

## 原 著

### 頸部・頭蓋内病変に対する3D-CTA撮影方法の工夫

曾我哲朗\*, 國友一史\*\*, 八木恵子\*\*, 佐藤浩充+,  
手束昭胤++

\*手束病院脳神経外科, \*\*同外科, +同内科, ++同整形外科  
(平成11年3月10日受付)

頸部および頭蓋内病変に対して施行した67症例(男性36例, 女性31例, 平均年齢61.4歳), 72回のthree-dimensional CT angiography (3D-CTA)について, より鮮明な画像を得るための工夫を検討した。①造影剤注入開始から撮影開始までの遅延時間を短縮することにより, 頭蓋内3D-CTAでは海綿静脈洞のかなりの部分が消去でき, 頭蓋底部内頸動脈の識別が容易となった。頸部3D-CTAでは内頸静脈の造影が遅れ, 総頸動脈分岐部がより明瞭に造影可能となった。②サブトラクション画像は, 頭蓋底骨構造に阻まれた血管病変の診断に有用と思われた。③クロス法による立体画像の作成によって血管病変と周辺脳組織とのより立体的な位置関係が把握できた。④Endoscopy画像の作成によって血管内部からの病変把握が可能となった。これらの画像作成方法を用いる事によって, 1回の3D-CTA検査で多くの詳細な情報が得られ, 血管病変の画像診断能が向上するものと考えられた。

3D-CTAは低侵襲で安全な三次元画像診断法であり, 頸部・頭蓋内病変の画像診断に対する評価が高まっている。近年, 脳動脈瘤に対して脳血管撮影を施行せず3D-CTAやmagnetic resonance angiography (MRA)でクリッピング術を行ったとする報告もあるが<sup>1,2)</sup>, 現時点では脳血管撮影が最も信頼性のある画像診断法である事に変わりはない。3D-CTAは, 脳血管撮影と比較すると種々の問題点が指摘されており, 特に頭蓋内3D-CTAでは頭蓋底部内頸動脈と骨構造との分離や内頸動脈海綿静脈洞部の血管病変診断が困難であること<sup>3~5)</sup>, 頸部3D-CTAでは内頸静脈と頸部内頸動脈病変との分離が困難な場合があることが上げられる<sup>6)</sup>。これらの問題点は, 新機種ヘリカルCTによる3D-CTA画像精度の改良によって解決されつつあるが, 一般救急

病院では迅速に対応できていないのが現状である。そこで我々は, 現在使用しているヘリカルCTを用いて, 3D-CTAの問題点を少しでも解決し, より鮮明な3D-CTA画像を得るための工夫として①造影剤注入開始から撮影開始までの遅延時間の短縮, ②サブトラクション画像の作成, ③立体画像の作成, ④endoscopy画像の作成を試みたので報告する。

#### 対 象

1997年4月から1998年12月の間に当院にて3D-CTAを施行した67症例を対象とした。頭蓋内撮影は60回, 頸部撮影は12回行った(表1)。男性は36例, 女性は31例であり, 年齢は17~89歳, 平均年齢61.4歳であった。

#### 方 法

ヘリカルCT撮影には東芝社製TCT-X vision/GX(管電圧130kV, 管電流100mA)を使用した。造影剤は非イオン性造影剤(300mgI/ml)を用い, 肘静脈をサーフロ針で確保した後, 自動注入器にて毎秒3ml, 総量90mlを急速注入した。

頭蓋内3D-CTAは次の手順で行った。①体動予防のために頭部を強く固定する。②サブトラクション画像のマスク像として造影剤注入直前にヘリカルCTをテーブルスピード毎秒2mmにて撮影する。撮影開始点は頭蓋底面の下方3cmとし, 頭蓋底面に平行に7cm撮影する。③造影剤注入を開始する。④造影剤注入開始から撮影開始までの遅延時間を設けた後に再度, ヘリカルCT撮影を同じ位置から開始する。⑤ヘリカルCT撮影後, 内蔵コンピュータソフトによるvoxel transmission法を用い再構成間隔1mmにて多方向からの3D-CTA画像を作成す

表1. 対象症例および3D-CTA 主要所見

臨床診断, 症候名	症例数 (例)	頭蓋内3D-CTA 主要所見							頸部3D-CTA 主要所見				
		動脈瘤			動脈 狭窄	その他	異常 なし	計 (例)	内頸動脈		その他	異常 なし	計 (例)
		R	R+N	N					狭窄	閉塞			
頭痛	16			9			4	13	2			1	3
くも膜下出血	12	7	4			2		13					0
一過性脳虚血発作	9					1	5	6	5*	1			6
めまい・めまい感	8			3	4		1	8					0
脳梗塞	5			1	1	1	2	5	1				1
意識消失発作	4			2			2	4					0
高血圧性脳出血	3						3	3					0
脳腫瘍	3					2	1	3					0
動静脈奇形	2					1		1			1		1
頸部血管雑音	1							0	1				1
その他	4						4	4					0
計	67	7	4	15	5	7	22	60	9	1	1	1	12

R: 破裂, N: 未破裂, \*: 頸部内頸動脈内膜除去術後3例を含む

る。また適時, クロス法による立体視用として, 視差5度で2枚の3D-CTA画像を作成する。この手順の内, ④に示した遅延時間を当初の18秒から徐々に短縮し, 頭蓋底部内頸動脈の解像度を検討した。

頸部3D-CTAでは, ①治療された歯による画像の乱れを予防するために下顎部を挙上した位置で頸部を固定した後, ②造影剤注入を開始し, ③遅延時間を設けた後に原則として第7頸椎上縁からヘリカルCTを開始し, テーブルスピード毎秒3mmにて9cm撮影した。④ヘリカルCT撮影後, 再構成間隔1.5mmにて3D-CTA画像を作成した。遅延時間は当初の15秒から徐々に短縮し, 総頸動脈分岐部の解像度を検討した。

サブトラクション画像は内蔵コンピュータソフトを用いて, マスク像とのサブトラクションによって骨陰影を消去する方法にて作成し, 頭蓋内3D-CTAにおける頭蓋底部内頸動脈の解像度を検討した。

Endoscopy画像の作成は, ①内蔵コンピュータソフトを用いて目標とする動脈を動脈径の中心部で縦断して窓部を設けた後, ②血管壁に近い部分のCT値を平均とした小範囲の閾値を再設定し, ③動脈辺縁の三次元表面再構成画像を作成する方法を用いて行い, 脳動脈瘤の内腔構造を検討した。

## 結 果

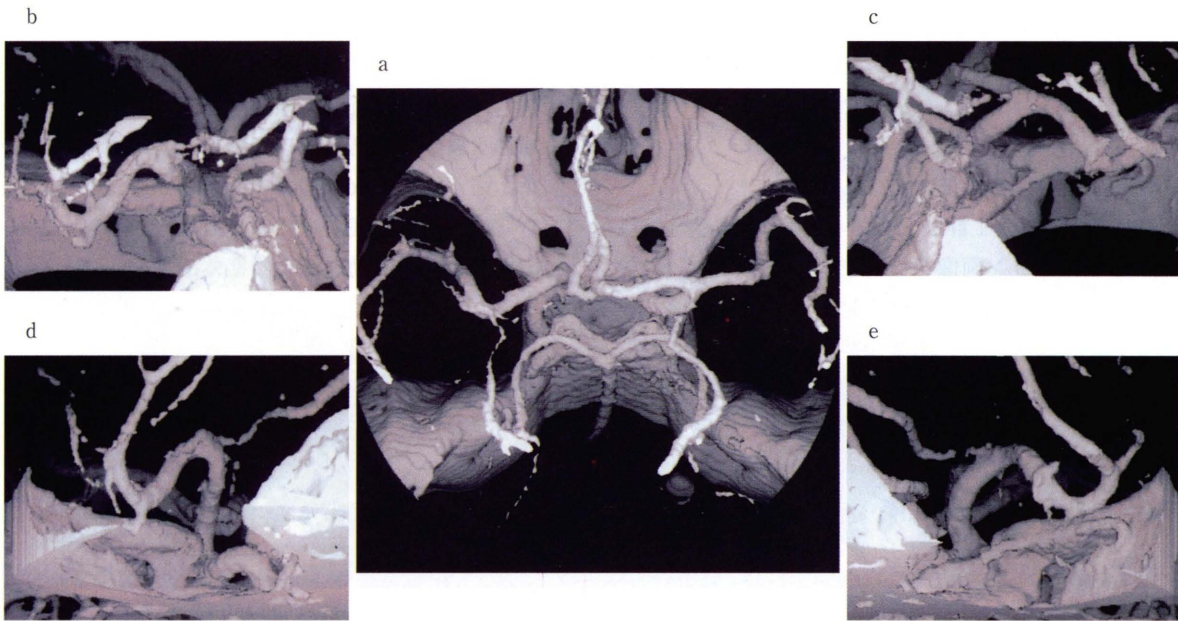
### 1. 頭蓋内3D-CTAにおける遅延時間の短縮

従来の13~18秒(平均17.1秒)に設定した症例(I群)が23例, 8~12秒(平均10.1秒)に短縮した症例(II群)が, 37例であった。I群では, 全例において海綿静脈洞が造影されており, 頭蓋底部内頸動脈の海綿静脈洞部の走行を確認できなかった。これに対してII群では, 31例(83.8%)において, 海綿静脈洞のかなりの部分が消去され, 頭蓋底部内頸動脈の走行を明瞭に描出し得た。II群の3例(遅延時間10秒)において, 頭蓋底部のCT値を測定すると, 内頸動脈が $260 \pm 8$ , 海綿静脈洞が $121 \pm 4$ であった。図1は, 遅延時間10秒で撮影した正常例の頭蓋内3D-CTAであり, 頭蓋底部内頸動脈が多方向から識別可能である。

### 2. 頸部3D-CTAにおける遅延時間の短縮

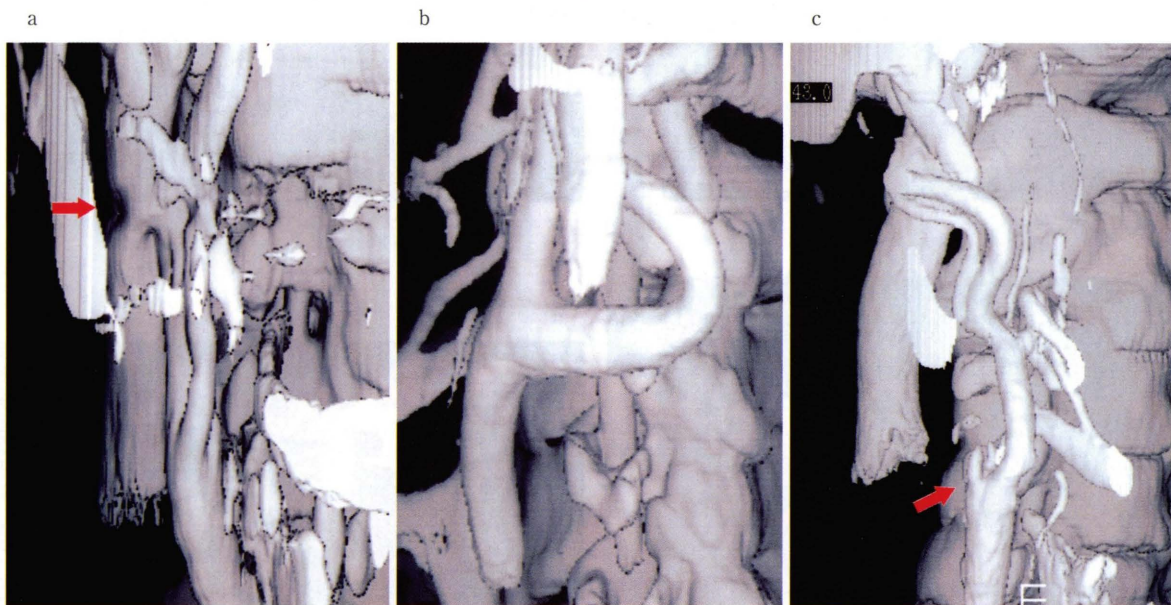
従来の14~15秒(平均14.8秒)に設定した症例(III群)が5例, 8~12秒(平均9.4秒)に短縮した症例(IV群)が7例であった。両群とも総頸動脈分岐部の造影は良好であったが, III群では, 内頸静脈のCT値が高く内頸動脈との分離が困難な症例があった(図2.a)。IV群では7例中5例において, 内頸静脈が頸部の中間付近までしか造影されていないため, 総頸動脈分岐部が明瞭に造影

図1. 頭蓋内3D-CTA



50歳男性，正常例，遅延時間10秒，閾値145/2000  
 a：上方から頭蓋底を見た画像，b：左側方からの画像，c：右側方からの画像，  
 d：左中頭蓋底部から左内頸動脈を見上げた画像，  
 e：右中頭蓋底部から右内頸動脈を見上げた画像

図2. 頸部3D-CTA



a：66歳女性，正常例，遅延時間15秒，閾値220/2000  
 右内頸静脈と内頸動脈が癒合して，分離困難な部分がある（矢印）。  
 b：63歳男性，正常例，遅延時間8秒，閾値180/2000  
 c：74歳女性，一過性脳虚血発作，遅延時間10秒，閾値170/2000  
 右内頸動脈の閉塞部位が角状に造影されている（矢印）。



可能であった(図2.b,c)。この5例において、造影剤注入開始から動静脈が造影されるまでの時間を測定すると、総頸動脈が $14.2 \pm 1.9$ 秒、内頸静脈が $23.8 \pm 0.8$ 秒であった。

### 3. サブトラクション画像

頭蓋内3D-CTAのI群9例とII群24例の計33例に対してサブトラクション画像を作成した。II群の内、海綿静脈洞が造影されていない21例を見ると、15例(71.4%)で良好なサブトラクション画像が得られ、頭蓋底部の骨構造(前床突起や後床突起)に阻まれた内頸動脈の走行が明瞭に判別できた。図3は、未破裂脳底動脈瘤の症例であるが、後床突起と判別困難であった左後交通動脈起始部にinfundibular dilatationが確認できた(図3.a,b)。

また、前床突起に阻まれていた右内頸動脈の海綿静脈洞部に狭窄所見を認めた(図3.c,d)。

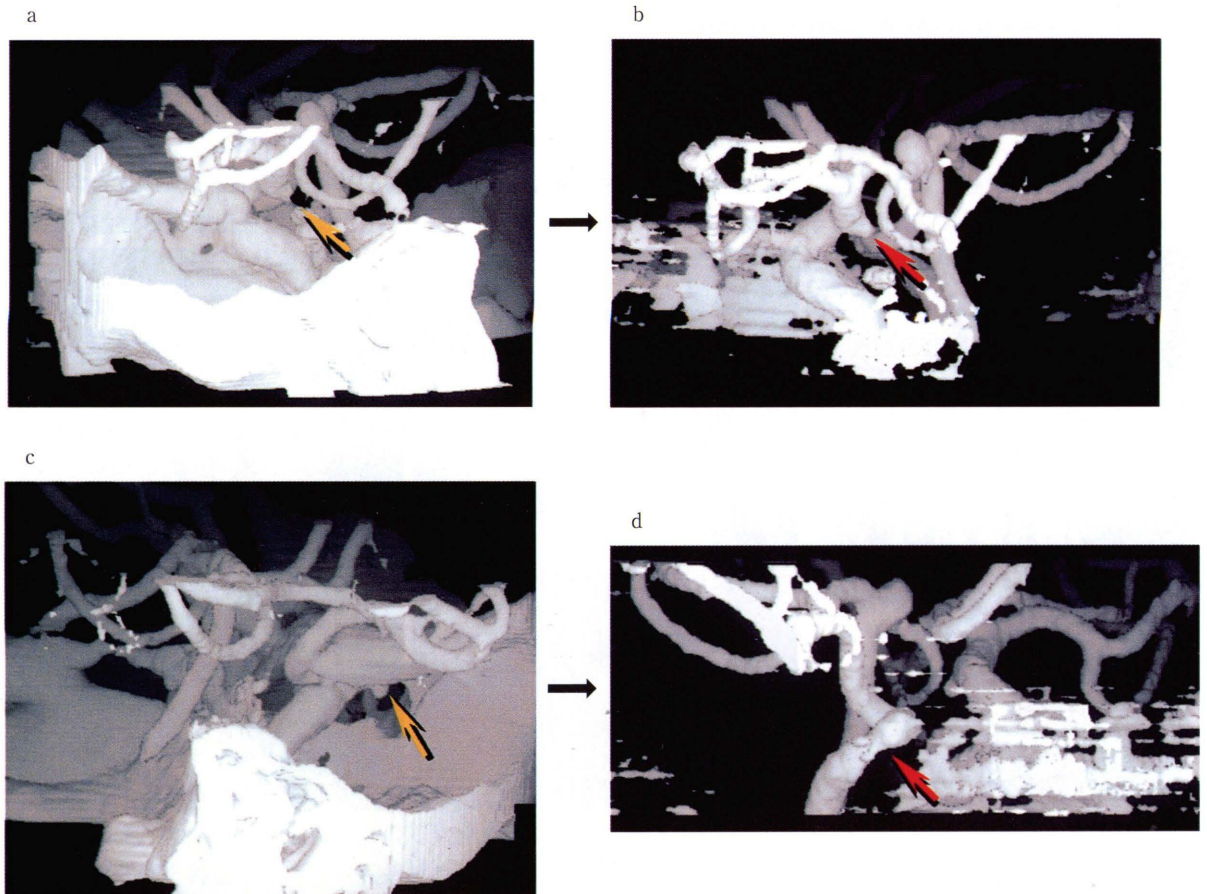
### 4. クロス法による立体画像

脳動脈瘤や脳腫瘍症例において、立体画像を適時追加した。図4は、sphenoid ridge meningiomaの立体画像であり、右前頭蓋底からの栄養血管や腫瘍により圧排された右前・中大脳動脈がより立体的に把握できた。

### 5. Endoscopy 画像

未破裂脳底動脈瘤3例に対してendoscopy画像を作成した。図5は、75歳女性例であり、脳底動脈先端部に6mm径の未破裂動脈瘤を認めた。この症例のendoscopy画像では、半球形で広いネックを持った動脈瘤の内腔構

図3. サブトラクション画像



75歳女性、頭痛・未破裂脳底動脈瘤

閾値：サブトラクション前150/2000，サブトラクション後140/2000

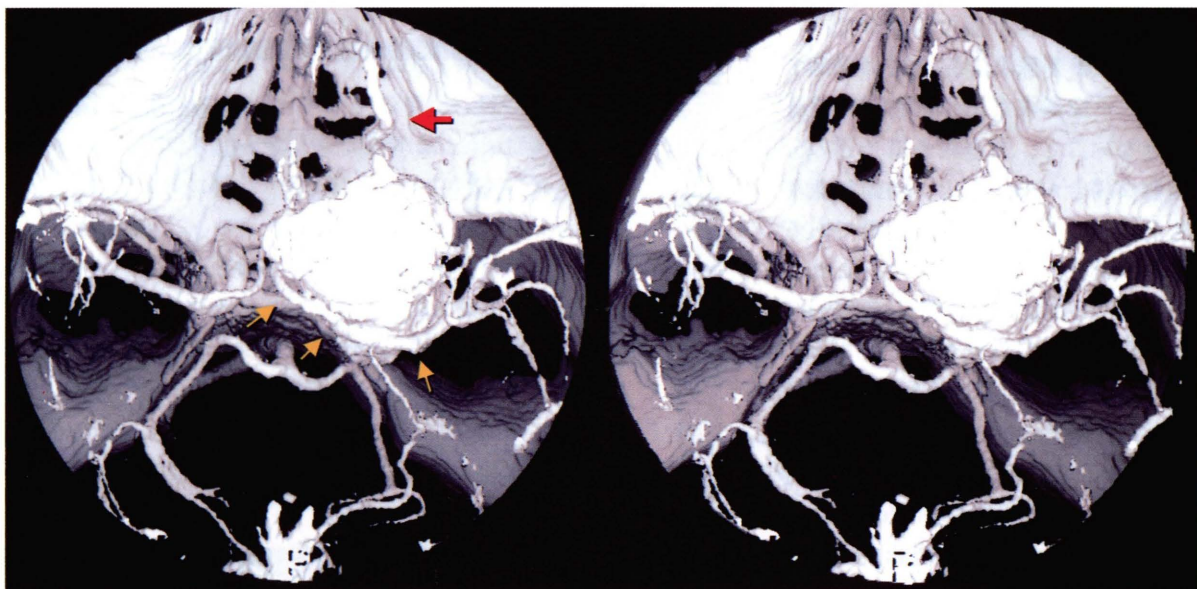
a：サブトラクション前の3D-CTA画像において、左内頸動脈の走行が、頭蓋底部の骨構造によって、判別しにくい(黄矢印)。

b：サブトラクション後では、左後交通動脈起始部にinfundibular dilatationが確認できた(赤矢印)。

c：サブトラクション前の3D-CTA画像において、右内頸動脈の走行が、前床突起に阻まれて判別困難であった(黄矢印)。

d：サブトラクション後では、右内頸動脈の海綿静脈洞部に狭窄所見を認めた(赤矢印)。

図4. クロス法による立体画像



75歳男性, 右 sphenoid ridge meningioma, 視差5度, 閾値140/2000  
右前頭蓋底からの栄養血管 (赤矢印) や腫瘍により圧排された右前・中大脳動脈 (黄矢印) が, より立体的に把握できる。

図5. Endoscopy 画像

a



b



75歳女性, 頭痛・未破裂脳底動脈瘤

a: 3D-CTA 画像にて脳底動脈先端部に6mm径の未破裂動脈瘤を認める (矢印)。閾値140/2000

b: Endoscopy 画像にて, 半球形で広いネックを持った動脈瘤の内部構造が明瞭に描出されている。閾値115/210

造が明瞭に描出されていた。

## 考 察

3D-CTA は, CT 装置や画像処理ソフトの飛躍的な進歩により, 従来の脳血管撮影やMRAと共に画像診断における有用性が認識されつつある。3D-CTAの利点

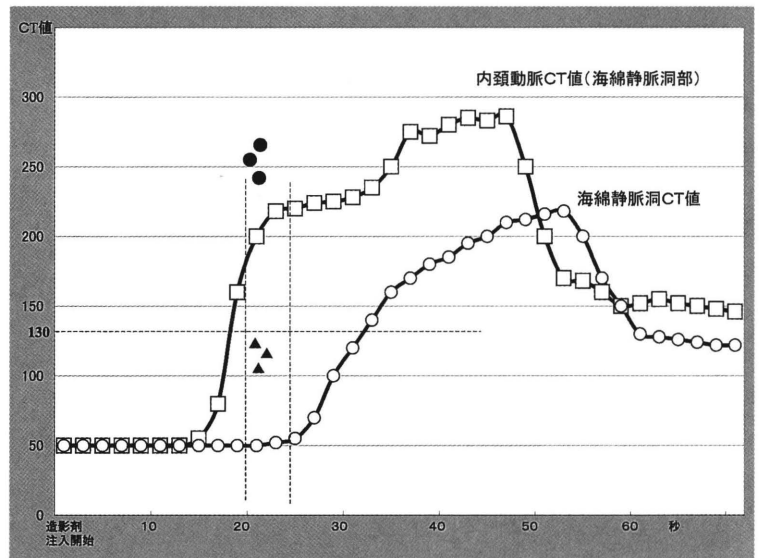
としては, あらゆる方向の画像が1回の撮影で可能であること, 脳血管と周辺組織との位置関係が立体的に把握でき手術シミュレーションへの応用も可能であること, 高齢者や重症例でも極めて安全に検査可能であること等があり<sup>4,7-10)</sup>, 最近の報告では, 脳動脈瘤のネックの詳細な情報が得られ3mm以下の脳動脈瘤は脳血管撮影より診断能が優れており<sup>11)</sup>, 1mm径の動脈瘤も診断可能と



なっている<sup>7)</sup>。この反面、頭蓋内3D-CTAの欠点として、血行動態の評価ができないこと、動脈と静脈とを完全には分離できないこと、穿通枝などの細動脈が充分描出できないこと、頭蓋底骨構造との分離が困難な場合があること、内頸動脈海綿静脈洞部の血管病変診断が困難であること等が指摘されている<sup>3-5,7,12-14)</sup>。これらの問題点は、3D-CTAの空間分解能の限界からやむを得ない点も含んでいるが、画像処理ソフトの改良はもとより、撮影方法の工夫も解決法のひとつであろう。

頭蓋内3D-CTA撮影時における遅延時間は15~25秒とする報告が多く<sup>3,4,7,10,15)</sup>、内頸動脈海綿静脈洞部の病変診断には難点があった。ヘリカルCT装置の改良に伴い、閾値下限をCT値150~200に設定すれば海綿静脈洞は消去できるとの報告や<sup>16)</sup>、造影剤150mlを毎秒3~4mlの速度で急速注入し、閾値下限をCT値250~350として海綿静脈洞を消去したとする報告もあるが<sup>15)</sup>、閾値下限を高く設定するほど動脈径が細くなり、小病変の診断能が低下する恐れがある。ヘリカルCT撮影時における頭蓋底部・内頸動脈および海綿静脈洞のCT値推移を検討した報告によれば<sup>17)</sup>、造影剤静注後15~20秒の間で内頸動脈のCT値が急速に上昇し、以後45秒前後までCT値200以上を維持しているのに対して、海綿静脈洞のCT値は、造影剤注入後、約20秒後から緩徐に上昇し、約35秒後からCT値150以上となり、50秒後まで高値を維持している(図6)。このCT値推移を各症例毎に検討し、適切な遅延時間は8~16秒であったと報告している。我々の方法は、ヘリカルCTが造影剤注入20~25秒後に頭蓋底部を通過するように遅延時間を設定し、頭蓋底部内頸動脈CT値が200以上、且つ海綿静脈洞CT値が130以下となるよう工夫したものであり、II群における海綿静脈洞消去率は83.8%であった。海綿静脈洞を確実に消去し、さらに頭蓋底部内頸動脈の造影能を向上させるためには、年齢や身長等の因子を考慮した遅延時間の決定が重要と思われた。最近、至適な遅延時間の決定に関して、リアルタイムCTによるスキヤンタイミング最適化機能(real clep法)を用いて早期動脈相を捉え、内頸動脈海綿静脈洞部を描出する方法が報告されており<sup>12)</sup>、今後の改良と普及が待たれる。

図6. ヘリカルCT撮影時における頭蓋底部・内頸動脈および海綿静脈洞のCT値推移(文献17より改変)



●: 今回検討した内頸動脈海綿静脈洞部のCT値  
▲: 今回検討した海綿静脈洞のCT値

頸部3D-CTA撮影時の遅延時間は15~40秒まで施設によってばらつきがあり、テーブルスピードは毎秒2~3mmとする報告が多い<sup>6,18-22)</sup>。この撮影条件では、総頸動脈と内頸静脈が併走して造影され、総頸動脈分岐部において動静脈の判別に苦慮する症例もあると思われる。今回の検討では、造影剤注入後約14~24秒までは総頸動脈のみ描出されており、IV群の7例中5例において内頸静脈に邪魔されることなく総頸動脈分岐部を確認し得た。また、内頸静脈のCT値を少しでも低くすることができるため動静脈の識別が容易となり、より鮮明な画像を得る事ができると思われた。遅延時間10秒、テーブルスピード毎秒3mmにて撮影する場合は、撮影開始部位を原則として第7頸椎上縁に設定したが、総頸動脈分岐部位には個人差があるため、症例毎に撮影開始部位の補正が必要である。Leclercらは、遅延時間20秒、テーブルスピード毎秒3mmにてヘリカルCTを撮影する際は、撮影開始部位を総頸動脈分岐部下方3cmに設定している<sup>23)</sup>。今回の検討でも、3D-CTA前の頸部MRAにて総頸動脈分岐部が推測し得た症例では、撮影開始部位を総頸動脈分岐部の下方約5cmに設定すれば、計算上、総頸動脈分岐部の観察に適した3D-CTA画像が得られるものと推測された。

サブトラクション画像は、頭蓋底骨構造に阻まれて描出困難な頭蓋底部内頸動脈瘤の診断に有用であると報告

されているが<sup>24)</sup>、体動・テーブル位置のずれ・X線照射開始点などの誤差によって、サブトラクションが不十分となる事がしばしば生じる<sup>17)</sup>。ヘリカルCT機種の性能上、テーブル位置やX線照射開始点の補正には限界があり、今回の検討でも良好な画像作成率は71.4%であった。最近では、トルコ鞍部がガントリーの中心部に来るように頭部を固定し、マスク像撮影後ロスタイムなく造影剤注入を開始することによって、体動による誤差を極力予防している。サブトラクション画像は、頭蓋底骨構造すべてを消去できなくても、前床突起や後床突起部分が消去できれば、頭蓋底部内頸動脈病変の診断率向上に寄与できるものと思われた。また画像作成時に、骨の画像データに肉づけをしたマスク像を用いてサブトラクションを行い、ずれが生じている骨部分も消去可能であったとの報告や<sup>17)</sup>、腹部3 D-CTAにおいて半自動的に骨構造を消去する方法も試みられており<sup>25)</sup>、サブトラクション画像の精度はさらに向上すると思われた。

クロス法による2枚の立体視用画像は、通常視差5度で作成しており、近距離の動脈間の位置関係を把握するには視差10度が有効と思われる。立体画像は、血管病変と周辺脳組織とのより立体的な位置関係が把握でき、手術シミュレーションへの利用価値が高いと考えられた。

Endoscopy画像は、脳動脈瘤の内腔構造、ネックの形状、親動脈との位置関係を把握できることに加え、石灰化や血栓の存在に関する情報も得られ、術前診断として高く評価されている<sup>8, 26, 27)</sup>。ただし、endoscopy画像上の血管壁は仮想壁であり、本来の血管壁は仮想壁の外側にあるため真の血管壁の厚みが描出されているわけではないことを念頭において、画像を解説する必要がある<sup>28)</sup>。今回の検討では、当施設のヘリカルCTでもendoscopy画像の作成は可能であったが、画像作成には数時間を要した。画像作成時の問題点として、造影剤濃度が低い場合は仮想壁に欠損を生じ易いこと、血管径が不規則な動脈や蛇行の著しい動脈は仮想壁の描出が困難な場合があること等が上げられ、画像作成技術の修得と改良が必要である。Endoscopy画像は、頸部3 D-CTAにおいても頸部頸動脈狭窄病変における潰瘍形成や壁不整などの内腔把握に対する有用性が報告されており<sup>18, 29)</sup>、画像精度の改善と画像作成時間の短縮に伴うendoscopy画像の臨床応用の拡大が期待される。

## 謝 辞

貴重な症例をご紹介いただきました、徳島大学医学部脳神経外科学教室・永廣信治教授、および同教室の先生方に深謝いたします。

## 文 献

- 1) 奥山徹, 齋藤孝次, 平野亮, 高橋明 他: 脳動脈瘤手術におけるMRI, 3 D-CTAの発達と脳血管撮影の適応の変化. 脳神経外科, 26: 607-612, 1998
- 2) Hsiang, J. N. K., Liang, E. Y., Lam, J. M. K., Zhu, X. L., et al.: The role of computed tomographic angiography in the diagnosis of intracranial aneurysms and emergent aneurysm clipping. Neurosurgery, 38: 481-487, 1996
- 3) 松本正人, 佐藤直樹, 小林亨, 児玉南海雄 他: 救急症例に対するHelical CTの経験 -特にクモ膜下出血例について-. 脳卒中の外科, 24: 177-185, 1996
- 4) 菊池顕次, 須田良孝, 平野仁崇, 進藤健次郎: 破裂脳動脈瘤急性期症例における3 D-CT angiographyの臨床的意義. CT研究, 19: 327-335, 1997
- 5) 土屋一洋, 片瀬七朗, 蜂屋順一: 脳動脈瘤のCT angiographyにおけるselective reconstructionの試み. CT研究, 19: 115-119, 1997
- 6) 大滝雅文, 田邊純嘉, 上出廷治, 端和夫: Three-dimensional angiography (3 D-CTA)を用いた頸部内頸動脈狭窄病変の評価と血行再建術. 脳神経外科, 24: 995-1002, 1996
- 7) 田邊純嘉, 上出廷治, 大滝雅文, 端和夫: 未破裂脳動脈瘤に対するスクリーニング検査としての三次元CT angiography (3 D-CTA): その可能性と問題点. 臨床放射線, 41: 415-424, 1996
- 8) 明石克彦, 加藤庸子, 佐野公俊, 小倉祐子 他: 脳神経外科治療上の脳動脈瘤評価に対するヘリカルCTの有用性: 特に脳血管撮影比較して. 脳卒中, 18: 1-9, 1996
- 9) 山口幸子, 加藤庸子, 神野哲夫, 片田和廣: CT スキャン. CLINICAL NEUROSCIENCE, 15: 35-39, 1997
- 10) 菊池顕次, 須田良孝, 塩屋斉, 進藤健次郎: 内頸動脈前壁動脈瘤の診断と治療. 脳卒中の外科, 26:

- 449-456, 1998
- 11) 田邊純嘉, 大滝雅文, 上出廷治, 端和夫 他: Three-dimensional CT angiography (3 D-CTA) による破裂・未破裂脳動脈瘤の診断. 脳神経外科, 23: 787-795, 1995
  - 12) 片田和廣, 小倉祐子: 三次元CTアンギオグラフィによる頭蓋内血管の評価. 脳卒中の外科, 25: 344, 351, 1997
  - 13) Tampieri, D., Leblanc, R., Oleszek, J., Pokrupa, R., et al.: Three-dimensional computed tomographic angiography of cerebral aneurysms. Neurosurgery, 36: 749-755, 1995
  - 14) Aalders, Th., Labisch, C., Seifert, V., Zanella, F. E., et al.: The use of 3 D-CT-angiography in the diagnostic procedure of intracranial aneurysms evaluated. 脳卒中の外科, 26: 270-276, 1998
  - 15) 平野 透, 田邊純嘉, 秋葉英成, 玉川光春: 海綿静脈洞近傍の3 D-CT angiographyにおける造影能の検討. 映像情報, 26: 974-976, 1994
  - 16) 田邊純嘉, 大滝雅文: 三次元CT angiography. CLINICAL NEUROSCIENCE, 13: 906-909, 1995
  - 17) 佐藤正憲, 遠藤雄司, 仲野雅幸, 鈴木恭一 他: 海綿静脈洞部内頸動脈瘤に対する3 D-CTA. The Mt. Fuji Workshop on CVD, 16: 25-31, 1998
  - 18) 寺田耕作, 高山謙二, 西澤輝彦: 頸部内頸動脈狭窄症の評価における3 D-CT angiography (3 D-CTA) の有用性について. 脳卒中の外科, 26: 333-339, 1998
  - 19) 秋山義典, 今北哲, 鈴木進, 山本聡 他: ヘリカルCT scanによる頸部頸動脈病変の検索. 脳神経外科ジャーナル, 6: 382-387, 1997
  - 20) 山川弘保, 鷺見靖彦, 郭泰彦, 坂井昇 他: Helical CT angiographyによる頸部内頸動脈狭窄病変の検索: 郡上地区での prospective study による外科療法適応例の発見の試み. 脳卒中, 17: 109-115, 1995
  - 21) Schwartz, R. B., Jones, K. M., Chernoff, D. M., Mukherji, S. K., et al.: Common carotid artery bifurcation: evaluation with spiral CT. Work in progress. Radiology, 185: 513-519, 1992
  - 22) Cumming, M. J., Morrow, I. M.: Carotid artery stenosis: a prospective comparison of CT angiography and conventional angiography. AJR, 163: 517-523, 1994
  - 23) Leclerc, X., Godefroy, O., Pruvo, J. P., Leys, D.: Computed tomographic angiography for the evaluation of carotid artery stenosis. Stroke, 26: 1577-1581, 1995
  - 24) 今北哲: ヘリカルCTによる三次元血管撮影. 臨床神経学, 35: 1572-1574, 1995
  - 25) Fishman, E. K., Liang C. C., Kuszyk B. S., Davi, S. E., et al.: Automated bone editing algorithm for CT angiography: preliminary results. AJR, 166: 669-672, 1996
  - 26) 弘田直樹: 3 D-CT angiography の臨床的有用性 その2: 脳動脈瘤茎部の描出. 脳神経外科速報, 5: 39-46, 1995
  - 27) 加藤庸子, 佐野公俊, 片田和廣, 小倉祐子 他: Helical scanning CT (HES-CT), 特に三次元CT内視法(3 D-CT endoscopy 法)の動脈瘤治療決定への有用性. 脳神経外科, 23: 685-691, 1995
  - 28) 小林尚志, 松枝清, 朝戸幹雄, 中島光太郎: 三次元CT内視法(CT内視鏡)の開発. INNERVISION, 8: 77-83, 1993
  - 29) Tarjan, Z., Mucelli, F. P., Frezza, F., Mucelli, R. P.: Three dimensional reconstructions of carotid bifurcation from CT images: evaluation of different rendering methods. Eur. Radiol., 6: 326-333, 1996



## *Ways of improving three-dimensional CT angiography images of cervical and cerebral vascular lesions*

Tetsuro Soga<sup>\*</sup>, Kazufumi Kunitomo<sup>\*\*</sup>, Keiko Yagi<sup>\*\*</sup>, Hiromitsu Sato<sup>+</sup>, and Akitsugu Tezuka<sup>++</sup>

<sup>\*</sup>Department of Neurological Surgery, <sup>\*\*</sup>Surgery, <sup>+</sup>Internal Medicine, and <sup>++</sup>Orthopedics, Tezuka Hospital, Tokushima

### SUMMARY

We evaluated various ways of improving the image clarity of three-dimensional CT angiography (3D-CTA) for the diagnosis of cervical and cerebral vascular disease in sixty-seven patients (36 males and 31 females). The mean age was 61.4 years, with a range of 17 to 89 years. The patients were examined with a helical CT scanner (TCT-X vision GX) after intravenous bolus injection of 90 ml nonionic contrast medium (300 mgI/ml) at the rate of 3ml/sec. Intracranial and cervical 3D-CTA were performed 60 and 12 times, respectively. Our findings were as follows:

1. Reduction of the pre-scanning delay time from 18 to 10 sec after the injection of the contrast medium eliminates much of the cavernous sinus from the image and makes it easier to distinguish the intracavernous internal carotid artery in intracranial 3D-CTA. In cervical 3D-CTA, reduction of the pre-scanning delay time from 15 to 9 sec delays imaging of the jugular vein and makes it easy to distinguish the bifurcation of the common carotid artery.

2. A subtraction image on 3D-CTA is useful for detecting of vascular lesions adjacent to bone, such as lesions on the internal carotid artery.

3. By producing a stereo picture, a closer three-dimensional relationship between the vascular lesion and the vessel circumference organization can be recognized.

4. Vascular lesions can be clearly visualized from inside the artery using a 3D-CT endoscopic image.

We were able to obtain a great deal of detailed information from 3D-CTA images with these modifications and we believe they enhance diagnostic accuracy of the technique.

Key words : 3D-CTA, subtraction, endoscopy image, cerebrovascular disease, carotid arteries