

静脈疾患の画像診断

小野 滋司 松本 賢治 藤村 直樹 尾原 秀明 北川 雄光

要 旨：静脈疾患の画像診断は血管撮影検査がgold standardであったが、画像検査技術の進歩に伴い、静脈疾患に応用される検査も多くなった。なかでも超音波検査は非侵襲的な検査であり、静脈疾患の診断に重要な位置を占めるようになった。ただし、われわれの扱う静脈疾患は多岐にわたるため、必要な情報を的確に判断するために、各種検査の選択が重要である。各種検査の利点・欠点を中心に、画像診断の現状について言及する。(J Jpn Coll Angiol, 2009, 49: 213-216)

Key words: venography, ultrasonography, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI)

背 景

10年ほど前までは、血管疾患の画像診断は動脈瘤から解離性病変、閉塞性疾患、静脈疾患に至るまで、すべて血管撮影検査がgold standardであった。しかし、近年の技術の進歩に伴い、さまざまな画像検査が発達し、血管撮影検査は侵襲的な検査と考えられるようになり、第一選択とはなり得なくなった。なかでも超音波検査は非侵襲的な検査であり、ベッドサイドでの施行が可能であるため、静脈疾患の診断に重要な位置を占めるようになった。ただし、われわれの扱う疾患は非常に多岐にわたるため、必要な情報を的確に判断するために、各種検査を的確に選択することが重要である。

下肢静脈瘤がその多くを占める慢性静脈疾患において、臨床症状、病因、解剖所見、病態生理所見に基づく分類法の必要性が強調され、American Venous Forumが中心となり、2004年にCEAP分類の改訂版が報告された。同分類は、静脈疾患の診断を組み立てるにあたり重要な役割を占めている。本稿ではその診断過程において重要な、画像検査に関して言及する。

静脈造影検査

静脈血流を透視下に直接観察できるため、得られる情報量が多く、また比較的容易に施行する可能な検査であ

り、以前は静脈瘤の術前検査としてgold standardであった。しかし、多量の造影剤を必要とすること、足部に針を穿刺する必要があることから侵襲的な検査と考えられるようになってきた。ただし、今なお動的診断には必要不可欠な検査であり、再発静脈瘤や複雑な静脈瘤、不全交通枝などの診断には非常に有用である。また、深部静脈の動的診断にも重要な役割を占めており、症例を適切に選択して施行することが望まれる。

(1) 上行性静脈造影検査

半立位の状態です背の皮静脈を穿刺し、造影剤を注入する。その際、足関節を駆血し、直接表在静脈に造影剤が注入されないように留意することが重要である。

主に一次性静脈瘤と二次性静脈瘤との鑑別、深部静脈の血栓や形成不全の有無の診断や、不全穿通枝の診断に有用である。また、再発静脈瘤など、血行動態が複雑な症例における動的診断に関しては、現在でもgold standardと考えられている(Fig. 1, 2)。

(2) 下行性静脈造影検査

半立位とし、対側肢で低い踏み台上に立たせ、被験肢を浮かせた状態とする。被験肢の鼠径部で大腿静脈を順行性に穿刺し、大腿部を駆血したのちに造影剤を注入する。Valsalva法による息ごらえとともに駆血帯を除圧



Figure 1 Ascending venography reveals angiogenesis after high ligation¹⁾.



Figure 2 Ascending venography reveals branched type varicose veins¹⁾.

し、造影剤の末梢への逆流状態を診断する。

主に深部静脈不全の診断に用いられ、いわゆるKistner分類のgradeを診断するが、逆流の先進部位や逆流速度、逆流量は超音波検査(duplex法)で可能であるため、現在では施行されることが少なくなったが、上行性静脈造影検査同様、超音波検査で評価不能な症例や、複雑な血行動態の評価には重要な検査である。

超音波検査

無侵襲な検査であり、表在静脈、深部静脈にかかわらず、ベッドサイドで容易に静脈の走行や弁不全の有無、静脈瘤、血栓症の状況などを診断することが可能であり、現在では静脈疾患の画像診断において、最も一般的な検査となっている。検査者の技術の進歩に伴い、相当量の情報を得ることが可能であり、非常に有用な検査である。

上肢の静脈は、下肢と比較すれば超音波検査が必要となることが少ないが、腋窩静脈の血栓症の評価や内シャント造設術前の評価などに有用である。特に内シャ

ント造設術前では、表在静脈の走行と径、あるいは駆血前後の径の変化から、吻合可能な静脈の選択が可能である。上腕で尺側皮静脈を表在化する際にも、その走行を術前にマーキングすることが可能である。

下肢の静脈では、血栓症や静脈瘤、静脈弁機能不全、交通枝の評価が中心となる。はじめに鼠径部にプローブを当て、静脈のドップラー血流と径を計測する。正常例では呼気時に腹腔側方向への血流が増加し、吸気時には減速する。このように呼吸変動を認める場合は、プローブより中枢側(下大静脈、腸骨静脈など)での有意な狭窄病変の存在を否定することができる。大腿部では短軸を描出し、静脈の変形を確認しながら、長軸を描出し、muscle milkingを併用しながら開存を確認していく。また、血栓症の有無はプローブの圧迫による静脈内腔の変化で適宜診断可能である。膝窩付近になると静脈は内側方向から深部へと走行するため、外旋位もしくは腹臥位として観察する。下腿に関しては臥位、あるいは立位として観察する。膝窩静脈から順に血管を追っていき、後脛骨静脈を描出する。末梢側のmuscle milkingを

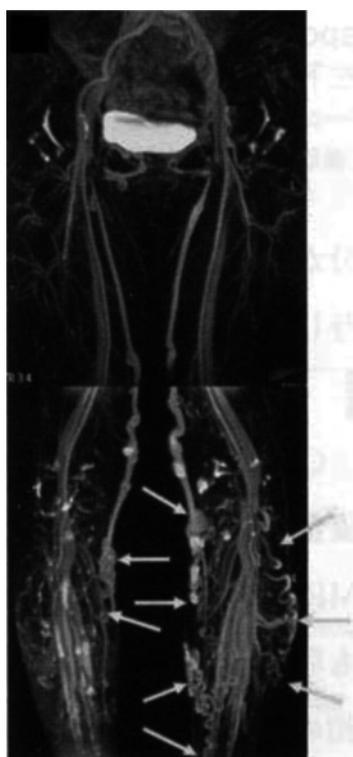


Figure 3 MRV reveal no evidence of deep vein thrombosis. Arrows show varicose veins¹⁾.



Figure 4 3DCT shows varicose veins (arrows)¹⁾.

併用しながら末梢へ進み、腓骨静脈の分枝を確認する。ただし正常な静脈では、下腿の末梢はかなり描出が困難なため、静脈径の拡張のないことを確認していく。前脛骨静脈は、下腿前面より描出可能である²⁾。

超音波検査は、静脈血流の動的評価に非常に有用であり、上記の質的評価に加え、深部静脈の血流うっ滞や交通枝の不全も診断が可能である。また、立位と臥位での血流の変化も容易に診断することが可能である。静脈瘤術後再発など、複雑な病態でない限り、超音波検査のみで静脈に関する情報は相当量得られる。

MR venography (MRV)

MRVは血流の動的評価ではなく、形態診断の手段であり、下肢の深部静脈の評価に応用されることが多い。放射線被曝がなく、ヨード造影剤の必要もなく、自由に撮像断面を設定することが可能であり、骨盤部から下肢全長にわたる静脈の描出が可能である。このように利点の多い検査であり、特に深部静脈血栓症の部位や範囲の診断に有用である(**Fig. 3**)。近年、静脈造影検査や超音

波検査の欠点を補う検査法として注目されている。静脈造影検査では評価不能である、静脈周囲の軟部組織の評価も可能であるのが利点の一つである。

また、大・小伏在静脈、交通枝の描出には安全性の高い造影剤(ガドリニウム製剤)を併用することにより、その範囲や不全部位をさらに明確にすることができる。検査機器の進歩により、さらなる画質の向上も期待でき、スクリーニング検査や経過観察にも有用である。

CT angiography (MDCT, 3DCT)

多列検出器CT(multidetector-row CT: MDCT)の普及により、近年のCT検査ではより広範囲の検査を迅速に施行できるようになった。MDCTにより、造影剤を使用しなくても、視診では診断困難な表在静脈の走行をあらゆる方向から観察可能となるため、下肢静脈瘤やKlippel Trenaunay症候群などの血管形成異常の術前検査や術後のフォローアップに有用である(**Fig. 4**)。造影剤を使用しなくても良い理由は、表在静脈と周囲の脂肪織とのコントラストが大きいので、皮下脂肪織の浮腫などによるCT

値の上昇がなければ造影剤を使用しなくても表在静脈は識別可能だからである³⁾。

血流方向の解析は困難であり、撮影体位が臥位であるため、立位・座位と比較して静脈の拡張が軽度に評価されることもあり、静脈瘤の術前検査としては不十分といわざるを得ない。

また、深部静脈の描出は不可能であり、脂肪・皮膚硬化症のある部分では表在静脈のみ描出することが困難であり、検査には限界がある。ヨード造影剤を使用することで得られる情報は増すが、造影剤の量や注入、撮影のタイミングの設定が困難で、撮像範囲も限られてしまう。

ただし、適切に造影剤を注入することで、深部静脈血栓症の診断には非常に有用であり、dynamic CTを施行することで同時に肺血栓塞栓症の診断も可能である。深部静脈血栓症を疑った場合は、超音波検査と同様に施行すべき、重要な検査と考えられる。

結 語

静脈疾患は非常に多岐にわたり、その病態の正確な把握が治療の選択に重要な役割を果たす。それぞれの画像検査の利点・欠点を理解した上で、適切な検査を選択し、正確な診断を得ることが重要である。その無侵襲性、簡便性から、今後は超音波検査が病態把握のgold standardとなるであろう。

文 献

- 1) 松尾 汎: Vascular Lab, 2008, Vol. 5 増刊 血管疾患の診断とモダリティ。メディカ出版, 大阪, 2008, 199–217.
- 2) 増山 理, 辻本正彦: 血管エコーのすべて。南江堂, 東京, 2002, 145–163.
- 3) Caggiati A, Ricci S, Laghi A et al: Three-dimensional contrastless varicography by spiral computed tomography. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2001, **21**: 374–376.

The Radiologic Diagnosis of Venous Diseases

Shigeshi Ono, Kenji Matsumoto, Naoki Fujimura, Hideaki Obara, and Yuko Kitagawa

Department of Surgery, Keio University School of Medicine, Tokyo, Japan

Key words: venography, ultrasonography, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI)

Angiography used to be the gold standard for evaluation of the venous diseases. However, recent progress of radiology reveal much more information about venous disorder. In particular, ultrasonography is a noninvasive and useful technique, therefore it comes to make an important role of diagnosis of venous diseases.

Venous diseases comprise several common conditions such as varicose veins, superficial thrombophlebitis, deep vein thrombosis, congenital anomaly and others. Varicose veins, superficial thrombophlebitis are easily diagnosed clinically, however, deep vein thrombosis and anomaly cannot be confirmed clinically, and further imaging based on clinical probability is required for correct diagnosis.

Venography was gold standard for evaluation of venous diseases, however, it is considered to be invasive one. Ultrasonography is a noninvasive and useful technique, therefore it comes to make an important role of diagnosis of venous diseases. CT scans, and magnetic resonance imaging and ultrasonography reveal additional information compared to venography about surround tissue and may help in establishing a differential diagnosis. Limitations of CT scan and venography are radiation exposure and contrast media application.

Venous diseases comprise several common conditions, therefore it is important to understand the benefit and adverse point of each imaging test, and to choose a proper one. (J Jpn Coll Angiol, 2009, **49**: 213–216)

Online publication August 27, 2009

脈管学 Vol. 49, 2009