

Effect of image quality on calcification detection in digital mammography

Lucy M. Warren, Alistair Mackenzie, Julie Cooke,
Rosalind M. Given-Wilson, Matthew G. Wallis, Dev P.
Chakraborty, David R. Dance, Hilde Bosmans,
and Kenneth C. Young

Medical Physics, 2013, vol. 39, issue 6,
3202-3213

Cel pracy

- ◆ Czy wykrywalność mikrozwapnień zależy od detektora obrazu, poziomu dawki oraz przetwarzania obrazu?
- ◆ Jak pomiary parametrów technicznych mammografów odnoszą się do oceny widoczności mikrozwapnień?
- ◆ Czy obecne limity dotyczące kontroli jakości obrazu są wystarczające?

Materiał

- ◆ 162 nieprzetworzone obrazy piersi:
 - uzyskane na aparacie Hologic Seleni;
 - wiek pacjentów: 47 – 73 lat;
 - grubość piersi po kompresji: 24 – 92 mm (wartość średnia: 54 mm);
 - średnia dawka gruczołowa: 2,09 mGy (dla grubości 50-60 mm);
 - Anoda/filtr: Mo/Mo i Mo/Rh
- ◆ Wybranie 113 grup mikrozwapnień

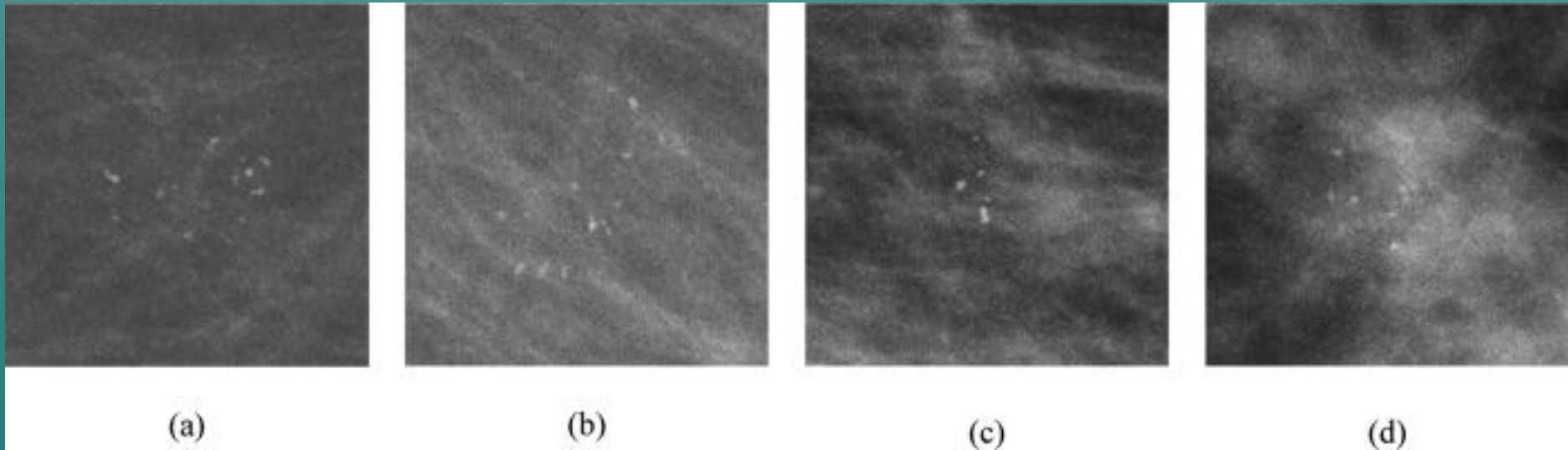


FIG. 1. Examples of clusters used in the observer study inserted in four different categories of background: (a) fatty, (b) mixed without high density structure, (c) mixed with high density structure, and (d) glandular. Each image segment is 200×200 pixels (pixel size of $70 \mu\text{m}$).

Metoda

- ◆ Tworzenie obrazów:
 - 81 obrazów z dodanymi grupami mikrozwapnień (70% - jedna grupa; 20% - dwie grupy; 10% trzy grupy)
 - 81 obrazów bez modyfikacji
- ◆ Modyfikacja obrazu- kilka jakości obrazu:
 - Normal dose CR
 - Half dose CR
 - Normal dose DR
 - Half dose DR
 - Quarter dose DR

Ocena obrazów

- ◆ Ocena obrazów przez 5 radiologów i 2 techników certyfikowanych przez NHS Breast Screening Programme
- ◆ Ocena 972 obrazów (162 obrazy w sześciu „jakościach”)
- ◆ Pięciostopniowa skala ceny jakości obrazu

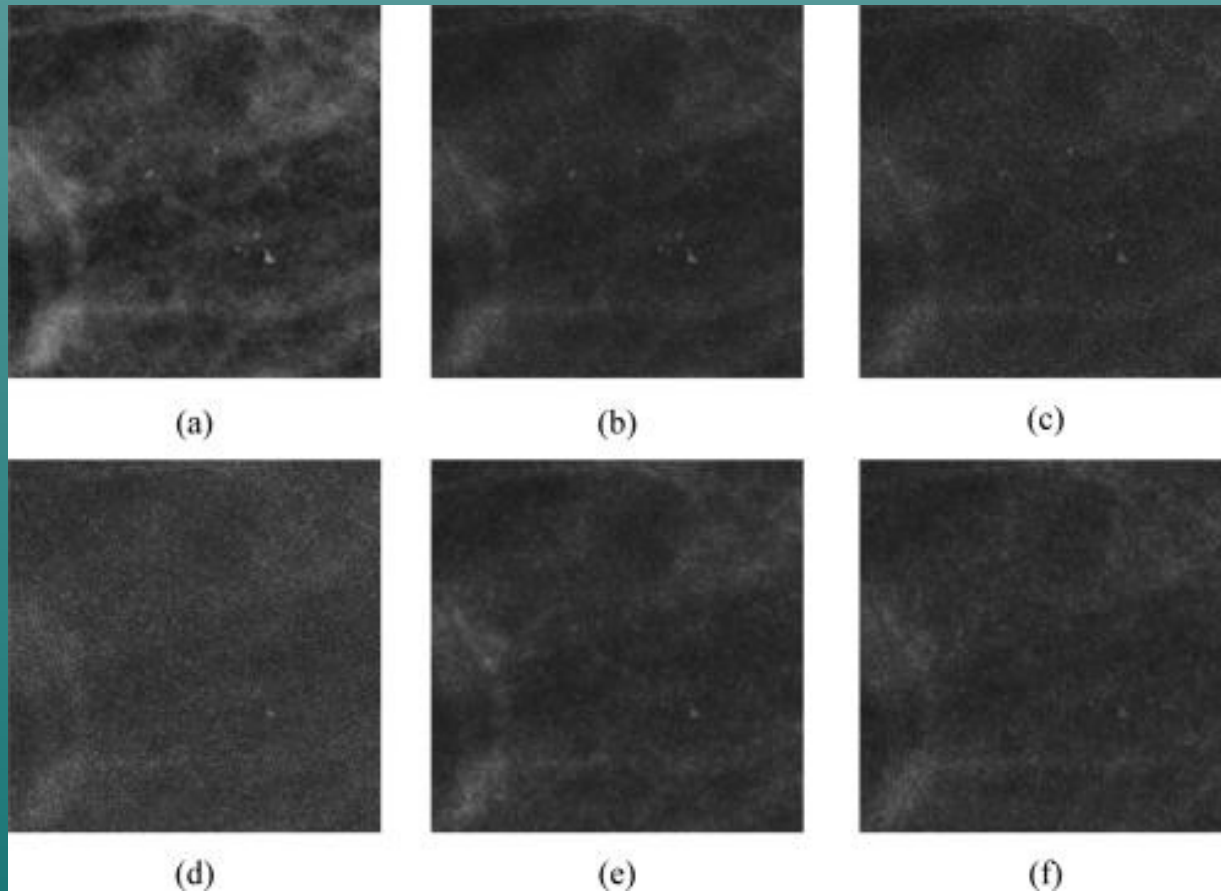
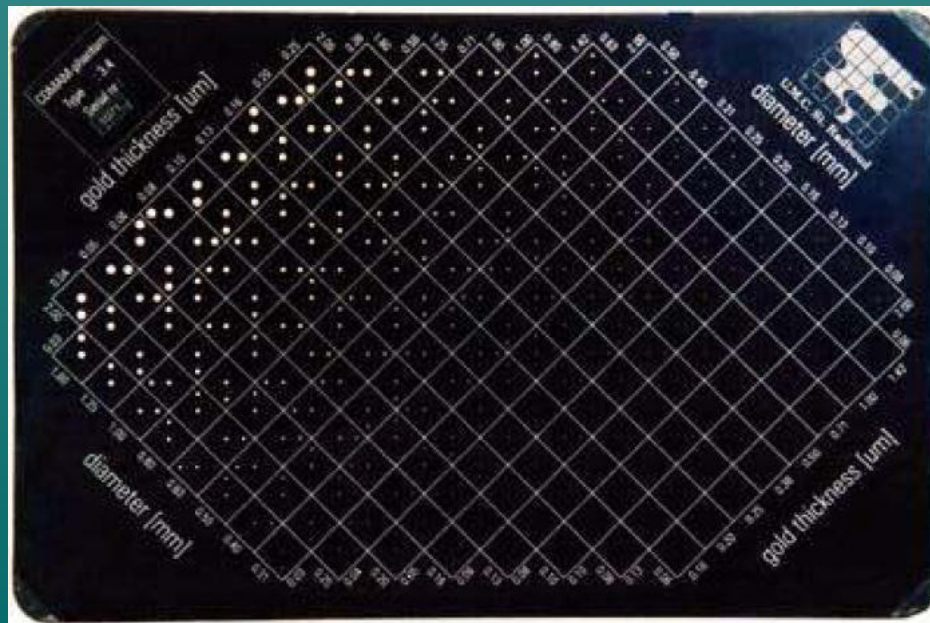


FIG. 3. Processed regions of interest (200×200 pixels) from an image in the study at all image qualities; (a) normal dose DR images with Hologic image processing, (b) normal dose DR images with Agfa image processing, (c) half dose DR with Agfa image processing, (d) quarter dose DR images Agfa image processing, (e) normal dose CR with Agfa image processing, and (f) half dose CR with Agfa image processing.

CDMAM

- ◆ 16 obrazów fantomy CDMAM wykonanych zgodnie z European protocol
- ◆ Modyfikacja obrazu – cztery jakości obrazu (takie same jak przy obrazach piersi)



Wyniki

- „Uśredniona” krzywa AFROC dla sześciu jakości obrazów

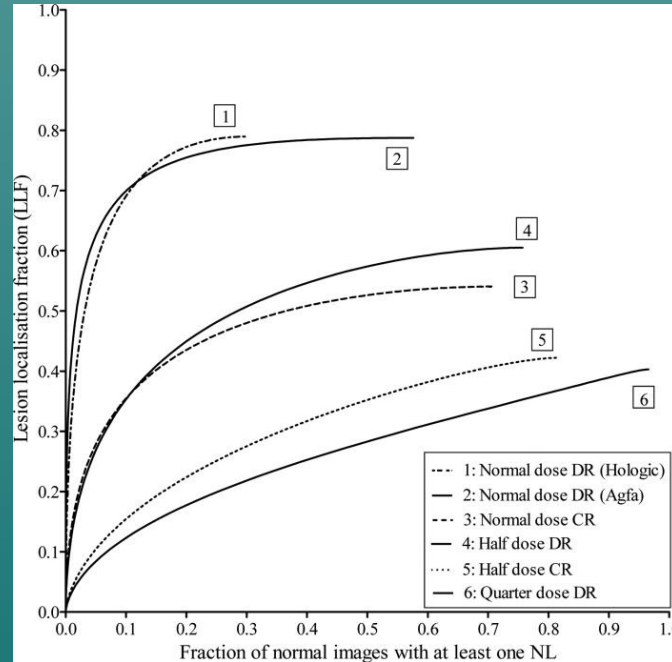
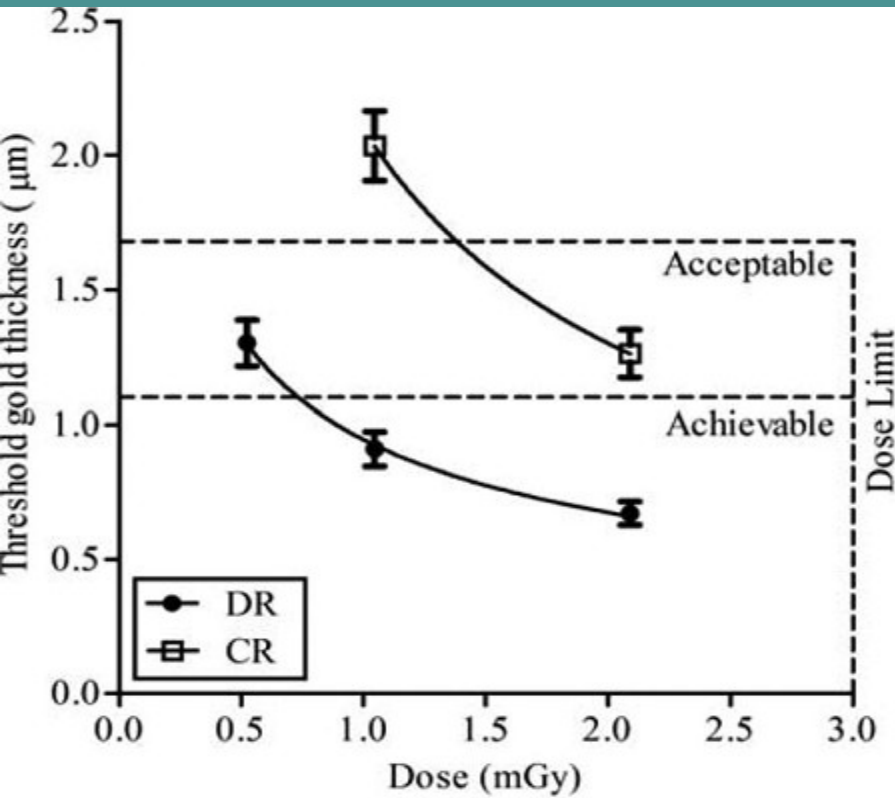


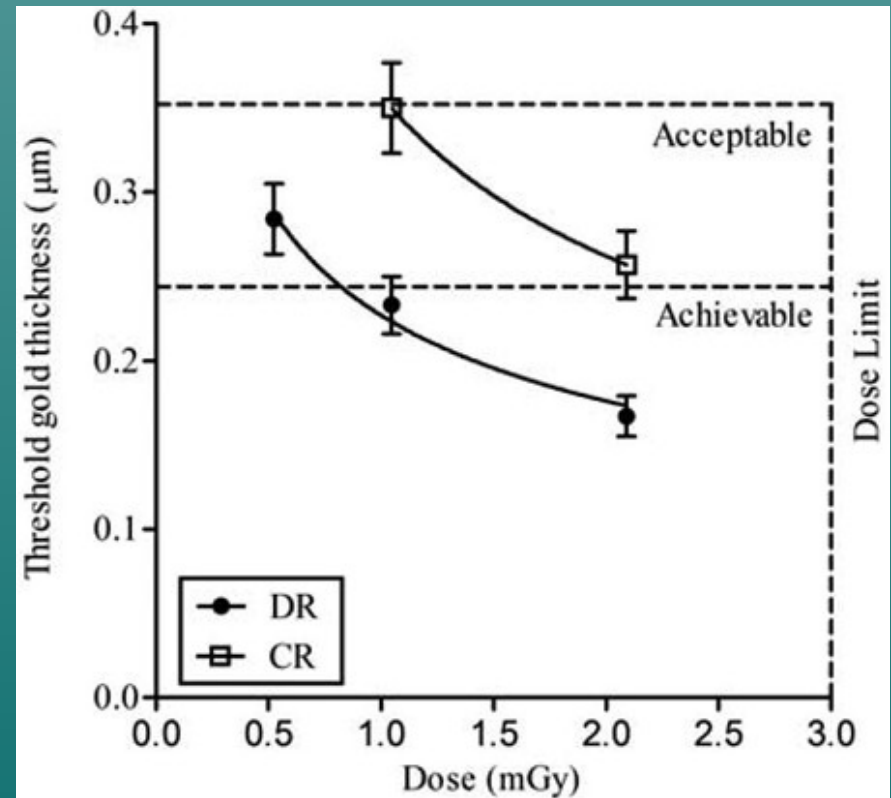
Image quality	Image processing	Reader-averaged FoM (95% confidence intervals)		
		JAFROC	ROC	Reader-averaged LLF at NLF of 0.1
1	Normal dose DR Hologic	0.83 (0.78, 0.88)	0.91 (0.87, 0.94)	0.70
2	Normal dose DR Agfa (Musica-2)	0.84 (0.80, 0.88)	0.91 (0.87, 0.95)	0.72
3	Half dose DR Agfa (Musica-2)	0.68 (0.60, 0.75)	0.82 (0.77, 0.86)	0.47
4	Quarter dose DR Agfa (Musica-2)	0.52 (0.43, 0.62)	0.70 (0.65, 0.75)	0.27
5	Normal dose CR Agfa (Musica-2)	0.63 (0.56, 0.70)	0.79 (0.74, 0.84)	0.42
6	Half dose CR Agfa (Musica-2)	0.55 (0.45, 0.64)	0.70 (0.65, 0.76)	0.30

Wyniki - CDMAM



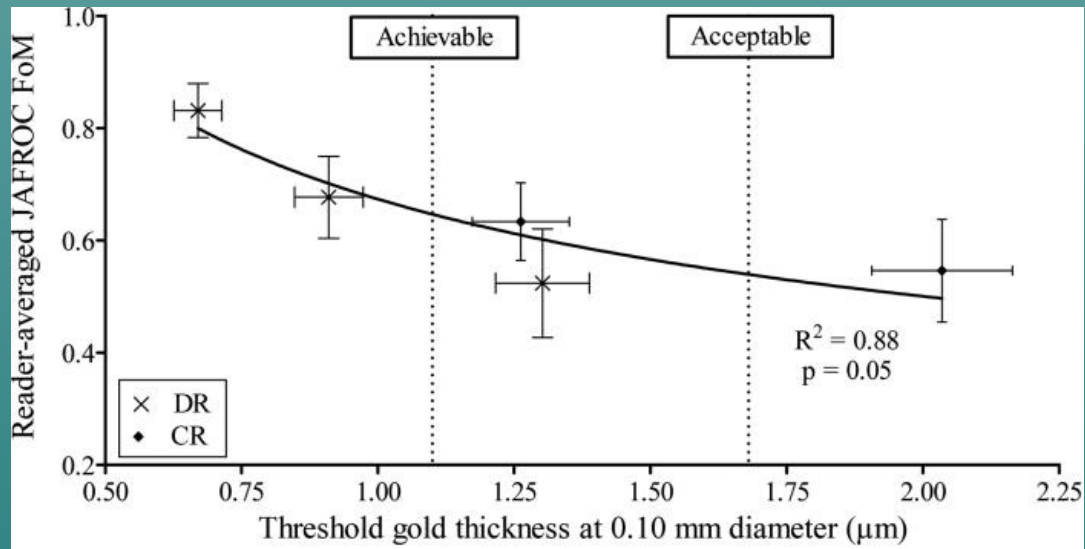
(a)

0.1 mm

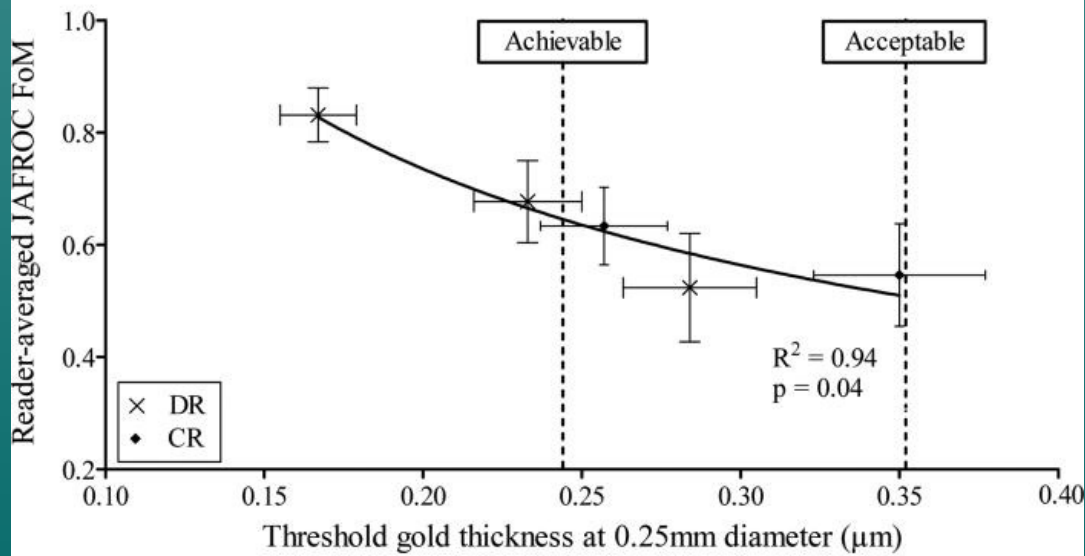


(b)

0.25 mm



(a)



(b)

Wnioski

- ◆ Lepsza wykrywalność mikrozwapnień w systemach DR niż w systemach CR
- ◆ Fantom CDMAM – dobry wskaźnik wykrywalności mikrozwapnień
- ◆ Weryfikacja wartości granicznych w European Guidelines dla progowego kontrastu