

当院の透視検査における被ばく線量低減への検討

愛媛県立中央病院 放射線部

○武智祐誠 阿部亮太 土居将也 岡本隆

【背景】

日本の診断参考レベル2020年版(以下,DRLs2020)において,透視の被ばく線量が公表され自施設の被ばく線量値とDRLs2020の公表値と比較することが可能となった.透視検査における被ばく線量をDRLs2020と比較し,被ばく線量低減の検討を行った.

【対象および使用機器】

使用した装置は,ZEXIRA DREX-ZX80(キャノンメディカルシステムズ社).対象期間は,2020年9月23日から2021年12月31日とした.対象者はDRLs2020に示される標準体型,身長150~170cm,体重50~70kgとした.

検査手技に関しては,放射線科医師,技師が担当する検査を対象とした.2020年9月23日から2021年3月31日までの期間でDRLs2020を超えていた3症例(食道・胃・十二指腸造影検査,大腸(注腸)造影,CVカテ・ポート挿入)においてDRLs2020を下回るように検討した.

【方法】

透視条件は,FPDサイズ18cm,透視シーケンスはリニアを用い,1秒間15パルスでアクリルファントム20cmに透視した.実験条件を以下に示す.

Table 1 実験透視条件

	SID [cm]	透視線量 モード	AEC レベル	ABC レベル
実験1 SID変化	130→110	low	0	0
実験2 透視線量 モード変化	110	middle→low	0	0
実験3 AEC変化	110	low	0→-1	0
実験4 ABC変化	110	low	0	0→-1

実験に基づいて,透視条件を変化させ実際の臨床において実証を行った.条件を以下に示す.

Table 2 実証透視条件

	SID[cm]	透視線量 モード	AEC	モニター 輝度	期間 [月]
実証1	130	middle	2	98cd/m ²	5
実証2	110	middle	2	98cd/m ²	1
実証3	110	low	2	98cd/m ²	1
実証4	130	low	2	198cd/m ²	1

実証5	110	low	1	198cd/m ²	1
-----	-----	-----	---	----------------------	---

実証1は装置を導入してから使用していた条件である.またモニターの輝度を上げることでABCを下げた状態で検査を行うことができ,被ばく線量を下げることができるのではないかと考え輝度を調節した.

【結果】

実験結果を以下に示す.

Table 3 透視実験結果

	入射線量 K _{a,r} [mGy]	面積線量 P _{KA} [Gy・cm ²]
実験1 130→110cm	35.7%減	3.1%減
実験2 middle→low	45.9%減	46.5%減
実験3 0→-1	22.0%減	21.8%減
実験4 0→-1	19.9%減	20.0%減

実証結果を以下に示す.また,比較のため,線量率に換算したものを示す.

食道・胃・十二指腸造影においては,実証5での条件で最も低減した.また実証5の結果ではDRLs2020より入射線量,面積線量が下回る結果となった.(Table4, 7)

大腸(注腸)造影においてはDRLs2020を下回る条件は実証2となった.線量率が低い結果となったのは実証5の条件となった.(Table5, 8)

CVカテ・ポート挿入では実証5の条件で最も低減し,DRLs2020を下回る結果となった.(Table6, 9)

Table 4 実証結果 食道・胃・十二指腸造影検査

	n数	入射線量 K _{a,r} [mGy]	面積線量 P _{KA} [Gy・cm ²]	透視時間 [min]	撮影回数 [回]
DRLs2020		110	45.2	5.5	26.8
実証1	22	237.8	35.6	10.4	31.0
実証2	1	70.9	16.9	3.1	1.0
実証3	-	-	-	-	-
実証4	3	133.7	14.7	10.0	24.0
実証5	2	87.0	16.0	8.5	46.5

Table 5 実証結果 大腸(注腸)造影

	n数	入射線量 K _{a,r} [mGy]	面積線量 P _{KA} [Gy・cm ²]	透視時間 [min]	撮影回数 [回]
DRLs2020		134.0	46.2	10.8	27.3

実証1	31	201.1	53.1	10.8	23.0
実証2	7	130.8	41.1	9.6	19.0
実証3	3	149.4	24.1	6.9	24.0
実証4	6	282.8	59.1	16.4	19.5
実証5	6	135.1	30.3	14.0	26.5

Table 6 実証結果 CV カテ・ポート挿入

	n数	入射線量 $K_{a,r}$ [mGy]	面積線量 P_{KA} [Gy ・cm ²]	透視 時間 [min]	撮影 回数 [回]
DRLs2020		8	3.3	3.0	2.0
実証1	37	10.8	2.7	2.2	1.0
実証2	12	11.2	3.5	4.0	1.0
実証3	8	6.6	1.6	1.9	1.0
実証4	11	4.8	1.9	2.5	1.0
実証5	5	3.7	0.87	1.6	1.0

Table 7 線量率換算(食道・胃・十二指腸造影)

	n数	入射線量 率 [mGy/min]	面積線量 率[[Gy・ cm ² /min]	撮影 回数 [回]
DRLs2020		20.0	8.2	26.8
実証1	22	24.8	4.4	31.0
実証2	1	19.9	4.6	1.0
実証3	—	—	—	—
実証4	3	10.7	1.2	24.0
実証5	2	6.7	1.3	46.5

Table 8 線量率換算(大腸造影)

	n数	入射線量 率 [mGy/min]	面積線量 率[[Gy・ cm ² /min]	撮影 回数 [回]
DRLs2020		12.4	4.3	27.3
実証1	31	15.7	3.8	23.0
実証2	7	9.0	2.9	19.0
実証3	3	15.3	2.4	24.0
実証4	6	16.0	3.3	19.5
実証5	6	7.7	1.7	26.5

Table 9 線量率換算(CV カテ・ポート挿入)

	n数	入射線量 率 [mGy/min]	面積線量 率[[Gy・ cm ² /min]	撮影 回数 [回]
DRLs2020		2.7	1.1	2.0
実証1	37	3.4	0.94	1.0
実証2	12	2.7	0.84	1.0
実証3	8	3.2	0.74	1.0
実証4	11	1.8	0.7	1.0
実証5	5	2.3	0.53	1.0

【考察】

大腸(注腸)造影検査においてDRLs2020よりも入射線量、透視時間が高い結果となった。当院では放射線科医師が検査を担当しており、医師によって熟練度が異なり、透視時間や撮影回数にばらつきがあった。線量率ではDRLs2020と比較して下回っているため、必要がない透視を止めることで、被ばく線量を下げることができる考える。

【まとめ】

SID,自動線量モード*,AEC,モニター輝度を変更し、被ばく線量の低減を試みた。DRLs2020と比較して超えていた3症例においても、以前に比べて線量を下げることができ、食道・胃・十二指腸造影検査、CVカテ・ポート挿入検査ではDRLs2020を下回る結果となった。

今後も定期的に線量結果を透視検査に従事する放射線科医師、技師に周知し、被ばく線量低減の意識を高めていきたいと考える。

【参考文献】

医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME): 日本の診断参考レベル(2020年版)