

## 静脈直接注入による下肢静脈造影 3D-CT

緒方 孝治<sup>1</sup> 成田 充穂<sup>2</sup> 岡野 翔子<sup>2</sup> 洞口 哲<sup>1</sup>  
川崎 暁生<sup>1</sup> 加藤 盛人<sup>1</sup> 村上 厚文<sup>1</sup>

**要 旨：**当科では、下肢静脈瘤に対する術前検査として、足背部皮静脈への造影剤注入による CT スキャンを行っている。2010 年 10 月現在 26 例に施行した。静脈のみがエンハンスされた三次元画像が多方向から得られ、大伏在静脈の大腿静脈流入部や穿通枝の描出も良好であった。問題点として、中枢ほど造影が薄くなること、小伏在静脈の描出が不良となる場合や膝窩部の静脈が狭窄のように描出される場合があることが挙げられる。(J Jpn Coll Angiol, 2011, 51: 469-472)

**Key words:** computed tomography, venography, maximum intensity projection, varicose vein

### はじめに

当科では、従来、下肢静脈瘤に対する術前検査として、長尺 3 連フィルムを用いた上行性静脈造影と超音波検査を行っていた。上行性静脈造影は、主に、下肢静脈の全体像の把握、深部静脈の開存性の確認を目的とし、超音波検査は、主に、伏在大腿静脈接合部および伏在膝窩静脈接合部の解剖学的形態および逆流の確認、穿通枝の位置および逆流の確認を目的とすると同時に術前のマッピングのために行っていた。しかし、2009 年 5 月より長尺 3 連フィルムが入手困難となったため、上行性静脈造影に代わる検査として、2009 年 6 月より下肢静脈へ直接造影剤注入による CT スキャンを行っている。2010 年 10 月現在 26 例に施行したので報告する。

### 対 象

2009 年 6 月から 2010 年 10 月までに、下肢静脈瘤の術前検査として CT スキャンを行った 26 例で、男性 6 例、女性 20 例、平均年齢は 63.1±9.8 歳(41-78 歳)であった。大伏在静脈系の逆流が 25 例、小伏在静脈系の逆流が 1 例であり、CEAP clinical 分類では C1 0 例、C2 14 例、C3 1 例、C4 10 例、C5 1 例、C6 0 例であった。

### 方 法

#### 1) 準備する物品(両側造影の場合)

準備するものは、造影剤(オムニパーク 300)50 ml 1 本、生理食塩水 100 ml 2 本、20 ml 2 本、造影剤用シリンジ 2 本、20 ml シリンジ 2 本、三方活栓付き延長チューブ 4 本、22 ゲージ留置針 2 本、駆血帯 2 本、固定用テープである。

#### 2) 撮影方法と画像出力

当初は、仰臥位、造影剤手押し注入で行っていたが、試行錯誤を繰り返し、直近の 18 例は以下の方法で行っている。

上行性静脈造影と同様に、22 ゲージ留置針を用い、両側足背部第 1 趾内側寄りの皮静脈にルート確保を行う。造影剤はオムニパーク 300 を生理食塩水で 5 倍希釈したものを片側につき 100 ml ずつ準備する。CT の検査台で仰臥位、下肢 30 度挙上の体位をとり、静脈ルートと造影剤をセットしたインジェクターに接続する。

撮影は、東芝 Aquilion 64 を使用し、撮影条件は、スキャン速度 0.5、ヘリカルピッチ 45、スライス厚 0.5 mm とし、両側撮影をルーチンとしているので、インジェクターは 2 台使用している。

まずは、両側足関節部に駆血帯を巻き、表在静脈をブロックした状態で、造影剤を 2.5 ml/s で 70 ml 注入

<sup>1</sup> 国際医療福祉大学病院心臓血管外科

<sup>2</sup> 国際医療福祉大学病院放射線室

2011 年 1 月 5 日受理

し、注入開始 16 秒後より足部から体幹にかけてスキャンする。

引き続き、駆血を解除し、造影剤を 2.5 ml/s で残りの 30 ml を注入し、注入開始 8 秒後より足部から体幹にかけてスキャンして撮影終了である。

画像は、通常の CT と同様に水平断像を出力するほか、Maximum Intensity Projection 法により 3D 像を構築する。

## 結 果

水平断で、大伏在静脈の大腿静脈流入部(Fig. 1A)や穿通枝(Fig. 1B)は良好に描出可能であったが、小伏在静脈の膝窩静脈流入部の描出不良が 13 例でみられた。また、小伏在静脈の描出不良も 13 例認められた。これらはいずれも小伏在静脈系には逆流を認めない症例であった。深部静脈は、下腿では均一に良好に描出可能であったが、鼠径部付近から骨盤部にかけては造影剤が薄くなり、均一に造影することが困難であった。また、膝窩部の静脈が狭窄のように描出される例が、26 例中 10 例にみられたが、立位のエコーで確認すると、いずれも狭窄は認めなかった。

Maximum Intensity Projection 法による 3D 像は、上行性静脈造影と類似した画像が得られ、駆血した状態での深部静脈を中心としたイメージと、駆血なしの状態での深部・表在両方の静脈のイメージを多方向から得ることができた(Fig. 1C-E)。下腿部から大腿部にかけては鮮明な画像が得られたが、ほぼ全例で、鼠径部から骨盤部にかけての静脈は造影が薄くなったり不均一になったりした。水平断で膝窩部の静脈が狭窄のように描出された例では、3D 像でも同様であった(Fig. 2)。

## 考 察

造影剤直接注入による造影 CT は、静脈のみがエンハンスされるため静脈造影と類似した画像を多方向から得ることができ、全体像の把握も容易である。また、大伏在静脈の大腿静脈流入部や穿通枝を明瞭に描出することができる。足関節部を駆血すれば、深部静脈のみの画像が得られる。上行性静脈造影の代替法としては十分以上の情報が得られると考えられる。

同様の方法は、過去に Baldt<sup>1)</sup>や Uhl<sup>2)</sup>が報告しているが、静脈合流部での造影剤の希釈<sup>1)</sup>や撮影タイミングの不適切<sup>2)</sup>により期待された造影効果が得られない場

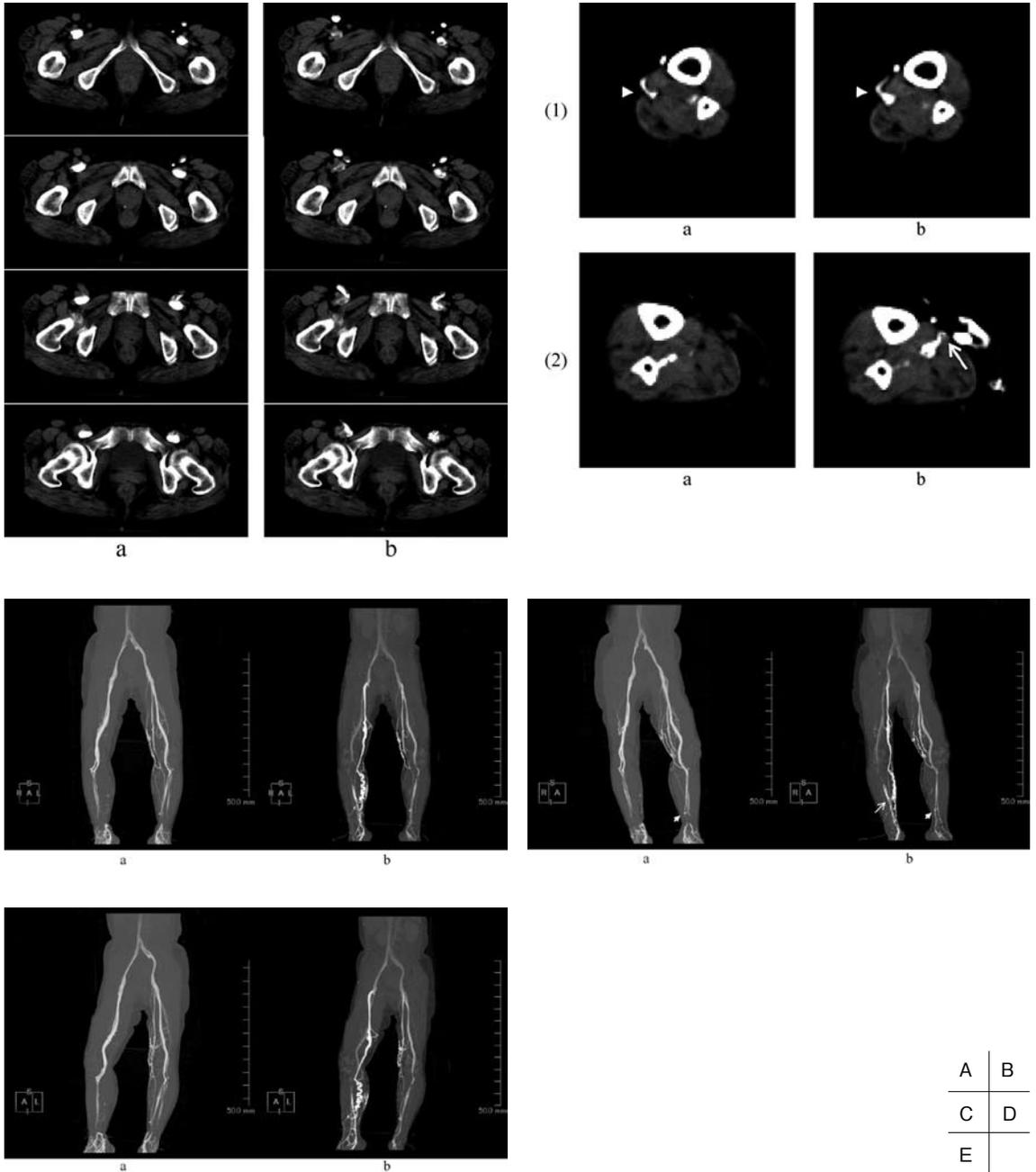
合があることが問題点として挙げられている。良い造影画像を得るためには、造影剤の注入法や撮影タイミングの工夫が必要と思われる。Baldt<sup>1)</sup>らは、水平仰臥位、足関節部駆血状態で 6 倍希釈の造影剤 240 ml を使用し、Y コネクターを介しインジェクター使用により 4 ml/s で両側に注入し、注入開始 35 秒後から撮影を開始している<sup>1)</sup>。一方、Uhl<sup>2)</sup>らは、水平仰臥位足関節部駆血状態で 5 倍希釈の造影剤 200 ml を使用し、インジェクター使用により 2-3 ml/s で片側に注入し、注入開始 30 秒後から撮影開始している<sup>2)</sup>。われわれは当初、水平仰臥位で 1 回の撮影につき 5 倍希釈の造影剤 50 ml を手押しで 2 ml/s で注入し、注入開始 20 秒後から撮影開始していた。しかし、大腿上部から骨盤部の静脈の造影が薄くなってしまったり、CT のスキャンが注入された造影剤を追い越してしまうことがたびたびあったため、下肢 30 度挙上仰臥位、造影剤はインジェクター注入として注用量や注入速度を増加させ、撮影タイミングも変更して現在に至っている。ほぼ安定した画像が得られるようになったが、中枢へ行くほど造影剤が薄くなっていくことは避けられず、大腿上部から骨盤部の静脈を完全に均一に造影することは困難であった。そのため、深部静脈血栓の有無の詳細な確認には他検査の補助が必要と思われる。また、この方法では、逆流の程度や弁不全の判定はできないため、そういう意味でも超音波検査などの補助が必要と考えられる。

26 例中 10 例で膝窩部の静脈が狭窄のように描出されたが、いずれも超音波検査では狭窄は認められなかった。これは、膝関節部が伸展された体位の影響が大きいと思われるので、若干膝関節を曲げた体位をとることで改善を図りたいと考えている。

小伏在静脈に逆流のない症例 25 例のうち 13 例が小伏在静脈の描出が不良であった。また、小伏在静脈の膝窩静脈流入部の描出不良も 13 例でみられた。仰臥位では、小伏在静脈は周囲から圧迫気味となり、造影剤が入りにくくなっていることが原因のように思われるが、造影剤を注入する穿刺部位にも関係があるかもしれない。

## おわりに

今回の経験では、改善の余地はあるものの、従来の上行性静脈造影法を CT に応用することにより、鮮明な下肢静脈 3D 画像が得ることができた。メーカーの提示す



**Figure 1** CT image showing bilateral varicose vein in the lower extremities of a 65-year-old woman.

a: With tourniquet around each ankle. b: Without tourniquet.

A: Axial CT image of the inguinal region. The saphenofemoral junction is well depicted.

B (1): Axial CT image shows the left crural perforating vein (▶).

B (2): Axial CT image shows the right crural perforating vein (→).

C-E: Coronal MIP image.

C: Anteroposterior view. D: Right anterior oblique view. E: Left anterior oblique view.

The great saphenous vein, left crural perforating vein (→), and right crural perforating vein (→) are well depicted, but the short saphenous vein is not well depicted. Enhancement of the femoral and iliac veins was weakened.

CT, computed tomography; MIP, maximum intensity projection

A	B
C	D
E	



**Figure 2** Coronal anteroposterior MIP image showing bilateral varicose vein in the lower extremities of a 58-year-old woman. The bilateral veins in the popliteal region appear narrow (▶) even though there is no stenosis, as evidenced by ultrasonography. a: With tourniquet around each ankle. b: Without tourniquet. MIP, maximum intensity projection

るプロトコルに工夫を加えることで斬新な画像診断法が生まれる可能性があることを実感した。

## 文 献

1) Baldt MM, Zontsich T, Stümpflen A, et al: Deep venous

thrombosis of the lower extremity: efficacy of spiral CT venography compared with conventional venography in diagnosis. *Radiology* 1996; **200**: 423–428

2) Uhl JF, Verdeille S, Martin-Bouyer, Y: Three-dimensional spiral CT venography for the pre-operative assessment of varicose patients. *Vasa* 2003; **32**: 91–94

## Preoperative Direct Contrast-Enhanced CT Venography of the Lower Extremity in Patients with Varicose Vein: Initial Experience

Koji Ogata,<sup>1</sup> Mitsuo Narita,<sup>2</sup> Shyoko Okano,<sup>2</sup> Tetsu Horaguchi,<sup>1</sup> Akio Kawasaki,<sup>1</sup> Morito Kato,<sup>1</sup> and Atsubumi Murakami<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Cardiovascular Surgery, International University of Health and Welfare Hospital, Nasushiobara, Japan

<sup>2</sup>Radiological Unit, International University of Health and Welfare Hospital, Nasushiobara, Japan

**Key words:** computed tomography, venography, maximum intensity projection, varicose vein

We used computed tomographic (CT) venography with direct injection of contrast medium into the superficial vein of the dorsal foot, instead of conventional ascending venography, for preoperative assessment in 26 varicose patients between June 2009 and October 2010. This technique allows enhancement of the venous system alone, without arterial contamination, and yields a multi-angle 3D venous image. This method enabled observation of the perforating veins and saphenofemoral junction. The limitation of direct contrast-enhanced CT venography is that the femoral and iliac veins were not homogeneously enhanced because of dilution of contrast medium. Moreover, in some cases, the popliteal vein appeared narrow even though there was no stenosis, as evidenced by ultrasonography, and in some other cases, the short saphenous vein was not well depicted. Despite these limitations, the information provided by direct contrast-enhanced CT venography is more comprehensive than that provided by conventional ascending venography. Hence, it is a valuable tool for preoperative assessment. (*J Jpn Coll Angiol*, 2011, **51**: 469–472)

Online publication December 27, 2011

脈管学 Vol. 51 No. 4