

乳房撮影装置品質管理における簡便化の試み

公立大学法人福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○濱尾 直実 (Hamao Naomi)

本田 清子 遠藤 有香 永井 千恵 宮岡 友美 石田 遥菜 伊藤 彩乃 佐藤 勝正 遊佐 烈

【背景・目的】

第3回東北放射線医療技術学術大会において、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線アナライザによる乳房撮影装置の品質管理について報告した。この非接触型X線アナライザは、一回の曝射で管電圧・X線出力・半価層(HVL)・平均乳腺線量(AGD)の計測が可能となっている。今回、非接触型X線アナライザのバージョンアップに伴い、乳房撮影装置の品質管理について再度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)、半価層(HVL)・平均乳腺線量(AGD)の2項目をMo/Mo・Mo/Rh・W/Rh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た。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。また、Piranhaを線量計として測定し算出した値と、専用解析ソフト(Ocean)より算出した値を使用した。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】

HVLはPiranhaを線量計として使用した場合、全ての条件において電離箱線量計とほぼ同じ結果を示した。Oceanで解析した値は、全ての条件において電離箱線量計よりも約10%高い値を示した。

AGDは、Piranhaを線量計として使用した場合、全ての条件において電離箱線量計よりも約10%低い値を示した。Oceanで測定した値は電離箱線量計よりも、H-mode・L-modeにおいて、PMMA厚20mmで約14%低い値、40mmで約0%、60mmで約15~17%高い値を示した。W-modeにおいては、40mmで約3%、60mmで約22%高い値を示し、PMMA厚により誤差の傾向が異なった。(Table 1)

【考察】

OceanにおけるAGDで生じる誤差の傾向について、係数に注目し考察を行った。従来法のc-factorは1固定であるが、OceanにおけるAGDの計算にはEUREF法が用いられており、c-factorはHVLと乳房厚により変動する。PMMA厚が20mmの時、係数は1より小さく、40mmの時ほぼ1、60mmの時1よりも大きくなることが確認できた。この変動は、AGDの結果で見られた誤差の傾向と一致しており、係数の変動がOceanの解析値に誤差が生じる要因の一つであると考えられる。g-factorについてはHVLに誤差が生じているため、そこから求められるg-factorも誤差が生じると考えられる。実際に、Oceanで求められたHVLからg-factorを求めたところ、電離箱線量計で測定したHVLより求めたg-factorより6~9%高い値を示した。g-factorを求める場合は線形補間法より算出しているが、Oceanにおける係数の算出方法を確認することはできなかった。

【結語】

非接触型X線アナライザは、測定値の変動がなく安定して測定することができる。また、バージョンアップによって専用解析ソフトと従来法による算出値における誤差はバラツキが減少した。解析ソフトより算出されるAGDはEUREF法が用いられているため、c-factorが精度管理マニュアルと異なっている。よってAGDに関しては、一回曝射で表示された線量と半価層を用いて、精度管理マニュアルに基づいた計算式より算出した方がよいと考えられる。誤差の確認は必要であるが、一回曝射で多項目の測定ができる点において品質管理の簡便化が示唆された。

Table 1 平均乳腺線量

PMMA厚 [mm]	Target/Filter	[kV]	H-mode					L-mode				
			①	②	②-①	③	③-①	①	②	②-①	③	③-①
			9015 [mGy]	Piranha [mGy]	誤差[%]	Ocean [mGy]	誤差[%]	9015 [mGy]	Piranha [mGy]	誤差[%]	Ocean [mGy]	誤差[%]
20	Mo/Mo	25	0.974	0.874	-10.27	0.842	-13.52	0.974	0.874	-10.27	0.842	-13.52
		26	0.998	0.890	-10.82	0.857	-14.11	0.998	0.890	-10.82	0.857	-14.11
40	Mo/Mo	27	2.020	1.805	-10.64	2.037	0.84	1.616	1.445	-10.58	1.630	0.87
		28	1.862	1.659	-10.90	1.862	0.00	1.652	1.472	-10.90	1.652	0.00
60	Mo/Rh	28	1.620	1.413	-12.78	1.614	-0.37	1.277	1.113	-12.84	1.272	-0.39
		29	2.462	2.145	-12.88	2.887	17.26	2.188	1.906	-12.89	2.566	17.25
		30	2.492	2.170	-12.92	2.8865	15.83	2.181	1.898	-12.98	2.525	15.75
PMMA厚 [mm]	Target/Filter	[kV]	W-mode									
			①	②	②-①	③	③-①					
			9015 [mGy]	Piranha [mGy]	誤差[%]	Ocean [mGy]	誤差[%]					
40	W/Rh	28	0.949	0.875	-7.80	0.978	3.05					
		29	1.755	1.574	-10.31	2.155	22.76					
60	W/Rh	29	1.755	1.574	-10.31	2.155	22.76					
		30	1.947	1.749	-10.17	2.363	21.37					