

脳動脈瘤の術前精査における経動脈的CT血管撮影の有用性 CT・血管造影装置一体型システムを使用した初期経験

Initial Experience of Intraarterial Three-dimensional CT Angiography Using a Combined CT and Angiography Unit in the Preoperative Evaluation of Intracranial Aneurysms

平井 俊範 ¹⁾	Toshinori Hirai	高橋 睦正 ³⁾	Mutsumasa Takahashi
興相 征典 ²⁾	Yukunori Korogi	杉之原賢治 ⁴⁾	Kenji Suginoara
小野 研 ¹⁾	Ken Ono	植村正三郎 ⁴⁾	Shozaburo Uemura

¹⁾天草地域医療センター 放射線科

²⁾熊本大学医学部附属病院 放射線科

³⁾セコム株式会社 医療事業部 国際画像診断センター

⁴⁾天草地域医療センター 脳神経外科

脳動脈瘤の術前精査にCT・血管造影装置一体型システムを使用した初期経験を報告する。同システムを用い血管造影に経動脈的CT血管撮影を追加施行することで、血管造影では得られない血管解剖に関する情報が付加され術前精査に有用であった。利点として、撮影タイミングを考慮する必要がなく、少量の造影剤で動脈内腔は高いCT値が得られ、再撮影も容易であることが挙げられた。今後は経静脈的CT血管撮影との比較検討が必要である。

We demonstrate our initial experience of intraarterial computed tomographic angiography (IA-CTA) and digital subtraction angiography (DSA) using a combined CT and angiography unit in the preoperative evaluation of intracranial aneurysms. IA-CTA often provided additional useful information for preoperative evaluation of intracranial aneurysms. IA-CTA has theoretical advantages over intravenous CTA because of the higher concentration of contrast materials delivered to the intracranial artery without considering appropriate timing of injection and with use of a small amount of contrast material. Further investigation needs to be performed to determine whether IA-CTA is superior to intravenous CTA in the evaluation of the intracranial aneurysms.

Key Words: CT Angiography, Aneurysm Cerebral, CT Guidance

1. はじめに

脳動脈瘤の術前精査には通常血管造影が行われるが、血管の蛇行や重なりなどにより、十分な情報が得られない場合がある。術前精査として経静脈的CT血管撮影の有用性は高いが¹⁾、技術的因子や患者側の問題により、質の高い画像が得られないことも少なくない。CT装置と血管造影装置が一体化したシステムが開発され臨床応用されているが²⁾、頭部領域への応用はほとんどみられない。われわれは脳動脈瘤の術前精査に同システムを応用しその初期経験を報告してきたが³⁾、本稿ではその報告から一部抜粋して述べる。

2. 方法

当センターのCT・血管造影装置一体型システムは、CT装置(CT-W3000AD、日立メディコ)と血管造影装置(DFA-100、日立メディコ)が同一室内に配置され、固定されたCT装置の患者テーブルに対して血管造影装置のセッティングや退避を行うことが可能であり、目的に応じて両者を複合的に選択できる(図1)。両者の切り替えは5分程度で可能である。

動脈瘤の患者においては、以下の手順で検査を施行した。まず血管造影を行い、動脈瘤が存在する部位もしくは疑われる部位が描出された場合にはCTモードに切り替えた。次に病変部位に応じて撮影部位を決めるが、Willis輪の病変であ

れば、通常トルコ鞍床部から頭側へボリュームスキャンを行った。そのCT撮影条件は、管電流 175 mA、管電圧 129 kVにて、スキャン幅 1.0 mm、テーブル移動速度 1.0 mm/秒、再構成幅 0.5 mmで行い、512 × 512 のマトリクスで25-30 秒間



図1：CT・血管造影装置一体型システム（CT-W3000AD）

撮影した。スキャンする時間に応じて、非イオン性造影剤(イオパミロン 300、シェ・リング社)4-6 mlを生理食塩水で4倍に希釈した溶液 16-24 mlをカテテルが挿入された動脈からインジェクターを用い0.6-0.8 ml/sで注入した。ボリュームスキャンは造影剤を注入して4秒後に開始した。収集した画像データはボクセルトランスミッション法で三次元画像に再構成した。

対象は平成9年4月から9月までにCT・血管造影装置一体型システムを用いて評価を行った22例(男性9例、女性13例；年齢34 - 83歳、平均66歳)で、8例は破裂動脈瘤、14例は未破裂動脈瘤であった。画像の評価は2名の放射線科医が別々に評価し、脳神経外科医には三次元CT血管造影像がどの程度治療に影響を与えるか、また影響を与えた場合はその理由を調査した。

3. 結果

全例で合併症なく経動脈的CT血管撮影が施行できたが、クモ膜下出血を有する2例では患者の動きによるアーチファクトのため2度撮影を行った。7例は経動脈的CT血管撮影を施行した後、年齢的理由、手術の危険性が高いことなどにより手術や塞栓術は施行されなかった。

総計26動脈瘤が確認され、血管造影後に経動脈的CT血管撮影を施行することで18動脈瘤(69%)において動脈瘤の存在診断や形態診断に付加する情報が得られた(表1)。さらに外科手術もしくは塞栓術を施行した15例中4例(27%)で治療に影響する有用な情報が経動脈的CT血管撮影で得られた。その4例の内訳は、2例は外科手術の操作に必要な瘤と周囲血

表1：経動脈的CT血管撮影による付加情報のまとめ

動脈瘤 / 部位	瘤の大きさ(mm)	治療	付加情報
1 / 後交通動脈	13		
2 / 後交通動脈	8	クリッピング	瘤と周囲血管との関係の描出
3 / 後交通動脈	6		
4 / 後交通動脈	5	クリッピング	瘤と周囲血管との関係の描出
5 / 後交通動脈	4		
6 / 後交通動脈	3		
7 / 前交通動脈	7	クリッピング	瘤と周囲血管との関係の描出
8 / 前交通動脈	4	クリッピング	瘤形態の描出
9 / 前交通動脈	3		
10 / 前交通動脈	3	クリッピング	fenestrationの描出
11 / 前交通動脈	2	クリッピング	小動脈瘤の同定
12 / 中大脳動脈	6	クリッピング	
13 / 中大脳動脈	5	クリッピング	
14 / 中大脳動脈	4	クリッピング	瘤と周囲血管との関係の描出
15 / 中大脳動脈	4		瘤から分岐する血管の描出
16 / 中大脳動脈	3	クリッピング	瘤から分岐する血管の描出
17 / 内頸動脈C2-C3部	6	塞栓術	Neckの描出
18 / 内頸動脈C2-C3部	5	ラッピング	近接する骨との関係
19 / 内頸動脈C2-C3部	4		瘤形態とneckの描出
20 / 内頸動脈C1部	4	クリッピング	瘤形態の描出
21 / 内頸動脈C1部	4	クリッピング	前脈絡叢動脈との関係の描出
22 / 内頸動脈C1部	3	クリッピング	
23 / 内頸動脈眼動脈分岐部	3		眼動脈との関係の描出
24 / 内頸動脈眼動脈分岐部	2		眼動脈との関係の描出
25 / 内頸動脈C2部	2	クリッピング	小動脈瘤の同定
26 / 後大脳動脈	4		瘤形態の描出

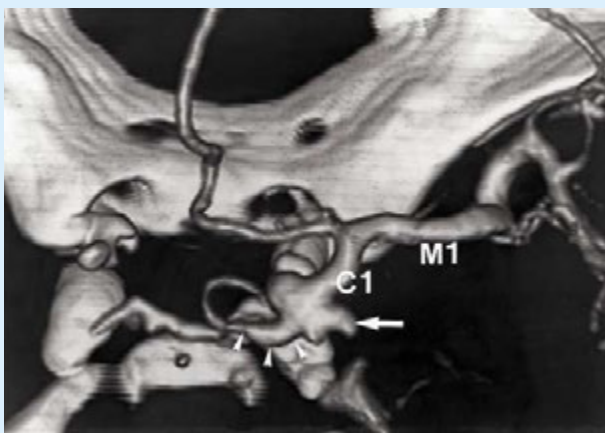
文献3)より一部引用



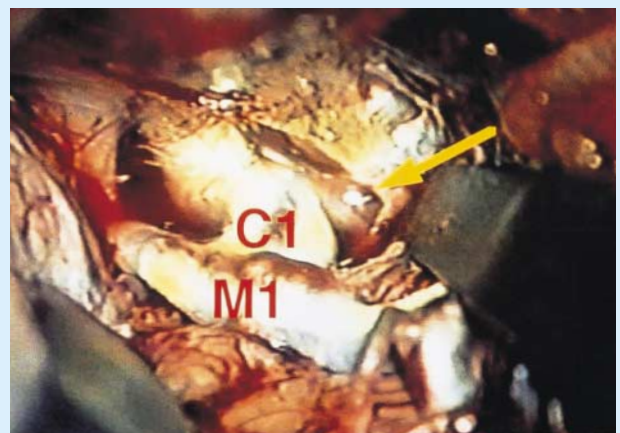
a 右内頸動脈造影正面像にて明らかな動脈瘤は指摘できない。



b 右内頸動脈造影側面像にて内頸動脈の鞍上部は血管の屈曲蛇行が強く動脈瘤は不明である。



c 経動脈的CT血管撮影後に再構成された三次元CT血管造影像の上後方からの観察にて、分葉化した瘤()の形態と内頸動脈、後交通動脈(▶)との位置関係が明瞭に描出されている。
C1：内頸動脈C1部、M1：中大脳動脈M1部



d 外科手術時のビデオ撮影写真にて、動脈瘤()の一部が観察される。血管壁は動脈硬化が高度である。
C1：内頸動脈C1部、M1：中大脳動脈M1部

図2：代表症例 69歳女性、クモ膜下出血により発症した内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤

管との正確な関係を描出(図2)、1例はクモ膜下出血患者における小動脈瘤の同定、1例は塞栓術に必要なneckの描出であった。また外科手術時に観察された所見は経動脈的CT血管撮影による3次元画像所見とよく相関していた。

[代表症例]

図2に69歳女性、クモ膜下出血により発症した内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤の症例を示す。頭部CTにてクモ膜下出血が確認された後、直ちにCT・血管造影装置一体型システム室に搬入された。血管造影にて正面、側面像を撮影するも動脈硬化性変化による血管の屈曲蛇行が強く動脈瘤は不明であった。数回斜位像を撮影し、内頸動脈に瘤が疑われたが後交通動脈との関係は不明であった。次にCTモードに切り替え、経動脈的CT血管撮影を施行したところ、上方からみた三次元CT血管造影像にて分葉化した瘤の形態と内頸動脈、後交通動脈との位置関係が明瞭に描出された。手術時にクリップを掛ける際にはこの三次元CT血管造影像が参照され、脳神経外科医に有用な情報を提供することができた。

4. 考察

血管造影は脳動脈瘤の精査における gold standard であるが、血管の蛇行や重なりなどにより十分な情報が得られない場合がある。そのため、ときに多くの斜位像やステレオ撮影が必要となり、検査時間の延長や造影剤使用量の増加につながる。経静脈的CT血管撮影の術前精査の有用性は高いが¹²⁾、撮影タイミングなどの技術的因子や患者側の動きによるアーチファクトなどの問題により質の高い画像が得られないことも少なくない。CT装置と血管造影装置が一体化したシステムでは、血管造影に経動脈的CT血管撮影を追加施行することで、血管造影では得られない血管解剖に関する情報が付加され術前精査に有用であった。

経静脈的CT血管撮影と比較した経動脈的CT血管撮影の利点および欠点は以下のことが挙げられる。

(利点)

1. 撮影タイミングを考慮する必要がない。
2. 動脈内腔は高いCT値が得られる。
3. 少量の造影剤で可能である。
4. 再撮影が容易である。

(欠点)

1. 手技が血管造影と同様に侵襲的である。
2. 被曝量が増える可能性がある。

クモ膜下出血患者では不穏な状態なことが多く、経静脈的CT血管撮影では動きによるアーチファクトで十分な情報が得られない場合もある。また、血管造影の直前や直後に経静脈的CT血管撮影にて多くの造影剤を使用することは腎機能への影響がやや危惧される。特に高齢者では腎機能への配慮は必要である。時間的な点でも血管造影と経静脈的CT血管撮影を別々に施行するとおのおののセッティングに時間がかかり、クモ膜下出血患者には不利益となる。以上の観点から、同一室内で施行できるCT・血管造影装置一体型システムは脳動脈瘤、とくにクモ膜下出血患者には有益性が高いと思われる。われわれの初期経験では経動脈的CT血管撮影において質の高い画質が得られたが、今後は経静脈的CT血管撮影や三次元血管造影との比較検討が必要と思われる。

5. おわりに

脳動脈瘤の術前精査にCT・血管造影装置一体型システムを使用した初期経験を報告した。血管造影に経動脈的CT血管撮影を追加施行することで、血管造影では得られない血管解剖に関する情報が付加され術前精査に有用であった。

イオバミロンは日本シエーリング株式会社の登録商標です。

参考文献

- 1) Velthuis BK, et al : Subarachnoid hemorrhage : aneurysm detection and preoperative evaluation with CT angiography. *Radiology*, 208 : 423-430, 1998.
- 2) Hirai T, et al : Intraarterial chemotherapy or chemoembolization for locally advanced and/or recurrent hepatic tumors: evaluation of the feeding artery with interventional CT system. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 24 : 176-179, 2001.
- 3) Hirai T, et al : Preoperative evaluation of intracranial aneurysms: usefulness of intraarterial 3D CT angiography and conventional angiography with a combined unit-initial experience. *Radiology*, 220 : 499-505, 2001.