

FPD導入おける撮影条件の検討

JA秋田厚生連かづの厚生病院 放射線科 ○高谷 健太(Takaya Kenta)

湯瀬 直樹 川又 渉 佐藤 明弘

【はじめに】

昨年、当院の一般撮影装置にFPD(コニカミノルタ社製 AeroDR)が導入された。FPDは従来のCR装置に比べて感度が良いので、撮影する際の線量を減らす事が出来、被ばく低減の為に撮影条件の再検討が必要であった。

1 cycle/mmあたりのDQEが50%程度であるFPDでは、従来の、DQE20%程度のCR装置に比べ、線量を半分程度に落としても同等の画質が得られるとされる。しかし、感度が良いとはいえ、いきなり線量を半分に落としても線量不足にならないだろうか、という疑問が浮かんだ。そこで、当院では、70%の撮影条件で使用する事にした。

このような背景から、線量を半分に落としても従来と同等な画質が得られるかを確かめるとともに、適切な撮影条件を検討する指標を導く事を目的とした。

【方法】

物理評価と視覚評価にて、2通りの検証を行った。

1.物理評価

チャート法によりMTFを測定し、NPSを求め、DQEを算出した。

線質はIEC62220-1よりRQA5を使用した。条件として、距離150 cm、照射野36 cm、管電圧70 kV、管電流200 mA、照射時間160 msecを使用した。

FPDに関しては、ブートストラップ法によりデジタル特性曲線を求めた。矩形波チャートを用いてMTFを求め、同条件でNPSを測定した。線量より光子数を求め、DQEを算出した。

画像処理にはImageJ、MTFとNPSの算出にはFO-BS plus、DQEやデジタル特性曲線を初めとした計算処理はMicrosoft Excelを使用した。

2.視覚評価

人体ファントム(胸部、手部、脚部)を撮影し、画像を当院の技師8名により5段階で評価した。評価の際は、画像の順番を無作為に入れ替え、順番の先入観による評価の偏りを避けた。

撮影条件は、距離100 cm、照射野36 cmとし、管電圧は、胸部で60 kV、手部、足関節、膝関節で50 kVとした。この管電圧は当院で実際に使用している基本条件であり、今回は管電圧を一定とし、mAs値を変化させて条件を設定した。

当院において、CR装置で撮影していた際の基本条件で撮影した画像を基準(100%)として、そこから線量を段階的に落としていき、線量が100~10%となる画像10個をそれぞれ選出し、検証を行った。

【結果】

1.物理評価

求めたMTF、NPS、DQEはFig.1~3の通りである。

Fig.1から、FPDではCRに比べて方向依存性も少ない様に思われる。また、Fig.2から、FPDの方が明らかにノイズ特性は良く、ノイズも少ない事が分かる。Fig.3から、1 cycle/mmあたりのDQEは、FPDで53%、CRで10%程度であった。このことから、理論的には線量を50%以上落としても大丈夫に思われた。

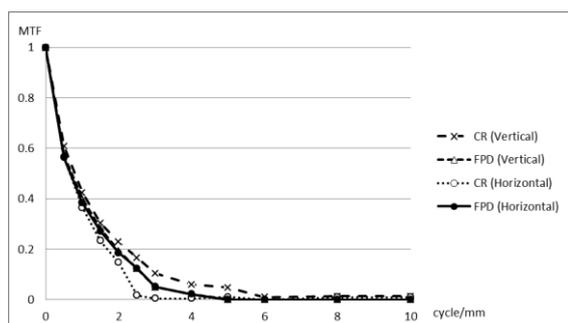


Fig.1 MTF

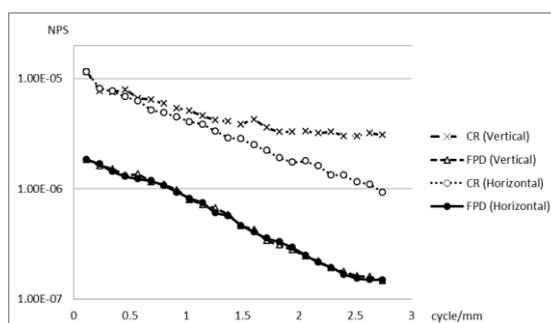


Fig.2 NPS

2. 視覚評価

視覚評価に用いた画像の撮影条件はTable 1の通りである。また、それぞれの画像に対する評価の平均点をTable 1の括弧内に示す。手部の条件で10%の値がないのは、それに相当するmAsの条件がないからである。

ここで、評価の平均が4点を下回ると、少なくとも1人以上が3点以下の点数をつけているという事になり、同等な画像であると言えないとだろう考え、平均点4以上を合格点とした。その結果、胸部では40%、手部で50%、足関節で30%、膝関節で40%までが合格となり、全てにおける最低合格ラインは50%であった。

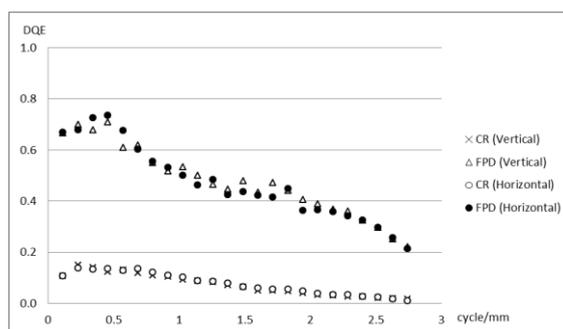


Fig.3 DQE

Table 1 視覚評価

	Hand (mAs)	Ankle (mAs)	Knee (mAs)	Chest (mAs)
100%	2.20 (4.88)	5.60 (4.63)	8.00 (4.63)	4.50 (4.75)
90%	2.00 (4.63)	5.00 (4.63)	7.10 (4.75)	4.00 (4.75)
80%	1.80 (4.38)	4.50 (4.38)	6.30 (4.75)	3.60 (4.75)
70%	1.60 (4.75)	4.00 (4.88)	5.60 (4.38)	3.20 (4.63)
60%	1.40 (4.38)	3.60 (4.63)	5.00 (4.38)	2.80 (4.63)
50%	1.25 (4.63)	3.20 (4.50)	4.50 (4.50)	2.50 (4.38)
40%	1.00 (3.50)	2.50 (4.50)	3.60 (4.00)	2.00 (4.13)
30%	0.80 (3.63)	1.80 (4.13)	2.80 (3.88)	1.60 (3.88)
20%	0.56 (2.63)	1.40 (3.50)	1.80 (3.00)	1.25 (3.50)
10%		0.71 (1.75)	1.00 (1.38)	0.80 (1.88)

【考察】

DQEの観点からみると、線量を50%以上落としても同等の画質が得られるかと思われた。しかし、線量を50%より落とすと視覚的に低評価となる場合があった。

実際に被写体を撮影する際は、その厚さや質、撮影方法にも影響される為、その都度、適切な線量を選択する必要があるであろう。

【まとめ】

従来のCR装置における撮影線量を半分に落としても、物理的・視覚的に同等の画質が得られることが確認できた。部位によっては、更に線量を落とすことが可能であるといえる。今回得られた画像をもとに、撮影条件の適正化を図りたい。

【参考文献・図書】

- 1) 放射線技術学スキルUPシリーズ 標準 デジタルX線画像計測 市川勝弘、石田隆行 オーム社
- 2) 松本政雄 : フラットパネルディテクタの現状と画質評価について 日本放射線技術学会近畿部会雑誌 第11巻1号