4. DR装置を用いた体幹部の血管系IVRにおける画像支援機能の活用
――緊急止血術・動静脈奇形・内臓動脈瘤に対する臨床応用

横田 倭己*1／髙島 章伍*2／大須賀慶悟*1
*1 大阪医科薬科大学病院放射線診断・IVR科 *2 大阪医科薬科大学病院救急診療科

血管系interventional radiology（IVR）では，病変の血管構造や血流動態を正確に把握し，安全かつ効果的に治療を行うための画像支援技術が重要である。当院は，大阪府北部の三次救命救急センターとして，重症外傷や急性出血に対する緊急止血術に加え，特色ある診療として，動静脈奇形（arteriovenous malformation：AVM）や内臓動脈瘤など，血管病変に対する血管内治療を数多く行っている。緊急止血術では，患者の全身状態や鎮静の影響などにより，十分な呼吸停止や体動の抑制が困難な場合がある。一方，AVMや内臓動脈瘤に対する治療では，複雑な血管解剖や血流動態の把握が求められる。本稿では，体幹部の血管系IVRにおける当院の血管撮影装置の画像支援機能について，術者の立場から，その特徴と臨床的な有用性を紹介する。

当院の血管撮影装置の画像支援機能の活用

2024年に当院に導入されたシーメンス社製「ARTIS icono D-Spin」では，通常の透視・digital subtraction angiography（DSA）撮影に加え，回転撮影による三次元画像の取得や，血流の時間情報を含む四次元画像の再構成が可能であり，目的に応じて各種画像支援機能を組み合わせて治療を行うことができる。体幹部の血管系IVRでは複数のデバイスを併用することも多く，塞栓物質や造影剤など，X線不透過性や画像上の見え方が異なる物質を識別する必要がある。以下に，当院で活用している主な画像支援機能について述べる。

1. CLEAR Abd

DSAは，マスク画像と造影画像の差分処理によって背景構造を除去し，血管や血管外漏出像を明瞭に描出する。一方，呼吸性移動，腸管蠕動や体動によって位置ズレが生じると，ミスレジストレーションアーチファクトが発生する。特に緊急止血術や鎮静下では十分な呼吸停止が得られないことがあり，また，体幹部では腸管ガスや骨などの背景構造がデバイスや塞栓物質の視認性に影響する。

「CLEAR Abd」は，腹部領域に最適化されたdigital angiography（DA）撮影の一種であり，マスク画像との差分処理を行わないことに加え，背景濃度を平滑化することで，血管や液体塞栓物質のコントラストを向上させる撮影プロトコールである。呼吸性移動や腸管蠕動の影響が大きい場合，DSAを補完する手段となる。ただし，背景構造が残存し，X線不透過性の高いコイルでは周囲にハレーションが生じることもある。

2. 3D-DSAおよび4D-DSA

複雑な血管構造を有する病変では，従来の2D-DSAでは，血管の重なりで分岐形態や走行を十分に把握できないことがある。また，異なる角度で2D-DSAを繰り返すと，放射線被ばくや造影剤使用量が増える。これに対して，3D-DSAでは，1回の回転撮影データから再構成された三次元血管画像を回転させることで，血管の分岐形態が把握しやすくなり，治療時のワーキングアングルの決定に役立つ。また，三次元画像を透視に重ね合わせる「3D Roadmap（3D Overlay）」では，立体的な血管走行を参照しながら，目的血管にガイドワイヤやカテーテルを誘導できる。さらに，4D-DSAは，造影剤の流入から流出までの時間的変化を立体的に評価する技術で，任意の観察方向と時相を選択できるため，血管の重なりが少ない角度で造影剤の移行を追跡できる。特にAVMでは，治療標的となる動静脈短絡部への到達経路の検討に役立つ。

症例提示

1. 緊急止血術におけるCLEAR Abdの活用

図1に，左側胸部打撲後に血胸を来した症例を提示する。左下横隔動脈の分枝からの出血を認め，液体塞栓物質である20%NBCA（n-butyl cyanoacrylate）を用いた塞栓術を行った。呼吸停止を行わずに撮影したDSAでは，呼吸性変動によるミスレジストレーションアーチファクトが強いため，NBCAの注入時は

〈0913-8919/26/￥300/論文/JCOPY〉