

マンモグラフィで使用しているX線について知ろう！

ーマンモグラフィ線質測定について知ろうー

小国町立病院 医療技術部 放射線科 伊藤 真理(Ito Mari)

【はじめに】

線質とは、照射中の放射線あるいはエネルギーがどのようなものであるかをいい¹⁾、本来はエネルギースペクトルで表現される。しかし、医療現場でエネルギースペクトルを直接測定することは、手間とコストを考慮すると現実的ではない。そのため、マンモグラフィの線質は空気カーマの量を半減するのに必要なアルミニウムの厚さによって表現し、これを半価層といい²⁾、マンモグラフィでは半価層測定することで線質を管理している。

本セッションでは、半価層測定について、乳房撮影精度管理マニュアル3) を参考に解説をした。

【半価層測定】

品質管理の測定手順をFig.1に示す。半価層測定を行う前に、必ず「管電圧の精度と再現性」と「X線の出力」を測定し、それぞれが安定していることを確認する。



Fig.1 測定手順

半価層測定の目的は、受診者の被ばく線量を最小限にする適切な線質かを確認することであり、設定する管電圧の100分の1以上の値であることが求められる。半価層の値が小さくなれば、被ばく線量が大きくなる関係性が成り立つため、定期的な品質管理は装置の異変をチェックするために重要となる。

半価層の算出式を式（1）に示す。

$$HVL_{(mmAl)} = \frac{t_b \ln(2E_a/E_0) - t_a \ln(2E_b/E_0)}{\ln(E_a/E_b)} \dots (1)$$

アルミニウム板がない時の線量を基準として、アルミニウム板を付加した時のそれぞれのX線減弱率を求め、2分の1前後の線量とそれぞれに対応したアルミニウム板の厚さから、対数補間法で算出する。この式に必要な値（ E_0 , E_a , E_b , t_a , t_b ）の測定方法については、乳房撮影精度管理マニュアルを参考されたい。

【まとめ】

マンモグラフィは画質と線量のバランスが重要であり、画質が下限値、線量が上限値となる。つまり、線質と線量の管理が必要であり、さらに平均乳腺線量の評価には、線量（空気カーマ）と半価層を線量計によって測定することが必要不可欠である。

【参考文献・図書】

- 1) 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構：原子力百科事典「ATOMICA」
- 2) 田中隆宏 他：マンモグラフィの安全を支える線量計測 Synthesiology Vol.5 No.4 pp222-233 (Nov.2012)
- 3) 撮影部会 乳房撮影ガイドライン普及版 監修．線質（HVL）．放射線医療技術学叢書（39）乳房撮影精度管理マニュアル．日本放射線技術学会出版委員会，京都，2023，76-80．