

3-1-2015

## การใช้ Breast MRI ในการตรวจคัดกรองโรคมะเร็งเต้านม

อภิสิทธิ์ วงศ์เกียรติขจร

ภษา ตันติพลลาชีวะ

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/clmjournal>



Part of the [Medicine and Health Sciences Commons](#)

### Recommended Citation

วงศ์เกียรติขจร, อภิสิทธิ์ and ตันติพลลาชีวะ, ภษา (2015) "การใช้ Breast MRI ในการตรวจคัดกรองโรคมะเร็งเต้านม," *Chulalongkorn Medical Journal*: Vol. 59: Iss. 2, Article 6.

DOI: <https://doi.org/10.58837/CHULA.CMJ.59.2.6>

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/clmjournal/vol59/iss2/6>

This Review Article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn Medical Journal by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact [ChulaDC@car.chula.ac.th](mailto:ChulaDC@car.chula.ac.th).

## การใช้ Breast MRI ในการตรวจคัดกรอง โรคมะเร็งเต้านม

อภิสิทธิ์ วงศ์เกียรติขจร\*

กษยา ตันติผลาชีวะ\*

**Wongkietkachorn A, Tantiphlachiva K. Emerging role of MRI in breast cancer screening, pitfalls of current breast screening in Thailand. Chula Med J 2015 Mar – Apr;59(2): 151 - 63**

*Breast cancer is the most common cancer among women worldwide. An advance in breast cancer screening can decrease its fatality rate. However, there are screening problems in Thailand. Current tools used for breast cancer risk assessment, most of them are based on database from the Caucasian are not applicable for Asian people. Mammogram also has limitations as used for the Thais. Breast MRI can alleviate these limitations. However, it is expensive and could produce a lot of false positive results. Thus, there should be clear guidelines for breast MRI for the Thais to solve the current problem.*

**Keywords:** Breast cancer, mammogram, breast MRI.

Reprint request: Tantiphlachiva K. Department of Surgery, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.

Received for publication. March 18, 2014.

- วัตถุประสงค์ :**
1. เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์โรคมะเร็งเต้านมในปัจจุบัน
  2. เพื่อให้ทราบถึงปัญหาการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมในประเทศไทยอันประกอบด้วยแบบประเมินความเสี่ยงมะเร็งเต้านมในปัจจุบันไม่เหมาะสมกับประชากรไทยและเทคโนโลยีการถ่ายภาพรังสีเต้านมมีข้อจำกัดในประชากรไทย
  3. เพื่อให้ทราบถึงการลดข้อจำกัดโดยการใช้องค์ความรู้การตรวจเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Breast MRI) ในปัจจุบัน

**อภินันท์ วงศ์เกียรติขจร, กษยา ตันติผลาชีวะ. การใช้ Breast MRI ในการตรวจคัดกรอง  
โรคมะเร็งเต้านม. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2558 มี.ค – เม.ย; 59(2): 151 – 63**

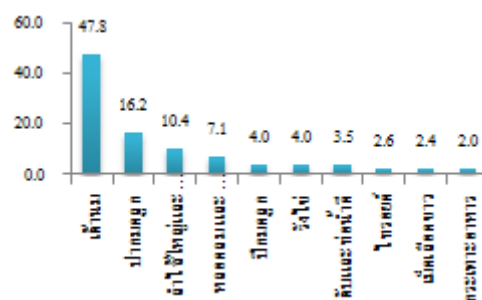
โรคมะเร็งเต้านมเป็นมะเร็งที่พบบ่อยเป็นอันดับหนึ่งในสตรีทั่วโลก การตรวจคัดกรองที่ดีขึ้นสามารถลดอัตราการตายได้ ปัญหาการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมของประเทศไทยในปัจจุบัน คือแบบประเมินความเสี่ยงต่าง ๆ ถูกสร้างจากฐานข้อมูลประชากรผิวขาว ทำให้ไม่มีประสิทธิภาพกับประชากรเอเชีย และปัญหาเทคโนโลยีภาพถ่ายรังสีเต้านมมีข้อจำกัด ในประชากรไทยการนำ breast MRI มาใช้สามารถลดข้อจำกัดการตรวจคัดกรองในปัจจุบันได้ แต่ breast MRI มีข้อเสียเนื่องจากราคาสูงและเกิด false positive ได้ง่าย ดังนั้นจึงควรมีมาตรการการคัดเลือกผู้ที่มีความจำเป็นที่ดีจึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด

**คำสำคัญ:** มะเร็งเต้านม, การถ่ายภาพรังสีเต้านม, การตรวจเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.

## 1. สถานการณ์โรคมะเร็งเต้านมในปัจจุบัน

โรคมะเร็งเต้านมเป็นปัญหาสำคัญสำหรับสตรีทั่วโลก พบว่ามีผู้ป่วยรายใหม่มากกว่าหนึ่งล้านคนในแต่ละปี<sup>(1)</sup> ในประเทศสหรัฐอเมริกา มะเร็งเต้านมเป็นมะเร็งที่พบมากที่สุดในผู้หญิง และเป็นสาเหตุการตายอันดับหนึ่งในผู้หญิงอายุ 40 - 59 ปี<sup>(2)</sup> โดยจะพบผู้ป่วย 1 รายในสตรีอเมริกันทุก 8 คน<sup>(3)</sup> ในประเทศไทยมะเร็ง

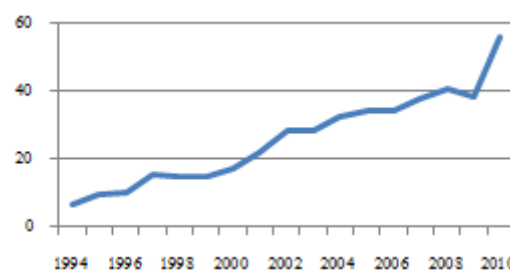
เต้านมเป็นมะเร็งที่พบเป็นอันดับหนึ่งในผู้หญิงเช่นเดียวกัน โดยพบว่าผู้ป่วย 1 รายในสตรีไทยทุก 17 คน จะเป็นมะเร็งเต้านม (รูปที่ 1)<sup>(4)</sup> นอกจากนี้พบว่าอุบัติการณ์ของโรคมะเร็งเต้านมในสตรีไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นในแต่ละปี (รูปที่ 2)<sup>(1-10)</sup> และเป็นสาเหตุการตายจากโรคมะเร็งที่สำคัญด้วย (รูปที่ 3)<sup>(11, 12)</sup>



รูปที่ 1. โรคมะเร็งที่พบบ่อย 10 อันดับแรกในเพศหญิงของประเทศไทยประจำปี 2010<sup>(4)</sup>



รูปที่ 2. ร้อยละของจำนวนผู้ป่วยมะเร็งเต้านมต่อจำนวนผู้ป่วยใหม่ในแต่ละปี<sup>(4 - 10, 14 - 16)</sup>



รูปที่ 3. อัตราการตายจากมะเร็งเต้านมต่อแสนประชากรหญิงของประเทศไทย<sup>(11,12)</sup>

เป็นที่ทราบดีว่าอัตราการตายของมะเร็งเต้านมขึ้นกับระยะของโรค<sup>(12, 13)</sup> โดยหากผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยและตรวจพบในระยะเริ่มต้น จะมีการพยากรณ์โรคที่ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ดังตัวอย่างที่เห็นได้จากสหรัฐอเมริกาที่พบว่าอัตราการตายจากมะเร็งเต้านมลดลง<sup>(13)</sup> ทั้งนี้เนื่องจากความสำเร็จในการใช้ แนวเวชปฏิบัติในการตรวจคัดกรองและการรักษาที่เหมาะสม<sup>(14, 15)</sup>

ในประเทศไทยยังไม่มีแนวเวชปฏิบัติสำหรับการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านม จึงเป็นไปได้ว่าหากมีการพัฒนาแนวเวชปฏิบัติดังกล่าวให้เหมาะสมกับประชากรไทย จะช่วยให้ตรวจพบโรคได้ในระยะเริ่มต้นสามารถให้การรักษาได้เหมาะสมรวดเร็ว และส่งผลให้ลดอัตราการตายของสตรีไทยจากมะเร็งเต้านมได้ในที่สุด

## 2. ปัญหาการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมในประเทศไทยและแนวทางการแก้ไข

ในปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำสำหรับการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมในประชากรไทยโดยเฉพาะ ดังนั้นแพทย์ส่วนใหญ่จึงนำแนวเวชปฏิบัติของสหรัฐอเมริกาและยุโรปมาใช้ ได้แก่ NCCN Clinical Practice Guideline in Oncology: Breast Cancer<sup>(16)</sup> และ Saint Galen's guideline<sup>(17)</sup> ซึ่งทั้งสองแนวทางใช้การซักประวัติการตรวจเต้านม และการใช้ภาพถ่ายรังสีเต้านมเป็นหลักในการพิจารณาโดยแนะนำ 1) การตรวจเต้านมด้วยตนเองทุกเดือนตั้งแต่อายุ 20 ปีขึ้นไป<sup>(18)</sup> 2) การตรวจเต้านมโดยศัลยแพทย์ทุก 3 ปีในผู้ป่วยอายุ 20 - 39 ปีและทุกปีในผู้หญิงอายุ 40 ปีขึ้นไป<sup>(11)</sup> 3) การถ่ายภาพเอ็กซเรย์เต้านม (mammogram) ทุกปีในผู้หญิงอายุมากกว่า 40 ปี<sup>(18)</sup> 4) การตรวจเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Breast Magnetic Resonance Imaging, Breast MRI) ในผู้ป่วยกลุ่มความเสี่ยงสูง<sup>(19)</sup> แต่ในปัจจุบันพบปัญหาดังนี้

### 2.1 แบบประเมินความเสี่ยงมะเร็งเต้านมในปัจจุบันไม่เหมาะสมกับประชากรไทย

ปัจจัยเสี่ยงในการเป็นมะเร็งเต้านมในปัจจุบันได้แก่ อายุ ประจำเดือนครั้งแรกเมื่ออายุน้อย การคลอดบุตร

คนแรกเมื่ออายุน้อยหรือไม่เคยมีบุตร เพศ เชื้อชาติ ประวัติการตรวจชิ้นเนื้อ จำนวนบุตร ความหนาแน่นเต้านม ประวัติการเป็นโรคเต้านมที่ไม่ใช่มะเร็ง ประวัติครอบครัวโรคมะเร็งเต้านม ความผิดปกติทางพันธุกรรม วิถีชีวิต อาหาร การใช้ฮอร์โมน การถูกรังสี สิ่งแวดล้อมความอ้วน การดื่มเหล้า และการสูบบุหรี่<sup>(19)</sup> ในปัจจุบันมีผู้คิดแบบประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งเต้านมขึ้นหลากหลาย เช่น Gail model<sup>(20)</sup>, BRCAPRO<sup>(12, 13)</sup>, Claus model<sup>(21)</sup>, Tyrer-Cuzik model<sup>(22)</sup> ซึ่งใช้ปัจจัยข้างต้นมาคำนวณ<sup>(23, 24 - 28)</sup>

แบบประเมินความเสี่ยงที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ Gail model ซึ่งพัฒนา โดย Dr. Mitchell Gail จากสถาบัน National Cancer Institute<sup>(29, 30)</sup> ณ เมือง Bethesda ประเทศสหรัฐอเมริกาแบบประเมินนี้จะบอกความเสี่ยงการเป็นมะเร็งเต้านมในอีก 5 ปีข้างหน้าและความเสี่ยงจนถึงอายุ 90 ปี โดยประเมินจากอายุปัจจุบัน อายุเมื่อเริ่มมีประจำเดือน อายุเมื่อคลอดบุตรคนแรก จำนวนของญาติที่เป็นมะเร็งเต้านม จำนวนของการตรวจชิ้นเนื้อเต้านม ผลของการตรวจชิ้นเนื้อว่าเป็น Atypical hyperplasia และเชื้อชาติ

อย่างไรก็ตามการนำแบบประเมินดังกล่าวมาใช้ในคนไทยอาจไม่เหมาะสม เพราะแบบประเมินดังกล่าวพัฒนามาจากฐานข้อมูล Breast Cancer Detection Demonstration Project (BCDDP) and the Care Trial<sup>(20)</sup> ซึ่งเป็นการศึกษาในหญิงผิวขาวเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ลักษณะเฉพาะของชาวไทยหรือชาวเอเชียก็แตกต่างจากประชากรดังกล่าวคือ มีขนาดของเต้านมที่เล็กกว่า<sup>(31, 32)</sup> และมีความหนาแน่นมากกว่า<sup>(31, 33)</sup> นอกจากนั้น Gail model ยังไม่ครอบคลุมมะเร็งเต้านมชนิดที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม (inherited breast cancer) และผู้หญิงที่มีประวัติมะเร็งเต้านมและรังไข่ในครอบครัว (familial breast and ovarian cancer) แม้กระทั่ง Dr. Gail ผู้สร้างแบบประเมินยังตระหนักถึงการประเมินความเสี่ยงในเชื้อชาติอื่นเช่นกัน เพราะ Gail Model ได้ประเมินผู้หญิงผิวดำต่ำกว่าความเป็นจริง และเขาได้แนะนำให้มีการสร้างแบบประเมินอื่น ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับประชากรกลุ่มนั้น ๆ<sup>(34)</sup>

แบบประเมินที่ได้รับความนิยมรองลงมาคือ BRCAPRO ซึ่งสร้างจากฐานข้อมูลผู้ป่วยผิวขาวโดยนักวิจัยจากสถาบัน MD Anderson, Southwestern Medical Center at Dallas และ Duke University การใช้แบบประเมินนี้ในชาวเอเชีย พบว่าประเมินความเสี่ยงในผู้ป่วยชาวเอเชียต่ำกว่าความเป็นจริงถึง 2 เท่า<sup>(35)</sup>

นอกจากปัญหาแบบประเมินความเสี่ยงในปัจจุบันไม่เหมาะสมกับประชากรไทยแล้ว ประเทศไทยยังมิได้เผยแพร่หรือสนับสนุนการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมอย่างจริงจัง อีกทั้งมีปัญหาด้านงบประมาณ และปัญหาการเข้าถึงทรัพยากร โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีที่มีจำกัด Crombie et al<sup>(36)</sup> ศึกษาการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมในประเทศไทยเทียบกับประเทศออสเตรเลีย พบว่าผู้หญิงไทยมีความรู้และความตั้งใจในการตรวจเต้านมด้วยตนเอง และไปตรวจกับแพทย์ที่น้อยกว่า อีกทั้งเข้าถึง mammogram ได้น้อยกว่าผู้หญิงออสเตรเลีย จึงส่งผลให้ผู้หญิงไทยบางส่วนเสียประโยชน์ในการตรวจพบโรคตั้งแต่เนิ่น ๆ และได้รับการรักษาที่ทันทั่วถึง

## 2.2 เทคโนโลยีการถ่ายภาพรังสีเต้านมมีข้อจำกัดในประชากรไทย

ในปัจจุบันภาพถ่ายภาพรังสีเต้านม (screening mammography) เป็นวิธีหลักในการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านม อย่างไรก็ตามในคนไทยพบข้อจำกัดดังนี้

**2.2.1 ความหนาแน่นของเต้านมที่มากกว่าชาวตะวันตก** จากการศึกษาโดย Bhothisuwan W. ในปี 2004 พบว่าผู้หญิงไทยมีลักษณะเต้านมเป็น heterogeneously dense 21,498 (59%) และ extremely dense 5,146 ราย (14%) รวมทั้งหมด 73% ที่มีความหนาแน่นเต้านมสูง<sup>(33)</sup> จึงทำให้ลำบากในการตรวจผู้ป่วยบางราย<sup>(37)</sup> โดยเฉพาะหากต้องมีการตรวจในผู้ที่มีอายุน้อยกว่า 40 ปี<sup>(38)</sup> ซึ่งจะเห็นเนื้อเต้านมเป็นสีขาวโดยทั่วไป ทำให้แยกตำแหน่งที่มีความผิดปกติออกได้ยาก<sup>(3)</sup>

**2.2.2 การตรวจหามะเร็งเต้านมที่มีหลายตำแหน่ง (multifocal หรือ multicentric) มีความไวลดลง<sup>(39)</sup>** จากการตรวจด้วย mammogram และ ultrasound

มีความไวในการตรวจพบ (sensitivity) เพียง 26.2% สำหรับ multifocal และ 55.5% สำหรับ multicentric<sup>(40)</sup> ทำให้การตรวจพบมะเร็งเต้านมต่ำกว่าความเป็นจริงในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อภาวะดังกล่าว

**2.2.3 การตรวจคัดกรองในผู้ผ่านการทำศัลยกรรมตกแต่งของเต้านม** เช่น เสริมเต้านมโดยเฉพาะกรณีเสริมเต้านมแบบ Retroglandular<sup>(41)</sup> ซึ่งได้รับความนิยมมากขึ้นในปัจจุบันผู้ป่วยกลุ่มนี้ประสบปัญหาในการตรวจหาก่อนและมีความผิดปกติบริเวณที่ซ้อนทับกับอุปกรณ์เสริมเต้านม<sup>(42)</sup> โดยจะสามารถตรวจเห็นเฉพาะ microcalcification เท่านั้น<sup>(41)</sup> นอกจากนี้หากมีการรั่วซึมของซิลิโคน<sup>(43)</sup> และเกิดการก่อตัวของแคลเซียม (calcification) หลังการผ่าตัด<sup>(44)</sup> จะทำให้การดูภาพเอกซเรย์ยากยิ่งขึ้น ส่วนผู้ที่ได้รับการฉีดพาราฟินหรือซิลิโคน<sup>(43, 45)</sup> จะเกิด benign calcification ซึ่งอาจสับสนกับมะเร็งได้เช่นกัน<sup>(12, 22, 46)</sup> ในผู้ที่ได้รับการเสริมเต้านมโดยการฉีดไขมัน (fat graft) อาจเกิด fat necrosis<sup>(47)</sup> และ microcalcification ตามมาได้ซึ่งดูแยกยากจากมะเร็ง<sup>(48)</sup>

**2.2.4 มะเร็งเต้านมในเพศชาย** ซึ่งคิดเป็นประมาณ 1 % ของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมทั้งหมด<sup>(3)</sup> เนื่องจากมีเนื้อเต้านมปริมาณน้อย จึงมีความยากลำบากในการหีนขณะทำ mammogram ในอดีตพบผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่มากนัก แต่ในปัจจุบันมีผู้ชายจำนวนหนึ่งที่ได้รับฮอร์โมนเอสโตรเจนเสริมเป็นเวลานาน ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อโรคมะเร็งเต้านมมากขึ้น<sup>(17)</sup>

**2.2.5 การใช้อัลตราซาวด์เต้านม (breast ultrasound)** ซึ่งใช้ร่วมกับ mammogram มีข้อจำกัดในการตรวจก้อนมะเร็งที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ซม.<sup>(18)</sup> และการตรวจพบความผิดปกติขึ้นกับความสามารถของแพทย์ผู้ตรวจเป็นสำคัญ (operator dependent) ซึ่งมีแพทย์ในบางแห่งเท่านั้นที่ทำได้

## 3. การลดข้อจำกัดโดยการใช้การตรวจเต้านมด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Breast MRI) ในปัจจุบัน

Breast MRI เป็นเทคโนโลยีภาพถ่ายมะเร็ง

เต้านมที่ก้าวหน้าในปัจจุบัน อาศัยการสร้างภาพจากการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนไหวของโปรตอนภายในน้ำและไขมันในขณะที่สแกนแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้การฉีด gadolinium ร่วมด้วยจะสามารถแยกบริเวณที่เป็นมะเร็งออกจากเนื้อเยื่อปกติได้ เนื่องจากบริเวณก้อนมะเร็งจะมีเส้นเลือดมาเลี้ยงมากกว่า (tumor angiogenesis) ทำให้เกิดลักษณะ rapid enhancement and washout ในภาพ MRI<sup>(49)</sup>

ในผู้ป่วยที่มีพันธุกรรมความเสี่ยงพบว่า breast MRI มี sensitivity ที่มากกว่าการตรวจด้วย mammogram, ultrasound และการคลำเต้านมในผู้ป่วยที่มีพันธุกรรมความเสี่ยง<sup>(50-56)</sup> โดย sensitivity ของ MRI, mammogram, ultrasound และการคลำเต้านมในการตรวจพบความผิดปกติ คือ 77%, 36%, 33%, 9.1% และมี specificity 95.4%, 99.8%, 96%, 99.3% ตามลำดับ<sup>(19)</sup>

Breast MRI ถูกใช้อย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เพราะสามารถแก้ไขข้อจำกัดของ mammogram และ ultrasound ได้ พบว่า sensitivity ของการตรวจมะเร็งเต้านมด้วย breast MRI มีค่า 95.7% ซึ่งสูงกว่า mammogram ที่มี sensitivity 74.5%<sup>(57, 58)</sup> breast MRI ยังแม่นยำกว่าในกรณีผู้หญิงที่อายุน้อย หรือมี dense breasts เนื่องจากเนื้อเต้านมที่แน่นอาจพรางก้อนมะเร็ง (masking effect)<sup>(59)</sup>

ส่งผลให้ mammogram มี sensitivity ลดลงจาก 80% เหลือ 30%<sup>(60)</sup> ในขณะที่ breast MRI ไม่ได้รับผลกระทบดังกล่าว<sup>(57)</sup> breast MRI ยังมี sensitivity ที่ดีกว่าในมะเร็งเต้านมที่มี multifocal และ multicentric<sup>(12)</sup> โดยมี sensitivity 66.7% และ 88.8% ในขณะที่การตรวจด้วย mammogram และ ultrasound มี sensitivity 26.2% และ 55.5% ตามลำดับ<sup>(40)</sup> อีกทั้งกรณีผู้หญิงที่เสริมเต้านม<sup>(61, 62)</sup> breast MRI มี sensitivity และ specificity ในการตรวจการรื้อของซิลิโคนถึง 95%, 93% ในขณะที่ mammogram มีค่า 23%, 98% และ ultrasound มีค่า 59%, 79% ตามลำดับ<sup>(20)</sup> ในผู้หญิงที่ฉีดพาราฟินหรือซิลิโคน breast MRI สามารถตรวจได้แม่นยำกว่า เนื่องจาก breast MRI สามารถแยก silicoma ออกจากก้อนมะเร็งได้ โดยตัวซิลิโคนจะไม่เรืองแสงเมื่อฉีด contrast<sup>(63)</sup> ในกรณีผู้หญิงที่ฉีด fat graft การตรวจด้วย breast MRI สามารถแสดงให้เห็น fat necrosis ที่ไม่สามารถตรวจพบด้วย mammogram ได้<sup>(64)</sup> breast MRI ยังให้ผลลัพธ์ที่ดีในกลุ่มมะเร็งเต้านมในผู้ป่วยชายเช่นเดียวกับผู้หญิง<sup>(65)</sup> นอกจากนี้ breast MRI สามารถตรวจขนาดก้อนได้อย่างน้อย 5 มม. ขึ้นไป<sup>(66)</sup> ซึ่งละเอียดกว่าการตรวจด้วย ultrasound สามารถสรุปความสามารถของ breast MRI ในการลดข้อจำกัดการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ความสามารถของ breast MRI ในการลดข้อจำกัดการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านม

ข้อจำกัดการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านม ในประเทศไทย	Sensitivity	
	Mammogram	Breast MRI
ความหนาแน่นของเต้านมที่มากกว่าชาวตะวันตก	30%	96%
การตรวจหา มะเร็งเต้านมที่มีหลายตำแหน่ง		
Multifocal	26%	67%
Multicentric	56%	89%
การตรวจคัดกรองในผู้ผ่านการทำศัลยกรรมตกแต่งของเต้านม	23%	95%
การใช้อัลตราซาวด์เต้านม	-	5 มม.
มะเร็งเต้านมในเพศชาย	มีความยากลำบาก ในการหนีบขณะทำ mammogram	ไม่มีผลกระทบ

ในต่างประเทศมีการใช้ breast MRI เป็นส่วนหนึ่งของการรักษาโรคมะเร็งเต้านมตั้งแต่ปี 2007<sup>(38)</sup> โดยในสหรัฐอเมริกา สมาคมโรคมะเร็งของประเทศสหรัฐอเมริกา (American Cancer Society) ได้พัฒนาแนวเวชปฏิบัติ “American Cancer Society Guidelines for Breast Screening with MRI as an Adjunct to Mammography”<sup>(38)</sup> ขึ้น โดยใช้ breast MRI ในการตรวจคัดกรองโรคมะเร็งเต้านมในผู้หญิงที่มีความเสี่ยงสูง ได้แก่ ผู้หญิงที่มียีน BRCA ผิดปกติมีญาติพี่น้องมียีน BRCA carrier มีความเสี่ยง (BRCAPO) มากกว่า 20% เคยได้รับรังสีบริเวณหน้าอกระหว่างอายุ 10 - 30 ปี มีโรค Li-Fraumeni syndrome หรือมีโรค Cowden and Bannayan-Riley-Ruvalcaba syndromes และในปี 2008 สมาคมภาพรังสีเต้านมแห่งยุโรป (European Society of Breast Imaging) ได้ออกแนวเวชปฏิบัติ “Breast MRI: guidelines from the European Society of Breast Imaging”<sup>(66)</sup> เพื่อใช้ breast MRI ในการตรวจคัดกรองผู้หญิงที่มีความเสี่ยงสูง (Life time risk >20%) รวมทั้งมียีน BRCA ผิดปกติ ใช้ประเมินการตอบสนองต่อ neoadjuvant ใช้คัดแยกการกลับเป็นมะเร็งซ้ำหลังจากการผ่าตัดแบบเก็บรักษาเต้านม (breast conserving therapy) ใช้ประเมินผู้ป่วยที่ไม่สามารถหาข้อสรุปจากการตรวจดั้งเดิมได้ ใช้ตรวจคัดกรองเต้านมข้างที่เหลือภายหลังการวินิจฉัยว่าเป็นมะเร็งเต้านม และใช้ประเมินเต้านมที่พบชิ้นเนื้อแพร่กระจายมาจากมะเร็งไม่ทราบแหล่งกำเนิด

นอกจากนี้สมาคมภาพรังสีเต้านมแห่งยุโรปยังได้กล่าวสรุปอีกว่า “Breast MRI ไม่ได้เป็นเพียงการทดลองอีกต่อไป แต่ได้เข้าไปอยู่ในแผนการวินิจฉัยโรคและรักษา มะเร็งเต้านมอย่างจริงจัง”<sup>(66)</sup> ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการนำ breast MRI มาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการตรวจคัดกรอง และรักษาโรคมะเร็งเต้านมน่าจะส่งผลดีต่อประชากรไทย และช่วยลดอัตราการเสียชีวิตจากมะเร็งเต้านมได้ อย่างไรก็ตาม breast MRI มีข้อจำกัดได้แก่ 1) การเกิด false positive<sup>(67, 68)</sup> หรือการตรวจพบรอยโรคซึ่งไม่ใช่มะเร็ง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความกังวลและการทำหัตถการที่

มากเกินไป<sup>(38)</sup> 2) ราคาสูง เมื่อเทียบกับการตรวจด้วย mammography และ ultrasound แต่จากการศึกษา cost-effectiveness analysis พบว่าการใช้ breast MRI มีความคุ้มค่าสำหรับการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมในกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง เช่น ผู้ที่มียีน BRCA ผิดปกติ<sup>(69 - 72)</sup> และผู้อยู่ในช่วงอายุ 35 - 54 ปี ดังนั้นจึงต้องมีมาตรการการคัดเลือกผู้ที่มีความจำเป็นที่ดีโดยใช้แบบประเมินความเสี่ยงมะเร็งเต้านมที่เหมาะสมกับประชากรไทยอย่างแท้จริง จึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด

## สรุป

โรคมะเร็งเต้านมเป็นมะเร็งที่พบบ่อยเป็นอันดับหนึ่งในสตรีทั่วโลก และเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักการตายรวมในประเทศไทยด้วย ในสหรัฐอเมริกาพบว่าการตรวจคัดกรองที่ดีขึ้นสามารถลดอัตราการตายได้แต่ปัจจุบันในประเทศไทยมะเร็งเต้านมกลับมีแนวโน้มที่สูงขึ้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมในประเทศไทย เพื่อจะได้ลดอัตราการตายเช่นเดียวกัน

ปัญหาการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมของประเทศไทยในปัจจุบันคือ แบบประเมินความเสี่ยงต่าง ๆ ถูกสร้างจากฐานข้อมูลประชากรผิวขาว ทำให้ไม่มีประสิทธิภาพกับประชากรเอเชีย และปัญหาเทคโนโลยีภาพถ่ายรังสีเต้านมมีข้อจำกัดในประชากรไทย การนำ breast MRI มาใช้ สามารถลดข้อจำกัดการตรวจคัดกรองในปัจจุบันได้ แต่ breast MRI มีข้อเสียเนื่องจากราคาสูง และเกิด false positive ได้ง่าย ดังนั้นจึงควรมีมาตรการการคัดเลือกผู้ที่มีความจำเป็นที่ดี จึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด

## อ้างอิง

1. Townsend CM Jr, Beauchamp RD, Evers BM, Mattox KL. Sabiston textbook of surgery: the biological basis of modern surgical practice. Philadelphia: Elsevier Saunders,



- 2012
2. Siegel R, Ward E, Brawley O, Jemal A. Cancer statistics, 2011: the impact of eliminating socioeconomic and racial disparities on premature cancer deaths. *CA Cancer J Clin* 2011Jul; 61(4): 212 - 36
3. Hunt KK, Newman LA, Copeland EM, Bland KI. The breast. In: Brunicardi FC, Andersen D, Billiar TR, Dunn DL, Hunter JG, Matthews JB, Pollock RE, eds. *Schwartz's Principles of Surgery*. 9th ed. New York: McGraw-Hill; 2012: 423 - 74
4. Information Technology Division, National Cancer Institute. Hospital Based Cancer Registry 2010 [online]. 2010 [cited 2012 Sep 10]. Available from: [http://www.nci.go.th/File\\_download/Nci%20Cancer%20Registry/Hospital%20Based%20Cancer%20Registry2010.pdf](http://www.nci.go.th/File_download/Nci%20Cancer%20Registry/Hospital%20Based%20Cancer%20Registry2010.pdf).
5. Shin HR, Joubert C, Boniol M, Hery C, Ahn SH, Won YJ, Nishino Y, Sobue T, Chen CJ, You SL, et al. Recent trends and patterns in breast cancer incidence among Eastern and Southeastern Asian women. *Cancer Causes Control* 2010 Nov; 21(11): 1777 - 85
6. Information Technology Division NCI. Hospital Based Cancer Registry 2009 5 October 2012; 25. Available from: [http://www.nci.go.th/File\\_download/Nci%20Cancer%20Registry/hospital%20based%20cancer%20registry.pdf](http://www.nci.go.th/File_download/Nci%20Cancer%20Registry/hospital%20based%20cancer%20registry.pdf).
7. Information Technology Division, National Cancer Institute. Hospital Based Cancer Registry 2008 [online]. 2008 [cited 2012 Oct 5]. Available from: [http://www.nci.go.th/File\\_download/Nci%20Cancer%20Registry/2008.pdf](http://www.nci.go.th/File_download/Nci%20Cancer%20Registry/2008.pdf).
8. Information Technology Division.National Cancer Institute.Hospital Based Cancer Registry 2007 [online].2007 [cited 2012 Oct5]. Available from: [http://www.nci.go.th/File\\_download/Nci%20Cancer%20Registry/2007.pdf](http://www.nci.go.th/File_download/Nci%20Cancer%20Registry/2007.pdf).
9. Information Technology Division.National Cancer Institute. Hospital Based Cancer Registry 2006 [online].2006 [cited 2012 Oct5]. Available from: [http://www.nci.go.th/File\\_download/Nci%20Cancer%20Registry/CANCER20.PDF](http://www.nci.go.th/File_download/Nci%20Cancer%20Registry/CANCER20.PDF).
10. Information Technology Division.National Cancer Institute. Hospital Based Cancer Registry 2005 [online].2005 [cited 2012 Oct 21]. Available from: [http://www.nci.go.th/File\\_download/Nci%20Cancer%20Registry/2005.PDF](http://www.nci.go.th/File_download/Nci%20Cancer%20Registry/2005.PDF).
11. Porapakkham Y, Rao C, Pattaraarchachai J, Polprasert W, Vos T, Adair T, Lopez AD. Estimated causes of death in Thailand, 2005: implications for health policy. *Popul Health Metr* 2010;8:14
12. Health Information System Development Office, Bureau of Policy and Strategy, Ministry of Public Health. Mortality rate due to breast cancer 2012 [online].2012 [cited 2012 Oct5]. Available from: <http://www.hiso.or.th/hiso/visualize/en/Series.php?v=v236>.
13. Kohler BA, Ward E, McCarthy BJ, Schymura MJ, Ries LA, Ehemann C, Jemal A, Anderson RN, Ajani UA, Edwards BK. Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2007,

- featuring tumors of the brain and other nervous system. *J Natl Cancer Inst* 2011 May; 103(9): 714 - 36
14. Information Technology Division. National Cancer Institute. Hospital Based Cancer Registry2004 [online]. 2004 [cited 2012 Oct 5]. Available from: [http://www.nci.go.th/File\\_download/Nci%20Cancer%20Registry/2004\\_.PDF](http://www.nci.go.th/File_download/Nci%20Cancer%20Registry/2004_.PDF).
15. Information Technology Division. National Cancer Institute. Hospital Based Cancer Registry 2003 [online]. 2003 [cited 2012 Oct 5]. Available from: [http://www.nci.go.th/File\\_download/Nci%20Cancer%20Registry/2003.PDF](http://www.nci.go.th/File_download/Nci%20Cancer%20Registry/2003.PDF).
16. Information Technology Division. National Cancer Institute. Hospital Based Cancer Registry 2002 [online]. 2002 [cited 2012 Oct 5]. Available from: [http://www.nci.go.th/File\\_download/Nci%20Cancer%20Registry/2002.PDF](http://www.nci.go.th/File_download/Nci%20Cancer%20Registry/2002.PDF).
17. Gnant M, Harbeck N, Thomssen C. St. Gallen 2011: Summary of the consensus discussion. *Breast Care (Basel)* 2011; 6(2): 136 - 41
18. Smith RA, Mettlin CJ, Davis KJ, Eyre H. American Cancer Society guidelines for the early detection of cancer. *CA Cancer J Clin* 2000 Jan; 50(1): 34 - 49
19. Constanza ME, Chen WY. Epidemiology and risk factors for breast cancer [online]. 2012 [cited 2012 Oct 14]. Available from: [http://www.uptodate.com.cuml1.md.chula.ac.th/contents/epidemiology and risk factors for breast cancer?source=search\\_result&search= risk+breast&selectedTitle=1~150#](http://www.uptodate.com.cuml1.md.chula.ac.th/contents/epidemiology%20and%20risk%20factors%20for%20breast%20cancer?source=search_result&search=risk+breast&selectedTitle=1~150#H56)
- H56.
20. Gail MH, Brinton LA, Byar DP, Corle DK, Green SB, Schairer C, Mulvihill JJ. Projecting individualized probabilities of developing breast cancer for white females who are being examined annually. *J Natl Cancer Inst* 1989 Dec; 81(24): 1879 - 86
21. Claus EB, Risch N, Thompson WD. Autosomal dominant inheritance of early-onset breast cancer. Implications for risk prediction. *Cancer* 1994 Feb; 73(3): 643 - 51
22. Berry DA, Cronin KA, Plevritis SK, Fryback DG, Clarke L, Zelen M, Mandelblatt JS, Yakovlev AY, Habbema JD, Feuer EJ. Effect of screening and adjuvant therapy on mortality from breast cancer. *N Engl J Med* 2005 Oct; 353(17): 1784 - 92
23. Parmigiani G, Berry D, Aguilar O. Determining carrier probabilities for breast cancer-susceptibility genes BRCA1 and BRCA2. *Am J Hum Genet* 1998 Jan; 62(1): 145 - 58
24. Tyrer J, Duffy SW, Cuzick J. A breast cancer prediction model incorporating familial and personal risk factors. *Stat Med* 2004 Apr; 23(7): 1111 - 30
25. Benichou J, Gail MH, Mulvihill JJ. Graphs to estimate an individualized risk of breast cancer. *J Clin Oncol* 1996 Jan; 14(1): 103 - 10
26. Gail MH, Costantino JP, Pee D, Bondy M, Newman L, Selvan M, Anderson GL, Malone KE, Marchbanks PA, McCaskill-Stevens W, et al. Projecting individualized absolute invasive breast cancer risk in African American women. *J Natl Cancer Inst* 2007

- Dec; 99(23): 1782 - 92
27. Barlow WE, White E, Ballard-Barbash R, Vacek PM, Titus-Ernstoff L, Carney PA, Tice JA, Buist DS, Geller BM, Rosenberg R, et al. Prospective breast cancer risk prediction model for women undergoing screening mammography. *J Natl Cancer Inst* 2006 Sep; 98(17): 1204 - 14
  28. Chen J, Pee D, Ayyagari R, Graubard B, Schairer C, Byrne C, Benichou J, Gail MH. Projecting absolute invasive breast cancer risk in white women with a model that includes mammographic density. *J Natl Cancer Inst* 2006 Sep; 98(17): 1215 - 26
  29. Gotzsche PC, Nielsen M. Screening for breast cancer with mammography. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; (1): CD001877
  30. Carlson RW, Anderson BO, Burstein HJ. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Breast Cancer. Washington, PA: National Comprehensive Cancer Network, 2012
  31. Maskarinec G, Lyu LC, Meng L, Theriault A, Ursin G. Determinants of mammographic densities among women of Asian, Native Hawaiian, and Caucasian ancestry. *Ethn Dis* 2001; 11(1): 44 - 50
  32. Maskarinec G, Meng L, Ursin G. Ethnic differences in mammographic densities. *Int J Epidemiol* 2001 Oct; 30(5): 959 - 65
  33. Bhothisuwan W. Practicing breast imaging in HRT ladies in Thailand. *J Med Assoc Thai* 2004 Oct; 87 Suppl 3: S169 - 73
  34. Stein R. Breast cancer risk underestimated for blacks, study says. *Washington Post* 2007 28 November 2007 Sect. Special reports
  35. Kurian AW, Gong GD, Chun NM, Mills MA, Staton AD, Kingham KE, Crawford BB, Lee R, Chan S, Donlon SS, et al. Performance of BRCA1/2 mutation prediction models in Asian Americans. *J Clinical Oncol* 2008 Oct; 26(29): 4752 - 8
  36. Crombie K, Hancock K, Chang E, Vardanega L, Wonghongkul T, Chanakok A, Mahawan S. Breast screening education at Australian and Thai worksites: a comparison of program effectiveness. *Contemp Nurse* 2005 Jul; 19(1-2): 181 - 96
  37. Kim BS, Moon BI, Cha ES. A comparative study of breast-specific gamma imaging with the conventional imaging modality in breast cancer patients with dense breasts. *Ann Nucl Med* 2012 Dec; 26(10): 823 - 9
  38. Saslow D, Boetes C, Burke W, Harms S, Leach MO, Lehman CD, Morris E, Pisano E, Schnall M, Semer S, et al. American Cancer Society guidelines for breast screening with MRI as an adjunct to Mammography. *CA: A Cancer J Clin* 2007 Mar; 57(2): 75 - 89
  39. Sardanelli F, Giuseppetti GM, Panizza P, Bazzocchi M, Fausto A, Simonetti G, Lattanzio V, Del Maschio A. Italian Trial for Breast MR in Multifocal/Multicentric Cancer. Sensitivity of MRI versus mammography for detecting foci of multifocal, multicentric breast cancer in Fatty and dense breasts using the whole-breast pathologic examination as a gold standard. *AJR Am J Roentgenol* 2004 Oct; 183(4): 1149 - 57
  40. Malur S, Wurdinger S, Moritz A, Michels W, Schneider A. Comparison of written reports

- of mammography, sonography and magnetic resonance mammography for preoperative evaluation of breast lesions, with special emphasis on magnetic resonance mammography. *Breast Cancer Res* 2001; 3(1): 55 - 60
41. Dershaw DD, Chaglassian TA. Mammography after prosthesis placement for augmentation or reconstructive mammoplasty. *Radiology* 1989 Jan; 170(1 Pt 1): 69 - 74
  42. Wolfe JN. On mammography in the presence of breast implants: *Plast Reconstr Surg* 1978 Aug; 62(2): 286 - 8
  43. Morgenstern L, Gleischman SH, Michel SL, Rosenberg JE, Knight I, Goodman D. Relation of free silicone to human breast carcinoma. *Arch Surg* 1985 May; 120(5): 573 - 7
  44. Sickles EA, Herzog KA. Mammography of the postsurgical breast. *AJR Am J Roentgenol* 1981; 136(3): 585 - 8
  45. Thurfjell E, Lindgren A. Paraffin tissue block radiography of nonpalpable lesions with calcifications detected at mammography: 5-year consecutive series of surgically excised cases. *Eur Radiol* 1997;7(7):1006-9
  46. Koide T, Katayama H. Calcification in augmentation mammoplasty. *Radiology*. 1979 Feb; 130(2): 337 - 40
  47. Rosing JH, Wong G, Wong MS, Sahar D, Stevenson TR, Pu LL. Autologous fat grafting for primary breast augmentation: a systematic review. *Aesthetic Plast Surg* 2011 Oct; 35(5): 882 - 90
  48. Wang CF, Zhou Z, Yan YJ, Zhao DM, Chen F, Qiao Q. Clinical analyses of clustered microcalcifications after autologous fat injection for breast augmentation. *Plast Reconstr Surg* 2011Apr; 127(4): 1669 - 73
  49. Hassan AM, El-Shenawee M. Review of electromagnetic techniques for breast cancer detection. *IEEE Rev Biomed Eng* 2011; 4: 103 - 18
  50. Lehman CD, Isaacs C, Schnall MD, Pisano ED, Ascher SM, Weatherall PT, Bluemke DA, Bowen DJ, Marcom PK, Armstrong DK, et al. Cancer yield of mammography, MR, and US in high-risk women: prospective multi-institution breast cancer screening study. *Radiology* 2007 Aug; 244(2): 381 - 8
  51. Kuhl CK, Schrading S, Leutner CC, Morakkabati-Spitz N, Wardelmann E, Fimmers R, Kuhn W, Schild HH. Mammography, breast ultrasound, and magnetic resonance imaging for surveillance of women at high familial risk for breast cancer. *J Clin Oncol* 2005 Nov; 23(33): 8469 - 76
  52. Sardanelli F, Podo F, D'Agnolo G, Verdecchia A, Santaquilani M, Musumeci R, Trecate G, Manoukian S, Morassut S, de Giacomi C, et al. Multicenter comparative multimodality surveillance of women at genetic-familial high risk for breast cancer (HIBCRIT study): interim results. *Radiology* 2007 Mar; 242(3): 698 - 715
  53. DeMartini W, Lehman C. A review of current evidence-based clinical applications for breast magnetic resonance imaging. *Top Magn Reson Imaging* 2008 Jun; 19(3): 143 - 50

54. Rijnsburger AJ, Obdeijn IM, Kaas R, Tilanus-Linthorst MM, Boetes C, Loo CE, Wasser MN, Bergers E, Kok T, Muller SH, et al. BRCA1-associated breast cancers present differently from BRCA2-associated and familial cases: long-term follow-up of the Dutch MRISC Screening Study. *J Clin Oncol* 2010 Dec; 28(36): 5265 - 73
55. Kriege M, Brekelmans CT, Boetes C, Besnard PE, Zonderland HM, Obdeijn IM, Manoliu RA, Kok T, Peterse H, Tilanus-Linthorst MM, et al. Efficacy of MRI and mammography for breast-cancer screening in women with a familial or genetic predisposition. *N Engl J Med* 2004 Jul; 351(5): 427 - 37
56. Morris EA, Liberman L, Ballon DJ, Robson M, Abramson AF, Heerdt A, Dershaw DD. MRI of occult breast carcinoma in a high-risk population. *AJR Am J Roentgenol* 2003 Sep; 181(3): 619 - 26
57. Benndorf M, Baltzer PA, Vag T, Gajda M, Runnebaum IB, Kaiser WA. Breast MRI as an adjunct to mammography: Does it really suffer from low specificity? A retrospective analysis stratified by mammographic BI-RADS classes. *Acta Radiol* 2010 Sep; 51(7): 715 -21
58. Warner E, Hill K, Causer P, Plewes D, Jong R, Yaffe M, Foulkes WD, Ghadirian P, Lynch H, Couch F, et al. Prospective study of breast cancer incidence in women with a BRCA1 or BRCA2 mutation under surveillance with and without magnetic resonance imaging. *J Clin Oncol* 2011 May; 29(13): 1664 - 9
59. Pinsky RW, Helvie MA. Mammographic breast density: effect on imaging and breast cancer risk. *J Natl Compr Canc Netw* 2010 Oct; 8(10): 1157 - 64
60. Mandelson MT, Oestreicher N, Porter PL, White D, Finder CA, Taplin SH, White E. Breast density as a predictor of mammographic detection: comparison of interval- and screen-detected cancers. *J Natl Cancer Inst* 2000 Jul; 92(13): 1081 - 7
61. Ikeda DM, Borofsky HB, Herfkens RJ, Sawyer-Glover AM, Birdwell RL, Glover GH. Silicone breast implant rupture: pitfalls of magnetic resonance imaging and relative efficacies of magnetic resonance, mammography, and ultrasound. *Plast Reconstr Surg* 1999 Dec; 104(7): 2054 - 62
62. Scaranelo AM, Marques AF, Smialowski EB, Lederman HM. Evaluation of the rupture of silicone breast implants by mammography, ultrasonography and magnetic resonance imaging in asymptomatic patients: correlation with surgical findings. *Sao Paulo Med J* 2004 Mar; 122(2): 41 - 7
63. Slanetz PJ, Chagpar AB, Duda RB, Fletcher SW. MRI of the breast and emerging imaging technologies: Uptodate [online]. 2012 [cite 2012 Sep 23] Available from: [http://www.uptodate.com/contents/mri-of-the-breast-and-emerging-imaging-technologies?source=search\\_result&search=breast+mri&selectedTitle=1~42](http://www.uptodate.com/contents/mri-of-the-breast-and-emerging-imaging-technologies?source=search_result&search=breast+mri&selectedTitle=1~42).
64. Chala LF, de Barros N, de Camargo Moraes P, Endo E, Kim SJ, Pincerato KM, Carvalho FM, Cerri GG. Fat necrosis of the breast: mammographic, sonographic, computed

- tomography, and magnetic resonance imaging findings. *Curr Probl Diagn Radiol* 2004 May - Jun; 33(3): 106 - 26
65. Morakkabati-Spitz N, Schild HH, Leutner CC, von Falkenhausen M, Lutterbey G, Kuhl CK. Dynamic contrast-enhanced breast MR imaging in men: preliminary results. *Radiology* 2006 Feb; 238(2): 438 - 45
66. Mann RM, Kuhl CK, Kinkel K, Boetes C. Breast MRI: guidelines from the European Society of Breast Imaging: *Eur Radiol* 2008 Jul; 18(7): 1307 - 18
67. Hoogerbrugge N, Kamm YJ, Bult P, Landsbergen KM, Bongers EM, Brunner HG, Bonenkamp HJ, de Hullu JA, Ligtenberg MJ, Boetes C. The impact of a false-positive MRI on the choice for mastectomy in BRCA mutation carriers is limited. *Ann Oncol* 2008 Apr; 19(4): 655 - 9
68. Kwong MS, Chung GG, Horvath LJ, Ward BA, Hsu AD, Carter D, Tavassoli F, Haffty B, Burtneess BA. Postchemotherapy MRI overestimates residual disease compared with histopathology in responders to neoadjuvant therapy for locally advanced breast cancer. *Cancer J* 2006 May; 12(3): 212 - 21
69. Plevritis SK, Kurian AW, Sigal BM, Daniel BL, Ikeda DM, Stockdale FE, Garber AM. Cost-effectiveness of screening BRCA1/2 mutation carriers with breast magnetic resonance imaging. *JAMA* 2006 May; 295(20): 2374 - 84
70. Griebisch I, Brown J, Boggis C, Dixon A, Dixon M, Easton D, Eeles R, Evans DG, Gilbert FJ, Hawnaur J, et al. Cost-effectiveness of screening with contrast enhanced magnetic resonance imaging vs X-ray mammography of women at a high familial risk of breast cancer. *Br J Cancer* 2006 Oct; 95(7): 801 - 10
71. Lee JM, McMahon PM, Kong CY, Kopans DB, Ryan PD, Ozanne EM, Halpern EF, Gazelle GS. Cost-effectiveness of breast MR imaging and screen-film mammography for screening BRCA1 gene mutation carriers. *Radiology* 2010 Mar; 254(3): 793 - 800
72. Kriege M, Brekelmans CT, Boetes C, Rutgers EJ, Oosterwijk JC, Tollenaar RA, Manoliu RA, Holland R, de Koning HJ, Klijn JG. MRI screening for breast cancer in women with familial or genetic predisposition: design of the Dutch National Study (MRISC). *Fam Cancer* 2001; 1(3-4): 163 - 8