51. 透視線量の低減

Reduction of dose in fluoroscopy

虎の門病院

○山越 和弥

・ 則長 葉子

・ 桜井 実

(Kazuya Yamakoshi) (Yoko Norinaga)

(Minoru Sakurai)

栗田 勲

・ 牛尾 健

・ 細矢 志郎

(Isao Kurita)

(Ken Ushio)

(Shiro Hosoya)

【目的】透視を伴うX線検査では、透視による患者被曝は撮影に劣らず大きい。今回、透視線量低減に関係するファクターのうち、管電圧、付加フィルタ、グリッド、光学系のアイリスに着目し、画質を度外視したとき、どの程度の被曝線量低減が可能かについて検討した。

【X線装置の概要】 X線高電圧装置 KXO-80N (インバータ方式)

透視撮影台 DDW-20A (アンダーカ型、総濾過 2.5mmAl)

イメージインテンシファイア RHTH9206G-G9 (9インチ)

X線TVカメラ MTV-30G (カルニコン)

【方法および結果】20cmの水ファントムで、現行では①透視条件 77kV, 1.0mA, ②付加フィルタなし、③グリッドはアルミ製の16:1, 51.3本/cm、④アイリスはI. I. 入射線量率が100mR/hになる大きさにしており、この条件での表面線量率は1270mR/minである。以下、それぞれに検討を加え、この線量と比較する。

①管電圧：本装置の選択できる透視管電流は、0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0mAであり、それぞれの管電流でCRT輝度が一定になるように管電圧を調整し、表面線量率を測定した。被曝線量は管電圧に大きく影響されることが分かる。(Table 1)

②付加フィルタ：アルミニウム 3mmを加えて、①と同様にして表面線量率を測定した。ほぼ半減している。(Table 2)

③グリッド：グリッドをWood, 6:1, 33本/cmに代え、①と同様にして表面線量を測定した。同程度の管電圧で比較すると、ほぼ半減している。(Table 3)

④アイリス：I. I. 入射線量率が50mR/hになるように、光学系のアイリスを調整し、①と同様にして表面線量率を測定した。(Table 4)

【低線量化システムの例】

以上の4ファクターを組合せることによる線量低減の例を示す。Aは現行システム、B～Cは現装置でも可能な低線量化システムで表面線量は実測値である。D～Eは低い管電流が使用できると仮定した上での計算値である。

(斜線部は、現行に対し低線量化を行ったファクター) (Table 5)

現装置では、管電流を十分に下げられないことが透視線量低減のネックになっており、0.1mA程度まで下げられることが望ましい。

【結論】透視管電圧、付加フィルタ、グリッド、アイリスを適正に使用することにより、大幅に透視被曝線量を低減できる余地がある。透視の目的によっては、高画質より低被曝が優先される場合が多い。低い管電流を使えることと、使用者がこれらの条件を任意に選択できることが不可欠である。

Table 1 (20cmファントム, 現行)

管電流 mA	管電圧 kV	表面線量率 mR/m	線量比 R. D
0.5	87	876	0.69
1.0	77	1270	1.00
2.0	70	1920	1.51
3.0	66	2460	1.94
4.0	62	2970	2.34

Table 2 (付加フィルタ 3mmAl)

mA	kV	mR/m	R. D
0.5	92	497	0.39
1.0	81	665	0.52
2.0	73	927	0.73
3.0	69	1140	0.90
4.0	67	1379	1.09

Table 3 (グリッド Wood/6:1)

mA	kV	mR/m	R. D
0.5	75	669	0.53
1.0	68	991	0.78
2.0	61	1480	1.17
3.0	58	1880	1.48
4.0	56	2270	1.79

Table 4 (I. I. 入射線量 50mR/h)

mA	kV	mR/m	R. D
0.5	76	705	0.56
1.0	69	1040	0.82
2.0	62	1570	1.24
3.0	59	2010	1.58
4.0	57	2440	1.92

Table 5 (低線量化システムの例)

	管電流 mA	管電圧 kV	付加フィルタ mmAl	グリッド	I. I. 入射線量 mR/m	表面線量率 mR/m	線量比 R. D
A	1.0	77	0	Al/16:1	100	1270	1.00
B	0.5	87	0	Al/16:1	100	876	0.69
C	0.5	92	3	Al/16:1	100	497	0.39
D	0.25	92	3	Wood/6:1	100	249	0.20
E	0.125	92	3	Wood/6:1	50	125	0.10