

血管撮影装置における面積線量計表示値の キャリブレーションに関する調査

福島県立医科大学附属病院 放射線部 ○成瀬 正理(Naruse Masamichi)
池田 正光 阿部 郁明
福島県立医科大学附属病院 災害医療部 角田 和也

【はじめに】

2020年7月に医療被ばく研究情報ネットワークより、最適化のツールとして診断参考レベル2020が公表された¹⁾。2020年4月に医療法施行規則が改正され、被ばく線量の記録・管理が義務付けられた²⁾。Interventional Radiology (IVR) 領域においては、装置表示の患者照射基準点線量と面積空気カーマ積算値を最低限記録する必要がある。患者照射基準点線量は表示値と実測値の相違をユーザー側で測定し確認することができる。表示値と測定値に相違がある場合、メーカーに調整を依頼するか、装置ごとに係数を設定することで対応が可能である³⁾。一方で、面積空気カーマ積算値はJIS Z 4751-2-43において積算面積線量の表示値の誤差は2.5 mGy以上で±35%と定められている⁴⁾。しかし、装置表示の面積空気カーマ積算値のキャリブレーション方法については統一された規定はなく、メーカーによって様々な現状である。

【目的】

本検討の目的は、当院のFlat Panel Detector (FPD) 搭載型血管撮影装置の装置表示の面積空気カーマ積算値のキャリブレーション方法についてメーカー間の相違を確認し、課題抽出を行うことである。

【方法】

当院で使用している血管撮影装置メーカー2社に対しアンケート調査を行った。調査内容は、X線条件、測定のジオメトリー、キャリブレーションを行う頻度についてである。X線条件に関しては、①線量計の位置 ②SID (source to image-receptor distance) ③SCD (source to chamber distance) ④管電圧 ⑤管電流 ⑥視野サイズを調査した。ジオメトリーは、⑦コリメータ ⑧付加フィルタ ⑨Gridの有無の3項目の回答を求めた。⑩としてキャリブレーションを行う頻度を尋ねた。

【結果】

アンケートを行った2社をA社、B社として、得られた回答を下に示す。

A社

X線条件

- ①FPD前面 (Fig.1) ②100 cm ③30 cm
④70 kV ⑤50 mA ⑥12インチ

測定のジオメトリー

- ⑦線量計が入る範囲のみ開口
⑧0.1 mmCu+1.0 mmAl ⑨なし

キャリブレーションを行う頻度

- ⑩2年に1回

B社

X線条件

- ①FPD前面から30 cm離れた中心位置 (Fig.2)
②90 cm ③35 cm
④⑤心臓カテーテル検査のプログラム
⑥FPD最大サイズ (48 cm、25 cm)

測定のジオメトリー

- ⑦全開 ⑧0.3 mmCu ⑨あり

キャリブレーションを行う頻度

- ⑩年1回の簡易試験 (mAs値を2倍にした時の表示値の確認、理論値との誤差±25%) および5年に1回の線量計用いた点検 (実測値と表示値の誤差±30%)



Fig.1 A社の線量計の位置

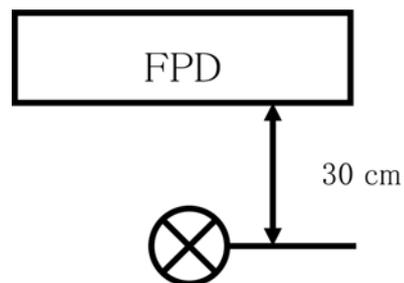


Fig.2 B社の線量計の位置

【考察】

アンケート結果より、メーカー間で異なる条件でキャリブレーションをしていることが明らかになった。A社は管電圧、管電流、付加フィルタなど決められた値でキャリブレーションを実施し、B社は各装置に依存した心臓カテーテル検査のプロトコルに依存していた。B社の場合、ユーザーで心臓カテーテル検査を変更した際には、その都度メーカーによるキャリブレーションを依頼する必要がある。キャリブレーションを行った面積線量計は、頭部や腹部等、他の検査部位の装置表示の面積空気カーマ積算値にも影響を与えることが想定される。また、メーカーで心臓カテーテル検査のプロトコルを変更した場合、ユーザーはメーカーに対し面積線量計のキャリブレーションを行なっているかを確認する必要がある。またキャリブレーション後の表示値と実測値の誤差を再度確認する必要がある。

IVRにおいて患者の被ばく線量を測定する方法には直接測定法と間接測定法がある^{5,6)}。直接測定法はSkin Dose Monitorや蛍光ガラス線量計などの検出器を直接患者の皮膚に密着させて測定する方法である。直接測定法は、高い精度で最大入射皮膚線量とその部位の同定が可能である。しかしながら測定方法が煩雑であるため、実臨床で使用するのは困難である。一方間接測定法は、表面線量簡易換算法や面積線量計(平行平板型電離箱線量計)などの表示値を活用する方法である。簡便に測定することが可能であるが、入射皮膚線量を求める際に換算が必要となる。これらのことをふまえて、患者の被ばく線量の把握および管理において、面積線量計は重要な役割を担う。異なるメーカーの装置を使用して、患者、医師、手技などをすべて同条件で行った場合、装置表示の面積空気カーマ積算値は同じ値を示すのかという点は検討課題である。仮に異なる場合、記録される

個人の線量が異なることになる。メーカー間で面積線量計のキャリブレーション方法が異なっていたことが一因であるため、今後装置表示の面積空気カーマ積算値をメーカーや装置ごとに記録及び管理するなど、様々な方法を検討する必要がある。

【結語】

血管撮影に携わる診療放射線技師は、血管撮影装置の装置表示の面積空気カーマ積算値のキャリブレーション方法および誤差を把握するのが望ましい。その上で、装置の線量管理や患者被ばくを評価すべきである。また、メーカー間でキャリブレーション方法の統一が求められる。

【参考文献】

- 1) 医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME). 日本の診断参考レベル. 2020年. http://www.radher.jp/J-RIME/report/JapanDRL2020_jp.pdf (アクセス日:2022/7/3)
- 2) 厚生労働省医政局. 医療法施行規則の一部を改正する省令等の公布について. 2020. https://kouseikyoku.mhlw.go.jp/shikoku/iryu_shido/000145314.pdf (アクセス日: 2022/7/3)
- 3) 角田 和也. 血管撮影装置における診断参考レベルの実情. INNEVISION 2022; 37(12):65-67.
- 4) 日本工業規格. JIS Z 4751-2-43 IVR用X線装置-基本安全及び基本性能.2012.
- 5) 坂本肇. Interventional Radiology (IVR)における医療被ばく線量管理. MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY 2018; 36(1): 10.
- 6) 池内 陽子, 松本 一真, 中野 伸哉, 他. 血管撮影装置の線量表示値の精度と校正方法に関する多施設調査. 日放技学誌 2019; 75(1): 40-45