

## 血管エコーを用いた深部静脈血栓症の診断と管理

田畑 隆文 楠原 健嗣 岡本 健 上能 寛之

要 旨：血管エコーを中心とした深部静脈血栓症(DVT)の診断，管理につき検討した。

1998年7月から2000年10月の間に治療を行ったDVT36例(男10例，女26例，平均年齢63.9歳)を対象とした。血栓の診断は(1)静脈が圧迫により変形しない。(2)血管内部エコーの存在(3)カラードブラの欠損により行った。血栓が証明された場合，発症1週間以内の急性期例では入院の上，ベッド上で下肢を挙上し，ヘパリン持続点滴とウロキナーゼによる積極的な血栓溶解療法を行った。来院時すでに1週間以上経過している場合は外来管理としワーファリン服用と弾性ストッキング着用を原則とした。発症1週間以内の急性期例が19例，1週間から1ヶ月未満は11例，1ヶ月以上経過したものが6例あった。血栓の部位は大腿部18例，下腿のみが18例で，罹患肢は左21例，右13例，両側2例であった。成因として手術後8例，長期臥床5例，ギブス装着2例，悪性腫瘍1例，プロテインC欠乏症1例，その他5例，不詳14例であった。手術後の8例中3例は膝関節の手術であった。エコーで経過を観察しえた13例のうち血栓が消失，あるいは著明に減少したもの7例を含め，全例症状の改善が得られた。血管エコーによる血栓の診断は大腿部では容易であったが下腿では難しい症例があり1例に静脈造影を併用した。

血管エコーは下腿に局限したDVT急性期例では診断精度にやや難があるものの，非侵襲的で反復検査が容易であり，ベッドサイドでも施行できるなどDVTの診断，管理に極めて有用であった。(日血外会誌 11 : 473-478, 2002)

索引用語：深部静脈血栓症，血管エコー，肺塞栓

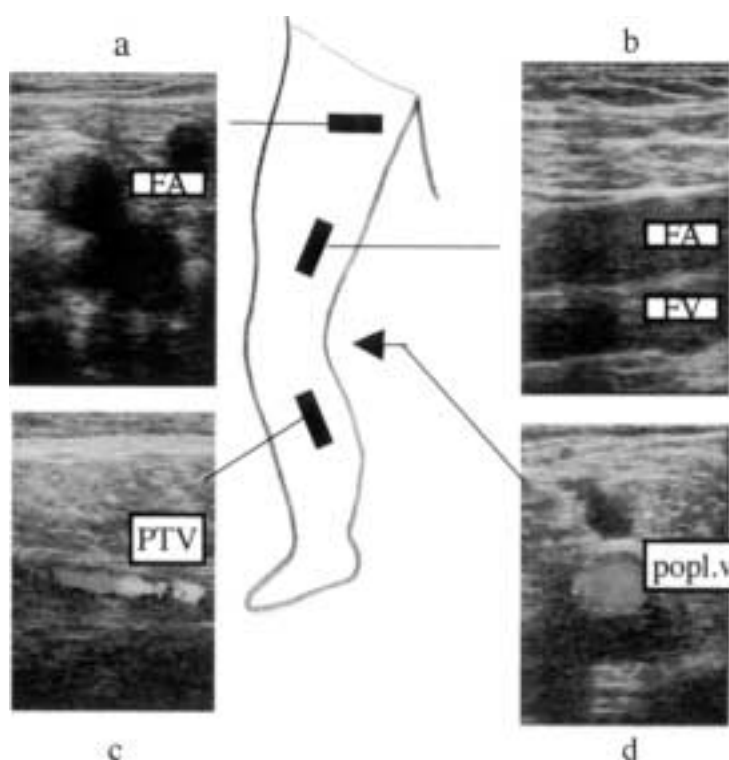
## はじめに

深部静脈血栓症(DVT)は肺塞栓症の重要な原因疾患のひとつであり，カテーテル留置や術後の合併症として最近増加傾向にある。従来DVTの診断は主に静脈造影によってなされていたが，最近の超音波診断装置の性能は著しく向上し，血管疾患に対する無侵襲診断の要として期待されている。今回DVTの診断，治療における血管エコーの役割を中心に検討した。

市立岸和田市民病院心臓血管外科(Tel: 0724-45-1000)  
〒596-8501 大阪府岸和田市額原町1001  
受付：2001年9月3日  
受理：2002年1月25日

## 対象と方法

1998年7月から2000年10月の2年4ヵ月間に当科で診断，治療を行ったDVT36例を対象とした。男10例，女26例で年齢は21~86歳(平均63.9歳)であった。同期間に下肢の腫脹で当科外来を受診し血管エコー検査を行ったものは134例であった。下肢の腫脹を主訴に来院した患者は問診，下腿周囲径計測等の理学的所見を得た後，血管エコーをスクリーニングとして行い，血栓の有無で治療方針を決定した。超音波診断装置は東芝Power Vision 6000，探触子は7.5MHz リニアプローブを用いた。エコー検査はまず患者を仰臥位とし大伏在静脈(GSV)が大腿静脈(FV)に流入する点の短軸像を描出



**Fig. 1** The venous ultrasound examination is performed with the subject supine initially. (a) The transverse image of the femoral vein (FV) and artery (FA) at the level of the sapheno-femoral junction. (b) The longitudinal image of the FV is obtained. (c & d) The calf and popliteal veins are examined in the sitting position. If the veins are not visualized, color doppler with augmentation can be used.

し同部の血栓の有無を確認する (Fig. 1). ついでFV長軸像を大腿部全長にわたってトレースし, ついでGSVも同様に全長検索する. この際FV, GSVの直径, 血流速も計測する. 次に患者を坐位とし, 下腿をベッドから下垂させた状態で下腿静脈の検索に移る. 脛骨の外側に探触子を長軸方向に当てて前脛骨静脈を, 脛骨の内側に当てて後脛骨静脈, 腓骨静脈の描出を試みる. 血管が同定できればカラーモードにして血流の有無をみる. 描出しにくい時は片方の手で腓腹部を軽くミルキングし, 血流を観察する. 最後に膝関節後面に探触子を当て, 膝窩静脈, 小伏在静脈短軸像を得る.

血栓の診断は(1) 静脈が圧迫により変形しない.(2) 血管内部エコーの存在.(3) カラードプラの欠損により行った. 血管エコーによる血栓の有無でその後の治療戦略をたてた. 血栓が証明された場合, 発症1週間以内の急性期例では即入院, 下肢挙上, ベッド上安静とし, ヘパリン持続点滴(15,000単位/日), ウロキナーゼ(UK24万単位/2時間の点滴静注を1日2回×3日間)による積極的な血栓溶解療法を行った. 同時にワーファリン投与を開始し, INRが治療域(1.8-2.2)に達した時点

でヘパリン投与を中止した. 安静期間は原則として発症後1週間とした. 来院時すでに1週間以上経過し, 血栓溶解療法の適応でないと考えられた場合はワーファリン服用と弾性ストッキング着用の外来管理を原則とした. ワーファリン服用は血管エコー所見を参考に3-6ヶ月間, 弾性ストッキング着用は最低6ヶ月間, 腫脹があればそれ以上とした(Fig. 2). 抗血小板剤は原則として投与しなかった.

## 結 果

発症1週間以内の急性期例が19例, 1週間から1ヶ月未満は11例, 受診時すでに1ヶ月以上経過したものが6例あった.

血栓の部位は大腿部18例, うち腸骨静脈にも血栓を認めたものが8例あった. 下腿のみが18例で, 罹患肢は左21例, 右13例, 両側2例であった. 成因として手術後8例, 長期臥床5例, ギブス装着2例, 悪性腫瘍1例, プロテインC欠乏症1例, その他5例, 不詳14例であった(Table 1). 手術後の8例中4例は膝関節の手術であった. 肺塞栓で発症したものが8例ありUKによ

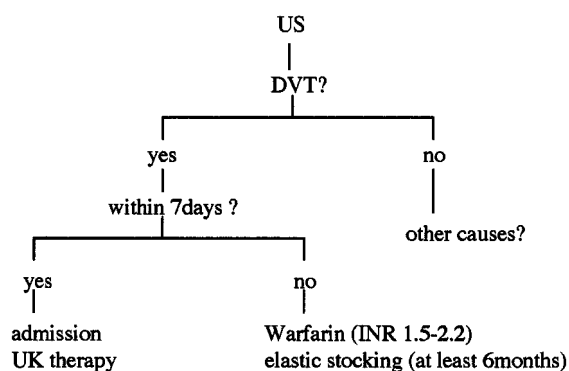


Fig. 2 Our strategies for DVT

**Table 1** Risk factors

risk factor	No
surgery	8
bed rest	5
cast immobilization	2
malignancy	1
protein C deficiency	1
others	5
unknown	14

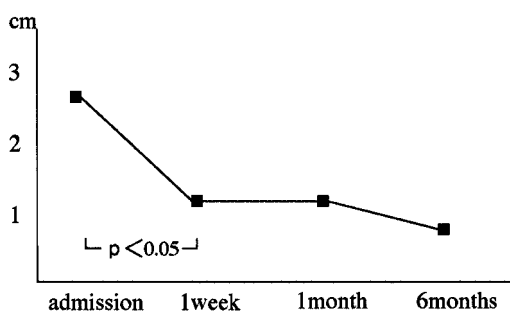


Fig. 3 The difference of the circumference of right and left calves.

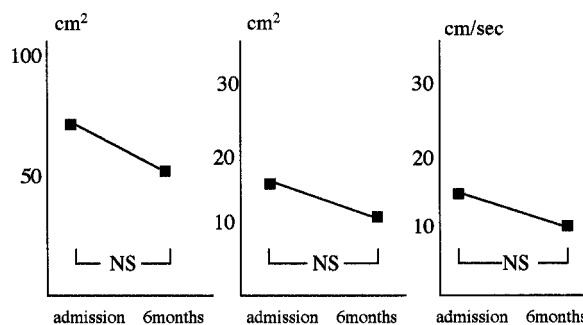


Fig. 4 a: cross-sectional area of the FV  
b: cross-sectional area of the GSV  
c: flow velocity of the GSV

る血栓溶解療法に加え，血行動態の破たんした1例にはPCPS下に血栓除去を行い救命した．下大静脈フィルターは肺塞栓再発の1例に用いた．担癌患者は3例あり胆嚢癌の1例は肺塞栓の吸引組織検査で癌細胞が検出された．エコーで経過を観察しえた13例のうち血栓が消失，あるいは著明に減少したものの7例を含め，全例症状の改善が得られた．

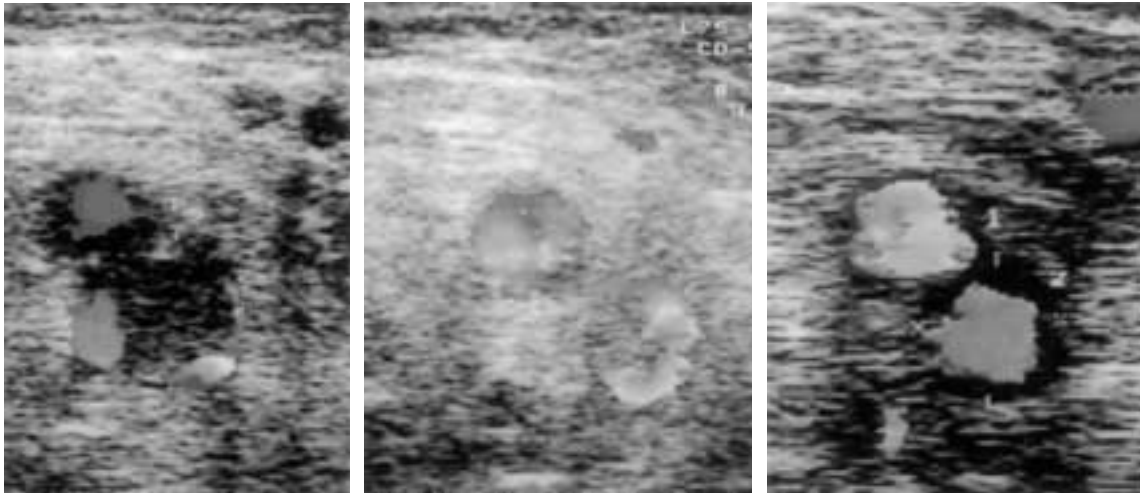
下腿周囲径の左右差は初診時2.7cmから1週間目には1.2cmに改善し(p<0.05)，1ヵ月後1.3cm，6ヵ月後には0.8cmと改善した(Fig. 3)．

大腿静脈断面積は初診時70.1cm²から6ヵ月目には50.6cm²に，大伏在静脈断面積は15.4cm²から9.0cm²に，大伏在静脈血流速度は14.4から7.4cm/secに減少したが，いずれも有意差はなかった(Fig. 4)．

### 症 例

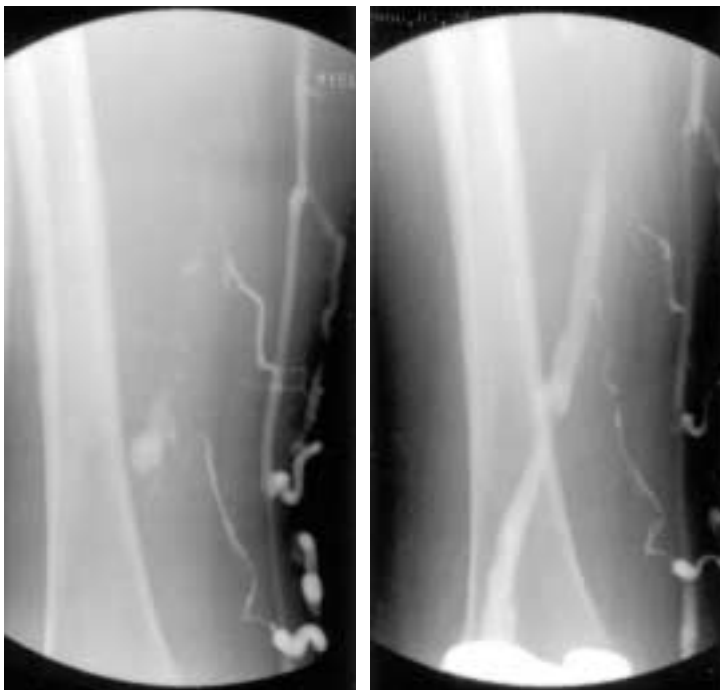
症例1：86歳女性で自宅で転倒，右大腿骨転子間骨折で手術を受けた2ヵ月後に同側のDVTを起こし，発症3日後に来院した．血管エコーで右大腿静脈はほぼ血栓で閉塞していた．入院，安静としへパリン，UKの点滴と慢性期はワーファリンを継続したところ血栓は徐々に縮小し5ヵ月後にはほぼ消失した(Fig. 5)．当初4.8cmあった下腿周囲径の左右差も消失した．

症例2：64歳女性で膝の人工関節手術7日後に疼痛，腫脹をきたし紹介された．下腿をミルキングすると不完全ながら血流が確認されたがDVTを強く示唆する病像から静脈造影を行ったところ大腿静脈の造影が不完全でDVTと診断された．UK，ワーファリンの投与を開始し，2週間後に施行した静脈造影で深部静脈の開存が認められた(Fig. 6)．



**Fig. 5** ( Case 1 )Transverse image of the right FV  
 a: at admission  
 b: one week later  
 c: five months later; most thrombus disappeared.

a | b | c



**Fig. 6** Contrast venography of the right thigh ( case 2 )  
 a: on reference  
 b: Two weeks later; the FV is now visualized.

a | b

考 察

DVTは欧米に比し本邦では少ないといわれてきたが近年生活洋式の欧米化とともに増加している<sup>1)</sup>。最近長

時間の航空機利用後に急死するいわゆるエコノミークラス症候群の原因疾患として再び注目されている。DVTの成因として古典的なVirhowの3主徴 1. 血管内皮の障害, 2. 血流の停滞, 3. 血液凝固能の亢進, 線溶

能の低下)が現在まで歴史の評価に耐えている。自験例でも手術後 8 例, 臥床 5 例, ギブス装着 2 例等, 血流停滞例が約半数を占めた。手術のなかでは膝関節手術が半数を占めた。膝関節や股関節置換術にDVTが合併しやすいという報告は数多くあり, 膝関節置換術の66%, 股関節置換術の32%に起こるとも言われている<sup>2,3)</sup>。一般に股関節置換術より膝関節置換術での発生頻度が高く, 術中のターニケット使用の関与が考えられている<sup>3)</sup>。

DVTの診断は静脈造影が一般的であるが血管エコー, 脈波法, 血栓シンチグラフィも広く用いられている。血管エコーはその無侵襲性, 反復検査が容易なことなどの利点を有するものの<sup>4)</sup>, 大腿部の比較的太い静脈系においても小さい血栓の描出率は静脈造影と比べて低いとする報告が多く<sup>5)</sup>, 広く普及するには至っていなかった。しかし最近の超音波診断装置の改良は著しく, 得られる画像は格段に進歩し最近のDVT診断の主流になりつつある<sup>6-10)</sup>。血栓の存在診断は大腿部から膝窩部にかけては全長可能で, 腸骨静脈系も腸管ガスの影響を受けやや感度が落ちるものの開存状況の確認は可能である。

下腿の深部静脈はBモードのみでは正常例でも描出しにくい場合があり下腿をミルキングして血流を増やし, カラー Doppler で描出することにより開存を確認しているが, なかに診断に苦慮する症例がある。自験例の症例 2 は典型的なDVTの臨床症状にもかかわらずミルキングでカラーフローを認めため血栓と確信できず静脈造影で診断した。DVT急性期例では流動血栓のためミルキングであたかも血流があるかのように見えることがあり注意を要する。DVTの診断には静脈造影が現在なおgold standardと考えられるが, 血管エコーの非侵襲性, 機動性を考慮すると, 血管エコーをスクリーニングとして用い静脈造影を補完的に使用するのが現実的な選択と思われる。

DVT発症後血栓は時間とともに器質化していき溶解療法は困難となる。また発症早期は歩行等により血栓が遊離し肺塞栓の合併が危惧されるため発症 1 週間以内は入院, 安静としUKによる溶解療法を行った。UKの投与量が多いほど血栓溶解には有利と考えられるが, 反面出血の危険性が高まる。投与量, 投与方法は施設によりまちまちであろうが<sup>1)</sup>, 当院では健康保険も考慮しUK 48万単位/日×3 日間すなわち合計144万単位

を投与している。DVTの治療に関して保存的治療か血栓除去かは議論のあるところであるが, 血栓除去後の再閉塞が多いことから当科では保存療法を第一選択としている。最近, カテーテル先端を血栓内に留置しUKを注入するカテーテル血栓溶解療法が成果をあげている<sup>11,12)</sup>。下肢の緊満が強く安静時痛を伴う症例では血栓除去手術が必要となるが期間中該当する患者はなかった。

下腿周囲径は入院 1 週間後には有意に減少し症状も改善した。血管エコーによる経時的な観察を行なえた13例中 7 例で血栓量は著明に減少した。症例 1 では発症 1 ヶ月以降も血栓量の減少を認めワーファリンの継続とエコーによる観察が重要と考えられた。DVTの急性期のGSV径や流速を論じた報告は見当たらなかったが自験例では有意差はなかったものの急性期は径, 流量ともに増加し慢性期に低下する傾向が見られた。深部静脈の再開通や側副血路の発達を反映していると考えられ興味深い。

## 結 語

下肢の腫脹を訴える患者は多く, 血栓の有無により治療方針が異なるため迅速な診断が必要である。血管エコーは下腿に局限したDVT急性期例では診断精度にやや難があるものの, 非侵襲的で反復検査が容易であり, ベッドサイドでも施行できるなどDVTの診断, 管理に極めて有用であった。

## 文 献

- 1) 星野俊一, 佐戸川弘之: 深部静脈血栓症. 本邦における静脈疾患に関するSurvey I. 静脈学, **8**: 307-311, 1997.
- 2) Clarke, M. T., Green, J. S., Harper, W. M., et al.: Screening for deep-venous thrombosis after hip and knee replacement without prophylaxis. J. Bone. Joint. Surg., **79-B**: 787-791, 1997.
- 3) 藤田 悟, 廣田茂明, 田村裕一, 他: 下肢人工関節置換術後に起こる深部静脈血栓症の発生頻度. 臨整外, **31**: 1001-1005, 1996.
- 4) 応儀成二, 田中孝一, 伊藤勝朗, 他: 超音波断層法を用いた下肢深部静脈血栓症の診断. 日外会誌, **91**: 424-430, 1990.
- 5) Wells, P. S., Lensing, A. W. A., Davidson, B. L., et al.: Accuracy of ultrasound for the diagnosis of deep venous

- thrombosis in asymptomatic patients after orthopedic surgery. *Ann. Intern. Med.*, **122**: 47-53, 1995.
- 6) Polak, J. F.: Venous thrombosis, Peripheral vascular sonography. A practical guide, Polak, J. F. ed. Baltimore, 1992, Williams & Wilkins, 155-214.
- 7) 松尾 汎 : 下肢静脈エコーをどう撮りどう読むか . 心エコー , **1** : 642-652 , 2000 .
- 8) Kearon, C., Ginsberg, J. S. and Hirsh, J.: The role of venous ultrasonography in the diagnosis of suspected deep venous thrombosis and pulmonary embolism. *Ann. Intern. Med.*, **129**: 1044-1049, 1998.
- 9) Cornuz, J., Pearson, S. D. and Polak, J. F.: Deep venous thrombosis: complete lower extremity venous US evaluation in patients without known risk factors-outcome study. *Radiology*, **211**: 637-641, 1999.
- 10) Davidson, H. C., Mazzu, D., Gage, B. F., et al.: Screening for deep venous thrombosis in asymptomatic postoperative orthopedic patients using color doppler sonography: analysis of prevalence and risk factors. *AJR.*, **166**: 659-662, 1996.
- 11) Semba, C. P. and Dake, M. D.: Iliofemoral deep vein thrombosis: aggressive therapy with catheter directed thrombolysis. *Radiology*, **191**: 487-494, 1994.
- 12) 星野俊一 , 佐戸川弘之 , 星野祐二 , 他 : 肺塞栓症の病因としての深部静脈血栓症 . ICUとCCU , **23** : 651-662 , 1999 .

## Venous Ultrasound Examination for Diagnosis and Management of Deep Venous Thrombosis

Takafumi Tahata, Kenji Kusuhara, Ken Okamoto, and Hiroyuki Johno

Department of Cardiovascular Surgery, Kishiwada City Hospital

**Key words:** Deep venous thrombosis, Vascular ultrasound examination, Pulmonary emboli

**Purpose:** The usefulness of venous ultrasound examination( US )for diagnosis and follow-up study of deep venous thrombosis( DVT )was evaluated.

**Patients and Methods:** Thirty-six DVT patients( 10 men and 26 women mean-age 63.9 years )were included. Positive findings of DVT were defined as detection of noncompressive intraluminal venous thrombus and/or intravascular echogenic mass and/or lack of color flow. Thrombi were found in the proxima( femoral and popliteal )veins in 18 patients and in isolated calf veins in 18. The diagnosis of DVT was established by US only in 35 patients. In one patient with calf vein thrombosis, fresh fluid-like thrombus produced color flow on squeezing and subsequent venography confirmed the diagnosis of DVT. Acute DVT was managed with heparin and urokinase infusion following oral warfarin and elastic stockings. For chronic DVT only warfarin and elastic stockings was prescribed.

**Results:** All patients improved symptomatically although in only half of the patients did the amount of thrombus markedly decreased. The difference of the circumference of right and left calves decreased from 2.7 to 1.2cm in a week (  $p<0.05$  ).

**Conclusions:** Venous US is a valuable test for diagnosis and management of patients with DVT. Supplemental venography might be necessary in limited cases with calf vein thrombosis. ( *Jpn. J. Vasc. Surg.*, **11**: 473-478, 2002 )