

DQEを根拠としたTarget EIの検討

みやぎ県南中核病院 放射線部 ○熊谷 伸作 (Kumagai Shinsaku)
村山 智美 佐藤 州彦

【目的】

当院に新規導入されたX線発生器一体型FPDは、IEC-62494-1で定義されたExposure Index(以下EI)、Deviation Index(以下DI)に準拠したのとなっており、目的部位別に任意に設定できるEI値をTarget EI(以下 EI_T)としたとき、 $DI=10 \cdot \log(EI/EI_T)$ の関係がある。しかし EI_T は算出方法及び設定値がメーカーによって様々であり、メーカーごとの基準値で運用しているのが現状である。そこでDQEの結果より EI_T の設定を行った。ただし、今回は胸部の EI_T とする。

【使用機器】

FPD装置 :Discovery XR656(GE Healthcare) 電離箱式線量計:ACCU-GOLD(Radcal) 肺野ファントム:(京都科学)
処理ソフト :Image J、Excel2010(Microsoft) (DRセミナーにて配布したマクロ及び解析シートを使用)

【方法】

「線量別DQE評価」

mAs値のみを可変した臨床条件で肺野ファントムを撮影し、肺野部の検出器到達線量を計測した。そこで得られた検出器到達線量ごとにDQEを解析し、1.0cycles/mm(低空間周波数)及び2.0cycles/mm(高空間周波数)における適正線量域を評価した。また上記条件でEIを取得し、到達線量=EIとしてDQEの評価を行った。なお撮影条件はRQA9(120kV)、180cm、Grid13:1、0.50~12.5mAsとし、DQE解析はIEC-62201に準拠したもの(MTF:Edge法、NNPS:2次元フーリエ変換法)とする。

【結果】

検出器到達線量ごとに各空間周波数でDQEを比較した結果、1.0cycles/mmでは2.0~13.5 μ Gy($EI=113\sim 763$)の範囲において最大値(約0.44)、2.0cycles/mmでは3.3~10.5 μ Gy($EI=182\sim 585$)の範囲において最大値(約0.32)となり、その前後の線量域では低下した(Fig.1)。これは低線量領域では電気ノイズが大部分を占める量子モトルの影響を受け、高線量領域ではオフセット/ゲイン補正の不良によりDQEが低下することを示したものである。また高空間周波数になるに従い、DQEが高値を示す線量域が狭まる結果となった。

なお、DQEが高値を示す線量領域を「適正線量域」とする。

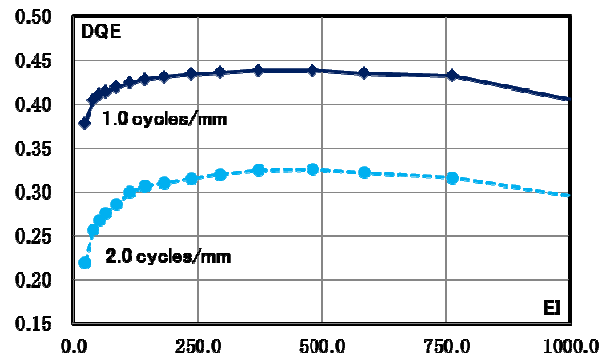


Fig.1 RQA9におけるEIとDQEの関係

【考察】

AAPM report No.116に記載されている臨床画像におけるDIの対処方法より、DI表示値が「less than -1.0」のときunderexposedとなる。これは EI_T 設定値に対して約20%検出器到達線量が低下している事を示している。更にreportの詳細では再撮影の有無を依頼医に確認する旨の内容が記載されている。

そこで高空間周波数を示す2.0cycles/mmにおける線量別のDQEの結果より、低線量領域と適正線量域の境界部分のEIを $DI=-1.0$ とし、 $DI=10 \cdot \log(EI/EI_T)$ の式から EI_T を算出した(Fig.2)。その結果 $EI_T=188$ となった。

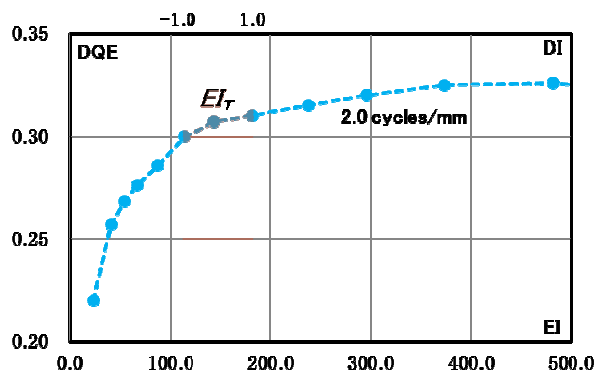


Fig.2 高空間周波数領域のEIとDQE

【まとめ】

線量別のDQEから EI_T を検討する事が、DRシステムの物理特性を考慮した上で論理的であると考える。ただし、今回は物理特性から EI_T を検討したもので、視覚評価による検証が必要であることはいままでもない。

【参考文献・図書】

- 1) AAPM report No.116, 2009