

# 水晶体線量計の3mm線量当量測定に関する基礎的検討

## -70 $\mu$ m 線量当量および1cm線量当量との比較-

東北大学医学部保健学科放射線技術科学専攻 ○高橋 拓己(Takahashi Hiroki)

安部 圭亮 小野寺 真奈 鈴木 友裕 一ツ木 康昌

東北大学医学系研究所保健学専攻放射線検査学分野 石井 浩生 薩來 康

東北大学病院診療技術部放射線部 上杉 直人 加藤 槇子

宮城県対がん協会 三戸 麻莉菜

仙台厚生病院放射線部 芳賀 喜裕 阿部 美津也 加賀 勇治

東北大学災害科学研究所災害放射線医学分野 稲葉 洋平 千田 浩一

株式会社 千代田テクノル 大口 裕之

### 【はじめに】

日本の職業被ばくにおいて、水晶体の等価線量が20mSv/年を超えたものは医療機関で最も多い。水晶体線量評価は特にIVRスタッフにおいて重要である。水晶体の線量評価は、3mm線量当量を水晶体近傍で測定することが推奨されているが、現状では1cmおよび70 $\mu$ m線量当量の最大値を頸部または胸部の個人線量計で測定している。

DOSIRISは、水晶体の3mm線量当量を直接評価できる線量計である。そこで今回は、IVRスタッフの術中の頸部ガラスバッジとDOSIRISの測定を行い、DOSIRISと頸部ガラスバッジから測定された線量当量の比較を行った。また、頸部ガラスバッジの測定値から3mm線量当量を算出し、1cmおよび70 $\mu$ m線量当量と比較を行った。これらの比較から現状の水晶体被曝管理の評価を行う。

### 【方法・使用機器】

血管撮影装置 : Infinix Celeve-1 (東芝メディカルシステムズ)

防護眼鏡 : 鉛当量0.07mmPb (東レ・メディカル)

線量測定機器 : DOSIRIS (千代田テクノル)、ガラスバッジ (千代田テクノル)

- ・DOSIRISは左水晶体近傍(防護眼鏡を使用した場合は内側)に装着した。
- ・ガラスバッジはプロテクター外側の左頸部に装着した。

### 【結果】

頸部ガラスバッジの測定値から算出した3mm線量当量は、70 $\mu$ m線量当量に近く、少し小さい値となる。現状の評価法である1cm/70 $\mu$ m線量当量の最大値は、医師の場合は過大評価となる

IVRスタッフの水晶体の等価線量評価において、看護師、放射線技師は、防護眼鏡無しでも新線量限度を超過することはないと思われた。頸部ガラスバッジの測定値に係数を掛けることで水晶体の等価線量評価ができる可能性がある。

医師は、防護眼鏡無では、新線量限度以上になる可能性がある。防護眼鏡有では、頸部ガラスバッジでは過大評価する。

### 【まとめ】

IVRスタッフの水晶体の線量評価において、現状の評価方法である頸部ガラスバッジの1cmおよび70 $\mu$ m線量当量の最大値は過大評価となる。しかし、測定値から3mm線量当量を算出でき、水晶体線量計で測定された3mm線量当量と相関があることから、現状の評価方法を利用できる可能性がある。

### 【参考文献】

- 1) 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
- 2) 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
- 3) 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.
  - 4) 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
  - 5) Chida K, et al. :Radiation dose and radiation protection for patients and physicians during interventional procedure. *J Radiat Res.* 51(2): 97–105. 2010
  - 6) 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
  - 7) 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.
  - 8) 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.
  - 9) Chida K, et al. :Occupational dose in interventional radiology procedures. *AJR Am J Roentgenol.* 2013 Jan;200(1):138–41.
  - 10) 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.
  - 11) ICRP Statement on Tissue Reactions, April 2011
  - 12) 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).
  - 13) 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
  - 14) 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]
  - 15) 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.
  - 16) 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.
  - 17) Morishima Y, et al.:Radiation dose and radiation protection for patients and physicians during interventional procedure. *Dysphagia.* 2016 Aug;31(4):574–8.