99. 診断領域X線における患者被曝線量の推定 (第9報) — 出力波形と照射線量の関係 —

Estimation of Patient Dose in X-ray Examinations
— The relation of output waveform to exposure —

藤田保健衛生大学衛生学部 ○藤井 茂久、 鈴木 昇一、 浅田 恭生
(Shigehisa Fujii) (Syoichi Suzuki) (Yasuki Asada)
折戸 武郎
(Takeo Orito)
東海医療技術専門学校 嶋崎 宏紀、 稲垣 信司、 山口 幸三
(Hiroki Shimazaki) (Shinji Inagaki) (Kozo Yamaguchi)

I. 目的 我々は、被曝線量を解析する研究の一環として、東海地区47施設63装置について照射線量や出力波形等を測定し、総ろ過を一定にしたときのX線発生方式による出力波形と照射線量の関係を検討したので報告する。

II. 方法 X線発生装置に付加フィルタとしてAlを付加し、総ろ過3.0mmAlとして、管電圧50, 70, 90, 110kVにおける照射線量、出力波形、管電圧、半価層、管電流を測定した。使用した照射線量計はVictoreen Radocon-500、電離箱は低エネルギー用シロ-型(0.2cc)で、電離箱は中高エネルギーに対してトレーサビリティをもたせたものを用いた。出力波形は蛍光量を蛍光量計(TORECK EY-1001D)で測定し、その蛍光波形をHIOKIメモリーハイコグ' 8803にて記録した。

III. 結果 2ピーク形X線発生装置(Fig. 1)では、管電圧による出力波形の変化はほとんど認められないため、線量のばらつき(CV値)は22.0%と大きいもの管電圧に依存しなかった。

12ピーク形X線発生装置(Fig. 2)では、装置毎に出力波形が異なり、線量のばらつきは、19.7~13.0%と管電圧が高くなるほど小さくなる傾向を示した。

単相インバータ(Fig. 3)では、出力波形はインバータ周波数が高いほど変動率は小さくなり、線量は増加の傾向を示した。また、管電圧の上昇に伴い波形の変動率は小さくなり、線量のばらつきは23.7~14.8%と小さくなる傾向を示した。

三相インバータ(Fig. 4)では、出力波形の変動が非常に小さくほぼ定電圧に近い波形を示した。また、インバータ周波数や管電圧による変化は、単相インバータと同様な傾向を示し、線量のばらつきは18.1~11.7%と小さくなった。入力電源による違いでは三相入力の方が単相入力より波形の変動が小さくなり、線量は増加する傾向を示した。特に、インバータ周波数の低い装置でその傾向は顕著であった。

テロートリ制御の定電圧X線発生装置(Fig. 5)では、出力波形はほぼ一致しており、線量もほぼ同じで、ばらつきは7%以下となった。

総ろ過3.0mmAlにおける平均照射線量(Fig. 6)は、定電圧形に比べ、2ピーク形は0.42~0.57倍、単相インバータは0.78~0.87倍、12ピーク形は0.80~0.90倍、三相インバータは0.91~0.96倍となった。

IV. まとめ 1. X線発生方式による出力線量は、2ピーク形、単相インバータ、12ピーク形、三相インバータ、定電圧形の順に多くなった。

2. 出力波形の変動が少なく、波形の形がほぼ一致する定電圧形では線量のばらつきは小さくなった。12ピーク形では出力波形の形と変動率が線量に大きく影響した。インバータ式では、線量は出力波形や変動率、インバータ周波数、入力電源に依存した。特に、単相インバータでは、それらの影響が大きく、線量のばらつきが大きくなった。

Fig. 1 Output waveform and exposure at Two-peak high-voltage generator

Fig. 2 Output waveform and exposure at Twelve-peak high-voltage generator

Fig. 3 Output waveform and exposure at Inverter (1φ) high-voltage generator

Fig. 4 Output waveform and exposure at Interter (3φ) high-voltage generator

Fig. 5 Output waveform and exposure at Constant potential high-voltage generator

Fig. 6 Exposure curve at 3.0mmAl of total filtration