

アンギオ達人になろう! (続編)

すぐに役立つ! 的確な治療のための画像利用テクニック

財団法人 広南会 広南病院 血管内脳神経外科
近藤竜史 松本康史

前号では、アンギオ達人になろう、というタイトルで、初・中級編をまとめさせていただいた。今号では上級編について述べる。

上級編 1：より微細な構造把握の追及 3D-DA 画像を使いこなす

3D-DA と 3D-DSA の違いは、骨を含めた全ての情報をそのまま 3D 再構成するか、マスク画像を撮影して骨やクリップなどの信号をサブトラクションして 3D 再構成するか、である。3D-DSA は血管以外の情報が簡単に消えて便利に思えるが、メーカー設定のまま使用すると、血管末梢の微細な情報が消失してしまうことが多い。血管構築の情報がたくさん残っているのは、むしろ 3D-DA 画像なのである。確かに、骨消しの作業は面倒だが、綺麗に骨を消して画像化すると、実に多くの情報を引き出すことができる。

左側頭葉 AVM (破裂) の症例を提示する (図 1)。Feeder は middle temporal artery (MTA: ↓①) だが、MTA 本幹は正常皮質へ pass through しており、MTA から分岐した非常に微細な分枝が proper feeder となっている。Nidus 径は約 10mm である。Drainer は左側頭葉の皮質静脈 (single drainer) で、左 vein of Labbé に流出している (↓②)。この AVM を 3D-DSA で描出しようとしても、血管構築の細かい情報は失われてしまう。一方、3D-DA では nidus 周囲の非常に微細な血管構築までとらえることができる。画像を作る際のコツは、閾値を下げて画像情報を可能な限り多く残すことである。当然、最初はゴミだらけの画像になるが、丁寧に骨を消していくと図 2、図 3 のような画像が得られる。Conventional DSA 画像と比較しても、nidus 周囲の血管構築、特に feeder の様子を明瞭に理解することができる。

AVM の塞栓術を行う際は、術前に自分の頭の中で血管構築を立体的に「イメージ」し、術中の透視画像上にそのイメージを投影

しつつカテーテルや塞栓物質を操作する必要がある。二次元の透視・DSA 画像では理解しづらい、立体構造を補完するイメージングが重要なのである。マイクロカテーテルによる超選択的造影も AVM の血管構築理解に有用であるが、診断 DSA の段階では施行できないという難点がある。3D-DA 画像は診断 DSA の際に施行可能で、しかも、conventional DSA では不可能な角度からの観察も可能であるため、術前のイメージ固めと治療計画立案の上で極めて有用なツールである。

本症例は、液体塞栓物質が正常皮質側の MTA に流入するのを防ぐために、MTA の feeder 分岐部より遠位側をコイルで閉塞させた後に NBCA を用いて塞栓を行い、良好な結果を得た (図 4)。『良くできた 3D-DA 画像』は、マイクロカテーテルからの超選択的造影をしたり、NBCA のキャストができてみないとわからないような細かい構造を、事前に教えてくれることをご理解頂けたと思う。

上級編 2：ちょっと未来の話。 頭蓋内ステントの未来はバラ色か？

次に、頭蓋内ステント時代における血管撮影装置の役割について考えてみたい。

頭蓋内動脈狭窄に対する次世代治療デバイスとして Wingspan の導入が待望されて久しい。しかし、仮に Wingspan が導入されたとしても、それが図 5 のような症例の治療成績向上に寄与するかどうかについては、現状を冷静に認識する必要がある。Wingspan の成績は今のところ良好とは言えない。SAMMPRIS study では周術期合併症の多さが原因で best medical treatment に優越することができなかった。また、Wingspan の再狭窄率は、最も悪いデータで、前方循環 40%、Supraclinoid ICA に限ると 67% と著しく高い。しかも多くは症候性の再狭窄である。

言うまでもなく、頭蓋内ステント留置術の周術期合併症は、血管穿孔や解離等、動脈及び動脈周囲組織の脆弱性に関連するものが多い。一方、再狭窄は、小径動脈に対するステント留置術の宿命とも言える現象であり、循環器領域の血管内治療医がその克服に多大な努力を重ねているのは周知のとおりである。頭蓋内ステント留置術の難しさをごく単純に表現すると、「動脈の脆弱性故に、再狭窄予防に有用な最大拡張を図ることができない」ということになる。

根本的な解決のためには、drug eluting stent や self-expandable stent の開発と導入が必要であろうが、有効な技術革新が達成されるまでは、balloon-expanding bare metal stent をいかに有効に使うかを突き詰める必要がある。必要な努力の 1 つは厳密な適応選択であり、もう 1 つは最大拡張せずにステントを血管壁に密着させて真円に近い内腔を確保することである。これらの点において血管撮影装置が担う役割について以下に述べたい。

狭窄率は、頭蓋内ステント留置術の適応を決める唯一の要素ではないが、少なくとも重要な要素の 1 つである。WASID trial では、フィルム上で電子ノギスを用いて測定していたが、この方法では測定者間誤差が生じる上に、フィルムレスの現代にはそぐわない。狭窄率を測定者間誤差なく簡便に測定するためのツールが 2 Click Advanced Vessel Analysis (以下、AVA) である (図 6)。3D 画像上で、測定したい 2 点を決定するだけで、血管の中心線を自動的に抽出し連続した 3D 曲線を生成し、その曲線に直行する血管の断面、並びに、3D 曲線に沿って血管を展開した画像が自動的に作成される。後は、関心領域にカーソルを移動させ血管の Lumen View を観察することで偏心性狭窄病変の詳細把握が行え、また、血管径や狭窄率を簡便に測定することができる。

次に、ステントの留置状態の評価であるが、さすがに Wingspan を留置した症例は持ち合わせていないので、代わりに、虚血発症で、Coronary stent を留置した、右 ICA 解離の症例を提示する (図 7)。Micro Driver を留置し再開通を行い、4 年経った現在でも再狭窄もなく良好な症例である。

4 年後にフォローアップした時の 3D 画像を見ると、一見、ステントが血管にしっかりと密着して拡張されているように見えるが (図 8)、この 2 Click Advanced Vessel Analysis を用いて評価すると、ステントの近位端がごくわずかに浮いている、ということが理解

される (図 9)。この症例では、濃い造影剤を用いて撮影してしまっただため、stent Strut が良好に描出されていないが、実際は造影剤濃度を調節することで、格段に描出能を向上させることが可能である。3D 曲線に沿って展開した血管の内腔画像を回転させると、より容易に理解できる (図 10)。更に、血管断面画像を良く見てみると、どのあたりからステントが浮き始めているかが理解できる (図 11)。もちろん、この症例においてこの程度の“浮き”は全く問題にならないわけだが、このように微細な状況まで把握できるプロトコルを準備しておくことが重要なのである。例えば、術中にこのような情報が得られれば、後拡張用バルーンの使用選択や、手技終了のタイミングを決定する上で、非常に有用なツールになるだろう。将来導入が予想されるデバイスの有効利用を図るためには、デバイスにあわせて検査プロトコルの準備もまた必須だと言える。

脳血管内治療医は、最高峰の技術を身に付け、常にベストを尽くすことが求められる領域に位置している。しかし、最高峰の治療をするためには医師の技術がベストであるだけでは不十分であり、自分の相棒たる血管撮影装置の能力を完全に引き出さなければならない。実際に使った後に、周りの技術者に、どこが良かったのか、どこが悪かったのか、詳細にフィードバックすること、そして、これを直してほしい、私はこうしたい、もっとこれができるはずだ、とたくさん文句を言って装置を良くしてもらい、最高の状態で使い切ることが重要である。何も、最新の装置を導入することだけが能ではない。今、使用している装置を十分に調整することで、思いもよらない性能を見せてくれることもある。

本稿が、アンギオ達人を目指す読者の皆様の一助になれば幸いです。共に最高の治療を目指してベストを尽くしましょう。

GE logo

販売名称：多目的 X 線撮影システム INNOVA II 医療機器認証番号：219ACBZX00035000
販売名称：多目的 X 線撮影システム INNOVA 医療機器認証番号：21500BZY00327000
販売名称：アドバンテージワークステーション 医療機器承認番号：20600BZY00483000

寄稿いただいた原稿に記載の性能については、お客様の使用経験に基づくものであり、弊社がこれを保証するものではありません。

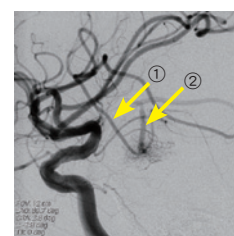


図 1：Pre DSA

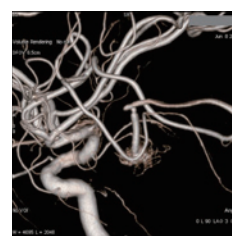


図 2：3D-DA

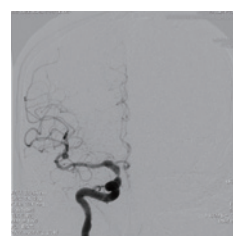


図 5：DSA (正面・側面)、3D-DSA

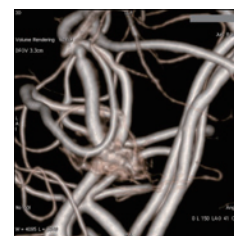


図 3：3D-DA (Zoom)

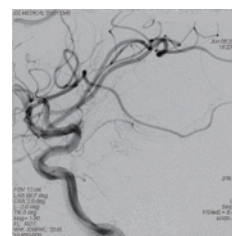


図 4：Post DSA

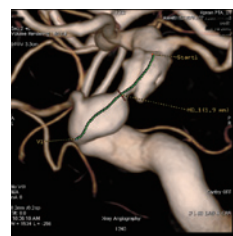


図 6：2 Click Advanced Vessel Analysis (AVA)

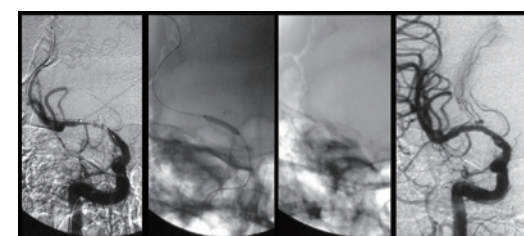


図 7：右 ICA 解離 (Pre/Post)



図 8：3D-DSA

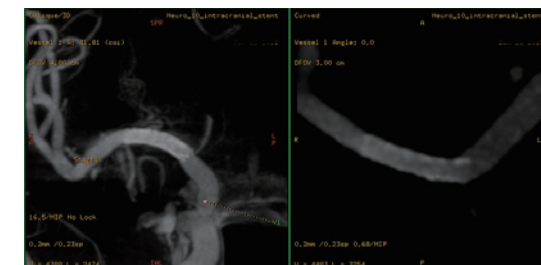


図 9：AVA (Curved Reformation)

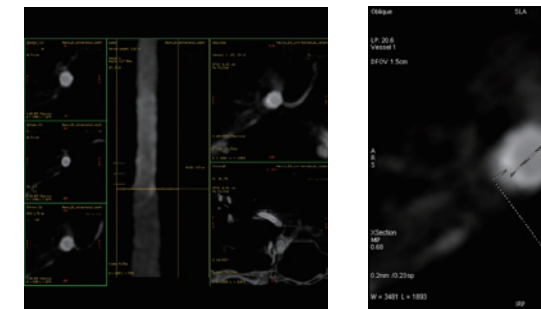


図 10：AVA (Lumen View)

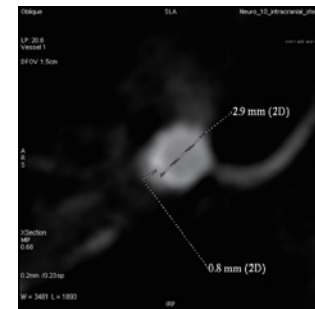


図 11：AVA (X Section View)