2. 脳血管内治療における動画対応DRシステムの活用
――術者が診療放射線技師に求める撮影・画像設定と臨床的意義

阿部宗一郎／吉村　紳一　兵庫医科大学脳神経外科

脳血管内治療は，この十数年で対象疾患・デバイス共に大きく発展した。脳動脈瘤に対しては，ステント併用コイル塞栓術が普及し，フローダイバーター（flow diverter：FD）や瘤内留置型デバイスであるWoven EndoBridge（WEB）[1]が導入された。これにより，大型瘤や広頸瘤など，従来は治療に難渋した病変にも血管内治療の選択肢が広がった。頸動脈や頭蓋内の狭窄病変に対しては，ステント留置術や経皮的血管形成術（percutaneous transluminal angioplasty：PTA）が行われ，さらに，急性期脳梗塞に対する機械的血栓回収療法は，複数のランダム化比較試験で有効性が示されて，標準治療として定着した[2,3]。

こうした治療の高度化に伴い，画像に求められる役割も変化している。画像評価は，デバイスのサイズ選択，透視角度の設定，留置後の展開状態の評価など，治療の各段階における意思決定を支えている。急性期脳梗塞では，治療までの時間が転帰を左右するため，撮影を含むワークフロー全体の効率化も求められる。

さらに，医師の働き方改革や人材不足が課題となる中，限られた人員で安全かつ質の高い治療を提供するには，術者と診療放射線技師（以下，技師）の協働がいっそう重要になる。動画対応DRシステム（血管撮影装置）の性能を引き出すには，術者が各場面で「何を見たいのか」を技師と共有し，目的に応じた撮影条件や画像処理をあらかじめ設定しておくことが欠かせない。

本稿では，当院の血管撮影装置〔「ARTIS icono D-Spin」（シーメンス社製）〕を用いた脳血管内治療を例に，脳動脈瘤，狭窄病変，急性期脳梗塞，アクセスルートの各場面で術者が技師に求める撮影・画像設定と，その臨床的意義を解説する。装置の機能や撮影条件の詳細については，本特集の萩原芳明技師の稿を参照してほしい（37～41ページ）。

脳動脈瘤治療

1. 3D回転撮影による瘤形態の評価と計測

脳動脈瘤治療において，3D回転血管撮影（3D rotational angiography：3D-RA）は，治療方針の決定とデバイス選択の基盤となる。Cアームを回転させながら造影下に撮影し，得られたデータから3D画像を再構成することで，瘤の形状や，ネックと親血管・分枝との位置関係を任意の方向から観察できる。造影剤の注入量，注入速度，撮影開始のタイミングは，病変の部位や血流に応じて技師と事前に確認する。造影が不十分であると，瘤や分枝の辺縁が不明瞭となり，計測値に誤差を生じるためである。

再構成画像を用いた計測は，デバイスのサイズ選択に直結する。特にWEBは，瘤の幅と高さに基づいてサイズを決定するため，わずかな計測差が治療成績に影響しうる[1]。一般に，WEBは瘤の幅よりやや大きく，高さよりやや小さいサイズを選択する。瘤の最大幅を正しくとらえるには，複数の断面で計測を行い，さらに，瘤のボリュームとともに評価する[4]（図1）。近年は，3Dデータ上でデバイスの留置をシミュレーションし，サイズ選択を支援するソフトウエアも報告されている[5]。FDでは，瘤の近位と遠位の親血管径，およびネックを十分にカバーする長さを計測し，デバイスの径と長さを決定する[6]。近位と遠位で親血管径が大きく異なる症例も多く，留置時の短縮（foreshortening）を見込んだ選択が求められる。これらの計測をワークステーション上で迅速に行えるよう，再構成条件や表示方法を技師と共有しておくことは，治療時間の短縮にもつながる。

2. ワーキングアングルの設定

3D画像は，治療中の透視角度（ワーキングアングル）の決定にも用いられる。ネックが親血管から明瞭に分離し，かつマイクロカテーテルやデバイスの動きを追いやすい角度を選ぶことが，安全な塞栓術の前提となる。多くの装置では，3D画像上で選択した角度にCアームを連動させる機能が搭載されている。試験的な撮影を減らせるため，被ばくと造影剤量の低減に寄与する。バイプレーン装置では，正面・側面の2方向をそれぞれ最適化する必要があり，架台同士の干渉や患者の頭位も考慮しながら，技師とともに角度を調整している。

〈0913-8919/26/￥300/論文/JCOPY〉