

## (4) 血管外科領域における回転 DSA と virtual angioscope の有用性

### Usefulness of Three-dimensional Reconstructed Rotational Digital Subtraction Angiography (3D-DSA) in Vascular Surgery

海野 直樹\*      三岡 博\*      山本 尚人\*      斉藤 孝晶\*  
三鬼 慶太\*      石丸 啓\*      竹井 康孝\*\*      中村 達\*

キー・ワード：3D-DSA, Virtual angioscope, Stent-graft, Interventional radiology

〔要旨〕 回転 DSA を用いて血管外科領域の諸疾患に三次元画像解析を行い、3D-DSA, virtual endoscope (VA) 像を構築し、観察した。撮影から約 7 分で 3D 画像が得られ、MIP, volume rendering, surface rendering, VA 像を同じモニター上で観察できた。回転 DSA を用いた三次元再構成画像および VA 像は、短時間で高精度な 3D 像が得られ、血管病変を多方向かつ内腔像として捉えることができるため、より精密な診断が可能となった。さらに、微細病変の描出にも優れており、末梢血管疾患にも応用可能と考えられた。

#### はじめに

近年、急速に進歩してきた低侵襲血管内治療において術前術後の正確な画像診断は不可欠である。一方、コンピュータを主体とする画像処理装置の進歩により、MRI, CT, 超音波診断画像などの三次元構築画像が比較的容易に得られるようになってきた。そのなかで回転 digital subtraction angiography (DSA) とそれによる 3D 再構築画像は、もともと脳血管領域の病変の描出を目的として開発されたものであるが、血管造影の際に短時間で画像再構築が可能であり、interventional radiology (IVR) の際により精密な画像を得ることができるとの報告がある<sup>1-3)</sup>。そこで今回、血管外科領域の諸疾患に対して同検査を施行し、臨床応用の可能性について検討した。

#### 対象および方法

2000 年 8 月より、当院に導入された Advantx LCN+ (GE Medical 社製) を用いて DSA 撮影を行った (Fig. 1)。対象は、浜松医科大学第二外科において血管外科疾患で入院した患者を対象とした。大動脈造影では通常の血管造影と同様、大腿動脈より 5F 血管造影用カテーテルを挿入して造影を行った。末梢動脈疾患ではカテーテルを適宜、動脈瘤近傍の動脈まで選択的に進めて造影を行った。また静脈造影は大腿静脈よりカテーテルを挿入した。造影剤は Iopamiron (Schering AG 社製) を使用した。撮影の回転角度は 40 度/秒であり、回転角は 220 度を用いた。得られた回転 DSA のデータを Advantage Workstation 3.1 (GE Medical 社製) に転送し、3D 再構築画像および VA 像を作成した。

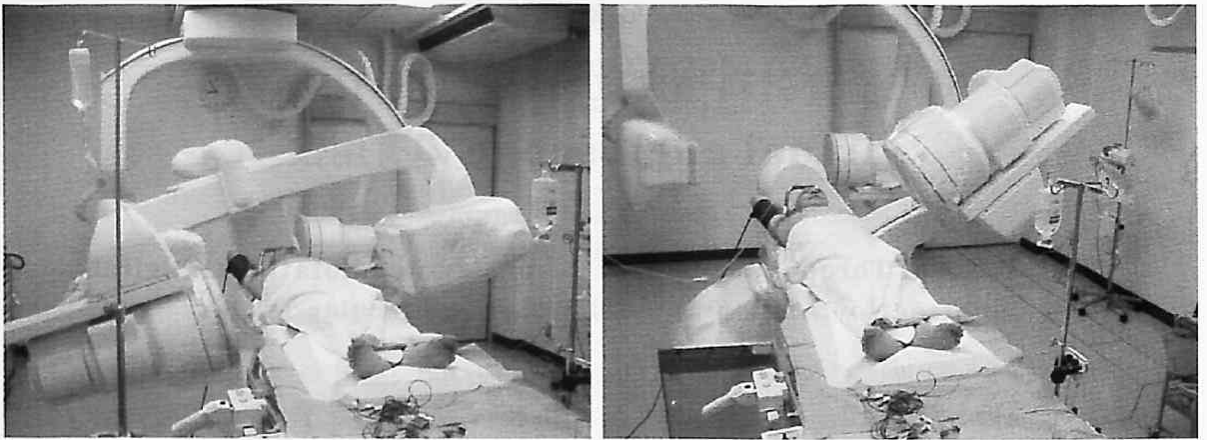
#### 結果

撮影から約 7 分で 3D 画像が得られ、maximum intensity projections (MIP), volume rendering, surface rendering, VA 像を同じモニター上で観

\* 浜松医科大学第二外科学教室

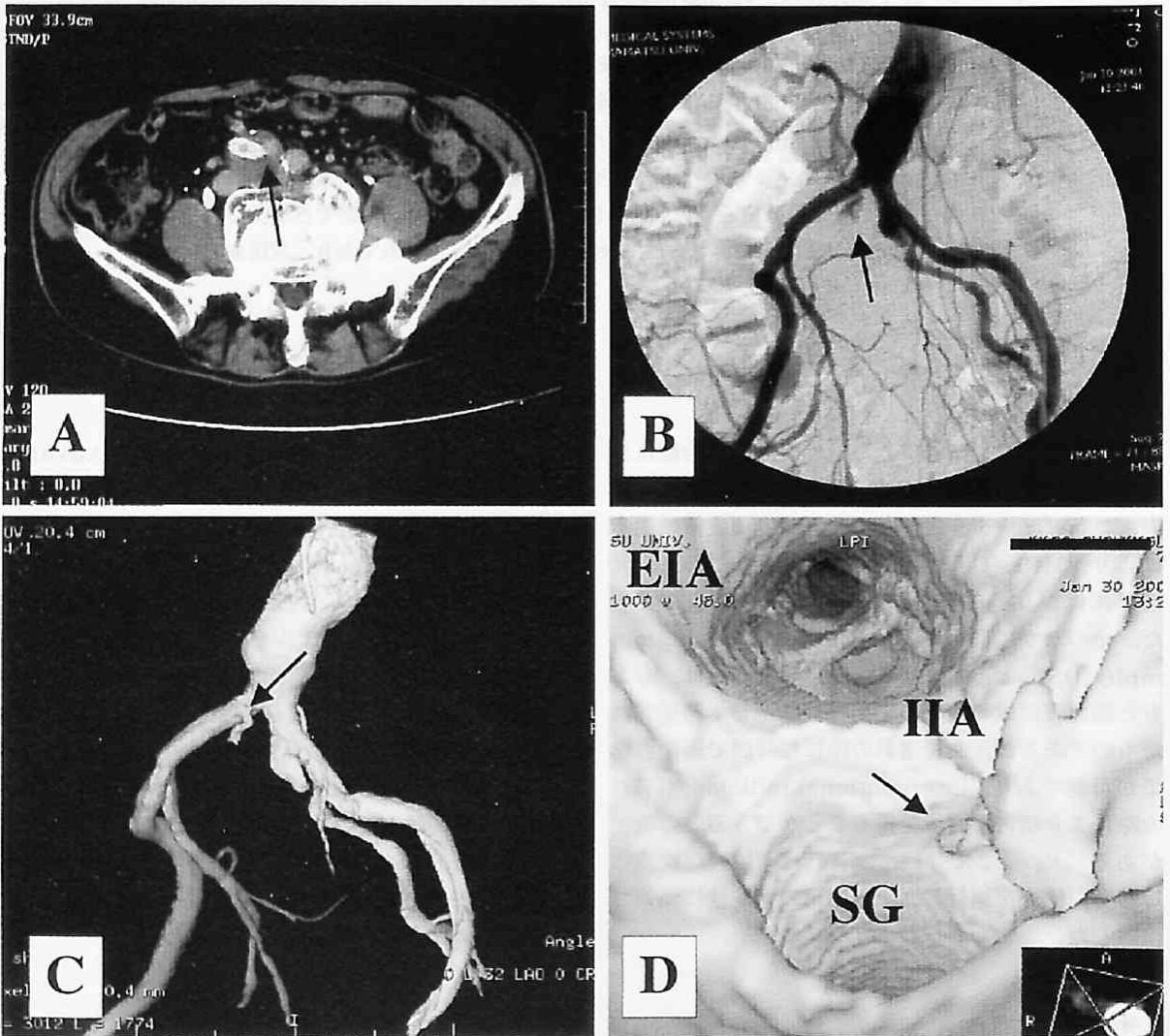
\*\* 同 放射線科学教室

2002 年 2 月 14 日受理



**Figure 1** Rotational DSA

The patient was placed supine for the entire study. A biplanar DSA unit rotates at  $40^{\circ}$  / second over  $220^{\circ}$ .



**Figure 2** Endoleak after stent-grafting at left common iliac artery aneurysm<sup>3)</sup>

A : CT, B : 2D-DSA, C : 3D-DSA, D : virtual angioscope (EIA : external iliac artery, IIA : internal iliac artery, SG : stent-graft), Arrows indicate endoleak.

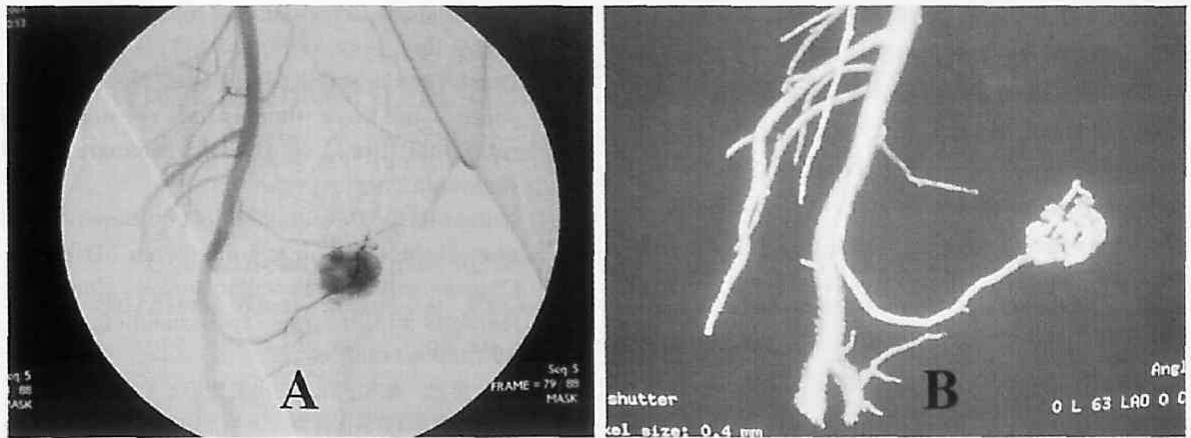
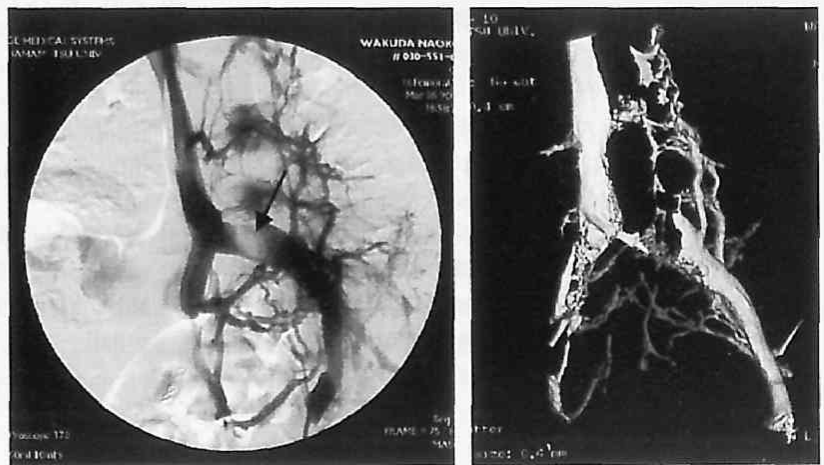


Figure 3 Hemangiopericytoma A : 2D-DSA, B : 3D-DSA

Figure 4 Venography of iliac vein and inferior vena cava  
A : 2D-DSA, B : 3D-DSA, arrows indicate compression from outside.



察できた。脈管の径、長さ、角度などの計測も可能であった。

腸骨動脈ステントグラフト後の type 1 endoleak の患者では VA 像で graft の中枢側前壁に穴が観察され、endoleak 部位を pinpoint で観察することができた (Fig.2)。また末梢の血管腫に対する応用例として、膝窩部の血管腫と思われた腫瘤に 3D-DSA を応用したところ、膝窩動脈より分枝する多房性の血管像が描出され、切除病理所見からまれな疾患である hemangiopericytoma と判明した (Fig.3)。さらに、本法の静脈疾患への応用を試み、子宮癌術後の下肢腫脹の患者に回転 DSA を行ったところ、傍大動脈腸骨動脈リンパ節の腫脹によると思われる腸骨静脈の外側からの圧迫狭窄像を三次元イメージとして観察できた (Fig.4)。

#### 考 察

回転 DSA を用いた三次元再構成画像および VA

像は、短時間で高精度な 3D 像が得られ、さまざまな血管病変を多方向かつ内腔像として捉えることができる。三次元画像解析法には 3D-DSA のほかに 3D-US, MRI, CT などがありそれぞれ一長一短がある<sup>1-6)</sup>。3D-DSA は現在最も広く普及している 3D-CT と比べ、侵襲的である (入院が必要)、比較的長時間の息止めが必要、骨、臓器など周囲組織と血管との同時描出が困難なため相互の位置関係を捉えにくい、などの欠点がある。しかし一方で、空間解像能に優れ撮影が容易であることから、末梢の血管病変や微細な病変を選択的かつ精密に描出できる<sup>7)</sup>、経カテーテル的に造影剤を注入するので造影剤量を軽減できる、三次元画像を数分で構築できるので、interventional な手技を行う際にその場で撮影し、病変の長さや狭窄率を測定して適切なデバイスを選択するのに役立つ、などの利点を有している。したがって現段階では 3D-MRI, CT などむしろスクリーニング目的または術前の診断目的で<sup>8)</sup>、

3D-DSA はより精密な診断が求められるケースや, IVR 治療と組み合わせた治療目的で威力を発揮するのではないかと考えている。画像診断装置の進歩は日進月歩であるが, それぞれの特性をどのように臨床の現場で活かしていくかという応用についての研究が, 診断機器の進歩に追いついていけないという感をぬぐえない。今後3D-DSA をさまざまな症例に応用し, その利点について検討を続けていきたいと考えている。

## 結 論

回転DSA を血管外科領域の諸疾患に応用し, 三次元処理を行うことにより, 通常の2D-DSA では得られない精密かつ詳細な画像を得ることができた。3D-DSA はIVR 施行時の病変の把握や, 微細病変の描出に優れていると考えられた。

## 文 献

- 1) Bosanac Z, Miller RJ, Jain M : Rotational digital subtraction carotid angiography : Technique and comparison with static digital subtraction angiography. *Clinic Radiol*, 1998, **53** : 682 ~ 687.
- 2) Elgersma OEH, Buijss PC, Wust AFJ et al : Maximum internal carotid arterial stenosis : assessment with rotational angiography versus con-

ventional intraarterial digital subtraction angiography. *Radiology*, 1999, **213** : 777 ~ 783.

- 3) Unno N, Mitsuoka H, Takei Y et al : Virtual angiography using three-dimensional reconstructed rotational digital subtraction angiography. *J Endovasc Ther*(in press)
- 4) Kumazaki T : Development of rotational digital angiography and new cone-beam 3D image. Clinical value in vascular lesion. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 1998, **57** : 139 ~ 142.
- 5) 林 宏光, 高木 亮, 内山菜智子 : CTA とMRA : 最新の進歩CTA 骨盤・下肢SDCTによるCTAからMDCTによるCTAへ。臨床画像, 2001, **17** : 1018 ~ 1027.
- 6) 天沼 誠 : CTA とMRA : 最新の進歩MRA 骨盤・下肢。臨床画像, 2001, **17** : 1060 ~ 1069.
- 7) Missler U, Hundt C, Wiesmann M et al : Three-dimensional reconstructed rotational digital subtraction angiography in planning treatment of intracranial aneurysms. *Eur Radiol*, 2000, **10** : 564 ~ 568.
- 8) 斉藤陽子, 淀野 啓, 佐々木泰輔他 : MR angiographyによる腸骨動脈病変の評価。特に造影3D-MRAの有用性について。臨床画像, 1997, **13** : 903 ~ 910.

## Usefulness of Three-dimensional Reconstructed Rotational Digital Subtraction Angiography (3D-DSA) in Vascular Surgery

Unno N, Mitsuoka H, Yamamoto N, Saito T, Miki K, Ishimaru K, Takei Y \*, Nakamura S

Second Department of Surgery, and \*Department of Radiology, Hamamatsu University School of Medicine, Hamamatsu, Japan

**Key Words** : 3D-DSA, Virtual angioscope, Stent-graft, Interventional radiology

To investigate the usefulness of three-dimensional rotational digital subtraction angiography (3D-DSA) and its data sets to create virtual angioscopic images for vascular surgery, we performed 3D-DSA in patients who underwent treatment for endoleak after iliac artery stent-grafting, hemangiopericytoma in the knee joint, and deep vein thrombosis (DVT). The virtual angioscopic image revealed the orifice of endoleak in a stent-graft used to treat an iliac artery aneurysm. 3D-DSA demonstrated clear

and detailed images of the hemangiopericytoma in the knee joint. 3D-DSA also revealed external compression of the common iliac vein. In conclusion, 3D-DSA and virtual angioscopy constitute a novel and useful technique. This technique provides clear and detailed images of blood vessels immediately after the angiography, and allows a better evaluation of vascular diseases as well as observation after treatment of vascular diseases.