

27. 乳房の構成についての視覚的評価と三次元評価ソフトウェア (Volpara™) との比較

公立置賜総合病院 放射線部 ○小向千幸 竹田亜由美 土屋一成
小国町立病院 放射線科 今野祐治

【背景】

2017年3月、当院の乳房撮影装置更新に伴い、ニュージーランドのMatakina (マタキナ) 社で開発された、自動式三次元乳腺密度評価ソフトウェア (Volpara™) が導入された。当院では、放射線科医の読影レポートに Volpara™ の乳腺構成の分類を載せている。

【目的】

乳房の構成の分類について、精中機構撮影認定技師と精中機構読影認定医師の視覚的評価と、Volpara™ の評価に差があるのかを確認する。

【Volpara™ とは】

デジタルマンモグラフィの Raw データを用いて、自動的にピクセルごとに X 線の減衰情報を解析し、乳房の脂肪と乳腺実質の体積 (ml) と密度 (%) を割り出す (図 1, 2)。解析エリアと乳房構成の解析結果は、図 3・図 4 の通りである。

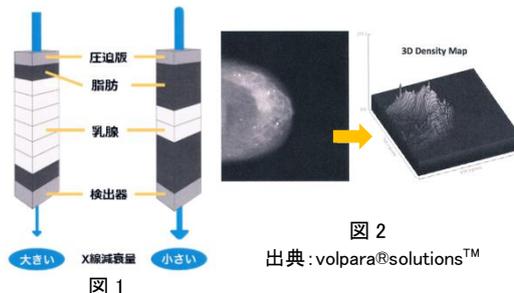


図 1

図 2
出典: volpara@solutions™

【方法】

2017年5月～10月撮影した両側乳房 259 例に対し、精中機構撮影認定技師 7 名と精中機構読影認定医師 2 名の 9 名が精中機構の分類に基づいて、1. 極めて高濃度、2. 不均一高濃度、3. 乳腺散在、4. 脂肪性に分類し、Volpara™ の評価と比較した。

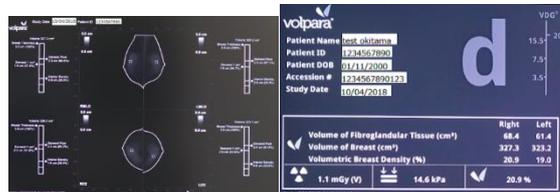


図 3

図 4

【検討項目】

① 評価の差の平均と標準偏差 ② 相関 (スピアマンの相関係数 / 無相関の検定) ③ 有意差検定 (ウィルコクソンの符号付順位検定) ②、③ はボンフェローニの補正を行い、有意水準を 0.0011 とした。

【検討項目①】

評価値の差 = 視覚的評価 - Volpara™ とする。例えば、視覚的評価で 2. 不均一高濃度、Volpara™ で 1. 極めて高濃度となった場合、評価値の差は 2-1 で +1 となる。数値の大きさは評価が離れている程度を表し、評価が一致している場合は、差はゼロとなる。

【結果】

① について Volpara™ は視覚的評価に比べて 2/3 階級程度高濃度寄りに評価している。② について無相関の検定の結果から評価者全員で Volpara™ と相関があった。③ について Volpara™ は有意に高濃度寄りに評価していた (表 1)。

表 1

	①		②		③
	差の平均	標準偏差	スピアマンの相関係数	無相関の検定	ウィルコクソンの符号付順位検定
技師1	+0.78	0.61	0.68	*	*
技師2	+0.60	0.56	0.69	*	*
技師3	+0.59	0.54	0.74	*	*
技師4	+0.65	0.57	0.70	*	*
技師5	+0.47	0.51	0.74	*	*
技師6	+0.58	0.57	0.66	*	*
技師7	+0.96	0.59	0.68	*	*
医師1	+0.40	0.60	0.70	*	*
医師2	+0.65	0.55	0.72	*	*

* : $p < 0.0011$

【考察】

Volpara™ は、ある一部のみが高密度乳腺でも、そこに乳がんが潜んでいるリスクを拾い上げることができると考えられる。

Volpara™ と視覚的評価は相関があった。評価のずれを共有することにより、Volpara™ の特徴である、再現性・客観性を持った値として有効利用できると思われる。

【まとめ】

乳房の構成の分類について、精中機構撮影認定技師と、精中機構読影認定医師の視覚的評価と、Volpara™ の評価の差が確認できた。今後の Volpara™ の運用について、医師と検討していきたい。

28. デジタルマンモグラフィにおける AEC 性能試験 – 高濃度領域の画質の安定性 –

小国町立病院 伊藤 真理 今野 祐治 鈴木 隆二

【背景・目的】

デジタルマンモグラフィ装置には、プレ照射の画像情報を解析し、高濃度領域の画質が高品質になるよう、線質や線量を決定するAECを有する機種がある。今回はEUREF4thに示されている「局所的高濃度領域(LDA)試験」¹⁾とそれを応用した方法により、装置の基本性能と、臨床上有用なAECの特性を確認した。

【使用機器】

乳房X線撮影装置: AMULET Innovality (Fujifilm社)
 D型ファントム: TOR MAM Phantom 30mm (Leed Test Objects社)
 PMMAプレート(20×40×2mm): 7枚 (アクロバイオ株式会社)
 インプラント: STYLE110/270cc (Simply Breast Implant社)
 筋肉ファントム: 板状ファントム XUR型 (株式会社京都科学)

【撮影条件】

オート撮影(H-mode), i-AEC on / 撮影回数: 10回

【方法】

1. EUREFが指定する矩形ファントムをD型ファントムに置き換え、LDAを模したPMMAプレートを胸壁端(CWE)から50 mmの位置で圧迫板上に厚さを変化させ(2~14mm)配置し、LDA試験を行った。
2. プレートをCWE0~70 mmのそれぞれの位置に配置し、厚さを変化させ(2~14mm)、LDA試験を行った。
3. 臨床で使用しているインプラントを、CWEから10 mmずつ挿入し、CWE50 mmの位置で試験を行った
4. 大胸筋ファントム(5,10mm)をCWEから10mmずつ挿入し、CWE50 mmの位置で試験を行った。

取得した画像でプレートに5×5mmのROIをおき、ImageJでSNRを算出した。評価は試験1の平均値を基準値とし、試験2・3・4の各SNRの偏差(%)で行った。

【結果】

1. SNRはプレート厚を増しても、平均の5%以内で、線量はプレート厚に追従して増加した。(Fig.2)
2. CWE0 mmでプレート厚が増すほどSNRは低下し、線量は一定だった。それ以外ではSNRの偏差は±5%以内であり、AECはLDAを認識していた。(Fig.3)
3. インプラントの挿入位置や、プレートの厚さにかかわらず、SNRの偏差は±5%以内であった。(Fig4)
4. 筋肉ファントム5mm厚で、40mm挿入しプレート厚2mmの時、SNRの偏差は+15%、50mm挿入しプレート厚2mmの時、偏差は+20%。それ以外では、偏差は±5%以内であった。(Fig.5, Fig.6)

【考察】

1. プレートが胸壁端に近い位置にある場合、SNRが低下したのは、AECがLDAを認識していないためと考えられるため、マニュアル撮影が必要である。
2. 筋肉ファントム5mm厚で挿入面積が広く、薄いプレートの時SNRが高い傾向を示したのは、AECがLDAとして大胸筋を認識したためと考える。

【まとめ】

LDA試験により、装置の基本性能に加え、臨床上有用なAECの特性を確認できた。今後は、日本人の乳房の大きさや厚さに合わせたファントムでの検討も必要である。

【参考文献】

- 1) R. Van Engen et al, Supplement of the European Guidelines fourth edition, EC, 2011.

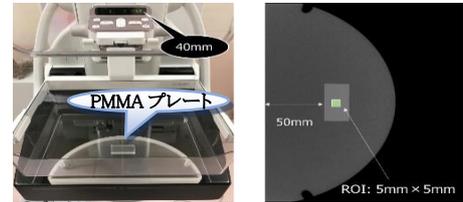


Fig. 1 CWE50mm での LDA 試験

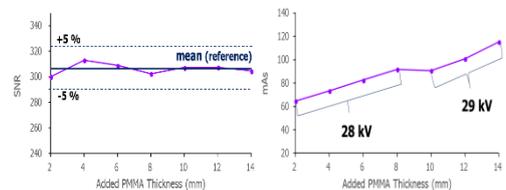


Fig. 2 CWE50mm での LDA 試験

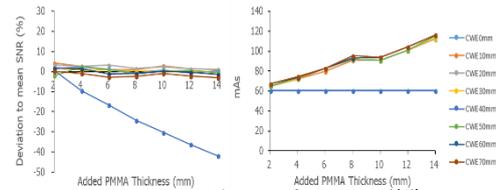


Fig. 3 CWE0mm から 70mm までの LDA 試験

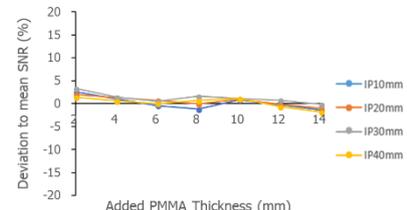


Fig. 4 インプラント挿入時

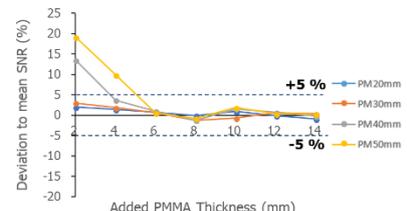


Fig. 5 筋肉ファントム(5mm)

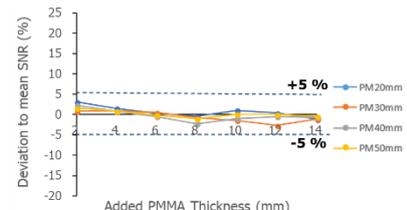


Fig. 6 筋肉ファントム(10mm)

29.デジタルマンモグラフィ装置におけるAECの性能と特性

公立置賜総合病院 放射線部 ○木村 明菜 竹田 亜由美 土屋 一成
小国町立病院 放射線科 伊藤 真理 今野 祐治 鈴木 隆二

【背景・目的】

当院のデジタルマンモグラフィ装置にはプシ照射の画像情報から撮影条件を決定する自動露出機構 (AEC) が装備されている。MMG では高濃度乳腺領域の画質を高品質に保つために AEC の安定した作動が重要となる。EUREF4th に示されている LDA (Local Dense Area: 局所的高濃度領域) 試験で AEC の基本性能を確認し、さらに臨床の乳房を想定したファントムを用いて AEC の特性を確認した。

【使用機器】

乳房X線撮影装置: MAMMOMAT Inspiration PRIME (SIEMENS社)
矩形ファントム: DMQC ファントム 30mm (精中機構)
D型ファントム: TOR MAM Phantom 30mm (Leed Test Objects社)
PMMAプレート(20×40×2mm): 7枚 (アクロバイオ株式会社)

【方法】

臨床で使用している OPDOSE モードで以下の試験を行った。(撮影回数 10 回)

- 1: EUREF に示されている矩形ファントムを使用し、LDA を模した PMMA プレートを胸壁端(CWE)から 50 mm の位置で圧迫板上に配置し、厚さを変化させ(2~14mm) LDA 試験を行った。(Fig.1)
- 2: 当院で撮影した右 CC 画像 (300 症例) からの平均的な乳房サイズを計測した。
- 3: D型ファントムの長さを当院の平均的な乳房サイズに合わせ、プレートをCWE0~5 cmで1 cm毎配置し、厚さを変化させ (2~14mm) LDA試験を行った。(Fig.2)

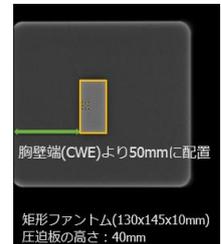


Fig. 1 矩形ファントムでのLDA試験 配置

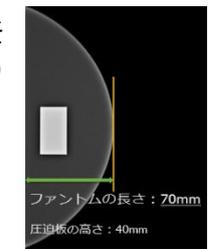


Fig. 2 D形ファントムでのLDA試験 配置

【結果】

- 1: 2~10mmまでのSNRが一定となり、厚さに追従してmAsも増加した。しかし、12mm以上でSNRは低下し、mAsは2mmと同等まで低下した。(Fig.3 Fig.4)
- 2: 当院の平均的な乳房サイズは乳房の厚さ40.49mm、胸壁端から乳頭までの距離70.3mm、胸壁端からLDAまでの距離37.44mmとなった。
- 3: 2~8mmまでは全てのプレート位置でSNRが一定となり、厚さに追従してmAsも増加した。10mm以上では胸壁端から1cm、2cmの位置ではSNRが一定になりmAsも増加したが、他の位置ではSNRは低下し、mAsは2mmと同等まで低下した。(Fig.5 Fig.6)

【考察】

結果3では胸壁端から1cm、2cmの位置でプレート厚を変化させてもSNRが一定だった。これはmAs値の基準を決定するための感知領域がプレートの真下にあり、厚さが増してもSNRを一定にするように作動したためと考える。

矩形ファントムにおいて12mm以上でSNRが低下したのはプレートが厚くなり乳腺含有率が高すぎるため乳腺ではなく異物とみなし考慮に入れない傾向があったためと考える。

【まとめ】

EUREF4thの定めるLDA試験でAECの作動が確認できた。矩形ファントムとD型ファントムでは、SNRの挙動に違いがあることがわかり、より臨床で有用な特性を確認できた。

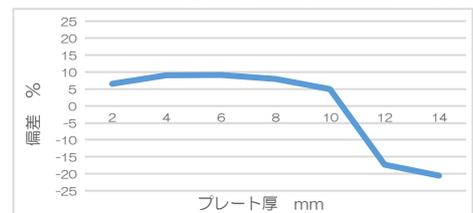


Fig. 3 矩形ファントムでのLDA試験 SNRの偏差

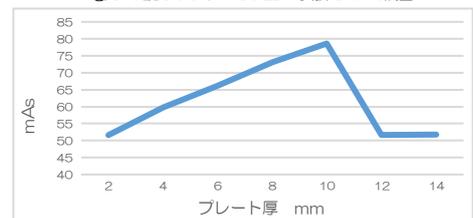


Fig. 4 矩形ファントムでのLDA試験 mAs値

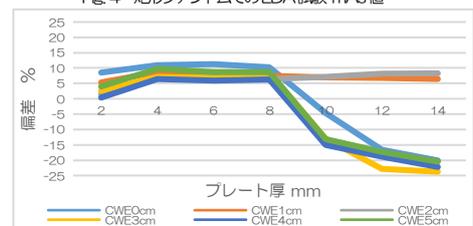


Fig. 5 D形ファントムでのLDA試験 SNRの偏差

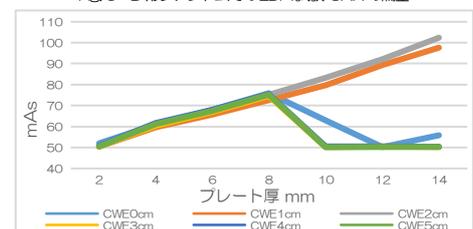


Fig. 6 D形ファントムでのLDA試験 mAs値