

## 医療放射線における最適化の現状と課題

### －技術的側面から考える－

#### 乳房撮影班

山形大学医学部附属病院 放射線部 乳房研究班 大沼 千津 (Onuma Chizu)

#### 【はじめに】

乳房撮影は乳癌死亡率の減少を目的として行われており、科学的に死亡率低減効果が証明されているのは、現時点でマンモグラフィによる乳がん検診のみである。それには機器の精度管理、撮影技術が担保されていることが大前提となる。また被ばくと画質のバランスを考え、受診者にとっての利益を大きなものにする必要がある。今回のシンポジウムでは乳房撮影の品質管理、平均乳腺線量、当院で使用している装置の表示平均乳腺線量と実測値の比較、今後の課題について記載する。

#### 【乳房撮影の品質管理】

冒頭にも記したが、乳房撮影の最適化を考えるうえで必須である品質管理について述べる。品質管理には受入検査・定期的な管理・日常的な管理がある。

受入検査とは、設置した機器が仕様に適合し、性能が許容値を満足している事、画質に影響する因子が規定を満足している事を確認するため設置施設側が行う試験をいう。受入検査は、乳房X線撮影装置、画像表示システム、イメージャについて行われる。

定期的な管理は、機器設置後もその機器の性能が設定基準を満たしているか、性能の経時的な変動がないかを管理する目的で行われる。受入検査と同様にX線装置、画像表示システム、イメージャについて行う必要がある。X線装置については、受入検査項目を少なくとも年1回実施する必要がある。ただし圧迫器については、少なくとも6ヶ月を超えない期間とする。

日常的な管理は、機器の性能の不変性を確認するため、毎日の検査を安全に遂行するために行う管理項目である。乳房撮影前に行わなければならない。これには機器の清掃や作動確認、撮影から画像表示までのシステム全体の作動確認も含まれる。

品質管理は、受診者に対しての安全性、信頼性ならびに精度の高い検査を保証するのに必須

の項目である。各施設で品質管理の理解と適切な実施に努めていただきたい。

#### 【平均乳腺線量】

医療被ばく研究情報ネットワーク (Japan Network for Research and Information on Medical Exposures: J-RIME) において、2015年6月に診断参考レベル (diagnostic reference level: DRL) DRLs2015が策定された。その後改定が行われ、DRLs2020が、2020年7月に発表された。

乳房撮影における平均乳腺線量を下記に示す。

- PMMA40mmにおける平均乳腺線量: 2.4 mGy (95パーセントタイル)
- 臨床データに基づく2Dマンモグラフィ平均乳腺線量: 1.4 mGy (75パーセントタイル)
- 臨床データに基づくデジタルブレストトモシンセシス平均乳腺線量: 1.5 mGy (75パーセントタイル)

ここで乳房撮影のDRLについて、他のモダリティでは75パーセントタイル値をもちいるがPMMA40mmでは95パーセントタイルを用いる理由を説明する。

• 集計された線量の標準偏差が小さく、線量分布がまとまっている。これはNPO法人日本乳がん検診精度管理中央機構をはじめとする多くの学会や装置・測定器メーカーの協力のもと、精度管理を行ってきた功績である。

• データは施設画像認定でA・B認定を受けた乳房用X線装置システムのデータであることから、画質と線量の最適化が図られているデータであると考えられる。

これらの理由により本邦で収集可能なデータの中では最も信頼性は高く、画質も担保されていることから95パーセントタイルを用いることが最適であると考えられる。

DRLが発表され、医療現場で線量の最適化が進み、一定期間経過後に線量設定が行われた場合、線量分布の形状が変化していることが期待される。

【表示平均乳腺線量と実測値の比較】

DRLs2020では臨床データに基づく、2DマンモグラフィとデジタルブレストトモシンセシスのDRL値が示された。これはICRP Pub.135ではマンモグラフィの線量管理はオペレータの技量を含めた評価が必要であり、臨床における患者の線量データを用いることが推奨されたためである。

当院で使用している乳房X線撮影装置の表示平均乳腺線量と実測値を比較したので紹介する。測定機器は、電離箱線量計と半導体線量計を用いて測定を行った。

結果をTable 1に示す。PMMA40mmで比較すると電離箱線量計で1.47 mGy、半導体線量計で1.48 mGy、表示値で1.7 mGyとなった。

Table 1 表示平均乳腺線量と実測値の比較

PMMA厚 (mm)	Autoでの条件			設定 mAs	D <sub>0</sub> (電離箱) (mGy)	D <sub>0</sub> (半導体) (mGy)	表示値 (mGy)
	kV	T/F	実際の mAs				
20	27	Mo/Mo	24.3	25	0.87	0.87	1.03
30	28	Mo/Mo	37.3	40	1.21	1.22	1.36
40	28	Mo/Rh	71.0	71	1.47	1.48	1.70
50	30	Mo/Rh	101.1	110	2.52	2.54	3.08
60	31	W/Rh	247.7	250	2.68	2.70	3.18
70	32	W/Rh	347.6	360	3.69	3.71	4.43

@DRLs2020 PMMA40mm : 2.4mGy (95%)

電離箱線量計で求められた平均乳腺線量を1とした場合の相対値のグラフをFig.1に示す。半導体は1.01倍とほぼ電離箱線量計と同等の値となった。表示値は多少ばらつきがあるが、約1.2倍となった。当院で使用している装置では、表示値は実測値よりも高い値を示し、患者の被ばく管理においては安全側で管理できる。また簡便に測定できる半導体線量計で信頼できる値を示すことが分かった。今後マンモグラフィの撮影において線量管理が求められることを見据え、自施設の線量管理に努めたいと考える。

【課題とまとめ】

厚生労働省医政局地域医療計画課から示されている、「診療放射線の安全管理に係る医療法志向規則改正について」には、診療用放射線による医療被ばくに係る安全管理のために必要となる診療は、CTエックス線装置、血管造影検査に用いる透視用エックス線装置・診療用放射線同位元素並びに陽電子断層撮影診療用放射性同位元素を用いた診療が対象であると記載されている。しかし、上記以外の放射線診療機器においても必要に応じて医療被ばくの線量管理及び線量記録を行う事とある。今後、乳房撮影領域においても管理が必要となるため各施設で準備が必要である。

今回のシンポジウムでは、品質管理の理解と実施、乳房撮影領域におけるDRL値、使用装置の表示値の確認、今後の線量管理の課題を取り上げた。しかし、乳房撮影においてはそれ以外にポジショニング技術、撮影条件、画像形成、画像処理の理解が必要となる。これらを総合的に理解し、乳房撮影の最適化を図る必要があると考える。

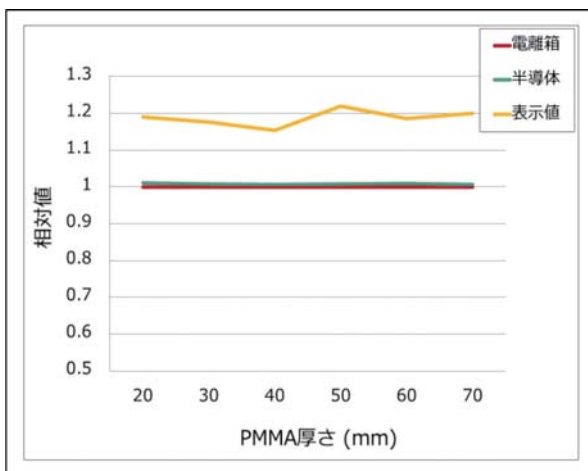


Fig.1 電離箱式線量計との相対値