

ワイヤレス型FPDにおけるX線検出感度の違いによる検出能の違い

東北大学病院 診療技術部 放射線部門 ○高野 博和 (Takano Hirokazu)
斎 政博 猪川 愛美 小野寺 崇 児玉 裕康 千葉 陽子 佐藤 由佳 梁川 功

【背景・目的】

当院では2012年よりカセット型ワイヤレスFPDを回診撮影に導入した。当院で使用している間接型変換方式のユニカミノルタ社製ワイヤレスFPD (AeroDR)には、X線自動検出感度というものがあり、X線の他に体動でも誤感知してしまうということが臨床で生じている。一方で低感度モードを使用し、FPDに直接線が入射されない場合、適切な撮影条件であるにもかかわらず、X線を検出しないということも同時に臨床で生じている。そこで、体格の大きい患者の回診撮影など、FPDに直接線が入射されない事例を想定し、低感度モードにて診断可能な画質を得るための、撮影線量の閾値を検討したので報告する。

【使用機器】

*X線高電圧発生装置 ; Radnext 50 (HITACHI) , 総濾過 2.0mmAl

*回診撮影装置 ; インバータ方式 MOBILET PLUS HP (SIEMENS) , 総濾過 2.8mmAl , 公称最大管電流 450mA (70kV)
Sirius star Mobile (HITACHI) , 総濾過 2.5mmAl , 公称最大管電流 230mA (70kV)
単相交流方式 T-WALKER α (ティーアンドエス) , 公称最大管電流 80mA

*Grid ; 6:1 (三田屋製作所)

*線量計 ; MODEL 9015 (Radcal社)

*アクリルファントム ; 30cm×30cm

*Image J (NIH)

【方法】

I. 検出感度の違いによるデジタル値の測定

Fig.1の配置図で、FPDに直接線が入射されない10×10inchの照射野で、同一撮影条件において、各検出感度モード(低, 中, 高)感度で撮影し、設定した関心領域内のデジタル値を測定した。

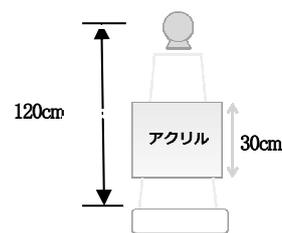


Fig.1 実験配置図

II. 一般撮影・回診撮影装置(インバータ方式と単相交流方式)における線量率の算出, 検出限界撮影条件の測定

- ① 15cmと20cmのアクリル板を照射野10×10inchでFPDに直接線が入射されない状態で撮影し、S値300となる管電圧, mAs値の組み合わせを求める。
- ② S値300での管電圧, mAs値固定で管電流を下げて撮影し、低感度モードで検出する管電流を測定し、線量率を算出する。回診撮影装置は設定管電圧に対し、固定管電流であるため検出限界とS値300となるmAs値を測定する。

【結果】

I. 検出感度の違いによるデジタル値の測定

Table 1より、検出感度を変化させても、デジタル値に差がない。

Table 1 検出感度の違いによるデジタル値

X線検出モード	低	中	高
デジタル値	1774	1769	1771

II. 一般撮影・回診撮影装置(インバータ方式と単相交流方式)における線量率の算出, 検出限界撮影条件の測定

一般撮影装置を使用し、検出感度が低感度でS値300での撮影条件の場合、検出感度のX線検出可否は、線量率に依存した。また、今回の実験では、診断可能な画像を得るためには、線量率が約0.7 μ Gy/ms以上の線量率が必要であった。

ポータブル装置のインバータ方式を採用している各メーカーの回診撮影装置においては、B社の装置では、各管電圧に対する設定管電流値は、添付文書に記載されているが、A社の装置では管電流値が記載されておらず、線量率を求めることができなかった。A社の装置は、低管電圧から低感度モードで検出したが、B社の装置では、アクリル厚15cmでは約80kVからしか検出せず、アクリル厚20cmでは低感度モードで、検出しなかった。

単相交流方式での回診撮影装置では、FPDに直接線が入射されない場合、低感度モードでは全ての撮影条件で検出せず、中感度モードを使用する必要性があった。

【考察】

各X線検出感度モードは、線量率に依存した。回診撮影装置は、それぞれ公称最大管電流値が異なることにより、線量率が異なる。低感度モードを使用する場合は、高線量率を出力する装置でないと検出しないと考えられた。また、80kV以下の管電圧領域では撮影可能となるmAs値に制限があった。そのため、最適な撮影条件であるにもかかわらず、検出しないがために、管電圧を上げて撮影してしまうと適切な画像が得られない。よって、低管電圧が要求され、直接線が入射しない腰椎撮影などは低感度ではなく中感度モードを使用するべきだと考えられた。

続いて、高電圧発生方式の違いでは、インバータ方式に比べ、単相交流方式の回診撮影装置は、X線出力の短時間特性が悪いため、低感度モードで必要な線量率が得られず、低感度モードでは撮影ができなかったと考えられた。

【結論】

FPDに直接線が入射されない場合、低感度モードにて診断可能な画像を得るためには、1msあたり約0.7 μ Gy以上の線量率が必要であった。また、X線出力の立ち上がりも重要な要素であることが理解できた。