

新型シンチレーション光ファイバ線量計の基礎的検討

山形大学医学部附属病院 放射線部 ○信夫 章宏 (Shinobu Akihiro)

山崎 智香 齋藤 之寛 天野 友香 山田 金市 江口 陽一

【背景・目的】

皮膚の吸収線量を、簡便にリアルタイムに測定できるマクマホン社のリアルタイム積算皮膚線量計スキンドーズモニタ(以下、SDM)は、1997年に国内で販売されたが、X線検出器の蛍光体を製造できなくなり製造中止となった。最近、SDMと同様な構造のアクロバイオ社のシンチレーション光ファイバ線量計MIDSOFが開発された。

今回は、そのリアルタイムで患者皮膚線量や術者被曝線量が測定できる、MIDSOFの特性をSDMと比較したので報告する。

【MIDSOFの特徴】

MIDSOFのX線検出器は、光ファイバの先端に直径0.5mmの極めて小さい半球状プラスチックシンチレータが装着されている。そのため光ファイバケーブルの直径は、被覆を含め1mmとSDMの光ファイバケーブルの2mmφより細い構造になっている。X線によりシンチレータで発行した光は光ファイバで本体に導かれ、リアルタイムで線量率と積算線量が表示される。SDMは積算線量のみ。画像に影が映ることが無いと言われており、放射線場を乱すことなく診断・治療に影響することはないとされている。

【使用機器】

血管撮影装置 : Infinix Celeve-I (東芝メディカルシステムズ)
線量計 : シンチレーション光ファイバ線量計MIDSOF (アクロバイオ社)
スキンドーズモニタSDM104-120 (マクマホン社)
電離箱線量計mdh9015 (ラドカル社)
ファントム : アクリルファントム
ランドファントムATOM Dosimetry Verification Phantoms M700 (CIRS)

【検討項目】

電離箱線量計mdhをリファレンス線量計に使用し、

①管電圧特性 ②線量特性 ③被写体厚特性 ④方向依存性 ⑤X線検出器の画像への映り込みの影響 をMIDSOFとSDMで比較した

【方法】

①管電圧特性: 50~120kVで測定 ②線量特性: 1.6~100msecで測定 ③被写体厚特性: アクリルファントムを4枚から2枚ずつ増やし、26枚までの厚さを測定 ④方向依存性: 線量計に対して回転方向と軸方向を0°~360°まで30°間隔で測定 ⑤X線検出器の画像への映り込みの影響: アクリルファントムとランドファントムの水晶体部分にMIDSOFとSDMを貼り付け撮影

【結果】

①管電圧特性は、SDMではバラツキがあったが、MIDSOFは、60kVp以上で、直線性は良好だった。(Fig.1) ②線量特性は、SDMは短時間照射で値が小さくなったが、MIDSOFでは、ほぼリファレンスに近い直線性で良好になった。(Fig.2) ③被写体厚特性は、SDMでバラツキがあり、MIDSOFではリファレンスに近い直線性となり、良好な結果となった。(Fig.3) ④方向依存性は、回転方向でMIDSOFの方向特性は小さく、軸方向では、90°方向で感度補正を考慮する必要があるが、MIDSOFは方向特性が小さく、回転方向と軸方向において良好な結果が得られた。(Fig.4) ⑤画像への映り込みの影響は、アクリルファントムでは映り込みむが、ランドファントムでは、MIDSOFの映り込みは無かった。(Fig.5)

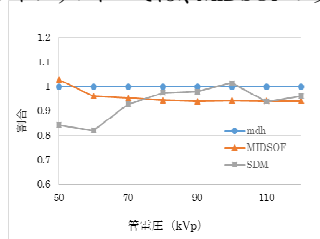


Fig.1 管電圧特性

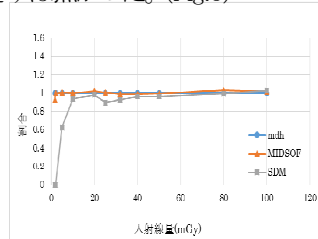


Fig.2 線量特性

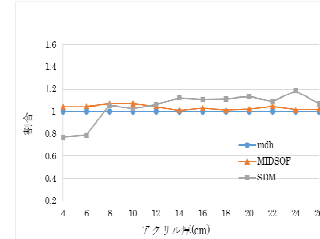


Fig.3 被写体厚特性

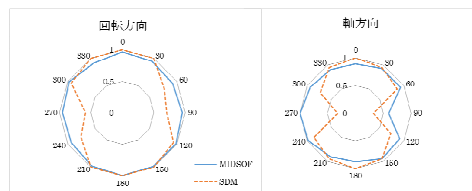


Fig.4 方向依存性

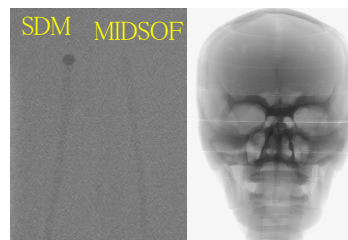


Fig.5 画像への映り込みの影響

【まとめ】

管電圧特性、線量特性、被写体厚特性で、MIDSOFはリファレンスに近い直線性を示した。方向依存性では、回転方向と軸方向において、MIDSOFの方向特性は良好だった。X線検出器の画像への映り込みの影響では、被写体と重なった場合、MIDSOFの映り込み無かった。

【結論】

MIDSOFの諸特性は良好で、リアルタイムで測定が出来、簡便な為、IVR時の患者皮膚線量測定や術者被曝線量測定に有用である。