

293

胸部単純撮影の画質評価：管電圧と被曝線量との関係

長崎大学医学部附属病院放射線部

○鬼木 里佳 後藤 紳一 福田 徹 福島 快晶

【目的】当施設に導入されたインバータ X 線撮影装置でより最適な胸部単純写真をえるため、その線質評価、被曝線量の測定と画像の視覚評価を行い両者の関係について検討した。

表 1

【対象および方法】

1. フィリップス社製インバータ X 線撮影装置で管電圧 80(2mmAl), 100, 120 kV について Al 板 (X ライド社製) を用いて減弱曲線を求め、各管電圧の半価層、実効エネルギー、線質指標、均等度を算出した。(表 1) 実効エネルギーの算出は 1995 年光子データブックの Al データを用いた。

| 管電圧 (kVp) | 半価層 (mA) | エネルギー (keV) | 線質指標 (QI) | 均等度 (h) |
|--------------|-------------|----------------|--------------|------------|
| 80 (2mmAl) | 4.43 | 46.9 | 0.59 | 0.80 |
| 100 | 4.18 | 45.5 | 0.46 | 0.67 |
| 120 | 8.00 | 49.8 | 0.42 | 0.66 |

2. フォトタイマで胸部ファントム撮影をし、このとき得られた撮影条件で表面線量を測定した。ファントム表面の被曝線量をアメリカンプロトコルにしたがって算出した。

3. フォトタイマで撮影管電圧 80(2mmAl), 100, 120 kV でボランティア男性健常例 5 例の胸部単純写真を撮影した。ウッダードらの評価方法に準じ、放射線科医師 3 名、診療放射線技師 3 名により 80vs100, 80vs120, 100vs120kV の胸部単純写真について視覚的評価を行った。このときスコアラーには撮影管電圧がわからないようにして判定してもらった。判定の方法は 10 項目について 1.0~5.0 まで 0.5 きざみの 9 段階評価で、3 を基準にして対象とする管電圧の前者が良ければ 3 よりも小さくなり、後者が良ければ 3 よりも大きくなる。また、データの解析は各スコアの平均値、標準偏差を求め、仮想平均 3.00 に対しての t 検定を行った。

【結果】各管電圧の被曝線量の測定値と算出結果を示す。(表 2)

表 2

ボランティア被曝線量は 120kV(141.3)に対して 100kV (156.4), 80kV(186.6)ではそれぞれ 9.7%, 24.3%の被曝線量の増加が見られた。ウッダードらの評価法で判定した結果を示す。(表 3) 画質については、縦隔部では 120kV が、肺野部では 100kV が有意に優れていた。有意差はなかったが、80kV (2mmAl) ではフィルタを用いたので肺野部の画質の向上が得られた。

| | 80 (2mmAl) kV | 100kV | 120kV |
|-----------------------|---------------|-------|-------|
| 空中線量(μ R) | 23.21 | 23.43 | 19.51 |
| ファントム表面線量(μ R) | 15.41 | 12.95 | 11.03 |
| ファントム被曝線量(μ Gy) | 166.2 | 13.97 | 119.0 |
| ボランティア被曝線量(μ Gy) | 186.6 | 156.4 | 141.3 |

【まとめ】インバータ X 線撮影装置で胸部単純写真撮影時の被曝線量の測定を行った結果、管電圧が低くなるにつれ被曝線量の増加が見られたが、IAEA のガイダンスレベル 400 μ Gy, NDD 法の平均線量 220 μ Gy 以下であった。ウッダードらの評価法では項目別評価と総合評価 (Overall) の間には必ずしも相関はなかったが、100kV 前後が最も被曝線量と画質のバランスが良いと考えられた。

表 3

| Region | 80vs100 | P 値 | 80vs120 | P 値 | 100vs120 | P 値 |
|---------------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| Lung | | | | | | |
| airway | 2.73 \pm 0.30 | 0.003 | 3.23 \pm 0.38 | NS | 3.18 \pm 0.25 | 0.005 |
| unobscured | 3.23 \pm 0.50 | NS | 2.93 \pm 0.34 | NS | 2.73 \pm 0.38 | 0.004 |
| retrocardiac | 2.80 \pm 0.34 | NS | 2.90 \pm 0.38 | NS | 3.15 \pm 0.29 | NS |
| subdiaphrag | 2.95 \pm 0.32 | NS | 3.10 \pm 0.35 | NS | 3.03 \pm 0.30 | NS |
| Soft Tissue | | | | | | |
| mediastinum | 2.88 \pm 0.28 | NS | 3.30 \pm 0.34 | 0.001 | 3.15 \pm 0.33 | NS |
| chest wall | 2.88 \pm 0.22 | NS | 2.88 \pm 0.22 | NS | 3.03 \pm 0.20 | NS |
| abdomwn | 3.00 \pm 0.00 | ----- | 3.10 \pm 0.26 | NS | 2.98 \pm 0.11 | NS |
| Bone | | | | | | |
| spine | 3.08 \pm 0.18 | NS | 3.08 \pm 0.41 | NS | 3.00 \pm 0.32 | ----- |
| rib /shoulder | 2.43 \pm 0.18 | 0.001 | 2.43 \pm 0.18 | 0.001 | 2.75 \pm 0.26 | 0.001 |
| Overall | 3.05 \pm 0.46 | NS | 3.10 \pm 0.55 | NS | 2.93 \pm 0.41 | NS |

NS: not significant

Bonferroni 近似により P=0.005 以下を有意差ありとした