



2ª Radiologia de Fusão

Tomossíntese da Mama

Luísa Nogueira 2018
ESS-P.PORTO

RESUMO

- Fundamentação da emergência da TM
- Estudos de Investigação em TM
- Evolução da TM

Emergência da TM

Estudos de Investigação em Mamografia

- Sensibilidade 45% - 85%
- Especificidade 35% - 67%

→ Performance Diagnóstica ↓ à medida densidade ↑

Desafio em Mamografia

Densidade da mama e detecção de lesões

- Composição heterogénea e variável → limita definição “normal”
- A variabilidade do normal dificulta o reconhecimento do anormal
- Os CA → atenuação radiográfica similar a parênquima normal
- Algumas x o parênquima normal mimetiza lesões
- Existe camuflagem das lesões devido à sobreposição dos tecidos

Emergência da TM

Mamografia Convencional

- Redução taxa de mortalidade por CA da mama em 35% em seguimento a 10 anos.



- A detecção precoce de malignidade permite intervir e tratar, interrompendo o normal curso da doença.

Tabár L, et al. Swedish two-county trial: impact of mammographic screening on breast cancer mortality during 3 decades. *Radiology* 2011;260(3):658–663.

Desafios em Mamografia

- A detecção precoce poderá diminuir a mortalidade;
- Tecnologia existente cerca de 30% Ca não são detectados (mamas densas);
- A sensibilidade da mamografia é baixa em mamas densas;
- A maioria das taxas de repetição são negativas;
- A maioria das biopsias são negativas.

Desafios em Mamografia

Porque não são detectados ~ 30% dos CA?

- Lesões muito pequenas
- Condições de trabalho
- Variabilidade de interpretação
- **Sobreposição de estruturas ==> Lesões podem estar encobertas por estruturas normais**
-?

Tomossíntese Mamária

Técnica que permite produzir imagens 3D da mama a partir de um n^o arbitrário de imagens planas projectadas e adquiridas em \neq posições da ampola de RX.



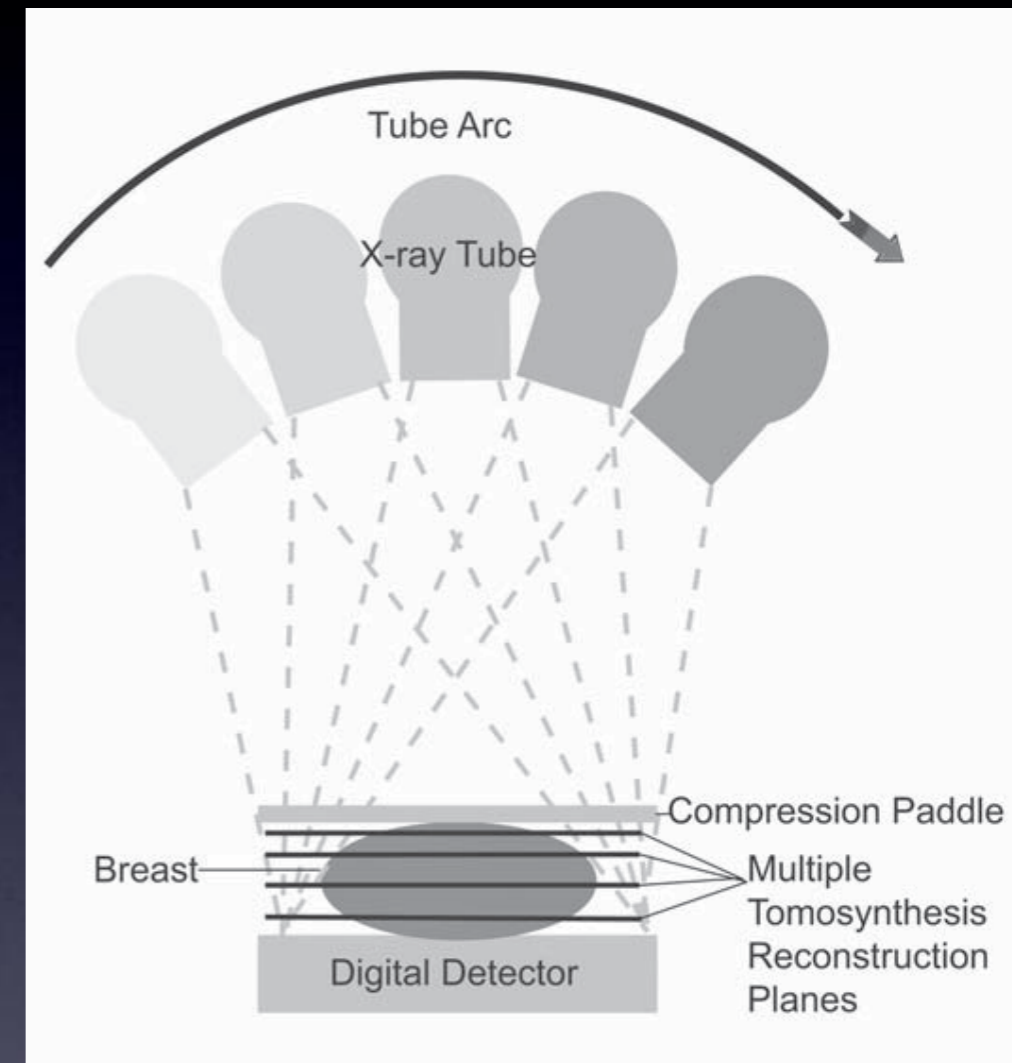
Reduz/elimina sobreposição dos tecidos



Aumenta a sensibilidade e especificidade da mamografia

Sistema de Tomossíntese Mamária

- Fonte RX móvel;
- Detectores digitais de elevada qualidade;
- Algoritmos de reconstrução.



Sistema de Tomossíntese Mamária

- Movimento da ampola com determinado limite angular
- Movimento Detector
 - Fixo ($< \text{FOV}$)
 - Móvel (mantêm toda a imagem do tec. mamário)
- Tipo de Detectores
 - Alta eficiência a baixas doses
 - Baixo ruído
- Detectores
 - Iodeto de Césio
 - Selénio amorfo

Sistema de Tomossíntese Mamária

- **Limite angular determina a resolução**

Qto > o limite angular maior a resolução na direcção perpendicular aos cortes => Cortes muito finos e diminuição de artefactos

- **Nº de Projecções**

Qto > projecções < artefactos; mais ruído => menor qualidade de imagem; aumento do tempo de aquisição; mais tempo de compressão

- **Espectro de Radiação**

Optimização da dose e qualidade de imagem em função da radiação característica dos materiais (Molibdénio/ Tunsténio)

- **Algoritmos de reconstrução**

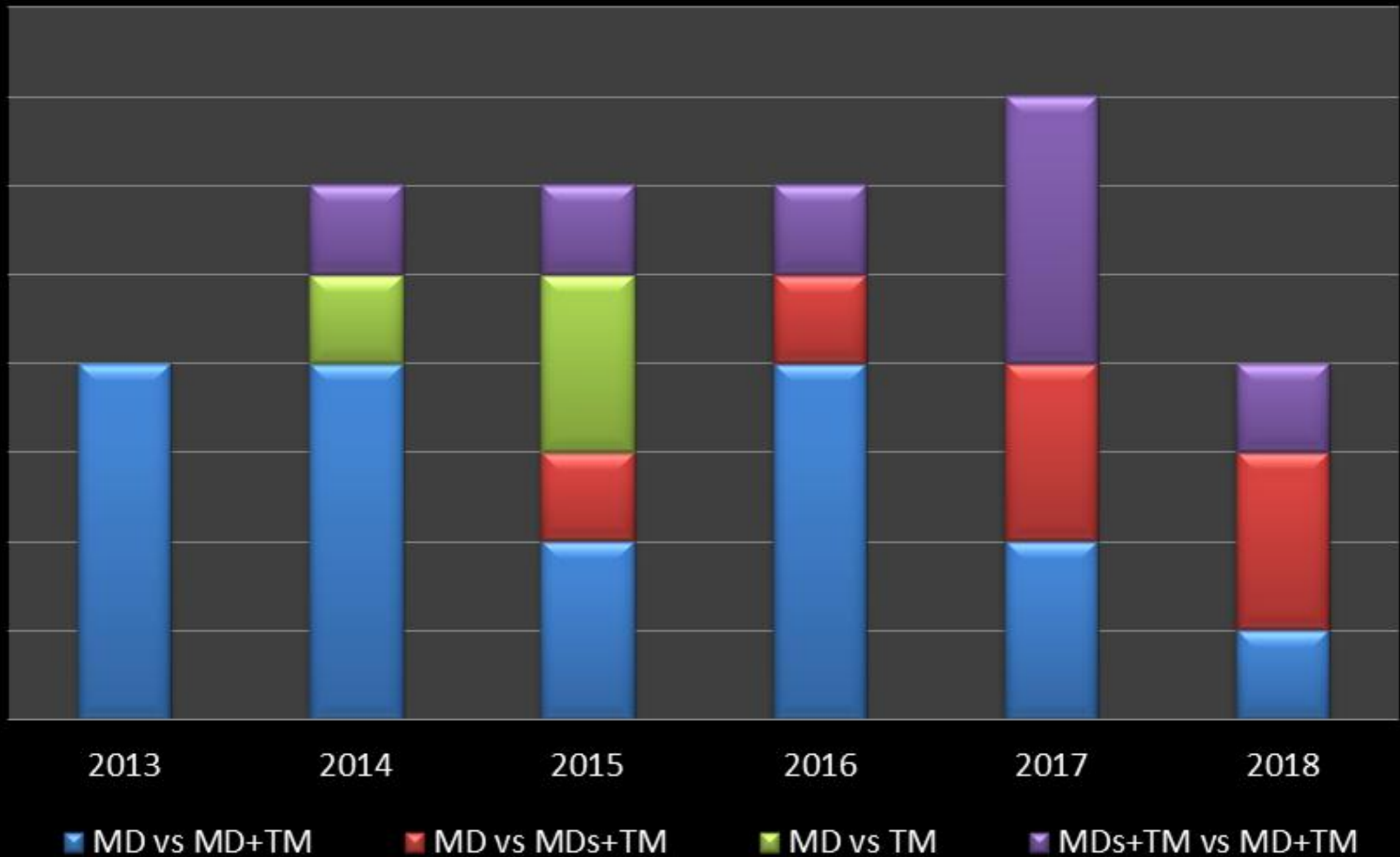
Retro projecção filtrada

Métodos Algébricos Iterativos

Aquisição Tomossíntese Mamária

- Posicionamento em CC e/ou OML
- Compressão ligeira
- Baixas doses de exposição
- N° de exposições (11 a 15 dependendo do tamanho e espessura da mama)
- Tempo de aquisição variável
- 2D e/ou 3D

Estudos de Investigação MD , TM e MDs



Estudos Investigaçãõ TM

Avaliaçãõ no Rastreio e Diagnóstico:

Mama diferentes Densidades;

Calcificações, massas e distorções;

Ca invasivos *versus* não invasivos;

Avaliaçãõ de doentes com patologia;

Dose de Radiaçãõ;

Estudos Investigaçãõ TM

Estudos Comparativos:

MD *versus* MD+ TM

MD *versus* TM

MD *versus* MDs+ TM

MD+TM *versus* MDs+ TM

Breast Cancer
<https://doi.org/10.1007/s12282-018-0859-3>

ORIGINAL ARTICLE



Improvement in diagnostic performance of breast cancer: comparison between conventional digital mammography alone and conventional mammography plus digital breast tomosynthesis

Ryoko Ohashi¹ · Michinobu Nagao¹ · Izumi Nakamura¹ · Takahiro Okamoto² · Shuji Sakai¹

Received: 22 September 2017 / Accepted: 4 April 2018
© The Japanese Breast Cancer Society 2018

Aumento sensibilidade na detecção
Diminuição taxa de reconvocação

Skaane P, et al. Comparison of digital mammography alone and digital mammography plus tomosynthesis in a population-based screening program. *Radiology*. 2013;267(1):47–56.

Ciatto S, et al. Integration of 3D digital mammography with tomosynthesis for population breast-cancer screening (STORM): a prospective comparison study. *Lancet Oncology*. Jun; 14(7):583-9, 2013.

Rose SL, et al. Implementation of breast tomosynthesis in a routine screening practice: an observational study. *AJR Am J Roentgenol*. 2013 Jun; 200(6):1401-8, 2013.

Estudos Investigação – Principais Resultados

Melhor visualização da morfologia das lesões
(dist. da arquitectura, assimetria focal, massas - forma, margem e densidade)

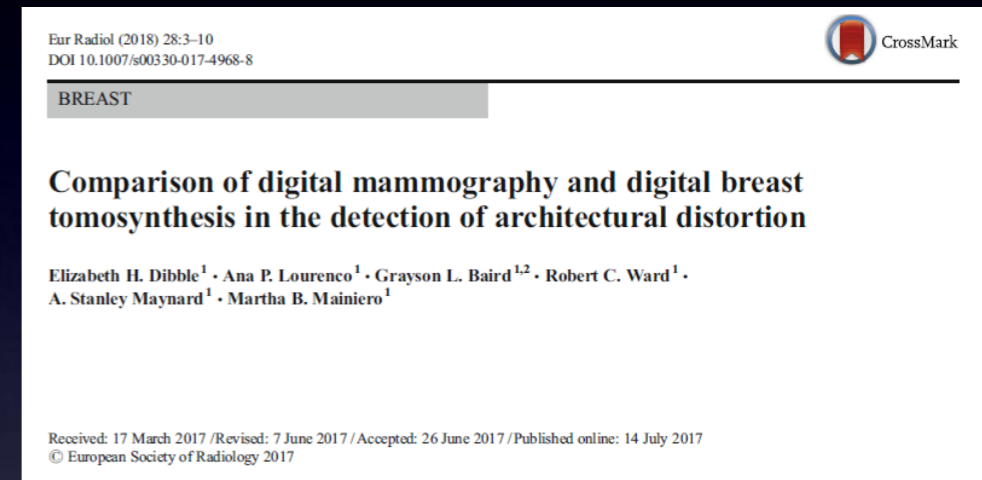
Tamanho lesão

Estadiamento

Avaliar multifocais, multicêntricos e/ou mama contra-lateral

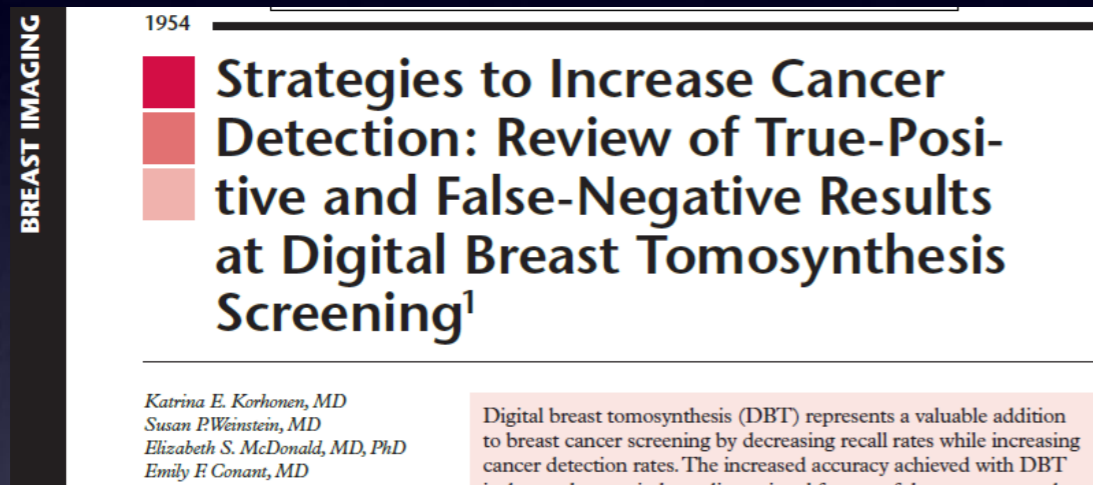
Diagnóstico diferencial → Recidiva/citoesteatonecrose

Localização 3D exacta (planeamento cirúrgico)



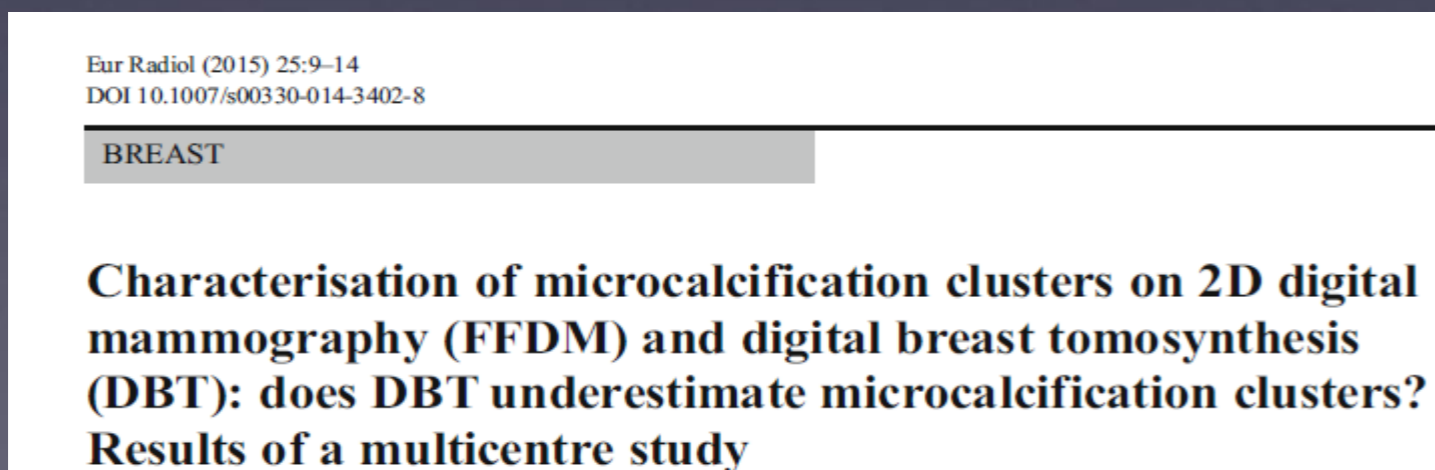
Estudos Investigação – Principais Resultados

- FP → Lesões Benignas apenas visíveis em TM
- FN → em mamas extremamente densas → Ca Oculto (CDIS e CLIS)



RadioGraphics 2016; 36:1954–1965

- Variável visualização de microcalcificações



Eur J Radiol 2015; 25:9-14

Tomossíntese Mamária – Limitações

- Maior risco de artefactos de movimento
- Macrocalcificações produzem + artefactos
- Elevado nº de imagens reconstruídas ↑ o tempo de interpretação
Zuley ML, et al. Radiology 2013 Jan;266(1):89-95.
- O tecido glandular normal apresenta densidade < nas imagens de TM do que na MD → **Divergências interpretação**

- **Dose de radiação**

MD - 1,58 0,61 mGy

MD+ TM - 3, 52 1,08 mGy

Shanne et al. Radiology 2014, 271(3):655-663.

Limitações TM

Dose de radiação (aquisição 1 INC.)

Visualização Ca → CC- 5%-9%
OML- 1%-2%

Beck N, et al. One-view versus two-view tomosynthesis: a comparison of breast cancer visibility in the mediolateraloblique and craniocaudal views. American Roentgen Ray Society, Washington, DC, April 14–19, 2013.

Aumento de custos associados à tecnologia

Lee CI, et al. Comparative effectiveness of combined digital mammography and tomosynthesis screening for women with dense breasts. Radiology 2015 March;274(3):772e80.

Armazenamento de dados nos PACS e conectividade de dados entre hospitais

Diminuição Dose e Mamografia sintetizada (MDs)

Imagens reconstruídas a partir das imagens 3D de TM utilizando algoritmo MIP → diminui a dose de radiação ≈ a 2D, tempo exame e de compressão.

Review

Check for updates

Evidence on Synthesized Two-dimensional Mammography Versus Digital Mammography When Using Tomosynthesis (Three-dimensional Mammography) for Population Breast Cancer Screening

Nehmat Houssami

Clinical Breast Cancer, **2017**,18, 4:255-60.



diagnostics



Review

Synthesized Mammography: Clinical Evidence, Appearance, and Implementation

Melissa A. Durand

Department of Radiology, Yale University School of Medicine, New Haven, CT 06412, USA; melissa.durand@yale.edu; T

Received: 30 December 2017

Abstract: Digital breast

Diagnostics **2018**, 8, 22:2-15.

Imaging With Synthesized 2D Mammography: Differences, Advantages, and Pitfalls Compared With Digital Mammography

Samantha P. Zuckerman¹
Andrew D. A. Maidment
Susan P. Weinstein
Elizabeth S. McDonald
Emily F. Conant

OBJECTIVE. Synthesized 2D (s2D) mammography is rapidly replacing digital mammography in breast imaging with digital breast tomosynthesis (DBT) to reduce radiation dose and maintain screening outcomes. We illustrate variations in the appearance of s2D and digital mammograms to aid in implementation of this technology.

CONCLUSION. Despite subjective differences in the appearance of s2D and digital mammograms, early outcomes of screening using s2D mammography and DBT are not inferior to those achieved with digital mammography and DBT. Understanding these variations may aid in implementing this technique and improving patient outcomes.

AJR **2017**; 209:1–8.

Microcalcificações e MDs

European Radiology

<https://doi.org/10.1007/s00330-018-5585-x>

BREAST



Comparison of synthetic and digital mammography with digital breast tomosynthesis or alone for the detection and classification of microcalcifications

Ji Soo Choi¹ • Boo-Kyung Han¹ • Eun Young Ko¹ • Ga Ram Kim² • Eun Sook Ko¹ • Ko Woon Park¹

Received: 9 January 2018 / Revised: 4 May 2018 / Accepted: 1 June 2018

© European Society of Radiology 2018

Eur Radiol 2018

doi.org/10.1007/s00330-018-5585-x

ORIGINAL RESEARCH • BREAST IMAGING

Microcalcifications Detected at Screening Mammography: Synthetic Mammography and Digital Breast Tomosynthesis versus Digital Mammography

Yi-Chen Lai, MD • Kimberly M. Ray, MD • Amie Y. Lee, MD • Jessica H. Hayward, MD • Rita I. Freimanis, MD • Iryna V. Lobach, PhD • Bonnie N. Joe, MD, PhD

From the Department of Radiology, Taipei Veterans General Hospital, Taipei, Taiwan (Y.C.L.); School of Medicine, National Yang-Ming University, Taipei, Taiwan (Y.C.L.); Department of Radiology and Biomedical Imaging, University of California San Francisco, 1600 Divisadero St, Box 1667, Room C250, San Francisco, CA 94115 (A.Y.L., J.H.H., R.I.F., I.V.L., B.N.J.); and Department of Radiology, The Permanente Medical Group, 3600 Broadway, Oakland, CA 94611 (K.M.R.). Received May 16, 2018; revision requested July 2; revision received August 9; accepted August 10. **Address correspondence to B.N.J.** (e-mail: bonnie.joe@ucsf.edu).

Conflicts of interest are listed at the end of this article.

See also the editorial by Bae and Moon in this issue.

Radiology 2018

doi.org/10.1148/radiol.2018181180

Intensiva Investigação

3D → MDs

- **Qualidade/Interpretação**

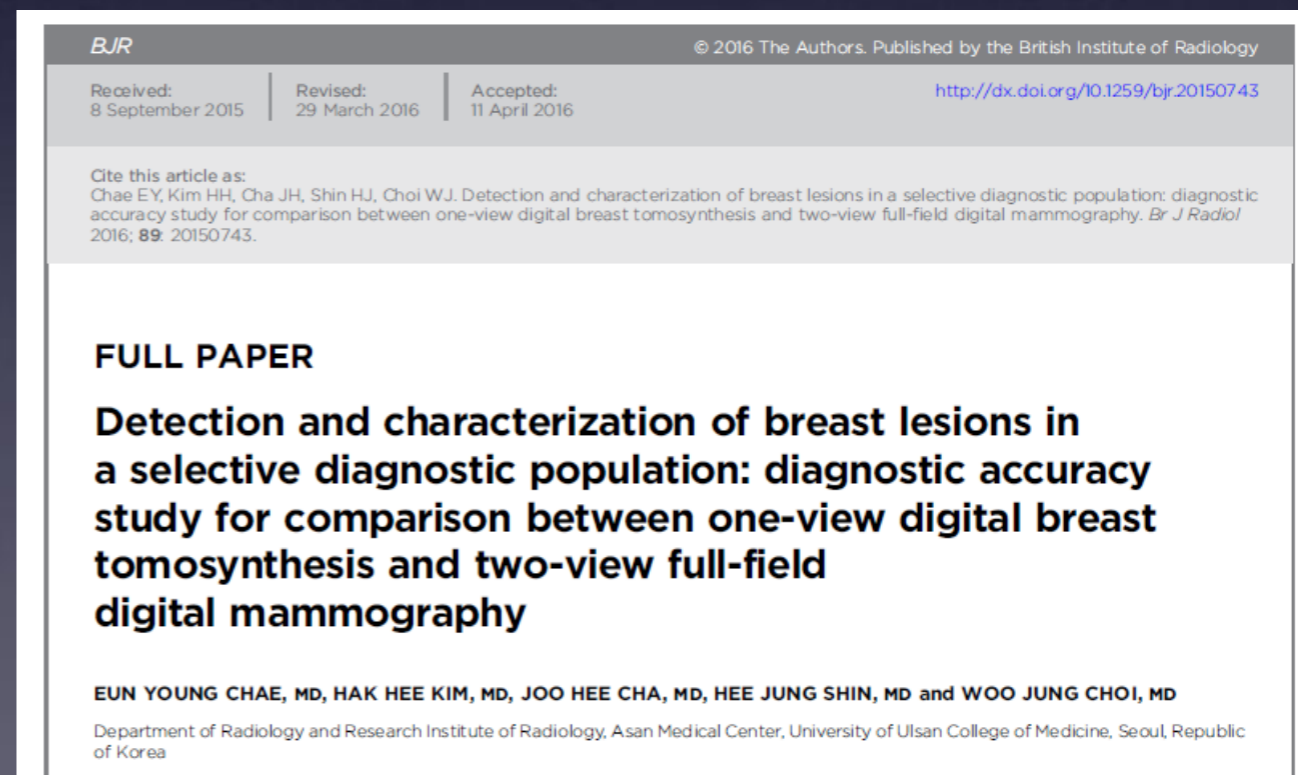
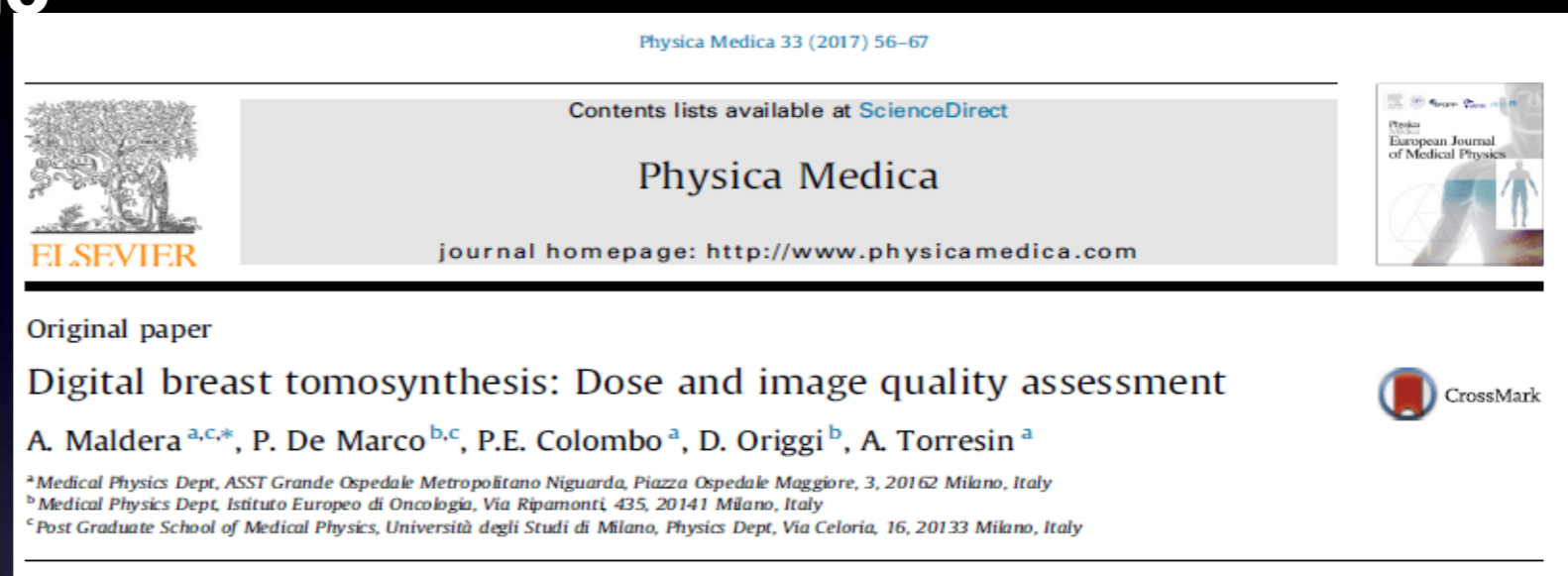
Microcalcificações
Padrão de Densidade

- **Dose de Radiação**

- **Aquisição (CC e/ou OML)**

- **Desenvolvimento Algoritmos**

Reduzir artefactos



Intensiva Investigação - Novas Aplicações

- Possibilidade de biopsias guiadas por estereotaxia
- Tomossíntese mamária contrastada

Futuro Próximo

Alteração das práticas em mamografia

- rastreio
- diagnóstico

Obrigada pela atenção