

4. 心臓CTの臨床的有用性と被ばく低減などの技術進歩 320列CTにおける被ばく低減の工夫

富澤 信夫

東京大学大学院医学系研究科生体物理医学専攻

大友 邦

東京大学大学院医学系研究科放射線医学講座

320列CTは、16cmという広い検出器幅を有し、広範囲を短時間で撮影できるようになったことから、臨床現場に革命をもたらした。心臓全体を一度に撮影できるのは、現行では320列CTのみである。冠動脈CTは、その陰性的中率の高さから、主に中等度リスクがある患者や運動負荷心電図が施行できない患者に適応があることは、これまでと変わらない¹⁾。この面検出器を利用すれば、従来では施行困難であった心電図同期下での広範囲撮影や、肺動静脈といった循環時間の早い部位を分離した撮影が、1回の造影剤投与でも可能となった。

CT検査は、電離放射線を使用するため、被ばくを伴う検査であり、診断可能な範囲で被ばく量を最小限に抑える努力は重要である。とりわけ、心臓CTは心電図同期検査のため、他部位の検査と比較して被ばく量が多いとされてきた。また、撮影範囲の拡大や複数回撮影は、被ばく量の増加と隣り合わせである。その中で、面

検出器は「重なり」の少なさから、被ばく低減に資すると考える。具体的には、ボリューム撮影を行うことで、ヘリカルスキャン時に生じる重なりを防ぐことができる。さらに、逐次近似を応用した画像再構成法を用いることにより、低線量で撮影しても画質が保持されることから、以前と比較して低被ばくで検査を施行できるようになった。

上述のような進歩により、冠動脈CTの臨床的有用性はさらに広がっている(表1)。バイパス術後の患者では、解剖学的構造が複雑になっている場合もあり、CTで開存評価ないし新規病変の探索を行うことは有用である。また、心奇形患者では、解剖学的構造が複雑であることから、カテーテル検査では詳細な三次元的構造を把握することが難しい場合もありCTの有用性は高い。心奇形を有する患者は若年であることも多く、被ばく低減技術の進歩に伴い検査を施行しやすくなった。さらに、冠動脈のみならず、他の構造物も

同時に評価できる点も面検出器の利点と言える。例えば、胸腹部大動脈と冠動脈を同時に評価することができ、また、肺動静脈分離撮影により、従来のtriple rule outプロトコールと比較して、精度の高い肺動脈および冠動脈の評価が可能となる。

当院では、2009年に320列CTを導入して以降、冠動脈CTの施行件数は年々増加している。2012年には合計375件の冠動脈CTを行っているが、内訳としては、虚血性心疾患疑いの精査が266件(70%)、術前の冠動脈評価が62件(17%)、バイパス術後評価が36件(10%)、心奇形形態評価が11件(3%)となっている。

本稿では、320列CTにおける被ばく低減の工夫を、最新鋭の「Aquilion ONE/ViSION Edition」(東芝社製)の経験を織り交ぜながら紹介する。また、面検出器によって可能となった検査法も紹介したい。

逐次近似を応用した 画像再構成法(AIDR 3D)

AIDR 3D(Adaptive Iterative Dose Reduction 3D)では、生データ空間および画像空間それぞれで、ノイズを低減するための工夫をしている(図1)。投影データに対し、統計学的モデルおよびスキヤナモデルを用いることで、ノイズやストリークアーチファクトを効果的に除去し、低線量時の画質を向上させている。さらに、画像データに変換した後に、撮

表1 320列CTによる冠動脈CT検査

- 従来からの適応
中等度リスクのある患者
運動負荷検査の施行が困難な患者
- 320列CTにより施行しやすくなった検査
冠動脈バイパス術後
小児などの心奇形
- 320列CTで施行可能な検査
1回の造影剤投与下で大動脈同時評価
1回の造影剤投与下で肺動脈と冠動脈の撮り分け