

患者被曝測定におけるリアルタイム型MOSFET線量計の基本特性評価

東北大学医学部保健学科 放射線技術科学専攻 ○鈴木 智之 (Tomoyuki Suzuki)

佐藤 文貴 本田 崇文 村上 巧

東北大学大学院医学系研究科保健学専攻 放射線検査学分野・東北大学災害科学国際研究所

災害医学研究部門 災害放射線医学分野

千田 浩一 稲葉 洋平

仙台厚生病院 放射線部

芳賀 喜裕 加賀 勇治

【はじめに】

インターベンショナルラジオロジー (IVR) 時の患者放射線障害(確定的影響)の回避のためには、患者被曝線量をリアルタイムに測定することが望ましいが、現在、実用的なIVR患者被曝測定用リアルタイム線量計はほとんどない。我々は、Best Medical Canada社製のリアルタイム型MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) 線量計を使用する機会を得た。この線量計の性能評価に関して、高エネルギー(放射線治療)領域における性能評価は行われているものの、診断領域X線エネルギーにおける検討は今までほとんど無かった。そこでこのリアルタイム型MOSFET線量計が、IVR患者線量測定に使用可能かどうかについて基礎的な評価を行うことが本研究の目的である。

【方法・結果・考察】

リアルタイム型MOSFET線量計(Best Medical Canada社製)を使用し、検出器の違い(標準検出器とマイクロ検出器)による比較なども含めた諸特性に関する様々な基礎的検討を行った。今回使用したMOSFET線量計は、リーダーモジュール、線量検証ソフト、検出器の三つで構成されている。MOSFET線量計は最大5チャンネルの検出器を用い、ほぼリアルタイムで線量測定が可能である。今回、比較のために使用した線量計はMc MAHON社のSDM線量計であり、基準線量計として校正済みのRadcal社の電離箱線量計を用いた。測定配置は、X線管～測定器間距離を100 cm、測定器～床までの距離を50 cm、照射野サイズを20 cm × 20 cmとした。管電圧依存、線量依存、線量率依存、5チャンネル間のばらつき、再現性、角度依存、そしてX線画像における検出部等の視認性などについて検討した。

MOSFET線量計は管電圧依存についてはほぼ良好、線量、線量率依存については直線性は良好でした。しかし、低線量では値がばらついた。角度依存については、左右方向では良好、頭尾方向では標準検出器は90°では感度がないが、それ以外の角度は良好であった。マイクロ検出器は頭尾方向90°においても感度があり、良好であった。画像への映り込みは、標準検出器とマイクロ検出器のどちらも少なく、特にマイクロではほぼ映り込みがなかった。低線量においては、チャンネル間のばらつきは大きく、チャンネルの再現性は良くない結果であったが、どちらの検出器(標準とマイクロ)も線量が高くなるにつれてばらつき、再現性ともに改善される傾向にあった。

【まとめ】

リアルタイム型MOSFET線量計は、最大5検出器のマルチチャンネル測定がほぼリアルタイムで可能であり、SDMと比較して角度依存性がなく、特にマイクロ検出器は画像の映り込みも少ない。診断領域X線において、比較的良好な基本特性を有していると思われた。リアルタイム型MOSFET線量計の諸特性がさらに向上すれば、IVR患者被曝のリアルタイム線量計として実用の可能性があると思われた。

【参考文献・図書】

- 1) Chida K, et al. Relationship between the pixel value in digital subtraction angiography and iodine concentration: study in high iodine concentration with original phantom. *Tohoku J Exp Med*,190(3),(2000),169-76.
- 2) Chida K, et al. FFT analysis of the X-ray tube voltage waveforms of high-frequency generators for radiographic systems. *Acta Radiol*, 46(8),(2005),810-14.
- 3) 良質な医療を提供する体制の確立を図るための医療法等の一部を改正する法律の一部の施行について(医政発第0330010号), 平成19年3月30日
- 4) Chida K, et al. :Radiation dose and radiation protection for patients and physicians during interventional procedure. *J Radiat Res*. 51(2): 97-105. 2010
- 5) Inaba Y, Chida K, et al. :Fundamental study of a real-time occupational dosimetry system for interventional radiology staff. *J Radiol Prot*. 2014 Sep;34(3):N65-71.
- 6) Nakamura M, Chida K, Zuguchi M. Novel Dosimeter Using a Nontoxic Phosphor for Real-Time Monitoring of Patient Radiation Dose in Interventional Radiology. *AJR Am J Roentgenol*. 2015;205(2):W202-6.