307. モリブデン (Mo) X線管の物理特性とその理論的解析

Physical Properties of Mo-Target and its Theoretical Analysis
using a Personal Computer

阪大微研病院放射線科

寺田 央
(Terada Hiroshi)

若林 元久
(Wakabayashi Motohisa)

【目的】 Birch 等の理論式によりモリブデンX線管から発生するX線スペクトルを算出し、その計算データをもとに照射線量率、半価層および乳房組織への入射、透過線量を求めて、現行のスクリーン/フィルム・システムによる放射線リスクの算定にあたっての腺組織に対する吸収線量を推定した。

【方法】 理論式にしたがって、0.5 keV から入射初期エネルギー（管電圧）まで0.5keV毎に光子スペクトルを算出した。乳腺平均吸収線量 ($\bar{D}_g$) を求めるための、空中線量 1 R 当たりの乳腺平均吸収線量 ($\bar{D}_{gn}$) は乳房モデル (50%Adipose/50%Gland:BR1277mm) の各深さにおける透過線量から下記の計算式により求めた。

【理論計算のための乳房モデルと
 $\bar{D}_{gn}$ を求める導出式】

$$\bar{D}_g = \bar{D}_{gn} \times X.$$

$\bar{D}_g$: 乳腺平均吸収線量 (mGy)

$\bar{D}_{gn}$: 1 R 当たりの乳腺平均吸収線量 (mGy/R)

X : 適正画像濃度を得るための照射線量 (R)

$$(\bar{D}_{gn} = f_g \cdot B \cdot \int_{0.5}^{t-1} \frac{1}{t-1} X_g(z) dz)$$

【結果】 線量評価

(イ) 濃度1.0 を得るに要する照射線量 R (2.58×10^{-4} C/kg)

* BR12 (50% Adipose / 50% Glandular) : 5cm
* Grid (+)

	KVp	26	30	34
	HVL *	0.31	0.35	0.37
HR MAMMO FINE + MI - MA		1.14	0.82	0.65
HR MAMMO MEDIUM + MI - MA		0.91	0.66	0.51

1) CR S 値 : 40 HR - III 0.98
HR - III_N 0.82

(ロ) 空中線量 1 R を与えた時の乳腺平均吸収線量 (cGy/R) と
乳房圧迫厚 5.0cm における乳腺平均吸収線量 (cGy)

Breast Thickness(cm)	KVp HVL	Molybdenum Target		
		26	30	34
		0.31	0.35	0.37
3		0.248	0.268	0.281
4		0.188	0.204	0.216
5		0.149	0.163	0.174
6		0.123	0.135	0.145

乳房5cm厚における乳腺平均吸収線量 (cGy)

HR MAMMO FINE + MI - MA	0.17	0.13	0.11
HR MAMMO MEDIUM + MI - MA	0.14	0.11	0.09

【考察】 照射線量率特に半価層については実測値と良い一致をみた。また、マンモグラフィにおけるX線被曝の線量限度はACR(American College of Radiology) において1方向当たり0.3cGyと勧告されているが、今回の理論計算による推定線量は現行の中感度スクリーン/フィルム、グリッド撮影で乳房圧迫厚 5 cm に対して 0.13 cGy (30kV) であった。