

## 頭部領域における画像支援 —頭部領域における画像支援の色々—

新潟大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門 ○布施 真至(Fuse Masashi)

### 【はじめに】

頭部領域における対象疾患には動脈瘤 (Aneurysm : An.)、動静脈奇形 (Arteriovenous Malformation : AVM)、動静脈瘻 (Arteriovenous Fistula : AVF)、脳梗塞 (Cerebral infarction : CI)、脳腫瘍 (Tumor) と多岐に渡る。また、治療方法や使用デバイスもそれぞれに適したものが選択される。

動脈瘤の治療であれば塞栓術としてコイルが主となるが、バルーンやステントによる補助下で行われたり、近年では整流効果を持ったステント (Flow Diverter : FD) による治療数も多くなってきている。同じ塞栓術でもAVMでは液体塞栓物質であるOnyx<sup>TM</sup>やシアノアクリレート系薬剤 (n-butyl-2-cyanoacrylate : NBCA) が使用される。

この様に塞栓術と言っても使用するデバイスが異なることにより撮影する画像、求められる画像は手技毎に違ったものが必要となる。今回は2023年3月より稼働した新装置に関連させ、頭部領域の画像下治療 (Interventional Radiology : IVR) で必要とされる撮影や画像について当院での方法を提示させていただく。

### 【新装置での変更点】

#### • Speed

回転撮影時に側面アームが退避することなく撮影が可能になったことにより検査スループットの向上が得られた。また、1回転5秒であった回転速度が1回転4秒に短縮。側面アームを退避することにより1回転3秒に短縮された。撮影時間の短縮により造影剤注入時間を短くすることができ使用造影剤の減少へ繋がる。さらに、撮影時間の短縮は動きによるアーチファクトの低減にも寄与することができる。

#### • Correct

従来装置ではC-アームの角度の保存やリファレンスとして表示されている画像を撮影したポジションへの移動が可能であったが、ベッド位置は手動による移動であった。手動で同ポジションへ移動した際に微妙なズレがあったことにより、撮

影したDigital Subtraction Angiography (以下DSA) 画像を透視画像に重ねて表示するRoad Map機能が正常に作動しない可能性があった。新装置においては、ベッドがモーター制御により自動で移動することにより正確に同ポジションへと持っていくことが可能となった。ベッド位置を正確に合わせることが可能になったことにより位置合わせ時の透視、撮影範囲確認時のハンドインジェクションによる造影を減らすことが可能となった。

また回転撮影を行った後に作成される3D画像がC-アームの角度、Flat Panel Detector (以下FPD) のサイズ・距離、ベッドの位置と連動して表示されることにより、目的箇所センタリングが透視を出すことなく可能となった。この機能も位置合わせ時の透視、撮影範囲確認時のハンドインジェクションによる造影を減らすことに貢献できる。

#### • 4D

1回転6秒または12秒のプログラムがあるが1回転の撮影で時間による動態を含めた4次元撮影が可能となった。この撮影によりAVMやAVFなどの症例において流入動脈 (feeder)、異常血管塊 (nidus)、流出静脈 (drainer) の流れ等が3次元的に観察可能となる。

#### • RAPID

装置外部ソフトウェアではあるが脳灌流マップの確認が可能となった。脳梗塞領域である虚血コアの体積や灌流異常領域であるペナンプラとの mismatchを算出することにより脳梗塞に対する治療適応の判断がしやすくなる。

#### • Digital Zoom

細かい部分を見る際に実拡大を行うことで視認性は向上するが、照射線量が増えてしまう。Digital Zoomを活用することにより照射線量が増加することなく拡大された画像を得ることが可能となった (Fig.1)。

#### • Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

従来撮影法では回転軸に対して一定軌道回

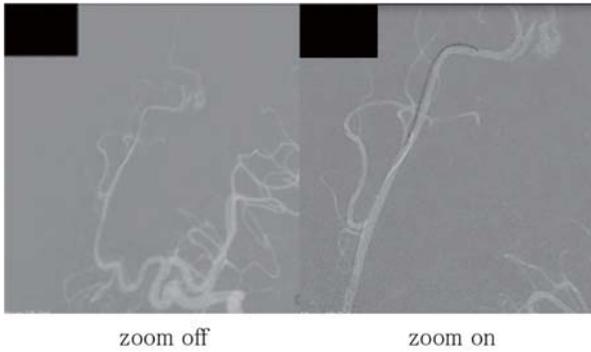


Fig.1 Digital Zoom (Road)

転であったが、回転時に頭尾方向に傾斜の加わった二重軌道回転機構によりコーンビームCT特有のアーチファクトの低減が得られる様になった。

•High Resolution

CBCT撮影時にmicroモードを使用することにより、2x2 Binning (4つの素子で1つの画素とする)での再構成から1x1Binning (1つの素子で1つの画素とする)での再構成が可能となり、高い空間分解能を得ることができる。その高分解能を生かしステントストラットの様な細かな構造体を綺麗に描出することが可能となり、ステントの振れや開き具合、ストラットの破損の有無などの確認が容易となる (Fig.2, Fig.3)。

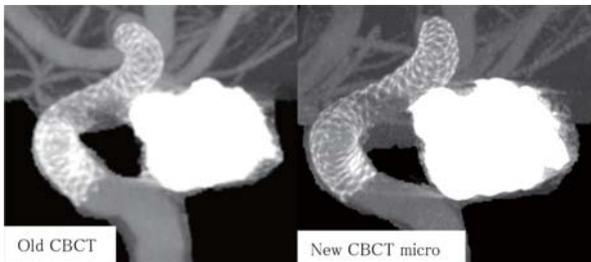


Fig.2 CBCT (MIP)

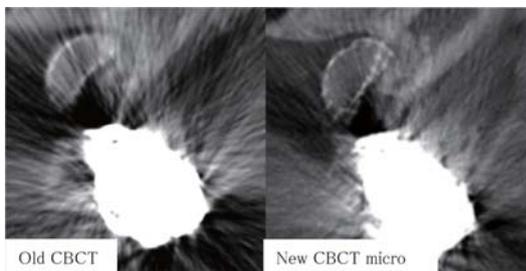


Fig.3 CBCT (MPR axial)

•Target selection

目的とする物質に対するプログラムを使用することで対象物質の視認性を向上させることが可能となった。例えば塞栓物質であるOnyxTMにはタンタル粉が含まれており、それを標的とすることに

よりFigのように視認性が向上したことが確認できる (Fig.4)。

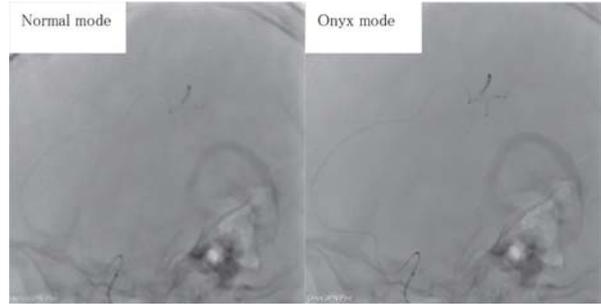


Fig.4 Onyx mode

•Other modalities

他モダリティの画像を装置に取り込み、撮影した画像とフュージョンさせることで透視画像上にCTやMRIで撮影された画像の3D画像を重ねて表示することが可能となった。特に血管撮影で確認することが容易では無い静脈の情報などが確認しやすくなるのではないかと期待している。

•Monitor Layout

従来装置よりも操作室、検査室ともに画面のレイアウトの変更が容易となった。また入力数も増えたことにより適切な支援画像の表示が容易になった。

【装置の新旧に関係なく】

•装置の新しさ、古さに関係なくアクセスルートの確認のような参照画像を表示しておくことは、検査を円滑に進める上で重要なことと考えられる。特にCTやMRIなど他モダリティの画像があれば、事前に形状に適したカテーテルの選択や撮影する血管の選択の補助となることを意識していただければと思います。

•直接IVRと関係はしないが、当院では血管撮影での動脈や静脈とMRIでの腫瘍や脳実質と組み合わせることで開頭手術の事前情報として提供している。執刀医より脳表の静脈情報などがわかりやすく有用な画像であるとの評価をいただいている。

【まとめ】

今回は新装置導入に伴い新機能を中心に頭部領域における画像支援を提示させていただいたが、新旧装置に関係なく現状で使用できる機能をどのように使用し、診療に活かしていくことができるのかを常に考えることが重要である。