

3次元CT angiographyによる下肢末梢動脈 バイパスグラフトの評価

石川 雅彦¹ 森本 典雄¹ 笹嶋 唯博²

要 旨 : 75例の下肢動脈疾患症例のバイパス術前後に, 3次元CT (3D-CTA) による画像診断を施行して有用性を検討した. 術前には血管の狭窄・閉塞・瘤病変が明瞭に把握され, 術後ではグラフトの走行や吻合部形状が任意の方向から3次的に評価可能であった. 大腿・膝窩動脈領域では従来の血管造影に匹敵する画像情報が得られ, さらに末梢の下腿3分岐以下, 足関節領域の画像も得られた. 小口径血管の画像では鮮明度など解決すべき問題点もあるが, 低侵襲, 簡便, 短時間に3次的情報が得られる点で3D-CTAは下肢動脈疾患のバイパス術前後の画像診断として有用である.

(日血外会誌 9 : 535-538, 2000)

索引用語 : 3次元CT, ヘリカルCT, spiral CT, 下肢動脈閉塞症

はじめに

CTによる3次元画像診断 (Three-dimensional CT angiography : 3D-CTA) は病変を3次的に評価可能な方法として, 血管外科領域における胸・腹部大動脈瘤および大動脈解離などの大血管¹⁾や腎動脈^{2,3)}, 腸骨動脈領域^{4,5)}での診断能は確立され臨床応用されてきたが, 鼠径以下の下肢末梢動脈領域での評価は一定していない. われわれは1995年より, 下肢末梢動脈疾患のバイパス術前後の血管やグラフト評価に3D-CTAを施行してきたが, 今回この領域における3D-CTAの特徴とその限界, 問題点を検討した.

対 象

過去4年間に経験した下肢末梢動脈疾患75例 (ASO 58, Buerger病14, 膝窩動脈瘤2, 動静脈瘻1) を対象とした (Table 1). 年齢は36~82 (平均65.2) 歳であり, 3D-CTAを術前後両方またはいずれかに施行し, 必要に応じて直接穿刺による血管造影やMR angiography (MRA) を追加施行して比較検討した.

使用機種は日立製CT-W950SRで非イオン系造影剤 (Iopamidol 370) 100 mlを加温使用し, 注入速度は1~2 ml/秒, テーブル移動速度およびスライス幅は5mm (腹部大動脈, 腸骨動脈領域) または10 mm (鼠径部以下) で画像の再構成幅は1~3 mmとし, 同時に2次元画像も作成した.

結 果

検査合併症は造影剤による皮膚発疹2例 (2.7%), 造影剤皮下注入2例 (2.7%) であったが, 全例に良好な3D-CTA画像が得られた. 患者の検査拘束時間およ

1 北見中央病院外科 (Tel: 0157-24-3100)

〒090-0833 北見市とん田東町383

2 旭川医科大学第1外科 (Tel: 0166-65-2111)

〒078-8510 旭川市西神楽4線5号3-11

受付: 1999年 6月16日

受理: 2000年 7月12日

Table 1 Location of arterial disease in 75 patients

Location	No.
Abdominal aorta and iliac artery	32
Femoral and popliteal artery	22
Tibial and planter or dorsalis pedis artery	14
Popliteal artery aneurysm	2
Arterio-venous fistura	1
Others	4

び画像再構成時間は各々15～20分であった。特に腹部大動脈から腸骨動脈領域までは、得られた3D-CTAによって術前では宿主動脈の狭窄・閉塞・瘤・石灰化などの病変が、術後ではバイパスグラフトの走行や吻合部形状が任意の方向から3次的に評価可能であった (Fig. 1)。また、両下肢の情報が同時に得られるため、両側病変の評価や動静脈瘻の診断に有用であった (Fig. 2)。膝窩動脈領域までは、病変部位の描出に関しては他の検査に匹敵する画像が得られたが、撮影条件により正常画像の描出が不鮮明なこともあった (Fig. 3)。下腿3分岐以下や足関節領域の画像も得られ (Fig. 4)、バイパス術後の開存評価に有用であったが、特に下肢末梢で直径2 mm以下の血管では撮影条件により画像が不鮮明な場合もあり問題点として残った。今回の検討では直接穿刺による血管造影との比較において sensitivity 94.2%, specificity 92.3%, overall accuracy 93.3%であった。

考 察

骨盤・大腿・膝窩動脈領域の画像診断における3D-CTA画像は、これまでのわれわれの検討では直接穿刺による血管造影に匹敵する画像診断法と考えてきた⁶⁾。最近ではMRAとの有用性の比較⁷⁾や頸動脈領域⁸⁾、膝窩動脈領域⁹⁾での有用性も指摘されているが、今回の検討ではさらに末梢の下腿3分岐以下、足関節レベルの血管の描出も可能であることが判明した。

3D-CTAの特徴として、低侵襲、簡便、短時間で施行可能であり、患者の体格や検査施行者の技術に無関係で、腎機能低下や造影剤アレルギー以外に適応禁忌がないことがあげられる。さらに、血液凝固能異常や



Fig. 1 Postoperative 3D-CTA image of the patient undergoing femoropopliteal bypass at the above the knee levels (arrow) (graft : 6 mm diameter polytetrafluoroethylene)



Fig. 2 Preoperative 3D-CTA image of the patient with arterio-venous fistura (arrow)

抗凝固療法施行中の患者でも検査可能であり¹⁰⁾、血管造影検査のような特殊な機材、人員配置が不要で動脈穿刺やカテーテルによる医原性合併症を回避できる

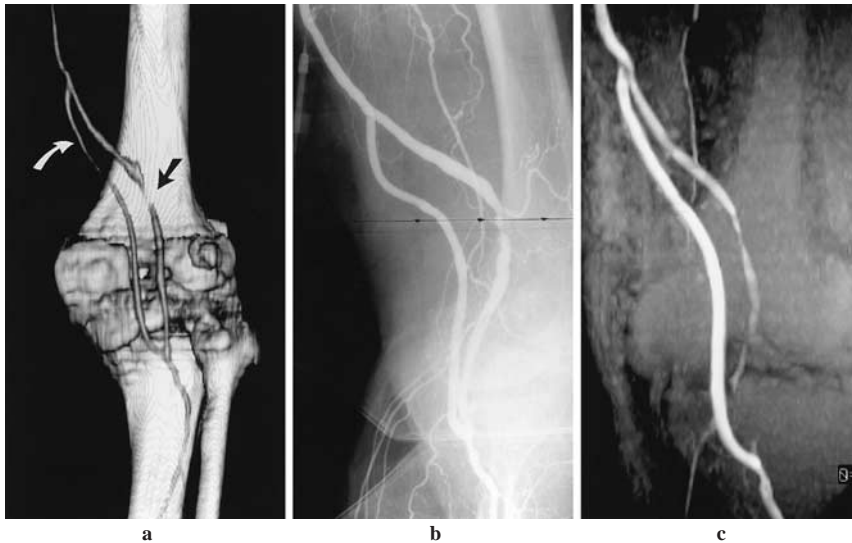


Fig. 3 Postoperative imaging from the patient with graft stenosis of the femoropopliteal bypass
a : 3D-CTA image demonstrate an stenosis of the previous bypass graft (black arrow) and new bypass graft (white arrow).
b : Postoperative conventional angiogram.
c : Postoperative MR angiography.



Fig. 4 Postoperative 3D-CTA image of the patient in Buerger's disease undergoing a popliteal - plantar artery bypass (arrow)

ことなどがあげられる。得られる画像に関しては、動脈石灰化の範囲、閉塞・狭窄・瘤の存在診断および術後のグラフト走行、吻合部形状が3次的に把握可能

であり、両下肢の情報や2次元画像が同時に得られることも特徴である。このため、術前における術式の選択や術後結果の評価に有用な3次元画像情報が他の診断法に比較して短時間、低侵襲で得られると考えられる^{4,10)}。

問題点としては、造影剤を使用すること、検査中の患者の体動や造影剤注入後の撮影開始タイミングが画像に影響すること、小口径の動脈やグラフトの描出能にさらに改善の余地があることなどがあげられる。

現状では大動脈から膝窩動脈領域までの評価に関しては比較的満足すべき結果が得られているが、さらに末梢の下腿3分岐以下・足関節レベルでは血管の開存・閉塞の判定は可能であるが、狭窄の有無やその程度の評価は困難なことも多い。このため、このレベルでの血管病変の詳細を検討する必要がある場合、例えばthreatening graftの手術適応の決定などでは従来の血管造影やDuplex scanning, MRAなど他の画像診断の併用により総合的に判断する必要があると考えている。

しかし、これらの問題点も今後CT機種や撮影技術、画像解析の進歩により、さらに鮮明な3次元画像が下肢末梢レベルでも簡便、短時間に得られることが期待され、患者に説明する場合のinformed consentにも有

用な画像診断法になると考えている。

結 語

3D-CTAは骨盤・大腿・膝窩動脈病変の術前後の検査として臨床的に多くの画像情報を得ることが可能である。さらに末梢の下腿3分岐以下・足関節レベルの小口径の動脈病変やグラフトも評価可能であるが、より詳細に検討する場合には他の画像検査を併用した総合的診断が必要である。

本論文の要旨は第99回日本外科学会総会(1999年3月,福岡)にて発表した。

文 献

- 1) Gomes, M. N., Davros, W. J. and Zemen, R. K. : Preoperative assessment of abdominal aortic aneurysm : The value of helical and three-dimensional computed tomography. *J. Vasc. Surg.*, **20** : 367-376, 1994.
- 2) Rubin, G. D., Walker, P. J., Dake, M. D. et al. : Three-dimensional spiral computed tomographic angiography : An alternative imaging modality for the abdominal aorta and its branches. *J. Vasc. Surg.*, **18** : 656-665, 1993.
- 3) Cikrit, D. F., Harris, V. J., Hemmer, C. G. et al. : Comparison of spiral CT scan and arteriography for evaluation of renal and visceral arteries. *Ann. Vasc. Surg.*, **10** : 109-116, 1996.
- 4) 林 宏光, 小林尚志, 高木 亮他 : 高速らせんCTによる血管性病変の3次元画像診断. *脈管学*, **38** : 137-141, 1998.
- 5) 佐々木 秀, 川本 純, 林 載鳳 : 三次元CT血管造影法による閉塞性動脈硬化症の術前術後評価. *日心外会誌*, **26** : 158-162, 1997.
- 6) Ishikawa, M., Morimoto, N., Sasajima, T. et al. : Three-dimensional computed tomographic angiography in lower extremity revascularization. *Jpn. J. Surg.*, **29** : 243-247, 1999.
- 7) 山下康行, 緒方一郎, 鷲見誠也他 : 体幹部CT angiographyとMR angiographyの臨床的有用性の比較. *日血外会誌*, **7** : 491-501, 1998.
- 8) Cinat, M., Lane, C. T., Pham, H. et al. : Helical CT angiography in the preoperative evaluation of carotid artery stenosis. *J. Vasc. Surg.*, **28** : 290-300, 1998.
- 9) Beregi, J. P., Djabbari, M., Desmoucelle, F. et al. : Popliteal vascular disease : Evaluation with spiral CT angiography. *Radiology*, **203** : 477-483, 1997.
- 10) Kramer, S. C., Gorich, J., Aschoff, A. J. et al. : Diagnostic value of spiral-CT angiography in comparison with digital subtraction angiography before and after peripheral vascular intervention. *Angiology*, **49** : 599-606, 1998.

Assessment of Lower Extremity Revascularization : The Value of Three-Dimensional Computed Tomographic Angiography

Masahiko Ishikawa¹, Norio Morimoto¹ and Tadahiro Sasajima²

¹ Department of Surgery, Kitami Central Hospital

² First Department of Surgery, Asahikawa Medical College

Key words : Three-dimensional CT, Helical CT, Spiral CT, Lower limb ischemia

To determine the value of three-dimensional computed tomographic angiography (3D-CTA), 75 patients with chronic limb ischemia underwent 3D-CTA before or after bypass operation. The three-dimensional images from any angle were very effective for assessing the stenotic lesion, obstruction and aneurysm at the aorto-iliac, femoral, popliteal, tibial and even plantar arterial levels. These images also identified anastomotic morphology of implanted grafts like conventional contrast arteriography. However, the diagnostic accuracy was not good enough for very small peripheral arteries. 3D-CTA is a low invasive technique and is very useful for detecting arterial lesions, distal runoff vessels and implanted grafts in patients with peripheral arterial disease.

(*Jpn. J. Vasc. Surg.*, **9** : 535-538, 2000)