

血管撮影領域における術者水晶体被ばくの検討

- 水晶体線量計による測定 -

弘前大学医学部附属病院 医療技術部放射線部門 ○小笠原 稜(Ogasawara Ryo)
佐藤 幸夫 須崎 勝正

【目的】

2011年4月にICRPより組織反応に関する声明が発表され、放射線作業員への水晶体等価線量限度が5年間平均20 mSv/年、単年50 mSvに見直された¹⁾。ICRPが新しい水晶体等価線量限度を発表したことにより、水晶体の放射線防護にも影響を与えられ考えられる。ICRP勧告における水晶体被ばくの基準改正に伴い、術者の水晶体被ばくの実態を把握する必要がある。本研究では3 mm線量計DOSIRIS (IRSN)を用い、術者水晶体被ばくの検証を行った。

【方法】

血管撮影装置AXIOM Artis dBA Twin(SIEMENS)の寝台に患者を模擬したランドファントム(京都科学)を置き測定を行った。測定は当院の循環器内科における冠動脈造影(右冠動脈3方向 RAO30, CRAN30, LAO45、左冠動脈7方向 RAO30, RAO30+CRAN30, RAO30+CAUD30, CRAN30, CAUD30, LAO45+CRAN30, LAO60+CAUD30)を想定して行った。測定には水晶体線量計DOSIRISと電離箱式サーベイメータICS-331B (ALOKA)を使用し、線量計は術中の術者位置を想定して設置した。測定は、管球の角度による違いと術者の位置による違い、防護具の有無の比較について行った。管球の角度による違いは、冠動脈造影を想定した9方向(RAO30, RAO30+CRAN30, RAO30+CAUD30, P-A, CRAN30, CAUD30, LAO45, LAO45+CRAN30, LAO60+CAUD30)の測定を行い比較した。各方向15 f/secで900 secファントムを撮影し、術者の身長を165 cmと想定した。術者の位置による違いは、水平方向(立ち位置)と垂直方向(身長)の違いによる変化を測定した。右冠動脈3方向、左冠動脈7方向からファントムを撮影し、その積算値を比較した。このとき、各方向15 f/secで120 sec撮影した。水平方向は、基準位置を0として患者の足方向に50 cm離れた点まで10 cm間隔で測定した。術者の身長は165 cmを想定した。垂直方向は、基準位置0において術者の身長153, 157, 165, 173 cmを想定した点で測定した。防護具の有無の比較は、防護具として防護メガネ、防護前垂れ、防護板を使用して比較した。測定は、基準位置0で術者の身長を165 cmと想定して行った。また、ガラスバッジ(千代田テクノル)についても頭頸部を想定した位置で測定、比較した。

また、これらの実験結果をふまえてDOSIRISを臨床現場で使用した。当院循環器内科のIVR担当医A～D4名に2ヶ月間装着していただいた。期間中医師4名は防護メガネを使用していた。

【結果】

管球の角度による違いは、LAO(管球が術者側)の場合に高い値を示した(Fig.1)。術者の立ち位置による違いは、術者が管球から離れるほど値が低くなる傾向にあった(Fig.2, Fig.3)。防護具の有無の比較は、防護メガネを使用した場合は67%程度水晶体被ばくを低減することができた。防護前垂れによる水晶体被ばく低減効果は少なかったが、防護板の使用により大幅に線量を低減することができた(Fig.4)。臨床現場においてDOSIRISを使用した場合、実験結果ほど防護メガネによる被ばく低減効果はみられなかった。また、ガラスバッジよりDOSIRISの方が高い値を示した術者がいた(Fig.5)。

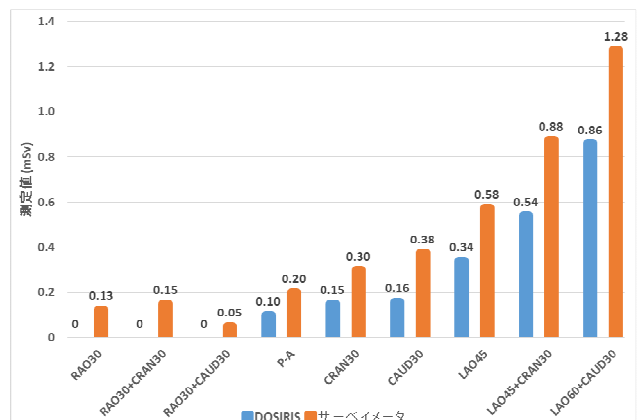


Fig.1 管球の角度による比較

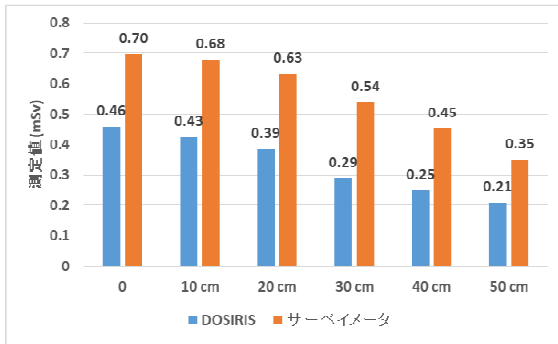


Fig.2 術者位置(水平方向)の比較

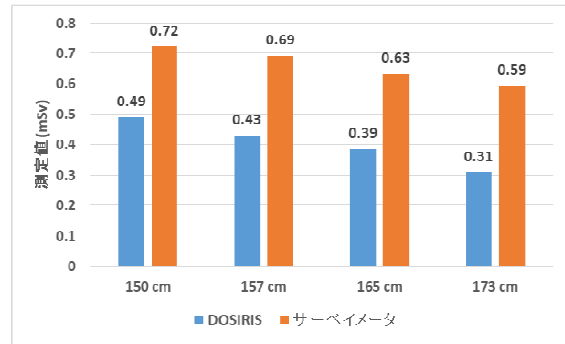


Fig.3 術者位置(垂直方向)の比較

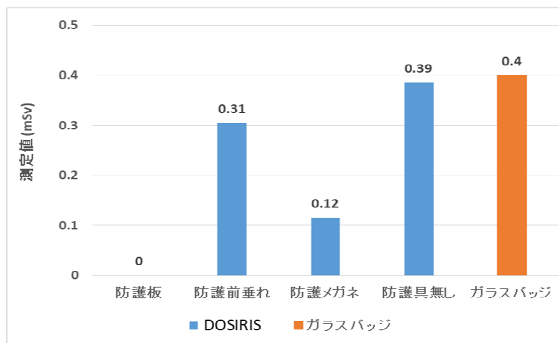


Fig.4 防護具による比較

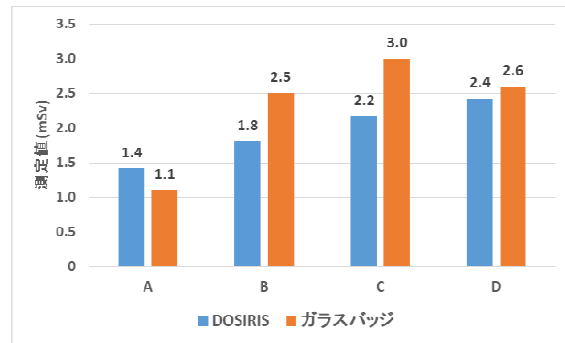


Fig.5 臨床使用結果

【考察】

手技時、術者は立ち位置を工夫することで水晶体被ばくを低減することができる。当院では、術者は手技時防護メガネを使用しているが、防護前垂れや防護板が使用されていないことが多く、防護板は特に水晶体被ばくの低減効果が大きいと、今後の使用を考える必要がある。

臨床現場でDOSIRISを使用した場合、事前の実験のような結果にはならなかった。術者によりDOSIRISの装着法に違いがあったためだと考えられる。実験ではDOSIRISをできる限り術者の眼の近くに設置したが、眼の近傍にDOSIRISを装着している術者はいなかった。その理由として、眼の近傍に線量計があるのは違和感があるためDOSIRISを眼の近傍に装着しない術者がいたことや、眼の近傍に装着していても手技の途中で位置がずれることが考えられる。

【まとめ】

立ち位置への配慮や、防護メガネ等の防護具の使用により効果的に被ばく低減できる。特に、水晶体において防護板の被ばく低減効果は大きい。また、臨床現場でDOSIRISを用いた場合には検出素子が適切な位置からずれてしまうことが多い。装着法の改善を図らなければ水晶体被ばくを適切に管理することは難しく、再検討が必要である。

【参考文献】

- 1) ICRP; 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) (2012).