

## 4. 腹部・四肢血管領域における 動画システムの現状と展望

吉川 公彦/岩越 真一/伊藤 博文/井上 正義  
田中 利洋/穴井 洋 奈良県立医科大学放射線科・IVRセンター

近年の各種画像診断の発達に伴い、診断目的の血管造影検査は激減し、血管撮影装置に求められる最大の要件は、interventional radiology (IVR) をいかに安全・迅速・確実に施行できるかということであり、そのためには線量の低減化と歪みのない高画質な透視および撮影・動画像に加えて、各種ハードウェアやナビゲーションシステムなどのIVR支援ソフトウェアが必須となっている。本稿では、腹部・四肢血管領域における動画システムの現状と展望について、IVR施行医としての目線で概説する。

### 腹部・四肢血管領域の IVRに求められるシステム

#### 1. 高画質

細い血管やマイクロカテーテル、ステント、コイル、塞栓物質などの微細なデバイスを描出する高い空間分解能が要求され、深いプロジェクションアングルや、さまざまな体厚の被検者においても、透視や撮影で高いコントラストの画像が求められる。

#### 2. 被ばく低減

撮影条件自動設定機構、付加フィルタ自動選択・挿入機構、線量モニタリング機構を駆使した被ばく低減は重要な課題である。IVR中の透視では、カテーテル操作の場面に応じたパルスのきめ細かな切り替えが必要であり、診療放射線技師とIVR施行医との連携が必須である。最近の機種には、透視と撮影方向ごとの身長と体重に基づいた仮想の皮膚表面をシミュレーションし、リアルタイムに現在の照射方向での積算線量を表示するソフトウェア（リアルタイム線量モニタリング）も装備されている。

#### 3. ロードマップ

FPD搭載のCアームによる回転DSAによって、三次元的なDSA画像が得られ、透視画像と重ねることで3Dロードマップが可能となる。回転DSAの代わりに、CTやMRIを用いても3Dロード

マップが行えるようになってきた。3D画像で最適なワーキングアングルを決定し、それをアーム角度に自動的に反映でき、さらにアーム角度に連動して3D画像が自動追従する機能も、効率的にIVRを行うためには必要である。

#### 4. CT

DSA装置に付随するCT装置は、IVR-CTと、Cアーム搭載FPDを回転してCT画像を得るC-arm cone beam CTに大別される。

##### 1) IVR-CT

通常のCTと同じ時間・空間分解能の高い画像が得られ、FOVの制限を受けない。CT透視を使うことで、リアルタイムの透視下での穿刺が可能となる<sup>1)</sup>。

CT撮影後、即座にDSA、IVRが行えるため、救急領域でも本システムが注目されている。欠点としてはCTの設置スペースが必要なほか、cone beam CTに比べて被ばく線量が1.2～1.7倍という報告があり、注意が必要である<sup>2)</sup>。

##### 2) C-arm cone beam CT

CアームにFPDを搭載したcone beam CTは、テーブル移動が不要で迅速な検査とIVRが可能であり、穿刺術にも有用である(図1)。通常のcone beam CTではFOVが20～25cmと制限があり、被写体辺縁でのアーチファクトの影響による画質の問題が指摘されているが<sup>3)</sup>、最近画質の改善が得られつつあり、時間分解能や画像再構成までの時間も短縮している。最近では、オフセット