

## II 動画編：動画システムの最新技術動向と臨床応用

## 2. 動画システムの最新技術動向

## 1) 脳動脈瘤治療支援技術の現状と将来展望

大澤 充晴 愛知医科大学病院中央放射線部

愛知医科大学病院では、2017年10月に、脳神経外科・宮地 茂教授をセンター長とした脳血管内治療センター(図1)が新設された。脳血管内治療センターには、シーメンス社製の「Artis Q」を新規導入し、最新のアプリケーションが使用できるシステムとした。また、宮地教授の意向により、各種カテーテルやワイヤ、コイル、ステントなどの専用棚を設置し、時間外における緊急時に不慣れなスタッフが対応しても迅速に手技が行えるように整備した。特に、血栓回収術に使用する物品は一つにまとめて管理し、誰が対応しても物品を出す時間に差が出ないよう工夫している。脳血管内治療センターの新設以降、当院の脳血管内治療数は約4倍に増加し、現在、年間200症例以上の施術を実施している。

当院では、脳動脈瘤治療が全脳血管内治療の約半数を占めており、塞栓方法はステントアシストテクニックを筆頭に、バルーンアシストテクニック、ダブルカテーテルテクニック、シンプルテクニックと多岐にわたっている。また、本邦において2015年に認可された、整流型ステント「フローダイバーターステント(Pipeline Flex:メドトロニック社製)」を使用した治療も積極的に行っている。幅広い手技に対応するためには、治療支援の工夫も必要になる。本稿では、当院における脳動脈瘤治療支援技術について紹介する。

## 脳動脈瘤の撮影、計測

## 1. 3D-DSA撮影の注入条件

当院における、脳動脈瘤の3D-DSAでの造影剤注入速度は、総頸動脈 3~3.5mL/s、内頸動脈 2.5~3mL/s、外頸動脈 1.5~2mL/s、椎骨動脈 2~2.5mL/sを目安に、血管径、瘤の大きさ、部位により個々に調整している。また、破裂動脈瘤を有する症例においては、注入速度を少し下げ設定している。最終的な注入条件の決定は、直前のDSAでバックフローしない、最適な造影ができた注入速度の3/4になるよう設定している。さらに、インジェクタのX線delayも、直前のDSAにおいて動脈瘤が造影剤で満たされた時間から撮影できるように計算して設定している。カテーテル位置にもよるが、通常は約1秒前後である。ただし、巨大動脈瘤を対象とする時は、X線delayが3~5秒程度になることもあり、注意が必要である。

## 2. 高精細コーンビームCTの活用

syngo DynaCT Micro(対角線22cm)は、ピクセルの補間処理を行わない154 $\mu$ m $\times$ 154 $\mu$ mを1画素とする撮影である。従来の撮影(対角線42cm)に比べ、約2倍の空間分解能を有する。これにより、動脈瘤またはその近傍から出ている穿通枝の観察が可能

になり、安全かつ正確な脳動脈治療を行うのに非常に有用である。一方で、Aoyamaらが作成した人体等価ファントムを使用した被ばく線量測定<sup>1)</sup>により、syngo DynaCT Microは、従来の撮影と比べて水晶体の被ばく線量が約1.5倍増加することがわかった。このことから、すべての症例で使用するのではなく、動脈瘤治療時などに目的を絞って使用することが望まれる。

ここで、「コリメーション(絞り)」の活用と注意点について説明する。当院での検討により、コーンビームCT(以下、CBCT)撮影時、上下の絞りを行うことは、画質(やや改善)、水晶体の被ばく線量(約1~2割減)、再構成時間の短縮(約3~4割減)の3点において有用であることがわかっている<sup>2)</sup>。したがって、当院では、露出調整機構の測光領域にかからない程度まで絞りを入れて、撮影を行っている。絞りが測光領域にかかると被ばく線量が増加してしまうので、注意が必要である。

## 3. 撮影後の処理

当院では、3D-DSA撮影後、ブレがなく、高解像度で、血管描出能の高い元データを作成するために、以下の方法で行っている。

- ① 3D-DSAの1相目(マスク像)と2相目(造影像)の動きのズレを補正する機能“Motion Correction(以下、モーションコレクション)”を用いる。モーションコレクションには「固定