デジタル拡大透視を用いた被曝線量低減の試み

Exposure dose reduction by digital magnification on fluoroscopy

倉敷中央病院 ○加戸秀輝 ・ 横田 忍 ・ 山本 浩之 ・ 田中 俊英
 (Hideki Kado) (Shinobu Yokota) (Hiroyuki Yamamoto) (Toshihide Tanaka)
 阿部 幸平 ・ 大角 真司 ・ 石田 一三 ・ 河原 泰人
 (Kouhei Abe) (Shinji Oosumi) (Kazumi Ishida) (Yasuji Kawahara)

【目的】近年 IVR の進歩にともない透視像の高分解能が要求されている。しかし、一般に分解能を向上するため I.I. サイズを光学的に拡大するとそれにもない単位面積あたりの被曝線量も増大する。そこで今回我々はデジタル拡大透視機能を通常の拡大透視の代用とすることで被曝線量低減を試みたので報告する。

【使用機器】X線支持装置 東芝社製 CAS-10A、DSA装置 東芝社製 DFP-2000A、電離箱線量計VICTOREEN 660-4A型

【透視条件】すべて AUTO とし、パルス透視 30fr/sec、設定入射線量 12inch、9inch のとき 6mR/min (1.55×10^{-8} C/kg/min)、7inch、5inch のとき入射線量が約二分の一のときに光量が再現できるようにバーチャルサイズを広げた。

【デジタル拡大透視の特徴】①光学系、X線制御系に影響を与えないため拡大を行っても単位面積あたりの被曝線量が上昇しない。②透視管電圧が上昇しないため被写体コントラストの低下を防ぐことが可能③通常透視と平行してリアルタイムに表示可能④拡大率、ズーム位置、Level、Widthが任意に設定可能

【実験方法】通常透視では I.I. サイズ、12inch、9inch、7inch、5inch、デジタル拡大透視では通常透視における 12inch モードをそれぞれ通常透視の評価サイズとほぼ同等の大きさになるように拡大し、評価を行った。また、すべての I.I. サイズにおいてX線絞りは5inchサイズで行った。①解像力ファントムを用い解像度を測定した。②バーガーファントムを用い識別能を評価した。③臨床的な評価として MixDP20cm の間に 5Frカテーテル、3Frカテーテル、ガイドワイヤを置き、その上に人工骨ファントムを置いた。これを技師5名及び医師7名において5段階(3点を臨床使用可能な基準点)の視覚評価を行った。④Mix-Dp20cm とtableの間に線量計を置き、表面被曝線量を測定した。

【結果】①解像度においてデジタル拡大透視では拡大を行っても有意な向上はあまり認められなかった。(Fig.1)②識別能ではデジタル拡大による向上はほとんどなかった。(Fig.2)③臨床評価ではデジタル拡大透視 7inch 及び 5inch であれば、すべてにおいて3点以上であり、臨床においてもほとんど問題ないと思われる。(Fig.3)(Fig.5)④表面被曝線量では、通常透視に比べ9inchでは46%、7inchでは42%、5inchでは59%の減少を得ることができた。(Fig.4)

【考察】①物理的評価ではデジタル拡大透視の方が劣っていた。②臨床評価ではデジタル拡大透視は若干劣るものの、7inch 以上の拡大であれば、十分に耐えうる所まで画質を向上できた。③臨床評価では理論上デジタル拡大を行っても対象物体に含まれるピクセル数は変化しないため分解能の向上は望めないが、拡大することにより視覚的な見やすさの向上を図ることができた。④デジタル拡大を行っても透視条件は変化しないため、大幅に被曝線量を抑えることができた。

【結論】光学的拡大透視の代用としてデジタル拡大透視を用いることにより、臨床で十分使用可能であり、被曝線量を大幅に抑えることが可能であった。しかし、一方でデジタル拡大透視は使用中一切の画像操作が不可能な点や、CPUの処理速度の関係上、通常透視に比べマトリクスサイズが少なくなるなどの問題点もあるが、これらを解決することで今後、光学的拡大透視に成り変わる可能性を秘めていると思われる。

【Fig.1】解像度

【Fig.2】識別能

【Fig.3】臨床評価

【Fig.4】表面被曝線量

【Fig.5】臨床評価における透視像