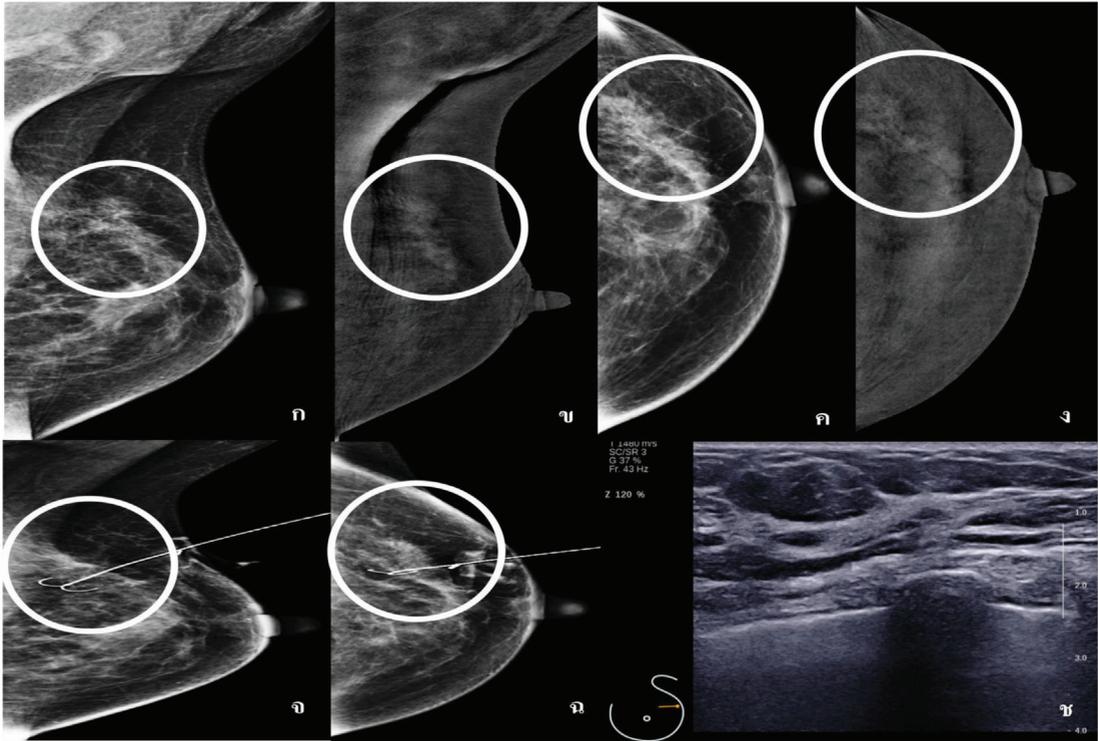
โดยสรุปจากข้อมูลในปัจจุบันเกี่ยวกับการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมด้วยการตรวจแมมโมแกรม ร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีนั้นยังไม่ชัดเจน แต่จากหลายการศึกษาพบว่า การตรวจแมมโมแกรม ร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีมีความไวในการตรวจพบมะเร็งเต้านมได้ดีกว่าการตรวจแมมโมแกรม เพียงอย่างเดียว และการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการตรวจอัลตราซาวด์รวมถึงมีความจำเพาะ เจาะจงมากกว่าการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการตรวจอัลตราซาวด์ นอกจากนี้การตรวจ แมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสียังมีความไวในการตรวจพบมะเร็งเต้านมได้เทียบเท่ากับ การตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่อาจจะมีความจำเพาะเจาะจงมากกว่า⁽¹²⁾

4.2 การตรวจเพิ่มเติมในการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมในผู้หญิงที่มีเนื้อเยื่อเต้านมหนาแน่น (supplemental screening in women with extremely dense breast tissue)

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันยังไม่มีหลักฐานที่ชัดเจนเกี่ยวกับการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมด้วยการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีในผู้หญิงกลุ่มนี้ แต่ข้อมูลเบื้องต้นจากการศึกษา the breast screening-risk adaptive imaging for density trial (BRAID, NCT04097366) และ the contrast enhanced mammography screening trial (CMIST, NCT05625659) พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมในผู้หญิงกลุ่มนี้ด้วยการตรวจแมมโมแกรม ร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีไม่ด้อยกว่าการตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า⁽²⁷⁾

5. การตรวจติดตามในผู้ป่วยที่มีประวัติมะเร็งเต้านมอยู่เดิม (surveillance in patients with a prior history of breast cancer)

จากการศึกษาของ Elder และคณะ พบว่าการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี เป็นเครื่องมือที่ดีในการตรวจติดตามในผู้ป่วยที่มีประวัติมะเร็งเต้านมอยู่เดิม เนื่องจากมีความไว ในการตรวจหา มะเร็งเต้านม และสามารถตรวจหารอยโรค มะเร็งเพิ่มเติมที่มีผลทางคลินิกอย่างมี นัยสำคัญ โดยเฉพาะบริเวณตำแหน่งที่มีการผ่าตัดไปซึ่งบางครั้งการตรวจด้วยแมมโมแกรมทั่วไป ร่วมกับการตรวจอัลตราซาวด์ไม่สามารถให้ข้อมูลที่ชัดเจนได้⁽³⁵⁾



รูปที่ 3. ผู้ป่วยหญิงอายุ 47 ปีเคยรับการผ่าตัดรักษามะเร็งเต้านมข้างซ้ายแบบสงวนเต้านม ก. และ ค. เป็นภาพแมมโมแกรมในท่า MLO และ CC พบลักษณะเป็น segmental pleomorphic calcifications adjacent to the breast conserving scar at left upper outer quadrant (บริเวณวงกลม) ข. และ ง. เป็นภาพแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี (recombined image) ในท่า MLO และ CC แสดงให้เห็นลักษณะเป็น segmental heterogeneous non-mass enhancement at left upper outer quadrant with high lesion conspicuity (บริเวณวงกลม) ช. เป็นภาพอัลตราซาวด์ซึ่งไม่พบลักษณะผิดปกติในบริเวณที่พบหินปูนที่ผิดปกติ จ. และ ฉ. เป็นภาพแมมโมแกรมที่มีการวางแผนนำทางในการผ่าตัดเพื่อนำหินปูนที่ผิดปกติออกมาวินิจฉัย ผลการตรวจทางพยาธิวิทยาพบว่าเป็นการกลับเป็นซ้ำของมะเร็งเต้านมข้างซ้าย

ข้อจำกัดในการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี (limitations of CESM)

ข้อจำกัดที่ส่งผลกระทบมากที่สุดต่อการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีคือความกังวลในเรื่องปฏิกิริยาการแพ้สารทึบรังสีซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ทั้งในรูปแบบที่ไม่รุนแรงจนถึงรูปแบบที่รุนแรงมาก จากการศึกษาของ Zanardo และคณะ⁽¹⁷⁾ พบอัตราการเกิดปฏิกิริยาการแพ้สารทึบรังสีเพียงร้อยละ 0.82 และจากปฏิกิริยาการแพ้สารทึบรังสีที่เกิดขึ้นในผู้ป่วย 30 ราย พบว่า 26 รายเป็นปฏิกิริยาการแพ้แบบไม่รุนแรง 3 รายเป็นปฏิกิริยาการแพ้แบบปานกลางและมีเพียง 1 ราย

ที่มีประสิทธิภาพการแพ้แบบรุนแรง แต่อย่างไรก็ตามการชักประวัติในเรื่องการแพ้สารทึบรังสียังคงมีความสำคัญ

นอกจากนี้ปริมาณรังสีต่อเนื้อเยื่อเต้านมจากการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีมีปริมาณสูงกว่าการตรวจแมมโมแกรมทั่วไปตั้งแต่ร้อยละ 20-80 ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องแมมโมแกรมและความหนาของเต้านม (breast thickness) แต่อย่างไรก็ตามปริมาณรังสีต่อเนื้อเยื่อเต้านมจากการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสียังคงน้อยกว่าปริมาณรังสีต่อเนื้อเยื่อเต้านมจากการตรวจแมมโมแกรมทั่วไปร่วมกับการตรวจแมมโมแกรมสามมิติ⁽¹²⁾

การรบกวนความคมชัดของภาพที่พบได้ในการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี (CESM Artifacts)⁽¹⁵⁾

1. High-attenuation artifact เป็นการรบกวนความคมชัดของภาพที่เกิดจากหินปูนหรือวัสดุที่มี high attenuation เช่น biopsy clips ซึ่งอาจจะให้ลักษณะเป็นสีขาว สีดำหรือทั้งสองสีในภาพ subtracted image เดียวกัน

2. Misregistration (motion) artifact ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนไหวและทำให้การประมวลผลภาพก่อนและหลังการฉีดสารทึบรังสีมีความคลาดเคลื่อนไป

3. Contrast medium contamination การปนเปื้อนของสารทึบรังสีที่ผิวหนังของผู้ป่วยตัวรับภาพ (detector) หรือบริเวณแผ่นกด (compression paddle) อาจทำให้เห็นเป็น bright artifacts ซึ่งอาจจะเข้าใจผิดว่าเป็น non-mass enhancement ได้

การตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีอาจพบรอยโรคที่เป็นผลบวกลวง (false positive CESM findings) เนื่องจากรอยโรคที่ไม่ใช่มะเร็ง (benign lesion) เช่น รอยโรคจากการติดเชื้อ PASH และ fibroadenoma บางชนิดสามารถที่จะฉีดสารทึบรังสีได้เช่นเดียวกัน⁽¹³⁾

นอกจากผลบวกลวงแล้วการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีอาจทำให้เกิดเป็นผลลบลวง (false negative CESM findings) ได้เช่นกัน โดยผลลบลวงอาจเกิดขึ้นได้ 3 กรณี⁽¹³⁾

1. การตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีแล้วไม่พบการฉีดสารทึบรังสีเนื่องจากรอยโรคมีขนาดเล็กหรือเป็นมะเร็งชนิดที่มี low-grade histology นอกจากนี้มะเร็งบางชนิดเช่น mucinous carcinoma หรือ invasive lobular carcinoma อาจพบการฉีดสารทึบรังสีเพียงเล็กน้อยหรือไม่พบเลย

2. การแปลผลการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีคลาดเคลื่อนจากการฉีดสารทึบรังสีของเนื้อเยื่อเต้านม เช่น แปลผลการฉีดสารทึบรังสีของรอยโรค (abnormal enhancement) เป็นการฉีดสารทึบรังสีของเนื้อเยื่อเต้านม (background parenchymal enhancement, BPE)

3. ข้อจำกัดในแง่ของเทคนิค เช่น รอยโรคที่อยู่ใกล้กับผนังหน้าอกหรือทางด้านในของ

บริเวณหน้าอกอาจจะไม่สามารถเห็นได้ชัดจากการตรวจชนิดนี้ อาจพิจารณาใช้การตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะได้ภาพที่ชัดเจนกว่า⁽³⁶⁾ หรือเรื่องของการฉีดสารทึบรังสีเข้าเส้นเลือดที่เหมาะสมควรจะเห็นสารทึบรังสีในเส้นเลือดบริเวณเต้านม (breast vessels) ได้ชัดเจน

บทสรุป

การตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีเป็นการตรวจทางรังสีวินิจฉัยเต้านมที่เริ่มมีการใช้งานอย่างแพร่หลายมากขึ้นรวมถึงมีการศึกษาเกี่ยวกับข้อบ่งชี้ในการนำไปใช้งานอย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด เนื่องจากการตรวจแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีสามารถทำได้สะดวกและใช้เวลาไม่นานเมื่อเทียบกับการตรวจวินิจฉัยเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อย่างไรก็ตามสิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือเรื่องของการแพ้สารทึบรังสี ดังนั้นสถานที่ที่มีการติดตั้งเครื่องแมมโมแกรมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีจึงควรมีการเตรียมอุปกรณ์และทีมให้พร้อมหากเกิดกรณีการแพ้สารทึบรังสีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Patel BK, Lobbes MBI, Lewin J. Contrast Enhanced Spectral Mammography: A Review. *Semin Ultrasound CT MR* 2018;39:70-9.
2. Kuhl C. The current status of breast MR imaging. Part I. Choice of technique, image interpretation, diagnostic accuracy, and transfer to clinical practice. *Radiology* 2007;244:356-78.
3. Travieso-Aja MDM, Maldonado-Saluzzi D, Naranjo-Santana P, Fernández-Ruiz C, Severino-Rondón W, Rodríguez Rodríguez M, et al. Diagnostic performance of contrast-enhanced dual-energy spectral mammography (CESM): a retrospective study involving 644 breast lesions. *Radiol Med* 2019;124:1006-17.
4. Dromain C, Thibault F, Diekmann F, Fallenbergh EM, Jong RA, Koomen M, et al. Dual-energy contrast-enhanced digital mammography: initial clinical results of a multireader, multicase study. *Breast Cancer Res* 2012;14:R94.
5. Tagliafico AS, Bignotti B, Rossi F, Signori A, Sormani MP, Valdora F, et al. Diagnostic performance of contrast-enhanced spectral mammography: Systematic review and meta-analysis. *Breast* 2016;28:13-9.
6. Luczyńska E, Heinze S, Adamczyk A, Rys J, Mitus JW, Hendrick E. Comparison of

- the Mammography, Contrast-Enhanced Spectral Mammography and Ultrasonography in a Group of 116 patients. *Anticancer Res* 2016;36:4359-66.
7. Zhu X, Huang JM, Zhang K, Xia LJ, Feng L, Yang P, et al. Diagnostic Value of Contrast-Enhanced Spectral Mammography for Screening Breast Cancer: Systematic Review and Meta-analysis. *Clin Breast Cancer* 2018;18:e985-e95.
 8. Jochelson MS, Dershaw DD, Sung JS, Heerdt AS, Thornton C, Moskowitz CS, et al. Bilateral contrast-enhanced dual-energy digital mammography: feasibility and comparison with conventional digital mammography and MR imaging in women with known breast carcinoma. *Radiology* 2013;266:743-51.
 9. Bozzini A, Nicosia L, Pruneri G, Maisonneuve P, Meneghetti L, Renne G, et al. Clinical performance of contrast-enhanced spectral mammography in pre-surgical evaluation of breast malignant lesions in dense breasts: a single center study. *Breast Cancer Res Treat* 2020;184:723-31.
 10. Yüzkan S, Cengiz D, Hekimsoy İ, Sezgin Okçu Ö, Oktay A. Diagnostic Performance of Contrast-enhanced Mammography: Comparison With MRI and Mammography. *J Breast Imaging* 2021;3:448-54.
 11. Sorin V, Yagil Y, Yosepovich A, Shalmon A, Gotlieb M, Neiman OH, et al. Contrast-Enhanced Spectral Mammography in Women With Intermediate Breast Cancer Risk and Dense Breasts. *AJR Am J Roentgenol* 2018;211:W267-w74.
 12. Jochelson MS, Lobbes MBI. Contrast-enhanced Mammography: State of the Art. *Radiology* 2021;299:36-48.
 13. Yang ML, Bhimani C, Roth R, Germaine P. Contrast enhanced mammography: focus on frequently encountered benign and malignant diagnoses. *Cancer Imaging* 2023;23:10.
 14. Nicosia L, Battaglia O, Venturini M, Fontana F, Minenna M, Pesenti A, et al. Contrast-enhanced mammography BI-RADS: a case-based approach to radiology reporting. *Insights Imaging* 2024;15:37.
 15. Sensakovic WF, Carnahan MB, Czaplicki CD, Fahrenholtz S, Panda A, Zhou Y, et al. Contrast-enhanced Mammography: How Does It Work? *Radiographics* 2021;41:829-39.
 16. Lalji UC, Jeukens CR, Houben I, Nelemans PJ, van Engen RE, van Wylick E, et al. Evaluation of low-energy contrast-enhanced spectral mammography images by comparing them to full-field digital mammography using EUREF image quality criteria. *Eur*

- Radiol 2015;25:2813-20.
17. Zanardo M, Cozzi A, Trimboli RM, Labaj O, Monti CB, Schiaffino S, et al. Technique, protocols and adverse reactions for contrast-enhanced spectral mammography (CESM): a systematic review. *Insights Imaging* 2019;10:76.
 18. Bhimani C, Matta D, Roth RG, Liao L, Tinney E, Brill K, et al. Contrast-enhanced Spectral Mammography: Technique, Indications, and Clinical Applications. *Acad Radiol* 2017;24:84-8.
 19. Nicosia L, Bozzini AC, Palma S, Montesano M, Signorelli G, Pesapane F, et al. Contrast-Enhanced Spectral Mammography and tumor size assessment: a valuable tool for appropriate surgical management of breast lesions. *Radiol Med* 2022;127:1228-34.
 20. Rubio IT, Sobrido C. Neoadjuvant approach in patients with early breast cancer: patient assessment, staging, and planning. *Breast* 2022;62 Suppl 1:S17-s24.
 21. Esgueva A, Siso C, Espinosa-Bravo M, Sobrido C, Miranda I, Salazar JP, et al. Leveraging the increased rates of pathologic complete response after neoadjuvant treatment in breast cancer to de-escalate surgical treatments. *J Surg Oncol* 2021;123:71-9.
 22. Goorts B, van Nijnatten TJ, de Munck L, Moosdorff M, Heuts EM, de Boer M, et al. Clinical tumor stage is the most important predictor of pathological complete response rate after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients. *Breast Cancer Res Treat* 2017;163:83-91.
 23. Cardoso F, Kyriakides S, Ohno S, Penault-Llorca F, Poortmans P, Rubio IT, et al. Early breast cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol* 2019;30:1674.
 24. Hogan MP, Horvat JV, Ross DS, Sevilimedu V, Jochelson MS, Kirstein LJ, et al. Contrast-enhanced mammography in the assessment of residual disease after neoadjuvant treatment. *Breast Cancer Res Treat* 2023;198:349-59.
 25. Bernardi D, Vatteroni G, Acquaviva A, Valentini M, Sabatino V, Bolengo I, et al. Contrast-Enhanced Mammography Versus MRI in the Evaluation of Neoadjuvant Therapy Response in Patients With Breast Cancer: A Prospective Study. *AJR Am J Roentgenol* 2022;219:884-94.
 26. Kaiyin M, Lingling T, Leilei T, Wenjia L, Bin J. Head-to-head comparison of contrast-

- enhanced mammography and contrast-enhanced MRI for assessing pathological complete response to neoadjuvant therapy in patients with breast cancer: a meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat* 2023;202:1-9.
27. van Nijnatten TJA, Morscheid S, Baltzer PAT, Clauser P, Alcantara R, Kuhl CK, et al. Contrast-enhanced breast imaging: Current status and future challenges. *Eur J Radiol* 2024;171:111312.
28. Kornecki A. Current Status of Contrast Enhanced Mammography: A Comprehensive Review. *Can Assoc Radiol J* 2022;73:141-56.
29. Migliaro G, Bicchierai G, Valente P, Di Naro F, De Benedetto D, Amato F, et al. Contrast Enhanced Mammography (CEM) Enhancing Asymmetry: Single-Center First Case Analysis. *Diagnostics (Basel)* 2023;13.
30. Narod SA, Lubinski J, Ghadirian P, Lynch HT, Moller P, Foulkes WD, et al. Screening mammography and risk of breast cancer in BRCA1 and BRCA2 mutation carriers: a case-control study. *Lancet Oncol* 2006;7:402-6.
31. Cozzi A, Magni V, Zanardo M, Schiaffino S, Sardanelli F. Contrast-enhanced Mammography: A Systematic Review and Meta-Analysis of Diagnostic Performance. *Radiology* 2022;302:568-81.
32. Sorin V, Sklair-Levy M. Dual-energy contrast-enhanced spectral mammography (CESM) for breast cancer screening. *Quant Imaging Med Surg* 2019;9:1914-7.
33. Sung JS, Lebron L, Keating D, D'Alessio D, Comstock CE, Lee CH, et al. Performance of Dual-Energy Contrast-enhanced Digital Mammography for Screening Women at Increased Risk of Breast Cancer. *Radiology* 2019;293:81-8.
34. Nicosia L, Bozzini AC, Pesapane F, Rotili A, Marinucci I, Signorelli G, et al. Breast Digital Tomosynthesis versus Contrast-Enhanced Mammography: Comparison of Diagnostic Application and Radiation Dose in a Screening Setting. *Cancers (Basel)* 2023;15.
35. Elder K, Matheson J, Nickson C, Box G, Ellis J, Mou A, et al. Contrast enhanced mammography in breast cancer surveillance. *Breast Cancer Res Treat* 2023;199:221-30.
36. Lalji UC, Houben IP, Prevos R, Gommers S, van Goethem M, Vanwetswinkel S, et al. Contrast-enhanced spectral mammography in recalls from the Dutch breast cancer screening program: validation of results in a large multireader, multicase study. *Eur Radiol* 2016;26:4371-9.