

## บทความวิชาการ

## การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี ณ โรงพยาบาลศิริราช

Contrast-Enhanced Spectral Mammography: CESM  
at Siriraj Hospital

ฐิติพร	กั้ววานสุระ	วท.บ.รังสีเทคนิค
ขวัญชัย	งามดอกไม้	วท.บ.รังสีเทคนิค
สุภัทสร	สัพโส	วท.บ. รังสีเทคนิค

Received February 10, 2024; Revised April 29, 2024; Accepted June 20, 2024

## บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอเกี่ยวกับการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีของโรงพยาบาลศิริราช โดยทำการฉีดสารทึบรังสีเข้าสู่หลอดเลือดดำของผู้ป่วย และทำการจากถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมด้วยค่าพลังงานต่ำและสูงข้างละ 3 ท่า ประกอบไปด้วยท่า craniocaudal (CC), mediolateral oblique (MLO) และmediolateral (ML) จากนั้นก็นำภาพในท่าเดียวกันสองค่าพลังงานมาซ้อนทับกันเพื่อห้กลับทางรังสีจะได้ภาพ recombined ซึ่งนำมาวินิจฉัยและแปลผลต่อไป

**คำสำคัญ** การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี, เต้านม, ภาพที่ได้จากการนำสองค่าพลังงานมาซ้อนทับกันเพื่อห้กลับทางรังสี

## Abstract

This article aims to introduce about Contrast-enhanced spectral mammography (CESM) at Siriraj hospital and to show the knowledge about breasts screening and diagnosis. Injection contrast media into the patient's vein. And taking 3 low-energy and high-energy digital mammography images on both breasts, including craniocaudal (CC), mediolateral oblique (MLO) and mediolateral (ML) positions. Then consists of dual-energy contrast enhanced digital subtraction mammography called recombined image, which will be used for further diagnosis.

**Keywords:** Contrast-enhanced spectral mammography (CESM), Breast, Recombined image

## บทนำ

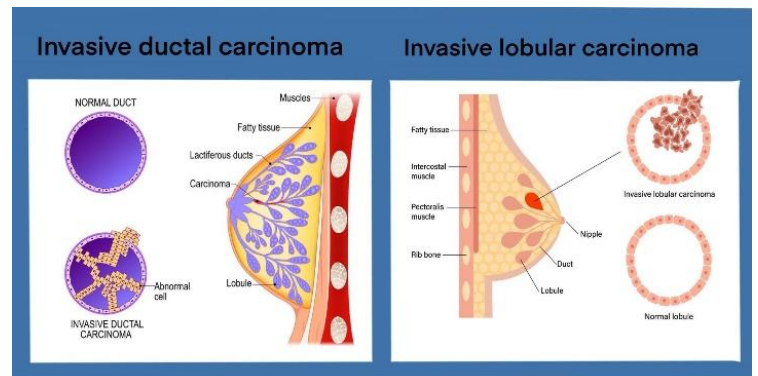
เต้านมมีส่วนประกอบอยู่หลายชนิด เช่น เซลล์ไขมัน (fat cell), ต่อมไขมัน (lobule) ที่ทำหน้าที่ผลิตไขมันและท่อไขมัน (duct) ทำหน้าที่รวบรวมไขมันที่ผลิตจากต่อมไขมันมายังหัวนม เซลล์ต่างๆเหล่านี้สามารถกลายพันธุ์เกิดเป็นมะเร็ง โดยจะมีการแบ่งตัวที่เพิ่มจำนวนผิดปกติ (hyperplasia) ได้ทั้งนั้น แต่ที่พบบ่อยที่สุดคือ เซลล์ท่อไขมัน ดังนั้นมะเร็งเต้านมที่พบบ่อยที่สุดก็คือ มะเร็งท่อไขมัน (invasive ductal carcinoma: IDC) และชนิดที่พบน้อยลงมากคือ มะเร็งต่อมไขมัน (invasive lobular carcinoma) และอีกชนิดสุดท้าย ซึ่งพบว่าเป็นก้อนที่เต้านมเกิดจากมะเร็งจากที่อื่นแพร่กระจายมา (metastatic carcinoma)

ภาวะเสี่ยงที่จะเกิดมะเร็งเต้านม [1] ได้แก่

- มีความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ ถ้ามีประวัติคนในครอบครัวเป็นมะเร็งเต้านมก็มีความเสี่ยงเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะถ้าเป็นญาติสายตรง เช่น แม่ พี่สาว น้องสาว เป็นต้น
- อายุที่เพิ่มขึ้น ก็จะมีโอกาสที่จะมีความผิดปกติของยีนในเซลล์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดมะเร็งได้
- การเริ่มมีประจำเดือนตั้งแต่อายุน้อย (มีประจำเดือนก่อนอายุ 12 ปี) หรือการหมดประจำเดือนช้า (หมดประจำเดือนตอนอายุมากกว่า 50 ปี) ทำให้ร่างกายมีฮอร์โมนเอสโตรเจน (estrogen) กับ โปรเจสเตอโรน (progesterone) นานกว่าผู้หญิงปกติ
- เพศหญิง มีโอกาสเป็นมะเร็งมากกว่าเพศชาย ถึง 100 เท่า
- เต้านมมีเนื้อแน่น (dense breast) หมายถึง มีต่อมไขมันมากกว่าผู้หญิงทั่วไป ทำให้มีความ

เสี่ยงเพิ่มขึ้น และทำให้แพทย์พบความผิดปกติได้ยากขึ้น

- เชื้อชาติ โดยผู้หญิงชาวตะวันตกมีความเสี่ยงสูงกว่าผู้หญิงชาวเอเชีย
- ผู้ที่มีประวัติดื่มแอลกอฮอล์ จะเสี่ยงเป็นมะเร็งเต้านมสูงกว่าผู้ที่ไม่ดื่มแอลกอฮอล์
- ภาวะอ้วน
- ผู้หญิงที่ไม่เคยให้นมบุตรจะเสี่ยงมากขึ้น เนื่องจากช่วงให้นมบุตรจะทำให้มารดาประจำเดือนไม่มา เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนและป้องกันมะเร็งเต้านมได้



ภาพที่ 1 มะเร็งท่อไขมัน (invasive ductal carcinoma: IDC) และ มะเร็งต่อมไขมัน (invasive lobular carcinoma)

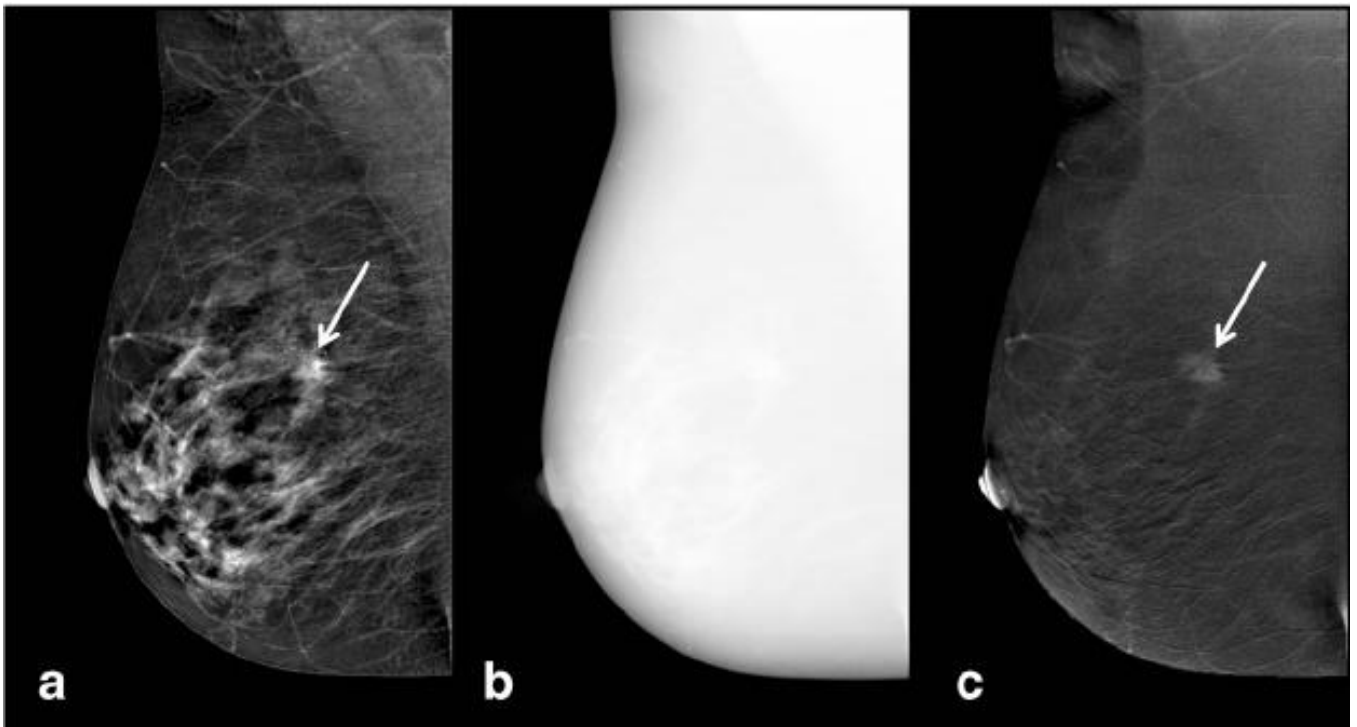
ที่มา : <https://www.facs.org/for-patients/home-skills-for-patients/breast-cancer-surgery/breast-cancer-types/invasive-breast-cancers/>

**การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี**

การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี (Contrast-enhanced spectral mammography: CESM) เป็นการตรวจหารอยโรคในเต้านมด้วยการฉีดสารทึบรังสี (contrast media) เข้าสู่หลอดเลือดดำ

เนื่องจากเซลล์มะเร็งมีหลอดเลือดไปเลี้ยงจำนวนมากกว่าเซลล์ปกติจึงจับกับสารทึบรังสีได้ชัดเจน ร่วมกับการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมด้วยเครื่องเอกซเรย์เต้านมชนิด Dual-Energy Mammogram โดยนักรังสีการแพทย์ซึ่งมีสองค่าพลังงาน คือ ค่าพลังงานสูง (high energy) และค่าพลังงานต่ำ (low energy) จากนั้นนำภาพถ่ายจากสองค่าพลังงานมาทำการซ้อนทับกันเพื่อหักลบทางรังสี (Dual-energy contrast-enhanced digital subtraction mammography)[2] จะได้ภาพที่ช่วยให้รังสีแพทย์

สามารถแปลผลได้ว่าก้อนที่พบในเนื้อเต้านมนั้นเป็นเนื้องอกธรรมดา (Benign) หรือมะเร็งเต้านม (Malignant) และวางแผนการรักษาในอนาคตต่อไปได้ รวมถึงสามารถติดตามผล (follow up) เปรียบเทียบขนาดและขอบเขตของก้อนที่จับกับสารทึบรังสีกับภาพก่อนหน้าว่าก้อนมีขนาดโตขึ้นหรือไม่ การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีจึงมีบทบาทในการวินิจฉัยเต้านมได้อย่างถูกต้อง (precise) และแม่นยำ (accurate) มากขึ้น



ภาพที่ 2 ภาพที่ได้จากการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมด้วยค่าพลังงานสูง (a), ค่าพลังงานต่ำ (b) และภาพที่ได้จากการนำสองค่าพลังงานมาทำการซ้อนทับกันเพื่อหักลบทางรังสีแล้วเรียกว่า Recombine image (c)

ที่มา : <https://www.mdpi.com/2075-4418/11/4/684>

## การเตรียมตัวผู้ป่วยการถ่ายภาพเอกซเรย์ด้านมรร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี

### การเตรียมตัวผู้ป่วยก่อนวันตรวจ

1. ในวันนัดหมายก่อนทำการถ่ายภาพเอกซเรย์ด้านมรร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี เจ้าหน้าที่จะทำการนัดหมายวันเวลาสำหรับการตรวจ
2. พยาบาลรังสีวิทยาจะให้ความรู้และอธิบายเกี่ยวกับการตรวจรวมถึงการเตรียมตัวก่อนตรวจ
3. ช้อนแนะนำ เช่น ผู้ป่วยควรทำการเจาะเลือดเพื่อดูค่าการทำงานของไตภายใน 6 เดือนก่อนวันที่มารับการตรวจ และงดทาแป้ง โลชั่น ยาระงับกลิ่นกายบริเวณเต้านมและรักแร้ในวันที่มาตรวจ

### การเตรียมตัวผู้ป่วยก่อนการตรวจ

1. เจ้าหน้าที่ลงทะเบียนดูแลแนะนำผู้ป่วยให้เปลี่ยนเสื้อผ้าเป็นชุดของทางโรงพยาบาล
2. พยาบาลรังสีวิทยาดูแลเตรียมความพร้อมผู้ป่วย ตรวจสอบชื่อ-นามสกุลผู้ป่วย ชักประวัติผู้ป่วย ตรวจสอบผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ค่า Serum Creatinine และ eGFR เพื่อป้องกันและลดการเกิดภาวะการทำงานของไตลดลงภายหลังการได้รับสารทึบรังสี วัดความดันโลหิต อธิบายขั้นตอนการตรวจและให้ผู้ป่วยลงนามยินยอมทำการตรวจ พร้อมทั้งเตรียมสารทึบรังสีกับน้ำเกลือในเครื่องฉีดสารทึบรังสีและเปิดเส้นบริเวณแขนของผู้ป่วย
3. นักรังสีการแพทย์เตรียมเครื่องเอกซเรย์เต้านมโดยการเข้าชื่อผู้ป่วยแล้วเลือกโปรโตคอล

สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ด้านมรร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีไว้

4. นักรังสีการแพทย์ปรึกษากับรังสีแพทย์เพื่อยืนยันข้างที่สงสัยว่ามีรอยโรคและท่าที่ต้องถ่ายเอกซเรย์เต้านม

### หลังการตรวจ

1. ให้ผู้ป่วยเปลี่ยนชุดกลับเป็นชุดเดิม
2. พยาบาลคอยสังเกตและเฝ้าระวังอาการผิดปกติของผู้ป่วยหลังจากการได้สารทึบรังสีประมาณ 30 นาที เมื่อผู้ป่วยปลอดภัยไม่แสดงอาการผิดปกติอะไรก็ทำการดูแลถอดเข็ม
3. นักรังสีการแพทย์ตรวจสอบภาพเอกซเรย์แล้วส่งภาพเข้าระบบแพกส์ (PACS) โดยภาพที่ส่งจะเป็น ภาพเอกซเรย์เต้านมปกติหรือที่เรียกว่า Standard image (ภาพเอกซเรย์เต้านมที่ถ่ายโดยค่าพลังงานต่ำ) และภาพที่ซ้อนทับกันหรือที่เรียกว่า Recombine image (เป็นภาพที่ห้กลับกันของภาพเอกซเรย์เต้านมที่ถ่ายโดยค่าพลังงานต่ำและภาพเอกซเรย์เต้านมที่ถ่ายโดยใช้ค่าพลังงานสูง)

### การกำหนดพารามิเตอร์ในการตรวจ

การถ่ายภาพเอกซเรย์ด้านมรร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีเป็นการตรวจที่ใช้สารทึบรังสีที่มีความเข้มข้น 300 mg/ml และใช้ความเร็วในการฉีด 3 ml/s โดยฉีดตามปริมาณดังนี้[3]

$$\text{ปริมาณสารทึบรังสี (ml)} = 1.5 \text{ (ml/kg)} \times \text{น้ำหนักผู้ป่วย (kg)}$$

สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีที่ศูนย์ภาพวินิจฉัยเต้านมศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ใช้เครื่องเอกซเรย์เต้านม GE Pristina serena ที่สามารถถ่ายภาพสองค่าพลังงานได้

โดยค่าพลังงานที่ใช้จะออกมาตามโหมดควบคุมการฉายรังสีอัตโนมัติ (Automatic Exposure Control: AEC) ซึ่งขึ้นกับขนาดความหนาของเต้านม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าพารามิเตอร์พลังงานต่ำและพลังงานสูงตามขนาดของเต้านม

Breast Thickness (mm)	Low Energy			High Energy		
	Target/Filter	kVP	mAs	Target/Filter	kVP	mAs
< 27	Mo/Mo	26	18	Mo/Cu	49	45
27-39	Mo/Mo	26	45	Mo/Cu	49	71
39-53	Rh/Ag	34	25	Rh/Cu	49	125
53-68	Rh/Ag	34	36	Rh/Cu	49	140
68-97	Rh/Ag	34	80	Rh/Cu	49	160
>97	Rh/Ag	34	90	Rh/Cu	49	160

ที่มา: GE Healthcare, 2018

**การจัดท่า**

การจัดท่าในการถ่ายเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีนั้นเหมือนกับการถ่ายเอกซเรย์เต้านมปกติ [4] ได้แก่

1. ท่า craniocaudal (CC) เป็นการถ่ายเอกซเรย์เต้านมทำตรงทั้งสองข้าง ภาพที่ได้จะเห็นเต้านมในด้านใน (inner) และด้านนอก (outer) ของข้างที่ถ่าย
2. ท่า mediolateral oblique (MLO) เป็นการถ่ายเอกซเรย์เต้านมทำเอียงทั้งสองข้าง โดยเครื่องเอกซเรย์เต้านมจะเอียง 45 องศากับตัว

- ผู้ป่วย ภาพที่ได้จะเห็นเต้านมส่วนด้านบน (upper) และด้านล่าง (lower), กล้ามเนื้อแพกทอราลิสเมเจอร์ (Pectoralis major muscle) และต่อมน้ำเหลืองใต้รักแร้ (Axillary lymph node) ของข้างที่ถ่าย
3. ท่า mediolateral (ML) เป็นการถ่ายเอกซเรย์เต้านมทำแนวอนทั้งสองข้าง โดยเครื่องเอกซเรย์เต้านมจะเอียง 90 องศา กับแนวผู้ป่วย ทางด้านหลอดเอกซเรย์จะอยู่ฝั่งด้านใน (medial) และทางด้านแผ่นรับภาพจะติดกับด้านนอก (lateral) ของเต้านม ผู้ป่วย

ภาพที่ได้จะเห็นเต้านมส่วนด้านบน (upper) และด้านล่าง (lower) และกล้ามเนื้อแพกทอราลิสเมเจอร์ (Pectoralis major muscle)

### ขั้นตอนการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี

- นำผู้ป่วยขึ้นนั่งบนเตียงจัดท่า และต่อสายจากเครื่องฉีดสารทึบรังสีกับเส้นที่เปิดไว้บริเวณแขนของผู้ป่วย
- นักรังสีการแพทย์เริ่มฉีดสารทึบรังสี เข้าสู่ตัวผู้ป่วยโดยมีพยาบาลคอยดูแลอยู่นกว่าการฉีดสารทึบรังสีจะเสร็จ ขณะเริ่มฉีดให้กดจับเวลาที่เครื่องเอกซเรย์เต้านมด้วย
- หลังจากเริ่มฉีดสารทึบรังสีเข้าสู่ร่างกายผู้ป่วยเสร็จ ให้จัดท่าเตรียมถ่ายไว้ รอจนครบ 2 นาที แล้วจึงเริ่มถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมโดยเริ่มจากข้างที่สงสัยก่อน จึงถ่ายข้างที่ไม่สงสัยดังนี้
  - ข้างที่สงสัยว่ามีรอยโรคท่าที่ 1 (CC, ML หรือ MLO) ทั้งค่าพลังงานต่ำและสูง
  - ข้างที่สงสัยว่ามีรอยโรคท่าที่ 2 (CC, ML หรือ MLO) ทั้งค่าพลังงานต่ำและสูง
  - ข้างที่ไม่ได้สงสัยว่ามีรอยโรคท่าที่ 1 (CC, ML หรือ MLO) ทั้งค่าพลังงานต่ำและสูง
  - ข้างที่ไม่ได้สงสัยว่ามีรอยโรคท่าที่ 2 (CC, ML หรือ MLO) ทั้งค่าพลังงานต่ำและสูง
  - ข้างที่สงสัยว่ามีรอยโรคท่าที่ 3 (CC, ML หรือ MLO) ทั้งค่าพลังงานต่ำและสูง

- ข้างที่ไม่ได้สงสัยว่ามีรอยโรคท่าที่ 3 (CC, ML หรือ MLO) ทั้งค่าพลังงานต่ำและสูง

เมื่อเสร็จแล้วจะต้องได้ภาพเอกซเรย์เต้านมทั้งสิ้น 12 ภาพ โดยระยะเวลาการถ่ายทั้ง 12 ภาพ ต้องไม่เกิน 7 นาที

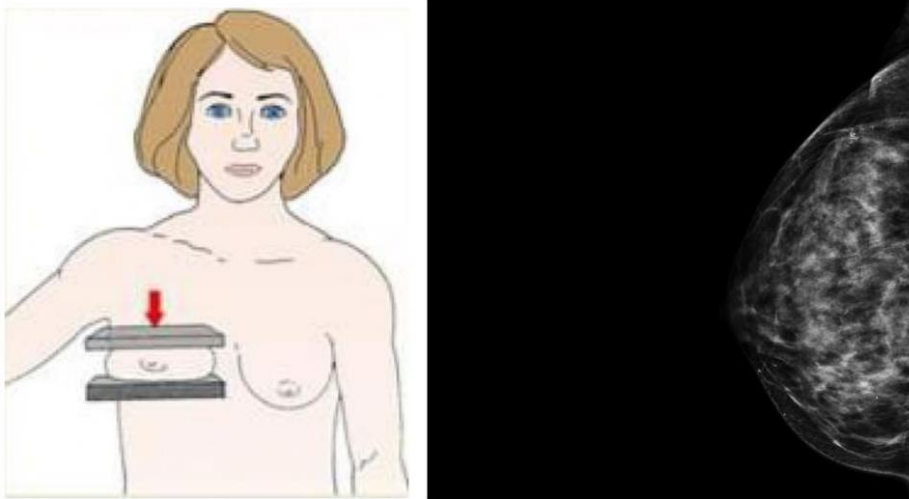
- ส่งภาพเข้าสู่ระบบแพกส์ (PACS) ให้รังสีแพทย์แปลผล

โดยปกติการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีจะแนะนำให้ถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมทั้งสองข้าง ข้างละ 2 ท่า คือท่า craniocaudal (CC) และท่า mediolateral oblique (MLO) [5] แต่ทางรังสีแพทย์ obp, ได้เพิ่มการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมท่า mediolateral (ML) เพื่อความแม่นยำในการวินิจฉัยตำแหน่งและขนาดของก้อนที่สงสัยมากขึ้น

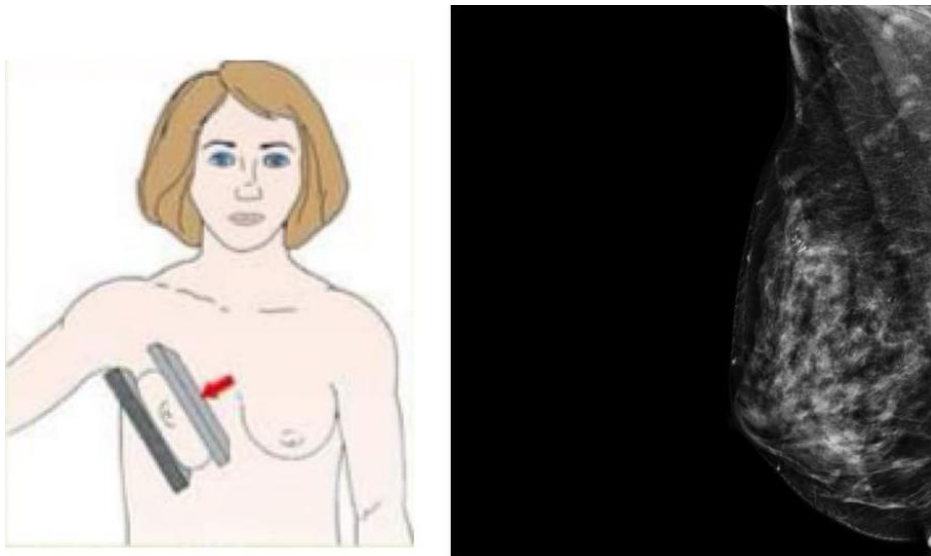
### ข้อจำกัดในการตรวจ

ผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดในการห้ามทำการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี ได้แก่

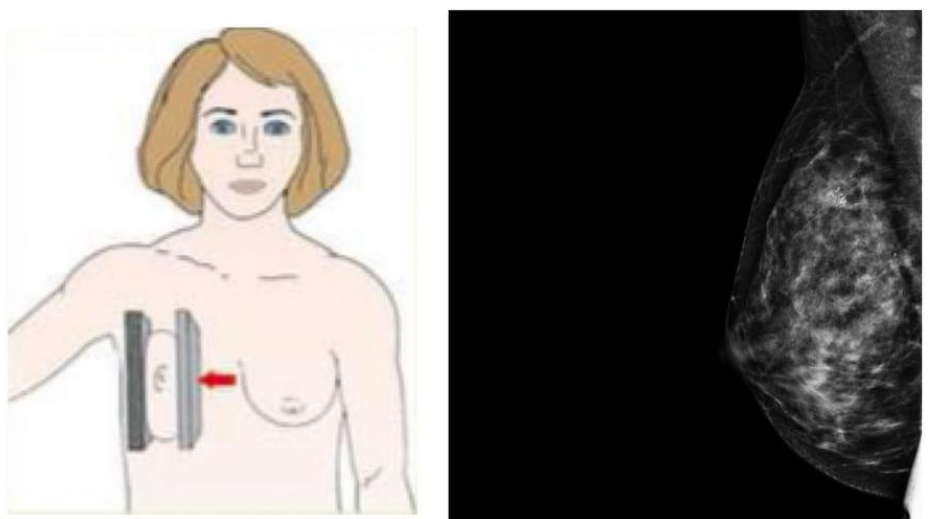
- ผู้ป่วยที่เสริมเต้านม (Breast implants)
- ผู้ป่วยที่มีประวัติแพ้สารทึบรังสีหรือไอโอดีน
- ผู้ป่วยที่มีปัญหาเกี่ยวกับโรคไตวาย
- ผู้ป่วยที่ไม่สามารถถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมได้ ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลใดก็ตาม
- ผู้ป่วยที่ไม่ยอมลงนามยินยอมทำการตรวจ (Consent form)



ภาพที่ 3 การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมท่า craniocaudal (CC) ข้างขวาและภาพที่ได้

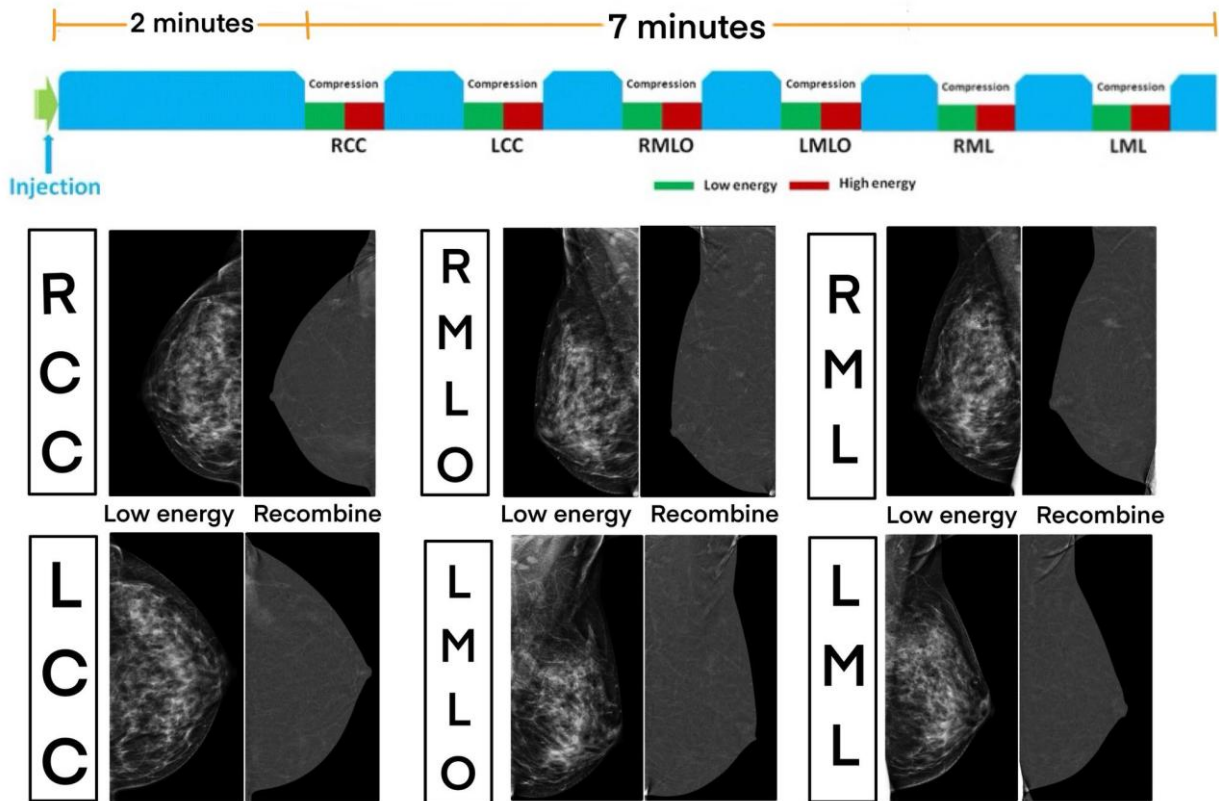


ภาพที่ 4 การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมท่า mediolateral oblique (MLO) ข้างขวาและภาพที่ได้



ภาพที่ 5 การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมท่า mediolateral (ML) ข้างขวาและภาพที่ได้

ที่มา : <https://radiologykey.com/mammography-3/>



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีและภาพที่ได้

ที่มา : สร้างโดยอ้างอิงมาจาก [https://www.researchgate.net/figure/Schematic-overview-of-procedures-in-CESM-The-low-energy-and-recombined-images-on-CC-and\\_fig5\\_304068619](https://www.researchgate.net/figure/Schematic-overview-of-procedures-in-CESM-The-low-energy-and-recombined-images-on-CC-and_fig5_304068619)

### การแปลผล

การถ่ายเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีนั้น จะมีภาพที่เรียกว่า Recombined images (RC images) เป็นภาพที่เกิดจากการนำภาพที่ถ่ายจากค่าพลังงานสูงและค่าพลังงานต่ำมาซ้อนทับเพื่อหักลบทางรังสีกัน ซึ่งเป็นภาพหลักที่รังสีแพทย์ใช้ในการวินิจฉัยร่วมกับภาพที่ถ่ายโดยค่าพลังงานต่ำ ซึ่งทางสมาคมรังสีแพทย์แห่งอเมริกา (ACR) ได้กำหนดการแปลผลการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีโดยดูจากลักษณะของก้อนที่จับกับสารทึบรังสี, ขนาด, รูปร่าง

และขอบเขตของภาพ Recombined images (RC images) มาเปรียบเทียบกับภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมที่ถ่ายด้วยค่าพลังงานต่ำ โดยอ้างอิงกับการแปลผลแบบ BI-RADS (Breast Imaging – Reporting and Data System) ตามตาราง 2

### สรุป

การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวินิจฉัยรอยโรคในเต้านม โดยสามารถใช้แทนการตรวจเต้านมด้วยคลื่นแม่



ไฟฟ้าได้ในบางกรณีเพื่อลดเวลาและค่าใช้จ่ายของผู้ป่วย และยังสามารถวินิจฉัยหาตำแหน่งและขนาดของรอยโรคได้แม่นยำมากกว่าการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมแบบปกติ โดยการฉีดสารทึบรังสีเข้าสู่ผู้ป่วยผ่านทางหลอดเลือดดำ และทำการถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมทั้งสองข้างให้เสร็จภายใน 7 นาทีหลังเริ่มฉีดสารทึบรังสี ข้างละ 3ท่า คือ ท่า

CC, ML และ MLO ใช้ทั้งค่าพลังงานต่ำและค่าพลังงานสูงซึ่งรวมทั้งสิ้น 12 ภาพ นักรังสีการแพทย์จะต้องมีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในการจัดทำสำหรับถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมเป็นอย่างยิ่ง เพื่อควบคุมคุณภาพของภาพและจัดการเวลาให้ได้ภาพที่ดีที่สุดสำหรับการวินิจฉัยของรังสีแพทย์

ตารางที่ 2 การแปลผลแบบ BI-RADS (Breast Imaging – Reporting and Data System)

BI-RADS	ความหมาย	โอกาสเสี่ยงเป็นมะเร็งเต้านม	คำแนะนำ
BI-RADS 0	ไม่สามารถวินิจฉัยได้	-	ควรทำการตรวจอื่น ๆ เพิ่มเติมหรือควรนำภาพการตรวจเก่ามาเปรียบเทียบ
BI-RADS 1	ตรวจไม่พบความผิดปกติ	0%	แนะนำให้ตรวจคัดกรองปีละ 1 ครั้ง
BI-RADS 2	ตรวจพบสิ่งที่มีได้ตามปกติ ธรรมชาติในเต้านม	0%	แนะนำให้ตรวจคัดกรองปีละ 1 ครั้ง
BI-RADS 3	ตรวจพบสิ่งที่คาดว่าน่าจะปกติ ที่พบได้ในเต้านม	0-2%	ตรวจติดตามทุกๆ 6 เดือนจนครบ 2 ปี
BI-RADS 4	ตรวจพบสิ่งที่สงสัยว่าผิดปกติ	2-95%	เจาะชิ้นเนื้อเพื่อตรวจพิสูจน์
BI-RADS 5	ตรวจพบสิ่งที่สงสัยว่าผิดปกติ	>=95%	เจาะชิ้นเนื้อเพื่อตรวจพิสูจน์
BI-RADS 6	กลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการเจาะ พิสูจน์ชิ้นเนื้อมาแล้วว่าเป็น มะเร็งแต่ยังไม่ได้รับการรักษา	-	รับการรักษาต่อไป

ที่มา : สร้างโดยอ้างอิงมาจาก [https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/BI-RADS/BIRADS\\_CEM\\_2022.pdf](https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/BI-RADS/BIRADS_CEM_2022.pdf)

**เอกสารอ้างอิง**

1. มะเร็งเต้านม. โรช ไทยแลนด์. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 มกราคม 2567, จาก <https://www.roche.co.th/solutions/focus-areas/oncology/breast-cancer>

2. American college of surgeons. Breast cancer types. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 มกราคม 2567, จาก <https://www.facs.org/for-patients/home-skills-for-patients/breast-cancer-surgery/breast-cancer-types/>

3. Andolina, V.F. Mammography. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2566, จาก <https://radiologykey.com/mammography-3/> 10.1186/s40064-016-2385-0. eCollection 2016. สืบค้นเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2567, จาก <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27386249/>
4. Bhothisuwan W. Contrast Enhanced Spectral Mammography (CESM0. BKK Med J [Internet]. 201;8(1):71-74. จาก <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/bkkmedj/article/view/220088/152230>
5. Massafra, R., Bove, S., Lorusso, V., Biafora, A., Comes, M.A., Didonna, V., et al. Radiomic Feature Reduction Approach to Predict Breast Cancer by Contrast-Enhanced Spectral Mammography Images. *Diagnostics*. 2021, 11(4), 684; <https://doi.org/10.3390/diagnostics11040684>
6. Bhothisuwan W, Kimhamanon P. Contrast Enhanced Spectral Mammography (CESM) Indications. BKK Med J [Internet]. 2014 ;8(1): 94-116. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/bkkmedj/article/view/220202>
7. Murphy, A. Mammography views. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 มกราคม 2567, จาก <https://radiopaedia.org/articles/mammography-views>
8. Wang, Q., Li, K., Wang, L., Zhang, J., Zjppi, Z., Feng, Y. Preclinical study of diagnostic performances of contrast-enhanced spectral mammography versus MRI for breast diseases in China. *SpringerPlus*, 2016, 17;5(1):763. doi:
9. American College of Radiology. Contrast Enhanced Mammography (CEM). สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2567, จาก [https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/BI-RADS/BIRADS\\_CEM\\_2022.pdf](https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/BI-RADS/BIRADS_CEM_2022.pdf)