

非接触型 X 線測定器を使用した乳房撮影装置の品質管理

福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○濱尾 直実 (Naomi Hamao)
 本田 清子 遠藤 有香 永井 千恵 石田 遥菜 伊藤 彩乃 佐藤 勝正 遊佐 烈

【背景・目的】

福島県診療放射線技師会が購入した、半導体検出器を用いた非接触型X線アナライザを使用する機会を得た。非接触型X線アナライザは、一回の曝射で多項目(管電圧・半価層(HVL)・X線出力・平均乳腺線量(AGD)等)の計測が可能である。これを用いて乳房撮影装置品質管理の簡便化を図れるか検証を行ったので報告する。

【方法】

使用装置はFUJI FILM社製AMULETを用い、測定には電離箱線量計(Radcal社 MODEL9015)、非接触型管電圧計(RMI社 MODEL232)、非接触型X線アナライザ(Piranha)を用いた。乳房撮影精度管理マニュアルに従って(従来法)、管電圧の表示精度・X線出力・HVL・AGDの4項目について検討した。測定条件は臨床で用いる撮影条件とし、HVLは、Al板を用いて対数補間法により算出した。AGDはPMMA厚20・40・60mmの時の入射空気カーマを測定し算出した。非接触型X線アナライザは、線量計として使用した時と、専用解析ソフト(Ocean)を使用した時の値を測定した。Oceanは、一回曝射で管電圧・X線出力・HVL・AGDを解析するソフトである。

【結果】

管電圧の表示精度は、5回の測定値全てが同じ値を示し、PiranhaはMODEL232と同様に変動がなく安定しているのが確認できた。X線出力は、PiranhaとMODEL9015間の誤差はほぼなく安定しているのが確認できた。HVLは、Piranhaを線量計として使用した場合、ほぼ同じ結果となった。しかし、Oceanで解析した値はMo/Moでは誤差が大きく、Mo/Rhではほぼ同じ値となった。また、Mo/Moでは圧迫板の有無による誤差が見られたがMo/Rhでは見られず、Target/Filterの組合せによって傾向が異なる結果となった(Table 1)。AGDはPiranhaを線量計として使用し算出した場合、大きな誤差は見られなかった。一方、Oceanで解析した値は線量計として使用した時よりも誤差が大きく、厚みによって誤差に変動が見られた。特に、PMMA厚60mmの時、誤差が約11%と大きい値を示した(Table 2)。

【考察】

今回の結果より、大きな誤差が生じた半価層において、Oceanでどのように算出しているのか全容を確認することはできなかった。平均乳腺線量で生じた誤差は、OceanがEUREFに基づいて作られた解析ソフトであることが要因として考えられる。EUREFの平均乳腺線量の計算式は日本の精度管理マニュアルと同じであるが、c-factorは半価層と乳房厚により変動することが確認できた。特に、PMMA厚60mmにおいては、c-factorが1を超え精度管理マニュアルで与えられている係数1よりも大きい値となり算出値に誤差が生じた要因の一つと考えられる。

【結語】

非接触型X線アナライザは線量計として使用した時、測定値の変動がなく安定して測定することができる。しかし、専用解析ソフトを使用した時、従来法との誤差を確認する必要はあるが、多項目測定を一回曝射で施行できる点は、管球への負担の軽減を図るとともに、品質管理の簡略化が示唆された。

Mo/Mo										
管電圧 [kV]	圧迫板なし					圧迫板あり				
	①	②	②-①	③	③-①	④	⑤	⑤-④	⑥	⑥-④
	9015 [mmAl]	Piranha [mmAl]	誤差 [%]	Ocean [mmAl]	誤差 [%]	9015 [mmAl]	Piranha [mmAl]	誤差 [%]	Ocean [mmAl]	誤差 [%]
25	0.261	0.263	0.77	0.321	22.99	0.299	0.302	1.00	0.337	12.71
26	0.272	0.273	0.37	0.328	20.59	0.310	0.312	0.65	0.343	10.65
27	0.281	0.283	0.71	0.334	18.86	0.320	0.323	0.94	0.348	8.75
28	0.290	0.291	0.34	0.339	16.90	0.330	0.331	0.30	0.353	6.97

Mo/Rh										
管電圧 [kV]	圧迫板なし					圧迫板あり				
	①	②	②-①	③	③-①	④	⑤	⑤-④	⑥	⑥-④
	9015 [mmAl]	Piranha [mmAl]	誤差 [%]	Ocean [mmAl]	誤差 [%]	9015 [mmAl]	Piranha [mmAl]	誤差 [%]	Ocean [mmAl]	誤差 [%]
28	0.369	0.360	-2.44	0.383	3.79	0.398	0.391	-1.76	0.390	-2.01
29	0.377	0.369	-2.12	0.386	2.39	0.406	0.399	-1.72	0.400	-1.48
30	0.385	0.376	-2.34	0.389	1.04	0.415	0.406	-2.17	0.400	-3.61

Table 1 半価層

PMMA厚 [mm]	Target/Filter	管電圧 [kV]	[mAs]	9015	Piranha	誤差	Ocean	誤差
				[mGy]	[mGy]	[%]	[mGy]	[%]
				①	②	②-①	③	③-①
20	Mo/Mo	26	28	1.042	1.010	-3.07	0.949	-8.96
40	Mo/Mo	28	80	1.932	1.877	-2.85	2.015	4.27
	Mo/Rh	28	80	1.664	1.558	-6.37	1.610	-3.25
60	Mo/Rh	30	160	2.554	2.497	-2.23	2.829	10.77

Table 2 平均乳腺線量