14. 全面CR化に向けて 第7報 照射線量と検出能の関係

大阪府立病院 画像診断科

○三原 一博・船橋 正夫・安部 勝人・小林 斉雄

(Kazuhiro Mihara) (Masao Funahashi) (Katsuhito Abe) (Seio Kobayashi)

(緒言) FCR systemを従来のscreen-film systemと比較した場合、異なる大きな特徴の一つとしてFCR systemでは画像の濃度がX線照射線量に左右されないということが上げられる。しかし、粒状性に関しては照射線量の影響を当然受けるであろうし、それにとともに検出能も変化することが予想される。今回、1) imaging plate (IP) のサイズ、2) 被写体の厚さ、3) X線エネルギーをパラメータにして、照射線量を変化させた場合の検出能を調べた。今回得られたデータは、臨床上、適切な線量を選択する糸口となると考える。

(照射線量に対する粒状性の変化) 線量変化に対する粒状性についてはFujiの宮原がすでに公表している。さらに我々は、ST (標準タイプのIP) の8×10in. についての粒状性の測定をFujiの古巻隆夫、久保田淳両氏に依頼し、そのデータを加筆した。粒状性は、画像の縮小率の大きいIPを使用するほど良くなっている。また、1mRあたりまでは線量を増すほど粒状性が良くなるが、10mRを越えるあたりからは粒状性に変化が見られなくなり、STとHR (高鮮鋭度タイプのIP) の粒状性も逆転している (Fig. 1)。

(実験方法) 検出能を調べるために今回ハウレットチャートを用いた。検出能は、ハウレットチャートを撮影して作成した資料を観察してドーナツ環が有ると認識した場合を1個と数え、認識した個数を百分率で現わした。

照射線量に関しては、被写体を透過した後のIPに到達する線量とした。線量は30.02mRから50mRの間で変化させた。焦点サイズ0.6mm²、照射野(20cm×20cm)、焦点-I P間距離(FPD)120cmは一定にした。またハウレットチャートはアクリルの間に挟んだが、幾何学的配置は同一にした(カセッテチャート間距離: 4cm)。

1) IPサイズを変化させた場合: 管電圧66KV, アクリル厚8cm, 一定にして、IPは6FのHR, ST, 4Fと大角のSTを使用した。2) アクリル厚を変化させた場合: 管電圧66KV, IPサイズ6F一定にして、厚さを0cm, 4cm, 8cm, 14cmと変化した。3) エネルギーを変化させた場合: アクリル厚8cm, IPサイズ6F一定にして、管電圧を46KV, 66KV, 85KV, 109KVと変化した。

(結果および考察) 1) 線量が少ない場合は検出能に有意差を認めないが線量の増加とともにサイズによる差が現れた。そしてどのサイズの場合も約3mRあたりで検出能はプラトーに達した。これはsampling pitch、縮小率、線量に対する粒状性の変化等が深く関与していると考えられる。またHRの検出能に関しては異なったパターンを示し低露光域では検出能が悪いが高露光域では徐々に検出能が上がった (Fig. 2)。これは、HRがSTに比べ感度は低い線量増加とともにstructure モデルの影響が表れ検出能の特徴を發揮するためと考える。すなわち、HRの性能を充分發揮させるためには10mR程度の線量が必要であることを示唆しているといえる。2) 当然被写体の厚さが増すに従って検出能は低下した。しかし、この場合も厚さの変化にかかわらず3mRあたりで検出能はプラトーに達した (Fig. 3)。これは、線量に対する粒状性の変化と相関が見られる。3) 検出能は高エネルギーほど悪かった。特に85KVを超えると被写体コントラストは急激に低下し1mRあたりで検出能にバラツキも発生した。しかし、さらに線量を増加するにつれてある値に収束した。低エネルギーの場合には検出能は3mRあたりでプラトーに達した (Fig. 4)。測定時に感じたことは、コントラストの無い被写体を検出する場合、特に粒状性の影響が強く、1-3mR程度ではまだ有ると認識する基準に、あいまいさが残るということであった。すなわち、コントラストの無い被写体に関して、はっきりとした存在診断を行なうためには、不断よりも線量を増加して粒状性をよくする必要があるといえよう。

臨床への応用として2-3症例も取り上げたが、掲載を省略する。

(まとめ) 1. 今回X線照射線量を変化させた場合の検出能をIPのサイズ、被写体の厚さ、X線エネルギーの3因子に対しハウレットチャートを用いて調べた。2. 照射線量の変化とともに粒状性と検出能も変わるが、この両者の間には相関性が認められた。3. 検出能は、照射線量の増加とともによくなった。しかし、IPに到達する線量が約3mRを越えるあたりで飽和した。4. また、検出能はIPのサイズが小さいほど、被写体の厚さが薄いほど、また低エネルギーほどよかった。5. 撮影に使用する線量は、これらのことを知った上で、撮影部位に応じて選択するのではなく、診断目的にあった線量を選択しなければならない。

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4