

一時的下大静脈フィルターの問題点 —フィルターへの血栓の付着について—

山本 尚人 海野 直樹 犬塚 和徳 相良 大輔
鈴木 実 西山 元啓 田中 宏樹

要 旨：当院における一時的下大静脈フィルター挿入症例より、フィルターへの血栓の付着(捕捉)について検討した。フィルター抜去時のCTでは血栓の付着が多く認められ、特に妊娠出産に伴う症例で高頻度であった。新たなフィルター挿入を必要とする症例もあり、明確なガイドラインが存在しない現在、一時的下大静脈フィルター挿入にあたっては患者の状態を把握しメリットとデメリットを十分考慮したうえで適応を考える必要がある。(J Jpn Coll Angiol, 2007, 47: 607-613)

Key words: deep vein thrombosis, temporary inferior vena cava filter, pulmonary thromboembolism, complication

はじめに

近年静脈血栓塞栓症(venous thromboembolism: VTE)の認識が高まり、本邦でも予防ガイドラインが作成され¹⁾、徐々にその効果は上がってきているものと思われる。一方、肺血栓塞栓症(pulmonary thromboembolism: PTE)を心配され、一時的下大静脈フィルター(temporally inferior vena cava filter: tIVCF)の挿入についてわれわれ血管外科医に挿入の依頼が従来に比べ増加してきている。現時点でVTEにおけるtIVCFの効果については一定の見解が得られておらず、その適応については個々の症例を検討して判断せざるを得ない。今回われわれがtIVCFを挿入した患者を検討し、PTEの予防効果や合併症、抜去時のフィルターへの血栓の付着(捕捉)について考察したので報告する。

対象と方法

対象は2000年から2006年までに浜松医科大学附属病院でtIVCFを挿入された14例である。当院ではtIVCFも永久型下大静脈フィルターもすべて当科で施行している。当科でのtIVCFの適応は ① 有症状のPTEを伴う

DVT(deep vein thrombosis)症例で、抗凝固・線溶療法ができないもの、② DVTに対してCDT(catheter-directed thrombolysis)を行う症例で、右側静脈の浮遊血栓があるものか、左側症例でもiliac compressionが効いていない症例や、下大静脈に血栓が存在する症例、③ 骨盤内静脈の血栓を伴う分娩(経膣・帝王切開)症例や骨盤内腫瘍症例、④ 下大静脈腫瘍栓を有する腹腔内腫瘍手術症例などで、tIVCFの考えられる効果と合併症を説明のうえで挿入を希望された症例に限定して挿入している。永久型フィルターは① 抗凝固療法を行っているにもかかわらず有症状のPTEを続発する症例、② 完治が望めない悪性腫瘍症例で有症状のPTEを起こす症例、③ 合併症や継続する出血の危惧から抗凝固療法を施行できない症例としている。これらの症例を診療録によりretrospectiveに検討した。使用したフィルターは全例Neuhaus Protect™(東レ株式会社、東京)であり、全症例内頸静脈より挿入した。またフィルター挿入中は主科主治医と出血の危険性について相談し、腹腔内などの体腔内への出血の可能性がある症例や、分娩後で悪露が多い症例では活性化部分トロンボプラスチン時間(activated partial thromboplastin time: APTT)を75%前後

に、それ以外の症例ではAPTTを50%程度になるよう毎日APTTを測定しヘパリン量を調節した。フィルター抜去時に、全例胸部・腹部の造影CTを行い、抜去前のPTEの有無と、フィルターへの血栓の付着や捕捉を確認した。年齢は20歳から84歳で平均44.9歳であった。性別では、女性10人、男性4人であった。

結 果

フィルター挿入症例の基礎疾患と挿入の理由についてTable 1に示す。深部静脈血栓を有する悪性疾患の手術や骨盤内の巨大良性腫瘍、外傷や感染などにより静脈血栓を生じた症例、カテーテル血栓溶解療法を行うに当たっての予防的なフィルターなどがあったが、帝王切開を含む妊娠出産に関連するtIVCF挿入が14例中6例(42.9%)で最多であった。全例でDVTを認めていたが、フィルター挿入前にPTEを合併していた症例は4例であり、3例では無症候性PTEであったが1例ではショックを伴うPTEであった。フィルター挿入後に新たにPTEを起こした症例が1例あったが、ヘパリン起因性血小板減少症(heparin-induced thrombocytopenia: HIT)の症例であり、この症例ではフィルターが完全に血栓閉塞に陥っていた(Fig. 1)。本症例ではヘパリン投与開始後2週間でHITを発症しており、それまでのヘパリン投与量は10000～15000単位/日でAPTTのコントロールは50%前後で良好であった。そのほかの症例ではフィルター抜去時の胸部造影CTで新たなPTEが認められた症例はなかった。

フィルター挿入期間は2日から13日で平均8日であった。フィルターへの血栓付着の有無とその後の対応についてTable 2に示す。フィルター抜去前の腹部CTで血栓の付着が認められた症例は6例(42.9%)であった(Fig. 2)。それらの症例全例で抜去時にウロキナーゼ投与を行い4例(28.6%)で追加下大静脈フィルターの挿入(一時的4例、永久1例；重複あり)を必要とした(Table 3)。症例6ではフィルター血栓の存在よりもむしろ、フィルターより末梢に新たに形成された腸骨静脈血栓に対して、新たなフィルター挿入を行った。しかしながら下肢の静脈鬱滞症状などのフィルター血栓による症状を呈した症例はなかった。周産期の症例6例中フィルター血栓を認めた症例は4例(66.7%)であり、周産期以外の症例8例中2例(25%)に比べ高率であった。

そのほかのtIVCFの合併症として、Fig. 3に示すよう

なフィルターの迷入や移動を2例に認め、1例では腰静脈に先端が迷入し、1例では腎静脈に先端が入り込んでいた。術後せん妄によるフィルターの自己抜去を1例に認めた。

考 察

周術期や周産期のPTEは重篤な状態であり、本邦でも肺血栓塞栓症／深部静脈血栓症(静脈血栓塞栓症)予防ガイドラインが発表され¹⁾、臨床の現場では周術期・周産期のVTE予防が注目されてきている。一方このガイドラインではtIVCFの適応に関して明記されていない。日本循環器学会のガイドライン²⁾ではtIVCFの適応について、①抗凝固療法中の急性PTE例、②DVTのカテーテル治療時、③手術などにより一時的に抗凝固療法が禁忌となる急性PTEやDVT例が挙げられているが、いずれもClass IIbのエビデンスであり明確な指針はなく、個々の症例について担当科からコンサルトがあるのが現状である。

tIVCFの有効性を評価するうえで、tIVCFによるPTEの予防と、tIVCFによる合併症を考える必要がある。Lorchら³⁾は188例のtIVCF留置症例で30例(16%)のフィルター血栓(付着と捕捉を含めて)を報告しているが、残念ながら4例(2.1%)の症例がPEにより死亡し、1例ではフィルター抜去時に新たなPEを生じたと報告しており、フィルター血栓やフィルターの移動が今後解決されるべき問題であると述べている。Miyaharaら⁴⁾は33例のtIVCF挿入症例の検討で、PTEの発生はなかったものの、12.1%のフィルター血栓と27.2%の合併症(下大静脈血栓、フィルター移動、フィルター破損、カテーテル感染)を報告している。特に下大静脈血栓の症例では開腹下でのIVC結紮を行ったうえでのtIVCF抜去を要しており、tIVCF管理においてフィルター血栓が重要であることが思い知らされる。またCorriereら⁵⁾は、回収型のtIVCFで24例中3例(12.5%)の有症状の下大静脈血栓を報告している。

フィルターの血栓には、①フィルターへの遊離した血栓の捕捉、②フィルター部分での血栓の形成の二つの状態が考えられる。前者はtIVCFのメリットであるが、後者はフィルターを挿入したための医原性の血栓症である。フィルターへの血栓の付着と捕捉の区別は容易ではないと思われる。報告によりフィルター血栓の診断方法が臨床症状や下大静脈造影、造影CTなど

Table 1 Patient characteristics

Case	Age	Gender	Location of deep venous thrombus	Pre-procedural PTE	Associated disease
1	70	M	rt SFV, pop V, soleus V, lt soleus V	—	Ureteral tumor
2	49	F	lt EIV, CFV, SFV, pop V	—	Giant myoma uteri
3	38	F	unknown	+, symptomatic, shock	Pregnancy (cesarean section)
4	37	M	lt CFV, SFV	—	Trauma
5	59	F	rt CIV, lt soleus V	—	Ovarian cancer
6	20	F	lt EIV, CFV, SFV, pop V	—	Pregnancy (cesarean section)
7	56	M	lt EIV	—	Renal transplantation
8	38	M	lt SFV, pop V, calf V	+, asymptomatic	AT-III deficiency (for CDT)
9	39	F	rt EIV	+, asymptomatic	Renal transplantation
10	24	F	lt EIV, CFV	—	Pregnancy (transvaginal delivery)
11	33	F	lt CFV, SFV	—	Pregnancy (transvaginal delivery)
12	34	F	lt CFV, SFV	—	Protein S deficiency, pregnancy (transvaginal delivery)
13	28	F	lt CFV, SFV, pop V	—	Pregnancy (transvaginal delivery)
14	84	F	lt CFV	+, asymptomatic	Breast cancer, heparin-induced thrombocytopenia and thrombosis

SFV: superficial femoral vein, pop V: popliteal vein, EIV: external iliac vein, CFV: common femoral vein, CIV: common iliac vein, calf V: calf veins, CDT: catheter-directed thrombolysis

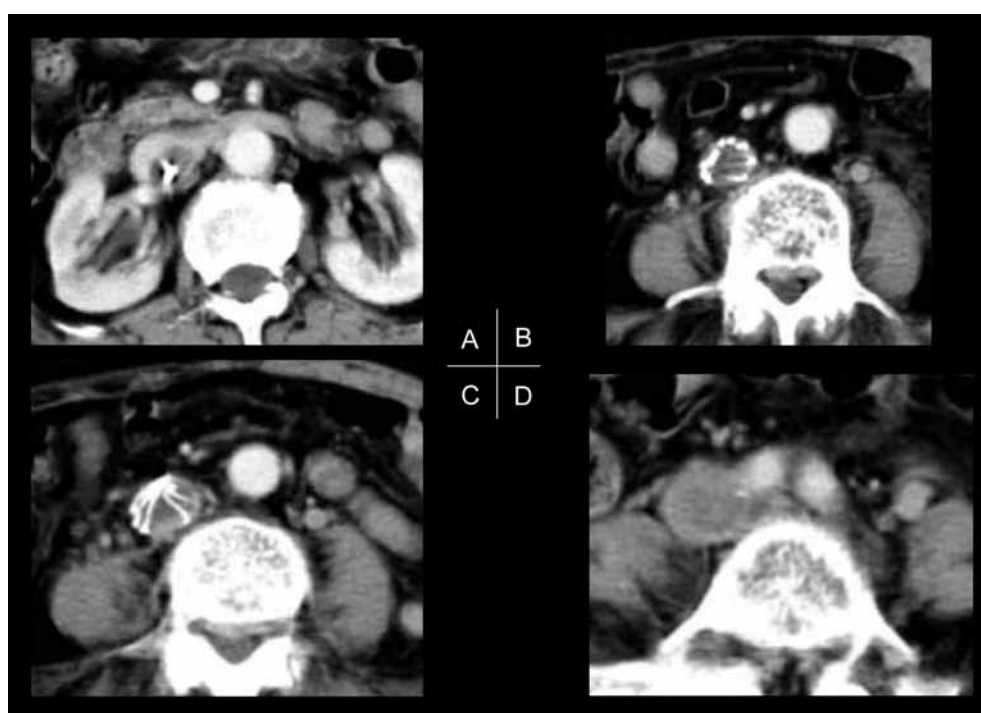


Figure 1 A case of complete occlusion of temporary inferior vena cava filter associated with heparin-induced thrombocytopenia.

A: Thrombus extension to proximal catheter shaft.

B, C: Complete thrombosis at the filter site.

D: Thrombus extension to distal inferior vena cava.

Table 2 Filter thrombosis and additional procedures

Case	Pregnancy	Filter thrombus	Additional thrombolytic therapy (amount of UK)	Additional inferior vena cava filter insertion
1	—	—	—	—
2	—	—	—	—
3	+	+	+(240,000 u)	—
4	—	—	—	—
5	—	+	+	—
6	+	+	+(480,000 u)	+(Temporary: Neuhaus Protect™)
7	—	unknown	—	—
8	—	—	—	—
9	—	—	—	—
10	+	—	—	—
11	+	+	+(1,200,000 u)	+(Temporary: Gunter Tulip™)
12	+	+	+(3,360,000 u)	+(Temporary: Neuhaus Protect™)
13	+	—	—	—
14	—	+	+(240,000 u)	+(Temporary: Neuhaus Protect™) +(Permanent: TrapEase™)

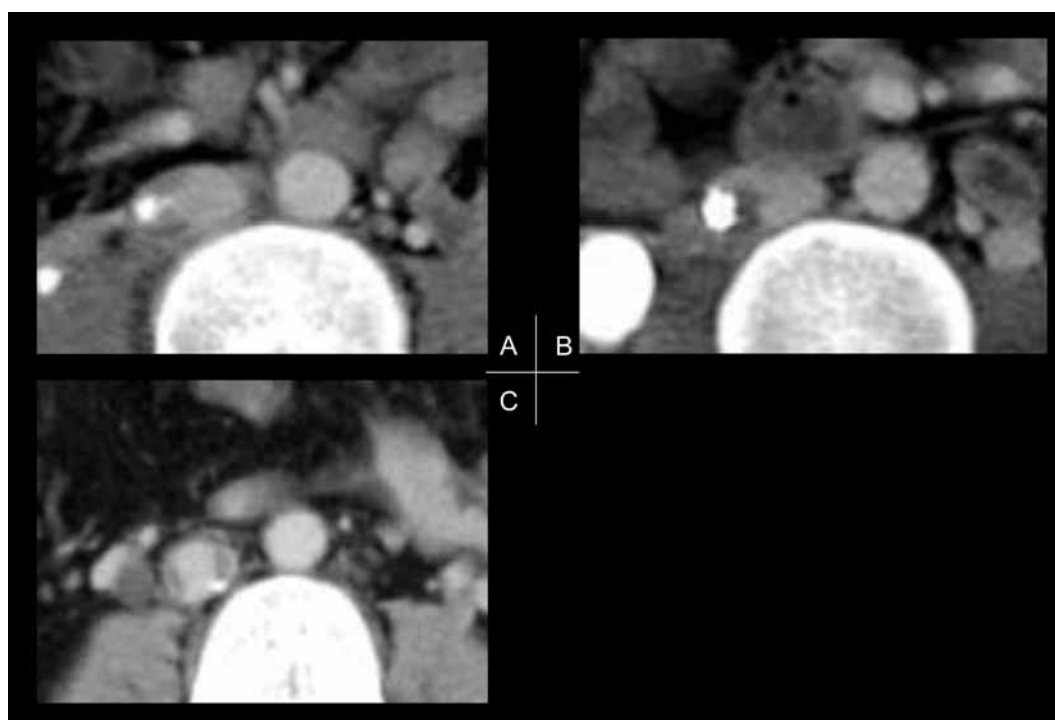


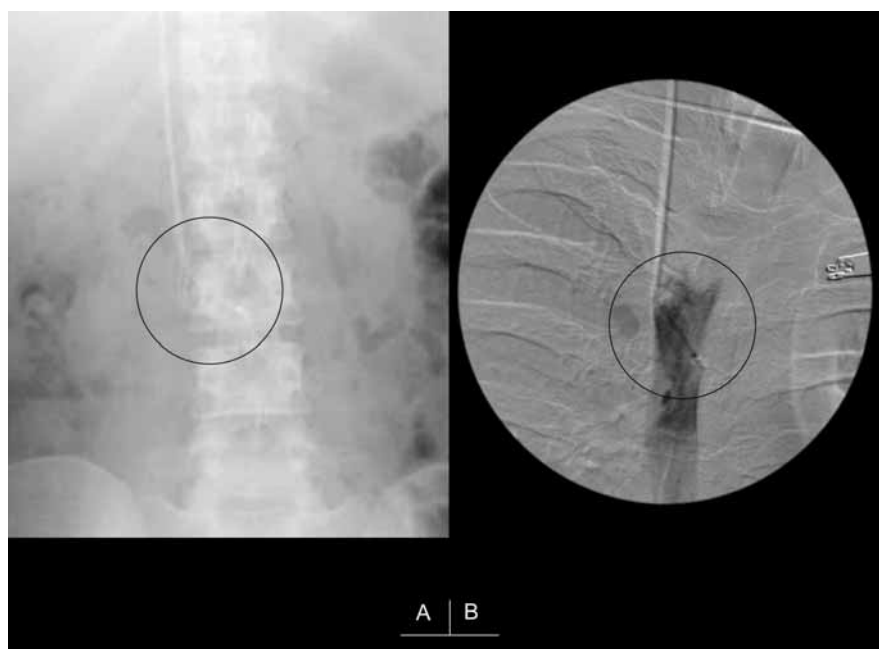
Figure 2 Three cases of filter thrombosis.

A, B: Thrombus was observed at the distal end of the temporary inferior vena cava filter catheter shaft, and was adherent to the inferior vena cava wall.

C: Thrombus was observed at the temporary inferior vena cava filter, and was adherent to the inferior vena cava wall.

Table 3 Cases of additional filter insertions

Case	Amount of UK via filter	Amount of systemic UK	Residual filter thrombus after thrombolysis	Type of additional filter	Root of filter insertion	Site of filter placement
6	480,000 u (1 day)	0 u	1/4	Temporary: Neuhaus Protect™	Right jugular vein	Infrarenal
11	0 u	1,200,000 u (5 days)	2/3	Temporary: Gunter Tulip™	Right jugular vein	Infrarenal
12	960,000 u (1 day)	2,400,000 u (4 days)	1/2	Temporary: Neuhaus Protect™	Right jugular vein	Infrarenal
14	240,000 u (1 day)	0 u	2/3	Temporary: Neuhaus Protect™ Permanent: TrapEase™	Left jugular vein	Infrarenal

**Figure 3** Migration of temporary inferior vena cava filter.

A: Migration to a side branch of the inferior vena cava (due to blood stream).

B: Dislocation of the filter to the superior vena cava (due to accidental withdrawal).

異なり^{5~7)}，さらにフィルター部分に存在する血栓が，捕捉されたものであるか，フィルターがあるために形成されたものであるかが厳密に区別できないからである。フィルター血栓の診断は今回使用しているNeuhaus Protect™においては，ガイドワイヤルーメンから造影剤の注入を行うため十分な造影剤が注入できず，詳細な血栓の評価が困難である。われわれは以前よりこのフィ

ルター血栓の診断のために，PTEの新規発生の診断とともに造影CTを用いてきた。このCTによる評価では，14例と少数例での結果ではあるがフィルターの内部で血栓が浮遊しているといった血栓の捕捉と考えられる症例はなく，6例(42.9%)と非常に高率にフィルター辺縁(下大静脈壁)やカテーテルのシャフトへの血栓の付着が認められた。また特殊な状況下ではあるが，tIVCF挿入中に

HITを発症し下大静脈が完全に血栓閉塞した症例もあった。Neuhaus Protect™の添付文書によると、フィルター造影面積の1/4以上に血栓が存在した場合、血栓を可能な限り溶解してから抜去するよう記載されている。しかしながら、抗凝固を躊躇されるような周術期・周産期の症例では線溶療法はさらに出血の可能性を高めることとなるため注意が必要である。われわれはフィルターに血栓が付着していた6例全例でウロキナーゼを投与してtIVCFを抜去した。術後日数が経過し、出血の危惧が減少してからウロキナーゼを使用したため、幸いにもウロキナーゼによる出血の合併はなかったが、出血により危険な状況に陥る可能性も考えられる。

今回フィルターへの血栓の付着が認められた症例のほとんどが、周産期のものであった。周産期においても抗凝固療法がVTEの第一の治療であることに変わりはない。周産期のtIVCFの適応についても、①急性のVTEがあり、抗凝固療法の禁忌であるもの、②適切な抗凝固療法にもかかわらず急性のVTEを生じたもの、③重篤な患者で、PTEの再発の可能性があり、起きた場合は致死性的となる可能性がある場合、とされており非妊娠症例と変わりがないとされているが、周産期のtIVCFの有効性を支持するデータには依然乏しい⁸⁾。周産期におけるフィルターの管理は非周産期の症例と同様にフィルターからの十分な輸液と、出血の可能性を考慮したうえでの症例に応じたヘパリンによる抗凝固療法を行っているため、周産期症例にフィルターへの血栓の付着が多かった理由としては生理的な過凝固状態や線溶活性の低下が考えられる⁹⁾。PTEは周産期母体死亡の主要な原因であり^{10,11)}、DVTからPTE発症を予防することはきわめて重要である。しかし一方で予防のために行われた手技による合併症にはより一層の注意が必要であり、tIVCFの適応とその合併症への対応は今後の課題である。

結 語

tIVCF挿入患者では比較的高率にフィルターへの血栓の付着が観察される。特に周産期の症例では血栓の付着

が高率なため注意が必要である。tIVCF挿入に対する明確なガイドラインがない現在、個々の症例に対してその必要性和危険性を十分考慮したうえでの慎重な対応が望まれる。

文 献

- 1) 肺血栓塞栓症/深部静脈血栓症(静脈血栓塞栓症)予防ガイドライン作成委員会：肺血栓塞栓症/深部静脈血栓症(静脈血栓塞栓症)予防ガイドライン第1版。Medical Front International, 東京, 2004.
- 2) 安藤太三, 應儀成二, 小川 聡 他：循環器病の診断と治療に関するガイドライン(2002-2003年度合同研究班報告) 肺血栓塞栓症および深部静脈血栓症の診断・治療・予防に関するガイドライン。Circ J, 2004, **68** (Suppl IV) : 1079-1134.
- 3) Lorch H, Welger D, Wagner V et al: Current practice of temporary vena cava filter insertion: a multicenter registry. J Vasc Interv Radiol, 2000, **11**: 83-88.
- 4) Miyahara T, Miyata T, Shigematsu K et al: Clinical outcome and complications of temporary inferior vena cava filter placement. J Vasc Surg, 2006, **44**: 620-624.
- 5) Corriere MA, Sauve KJ, Ayerdi J et al: Vena cava filters and inferior vena cava thrombosis. J Vasc Surg, 2007, **45**: 789-794.
- 6) Tardy B, Mismetti P, Page Y et al: Symptomatic inferior vena cava filter thrombosis: clinical study of 30 consecutive cases. Eur Respir J, 1996, **9**: 2012-2016.
- 7) Linsenmaier U, Rieger J, Schenk F et al: Indications, management, and complications of temporary inferior vena cava filters. Cardiovasc Interv Radiol, 1998, **21**: 464-469.
- 8) Stone SE, Morris TA: Pulmonary embolism during and after pregnancy. Crit Care Med, 2005, **33** (10 Suppl): S294-300.
- 9) Kher A, Bauersachs R, Nielsen JD: The management of thrombosis in pregnancy: role of low-molecular-weight heparin. Thromb Haemost, 2007, **97**: 505-513.
- 10) Högberg U, Innala E, Sandström A: Maternal mortality in Sweden, 1980-1988. Obstet Gynecol, 1994, **84**: 240-244.
- 11) Atrash HK, Koonin LM, Lawson HW et al: Maternal mortality in the United States, 1979-1986. Obstet Gynecol, 1990, **76**: 1055-1060.

Filter Thrombosis of Temporary Inferior Vena Cava Filter

Naoto Yamamoto, Naoki Unno, Kazunori Inuduka, Daisuke Sagara,
Minoru Suzuki, Motohiro Nishiyama, and Hiroki Tanaka

Division of Vascular Surgery, Second Department of Surgery, Hamamatsu University School of Medicine, Shizuoka, Japan

Key words: deep vein thrombosis, temporary inferior vena cava filter, pulmonary thromboembolism, complication

We retrospectively observed instances of temporary inferior vena cava filter (tIVCF) thrombosis in our hospital. Filter thrombosis was revealed by computed tomography before filter removal in 14 cases, especially in perinatal patients. Four patients required additional tIVCF insertion, indicating that the merits and demerits of tIVCF should be taken into account in the management of venous thromboembolism. (J Jpn Coll Angiol, 2007, **47**: 607–613)