

水晶体被ばく線量計の基本的性能評価に関する基礎検討

東北大学医学部保健学科放射線技術科学専攻 ○安部 圭亮(Abe Keisuke)

小野寺 真奈 鈴木 友裕 高橋 拓己 一ツ木 康晶

東北大学大学院医学系研究科 石井 浩生 薩來 康 本田 崇文

東北大学災害科学国際研究所 稲葉 洋平 佐藤 文貴 千田 浩一

仙台厚生病院 芳賀 喜裕 阿部 美津也 加賀 勇治

株式会社千代田テクノル 狩野 好延

【はじめに】

血管撮影やIVRでは他のX線撮影と比較して線量が多く、それに携わる医療従事者の被ばく管理が重要である。特に水晶体被ばくに関しては、2011年のICRP勧告で等価線量限度が年間150mSvから5年平均で年間20mSvに大きく引き下げられており、より厳密な等価線量評価が必要とされている。

IRSNより開発された水晶体被ばく線量計DOSIRISでは測定単位3mm線量当量を用いて水晶体近傍位置での測定が可能である。DOSIRISの基本的性能評価について、カタログデータではエネルギー範囲や方向特性、当研究室の昨年度の報告ではエネルギー依存性や角度依存性について明らかにされているが、長期的な再現性、素子間の感度差、素子のフェーディング特性については明らかにされていなかった。

そこで、本研究では長期的な再現性、素子間の感度差、素子のフェーディング特性について検討し、報告することを目的とした。

【方法】

・使用機器

IVR用X線装置 : Infinix Celeve I-8000F (東芝)

電離箱線量計(基準線量計) : Model 9015 空洞体積6cc 指頭型 (Radcal社) 校正済み

水晶体被ばく線量計 : DOSIRIS(千代田テクノル社)

・幾何学的条件等

X線管－検出素子間距離 : 93cm

電離箱線量計検出部－検出素子間距離 : 3.5cm

FPDサイズ : 8inch

照射野サイズ: 8inch

・検討項目

長期的な再現性

素子間の感度差

素子のフェーディング特性

【まとめ】

水晶体線量計DOSIRISの長期的な再現性は、良好だった。素子間の感度差(最大値と最小値の比)はいずれの条件においても小さいことが確認できた。また、照射後1ヶ月以内に読み取りを行うことで、フェーディングの影響はほとんどないことが確認できた。

【参考文献】

- 1) Chida K, et al. :Effect of radiation monitoring method and formula differences on estimated physician dose during percutaneous coronary intervention. Acta Radiol. 50(2), 170-173, 2009
- 2) Haga Y, Chida K, Kaga Y, Sota M, Meguro T, Zuguchi M. Occupational eye dose in interventional cardiology procedures. Sci Rep. 2017 Apr 3; 7 (1): 569.
- 3) Chida K, et al. :Evaluation of additional lead shielding in protecting the physician from radiation during cardiac interventional procedures. Japanese Journal of Radiological Technology. 61(12), 1632-1637, 2005

- 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) 千田浩一:IVR術者被曝の計測評価と防護 日本放射線技術学会雑誌, Vol.64 No.8, 1009-14, 2008
- 6) Chida K, et al. :Physician-received scatter radiation with angiography systems used for interventional radiology: comparison among many X-ray systems. *Radiat Prot Dosimetry.* 2012 May;149(4):410-6.
- 7) Chida K, et al. :Clarifying and visualizing sources of staff-received scattered radiation in interventional procedures. *AJR Am J Roentgenol.* 2011 Nov;197(5):W900-3.
- 8) Chida K, et al. :Occupational dose in interventional radiology procedures. *AJR Am J Roentgenol.* 2013 Jan;200(1):138-41.
- 9) Inaba Y, et al. :Fundamental study of a real-time occupational dosimetry system for interventional radiology staff. *J Radiol Prot.* 2014 Sep;34(3):N65-71.
- 10) ICRP Statement on Tissue Reactions, April 2011
- 11) ICRP, 2012 ICRP Statement on Tissue Reactions / Early and Late Effects of Radiation in Normal Tissues and Organs, Threshold Doses for Tissue Reactions in a Radiation Protection Context. ICRP Publication 118. *Ann. ICRP* 41(1/2).
- 12) O'Connor U, Gallagher A, Malone L, O'Reilly G. Occupational radiation dose to eyes from endoscopic retrograde cholangiopancreatography procedures in light of the revised eye lens dose limit from the International Commission on Radiological Protection. *Br J Radiol* 2013;86:20120289
- 13) Clairand I, Ginjaume M, Vanhavere F, Carinou E, Daures J, Denoziere M, et al. First EURADOS intercomparison exercise of eye lens dosimeters for medical applications. *Radiat Prot Dosimetry.* 2015 Jul 9. [Epub ahead of print]
- 14) Chida K, Kato M, Inaba Y, Kobayashi R, Nakamura M, Abe Y, Zuguchi M. Real-time patient radiation dosimeter for use in interventional radiology. *Phys Med.* 2016 Nov; 32(11): 1475-8.
- 15) Kato M, Chida K, Moritake T, Sato T, Oosaka H, Toyoshima H, Zuguchi M, Abe Y. Direct Dose Measurement On Patient During Percutaneous Coronary Intervention Procedures Using Radiophotoluminescence Glass Dosimeters. *Radiat Prot Dosimetry.* 2017 Jun 1; 175(1): 31-7.