

血管撮影部門における線量管理について

一般財団法人 竹田健康財団 竹田総合病院 ○皆川 貴裕(Minakawa Takahiro)
小柴 佑介 鈴木 雅博

【はじめに】

当院は2012年、病院建て替えに伴い総合医療センターが開設した。現在診療放射線技師(以下、技師)は37名で、其の内血管撮影部門は5名で業務を行っている。2015年に医療被ばく低減施設認定、2016年にIVR被ばく低減認定施設を取得し、放射線科内全体で被ばく低減に取り組んでいる。また、日本血管撮影・インターベンション専門技師が在籍し、血管撮影部門における線量管理を行っている。血管撮影・IVR領域では、確定的影響の回避のためのしきい線量と確率的影響の合理的な低減のためのDRLs2015を活用し、安全・安心で高度なIVRを実現していくために放射線安全管理が必要であるとされている¹⁾。

【医療法施行規則の一部改正】

厚生労働省は2019年3月、診療用放射線に関わる安全管理を促進するために医療法施行規則の一部を改正する省令を公布した²⁾。その内容は、①診療用放射線に係る安全管理のための責任者の配置、②医療放射線の安全管理のための指針の策定、③放射線診療に従事する者に対する診療用放射線の安全利用のための研修、④放射線診療を受ける者の当該放射線による被ばく線量の管理及び記録その他の診療用放射線の安全利用を目的とした改善のための方策である。これらの規定については、2020年4月1日より施行される予定である。

【被ばく線量の管理および記録】

医療法施行規則の改正に伴い、当院には線量管理の対象²⁾となる2台の据置型デジタル式循環器用X線透視診断装置(以下、血管撮影装置)がある。1台は循環器科専用で、もう1台は脳神経外科と放射線科で兼用している。技師は、血管撮影部門の被ばく線量をExcel・RIS(Radiology Information System)・医療被ばく線量情報管理システム(以下、線量管理システム)で管理している。

Excelでの管理項目は、検査日・患者ID・氏名・手技内容・透視時間・入射線量(空気カーマ)・面積線量・造影剤の種類と使用量である。また、確定的影響の最低しきい線量である早期一過性皮膚紅斑の 2 Gy^3 を超えた場合には、入射線量の色を変え一目でわかるように区別している。注意喚起レベルの推奨値は、皮膚線量が 3 Gy 、患者の入射基準点における空気カーマが 5 Gy とされている⁴⁾。しかし当院では、 2 Gy を啓発の点から注意喚起の線量としている。

RISでの管理項目は、DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine)-MPPS(Modality Performed Procedure Step)を使用して血管撮影装置から検査の実施状況・撮影情報・線量情報などを取得している。また 2 Gy を超えた場合には、患者コメントへ被ばく線量と日付を入力することで、次回オーダーが入った際にコメントとして情報が引き継がれるため、前回の被ばく線量と日付を確認することができる。さらにブックマークにチェックを付けることで、依頼があればすぐに被ばく線量を医師へ伝達する取り組みを行っている。ExcelとRISへの線量情報入力および記録は、手技に携わった技師が行っている。

線量管理システムにおいては、2018年にアゼモトメディカル社のAMDS(アミダス)を導入した。導入当初はCT装置2台のみ接続されていたが、2019年5月に血管撮影装置2台と接続し、現在はPET-CT装置1台と透視装置1台を含んだ6装置が繋がっている。線量管理システムへの線量指標情報の取得方法として、RDSR(Radiation Dose Structured Report)やDICOM画像のタグ情報などを利用する方法が挙げられるが、当院では全てRDSRをAMDSへ送っている。RDSRを線量管理として利用することは、医療被ばくを評価するデータを電子的に記録するためのガイドライン等から推奨されている。当院の血管撮影装置でRDSRをAMDSへ送る手段として、手技終了後にRDSRのみが自動で送信される装置と、自動送信ではRDSRと画像の両方が送られてしまい容量が増えることを防ぐために手動でRDSRを送信する装置がある。

【線量管理システム AMDSの特徴】

AMDSは線量指標情報を取得し、データベースに保存することにより統計解析処理にて線量を管理している。AMDSの特徴として、リンケージ機能・線量の箱ひげ図や散布図・個人被ばく線量管理・WEBによる参照などが挙げられる。リンケージ機能とは、各施設や機器特有の異なる検査プロトコル名を統一する機能である。例えば当院で経皮的冠動脈形成術(以下,PCI)を異なる血管撮影装置で行った場合、プロトコル名がCardioとCardiacで異なるため、別々の検査として認識してしまう。そこでリンケージを行うことで、プロトコル名を統一でき同じ検査として比較検討が可能となる。現在、2名の技師で検査台帳を確認しながらリンケージ作業を行っている。

線量の箱ひげ図や線量の散布図では、Fig.1に示す情報を数秒で検索することができる。Fig.1の散布図の縦軸は入射線量で横軸は体重である。縦軸は面積線量、横軸はKVP・mA・透視時間・撮影時間・年齢・性別・身長・BMIにも変更することで、様々な条件で比較検討が可能である。また散布図で外れ値が認められた際には、プロットをクリックすることで対象患者の個人被ばく線量管理画面が表示され、個人の詳細な線量情報(過去のモダリティ毎の被ばく線量・角度毎の線量情報など)を閲覧することができる。

個人被ばく線量管理では、コメント欄に被ばく線量が高くなってしまった要因などを分析し記入することで、いつでも原因を把握することができ改善に繋げることが可能である。

WEBによる参照では、各RIS端末よりAMDSへ接続できるため、閲覧に至るまでの時間を短縮することができる。線量管理システムの不具合として、面積線量やBi-planeの線量情報が反映されないことが起きているが、メーカーと話し合いの結果、システムのバージョンアップで修正が可能との報告を受けている。

【線量管理・記録の重要性】

放射線の人体への影響には確定的影響と確率的影響がある。確定的影響はしきい線量が存在し一定の放射線を受けると影響が現れるが、確率的影響はしきい線量が存在せず放射線を受ける量が多くなるほど影響が現れる確率が高くなるとされている⁵⁾。国際放射線防護委員会(ICRP)は、確定的影響のしきい線量と放射線皮膚障害の関係を発表し、PCIで発症した放射線皮膚障害の画像を公表している³⁾⁴⁾。放射線皮膚障害の種類と発症までの時間は、皮膚紅斑から皮膚がんの数時間から数年までと様々である³⁾。確定的影響の軽減については、被ばく線量に依存するため、手技中の被ばく線量を可能な範囲で少なくすることが重要である。確率的影響の軽減については、DRLs2015⁶⁾を参考に装置の品質管理を行い検討することが望ましい。

医療被ばくには、線量限度が設けられていない。理由は、必要な検査や治療を受けられないケースが生じ、患者の便益を損なうおそれがあるためである⁷⁾。しかし放射線による影響をわずかにするために、技師が率先して入射線量の伝達や管理を行い、救命が優先されないのであれば状況に応じて、医師へ手技の継続や中止の判断を提案することも必要である。

【職種ごとの被ばくに関する対応・管理】

血管撮影・IVRは手技の難易度や患者背景などにより、長時間の透視や撮影により被ばく線量の増加に伴う放射線による影響が懸念される。そのため患者に検査の流れや放射線について説明することは、不安を軽減することに繋がり重要なことだと考える。当院では、医師は術前に説明文書を用い術中の被ばく線量によっては手技を中止する必要がある旨を説明している。術中は必要な場合に限り放射線を照射する行為の正当化を行い、術後は台帳へ線量を記録し定期的な診察を行っている。技師は、術前にDRLs2015を参考に定期的にファントムを使用して線量を測定することで最適化を行い、術中は入射線量が2 Gyを超えたら線量の伝達、術後はExcel・RIS・AMDSに線量の記録・管理を行っている。看護師は術前に病棟を訪問し手技の流れを説明し、術後は電子カルテのアンギオ記録用紙に入射線量を記録し、退院まで皮膚の観察とケアを行っている。また退院後、放射線皮膚障害が出現した場合には、外来へ連絡していただくよう説明をしている。



Fig.1 2019年 5月～10月 PCIの線量情報

【おわりに】

2020年4月1日に線量管理・記録の義務化が予定されていることから、施設毎の環境に合わせた管理方法を確立する必要がある。当院でも準備を進め、今後は線量管理チームを作ることを検討している。線量管理システムは、RISやExcelで行ってきた線量情報をより効率的・効果的に行う解析システムである。高線量の原因を振り返り分析し改善することで、放射線による影響のリスクを回避できる症例が増えるものとする。血管撮影部門は、放射線による人体への影響の点から、各医療スタッフが連携し、患者に対して被ばくに関する十分な説明やケアを行い、適切な管理・記録を行うことが不可欠である。

【参考文献・図書】

- 1) 坂本肇. 医療被ばくの正当化と最適化に向けて 線量管理義務化の動向と医療機関に求められる対応
INNERVISION,2019;34(3):28~31.
- 2) 厚生労働省:医療放射線の適正管理に関する検討会
https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-isei_436723.html
- 3) ICRP Publicatiohn 85:IVRにおける放射線傷害の回避 日本アイソトープ協会(2003)
- 4) ICRP Publicatiohn 120:心臓病学における放射線防護 日本アイソトープ協会(2017)
- 5) 電気事業連合会:確定的影響と確率的影響-放射線の人体への影響
<https://www.fepec.or.jp/nuclear/houshasen/eikyoku/kakuteiteki/index.html>
- 6) 医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME):最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定
<https://www.radher.jp/J-RIME/report/DRLhoukokusyo.pdf>
- 7) 環境省:第4章 防護の考え方 4.1防護の原則
<https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h30kisoshiryu/h30kiso-04-01-11.html>