

医療従事者用リアルタイム被曝測定システムの有用性

- 第1報(測定系固有特性) -

東北大学院医学系研究科保健学専攻放射線検査学分野 ○稲葉 洋平 (Inaba Yohei)

千田 浩一 小林 亮太

仙台厚生病院 加賀 勇治 芳賀 喜裕

東北大学病院 梁川 功

【背景・目的】

最近、ICRPにおいて水晶体の等価線量限度を大幅に引き下げる動きから、医療従事者の被曝測定にさらに関心が高まることが想定される。測定に際しては、リアルタイムで線量評価できることが望ましいことは言うまでもない。今回使用した術者用被曝測定システム(RaySafe i2)は、日本で発売されたばかりである。リアルタイムに半導体線量計素子(30g, Fig.1)から無線で情報が飛びリアルタイムディスプレイ上(Fig.2)にて線量率・積算線量を目視で確認できるという今までにない新しい仕組みを有するものである。海外では、2012年初頭より先行して発売されており、臨床的有用性があるとの論文が幾つか報告されている^{1)~3)}。しかしながら、RaySafe i2の基礎的研究をした報告はなかった。したがって、本研究ではX線診断領域における基礎的検討として線量計固有の性能評価を行い、本システムの有用性について明らかにする。

【方法】

X線診断X線装置を用い線量計の固有特性として以下の項目を検証した。

- (1) 再現性: 65kV, 0.1mA, 1min透視で8素子に対して10回繰返測定(10回平均)し、変動係数で評価。
- (2) 個体差: 65kV, 0.1mA, 1min透視で各々8素子測定(10回平均)し、変動係数で評価。
- (3) 管電圧特性: 60~120kV(0.5mA, 1min透視, 照射野20×20cm)と変化させ、鉛板上でRaySafe i2とポケット線量計(PDM117)に対して同時照射(3回平均)し、RaySafe i2/PDM117(90kV基準)の相対比で評価。
- (4) 無線電波可能距離: 70kV, 10mA, 1secで線量計とDisplayの距離を1m~7mと変化して8回測定し、表示有無を評価。
- (5) 連続及びパルス透視: パルス透視測定可能か、連続透視(80kV, 3mA, 1min透視)とパルス透視(80kV, 100mA, 5ms, 7.5pps, 1min透視)で照射。RaySafe i2と電離箱線量計(Radcal 9015)を用いて散乱線量測定(3回平均)し、相対比(電離箱基準)評価。

【結果・考察】

- (1) 再現性: 8素子平均で**1.8%**から十分に臨床においても使用可能である。
- (2) 個体差: 8素子で**9.6%**から仕様書の10%と同等の結果であった。
- (3) 管電圧特性: 相対比はほぼ1を示し、**PDM117と同等**の傾向を示した。PDM117のX線診断領域におけるエネルギー特性のレスポンスがほぼ平坦なことから、RaySafe i2のエネルギー特性についても良好であることが予想される。
- (4) 無線電波可能距離: 実験室の大きさ上**7m**まで電波が届くことを確認できた。臨床の検査室内で使用するには十分である。
- (5) 連続及びパルス透視: 相対比がどちらもほぼ1であったため、**パルス透視でも測定可能**であった。臨床現場では、主にパルス透視を使用するため問題なく使用可能である。

【結語】

RaySafe i2のX線診断領域における基本的性能は十分であることが確認できた。本システムの特性上、術者自身がリアルタイムで視覚的に被曝線量を把握できるため、特にIVRのような術者被曝線量が多くなる可能性がある場合において有用性が高いと思われる。



Fig.1 線量計素子(4.5×4.5cm)



Fig.2 リアルタイムディスプレイ

【参考文献】

- 1) E. Vano et al.: Occupational dosimetry in real time. Benefits for interventional radiology. Radiat Meas 46 (2011) 1262-1265
- 2) Roberto Sanchez et al. Staff Radiation Doses in a Real-Time Display Inside the Angiography Room. Cardiovasc Intervent Radiol 33 (2010) 1210-1214
- 3) RaySafe i2 Case Study: Real time Dose Monitoring, BY FREDERIC J. MIS, PH.D, CHP, RSO, URMC, 2013