

Title	深部静脈血栓症に対する選択的血栓溶解療法-一時下大静脈フィルターを介した細径カテーテルを用いて-
Author(s)	徳永, 仰; 前島, 宗也; 津田, 恭 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 2005, 65(2), p. 92-98
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18633
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

深部静脈血栓症に対する選択的血栓溶解療法 —一時下大静脈フィルターを介した細径カテーテルを用いて—

徳永 仰¹⁾ 前島 宗也¹⁾ 津田 恭¹⁾ 松本 重人²⁾

1)市立池田病院放射線科 2)同内科

Selective Thrombolytic Therapy for Deep Venous Thrombosis by Using a Small Caliber Catheter Passed through a Temporary Vena Cava Filter

Koh Tokunaga¹⁾, Souya Maejima¹⁾,
Kyou Tsuda¹⁾, and Shigeto Matsumoto²⁾

Purpose: To evaluate the feasibility of selective thrombolytic therapy for deep venous thrombosis (DVT) by using a small caliber catheter passed through a temporary vena cava filter.

Materials and Methods: During a 3-year period, 14 consecutive symptomatic patients (7 men, 7 women, age range, 35-80 years; mean, 62 years) were referred for treatment. Ten had acute DVT, and four were chronic. At first, a temporary filter catheter was introduced from the right subclavian vein, through which an infusion microcatheter (2.2F, 150 cm) was inserted. A pulse spray system (3F, 135 cm) was also employed. Urokinase (UK) was introduced locally into the thrombus by the pulse method (3,000 U/30 sec) and by continuous infusion (120,000-240,000 U/day). After complete clot dissolution, residual left common iliac vein narrowing in two patients (May-Thurner syndrome) was treated by means of PTA and placement of a Wallstent endoprosthesis. All patients continued to receive oral Warfarin.

Results: Dramatic improvement of symptoms was noted in all patients after treatment. Complete thrombolysis was achieved in 11 patients (11/14: 79% success rate). Each of three incomplete cases had chronic DVT. The duration of filter insertion was a mean 16 days (range, 8-37 days) after administration of a mean 2.58 million U of UK (range, 0.24-5.04 million U). No major or minor complications occurred. At present, no patients show recurrent symptoms.

Conclusion: Selective thrombolytic therapy performed by using a small-caliber catheter passed through a temporary vena cava filter is safe and effective.

Research Code No.: 508.9

Key words: Deep venous thrombosis, Thrombolysis,
Inferior vena cava filter, Pulmonary embolism

Received Aug. 23, 2004; revision accepted Dec. 10, 2004

1) Department of Radiology, Ikeda Municipal Hospital

2) Department of Medicine, Ikeda Municipal Hospital

別刷請求先

〒000-0000 大阪府池田市城南3-1-18

市立池田病院放射線科

徳永 仰

はじめに

下肢の深部静脈血栓症は致死的な合併症である急性肺塞栓症を引き起こす重要な循環器疾患の一つである。重篤な肺塞栓症の合併を回避できても、血栓症が慢性化すれば血栓後遺症候群と総称される慢性症状に至る。さらに、慢性に移行した場合でも残存した深部静脈血栓症からの肺塞栓で死亡する例もある。従って、早期の血栓の除去は症状の改善のみならず、重篤な合併症である肺塞栓の予防のために非常に重要である。

深部静脈血栓症の治療は、従来、全身的な抗凝固療法と血栓溶解療法が行われてきたが、その治療効果は十分なものではなかった¹⁾。従って、より高濃度の血栓溶解剤を血栓内に選択的に投与することが可能なカテーテル血栓溶解療法が導入され、その有効性が報告されてきている²⁾⁻⁶⁾。

しかしながら、選択的血栓溶解療法の有用性は確立されているものの、カテーテルのアプローチの仕方、治療中の肺塞栓予防のための下大静脈フィルターの使用の必要性^{7), 8)}などについて問題が残されている。

われわれは、右鎖骨下静脈アプローチで一時下大静脈フィルター(以下、一時フィルター)を挿入して肺塞栓を予防しつつ、このルートから細径カテーテルを用いた深部静脈血栓の選択的血栓溶解を施行した。この報告では、現時点までの治療成績を基にわれわれの手技と有用性を中心に報告する。

対 象

2000年11月より2004年2月までの間に経験した深部静脈血栓症は14例で、すべて一時フィルターを介して細径カテーテルを挿入し、選択的血栓溶解を施行した(Table 1)。男性7例、女性7例、年齢は35~80歳(平均62歳)であった。左下肢は11例で、右側は3例のみであった。全例とも患側下肢の腫脹と疼痛を認めた。急性は10例、慢性の急性増悪は4例であった。なお、慢性症例は血栓溶解後の静脈造影で血栓以外に静脈弁の変形や静脈狭窄の所見を認めたものとし、急性は慢性のような静脈変化を認めないものとした。

Table 1 Cases of deep vein thrombosis: 14 cases

No. of case	Age	Sex	Duration of symptom until treatment	Side of involvement	Pulmonary embolism (PE)	Left Iliac vein compression
1	70	F	7 days	Left	-	+
2	67	M	14 days	Left	-	-
3	60	M	8 months*	Left	+	-
4	52	F	27 days	Left	+	-
5	75	M	10 days	Left	-	+
6	59	F	18 days	Right	-	-
7	55	F	8 days	Left	+	+
8	74	M	28 days*	Left	+	-
9	67	M	3 months*	Left	-	-
10	64	F	4 days	Left	+	-
11	35	M	5 days	Left	-	+***
12	56	M	8 days	Right**	+	-
13	80	F	7 days	Left	-	+***
14	58	F	9 months*	Right	+	-

*: Chronic DVT

**.: This patient has left sided IVC

***: May-Thurner syndrome

急性例では症状の発症から治療開始までの期間は4~27日(平均11日)で、慢性例では28日~9カ月であった。7例(50%)にCTで指摘できる肺塞栓を合併していた。1例(症例4)のみ呼吸困難と酸素分圧の低下を示す重症度の高いものであったが、他の6例は無症状であった。さらに、しばしば深部静脈血栓症の誘因となる左総腸骨静脈の圧迫をCTで認めたものは5例あった。このうち2例は器質的な狭窄(May-Thurner症候群⁹⁾)を来していた。血栓の誘因となる骨盤内病変は3例(リンパ嚢胞1例, 子宮筋腫2例), 血栓性静脈炎1例であり、5例は原因不明であった。

4=480,000IU)まで繰り返した。すべての症例で静脈血栓の範囲が広汎であり、1日限りでの血栓溶解は不可能であることから持続注入(120,000~240,000IU/day)を併用した(Fig. 1B)。持続注入の間、同時にヘパリン(10,000IU/day)を点滴している。2日毎(月, 水, 金)に透視下で溶解部位を確認しつつ血栓溶解を進めた。

なお、血栓溶解術中患者は通常の病室を使用し、安静度は軽くして病室内の歩行も許可している。治療後は全例ワーファリン[®]追加投与している。

方 法

われわれの基本的な方法は、まず右鎖骨下静脈より肺塞栓を予防^{7), 8)}するために、一時フィルター(ニューハウスプロテクト, 東レ)を挿入し、左右腎静脈流入部より末梢側にフィルターを位置させた(Fig. 1A, B)。選択的血栓溶解のためのカテーテルはフィルターを介して同じ右鎖骨下静脈経路により挿入した。このルートは0.038インチのガイドワイヤーのサイズであり、3F以下の細径カテーテルを使用する。第1例目ではKatzen Infusion Wire(Fig. 1A-C)を逆行性に静脈血栓内に挿入したが、以後はマイクロカテーテル(MICROFERRET 21, 110cm, 18, 150cm)をGTワイヤー(150, 180cm)を用いて挿入し、選択的血栓溶解を行った(Fig. 3B)。また、症例10以後の最近の5症例では、すべてパルススプレーシステム(3F, 135cm, ANGIODYNAMICS, 東レ)を積極的に使用して治療期間を短縮させるようにした。ウロキナーゼ(UK)注入部位は透視造影にて決定し、まず、用手パルス注入(UK 120,000IU+蒸留水 20ml, 0.5ml/30sec: 3,000IU/sec)した(Fig. 1B)。これは1日最大4回(120,000×

結 果

14例すべてにおいて患側下肢の症状は消失し、また手技に伴う合併症もなかった。さらに、7例の肺塞栓症例でもすべて新たな塞栓を予防しつつ、古い血栓を消退せしめた。現在のところ再発症例はない。下肢の深部静脈血栓は11例で完全溶解に成功したが(Table 2)、慢性3例では一部に血栓を残した(Fig. 2C)。血栓溶解の成功率は79%(11/14)であった。深部静脈血栓の範囲は、広範囲にわたるもの(総腸骨静脈から末梢まで)7例で、症例4では左腎静脈から下大静脈に広がる血栓を合併していた(Fig. 3A, C)。鼠径部より末梢までが7例であった。4例に下腿のいわゆるヒラメ筋静脈洞内の血栓をCTで指摘できた。症例4では左腎静脈から下大静脈内の血栓をまず溶解した。この場合、フィルターは腎静脈レベルより中枢に位置させ、マイクロカテーテルは左腎静脈内まで進めた(Fig. 3B)。これによって左腎静脈内とさらにフィルターに捕捉した血栓とともに溶解できた(Fig. 3C, D)。この患者は子宮筋腫の合併例であり、続いて子宮動脈塞栓術、左下肢の完全血栓溶解術を施行した。

マイクロカテーテルを目的の部位まで挿入できなかった

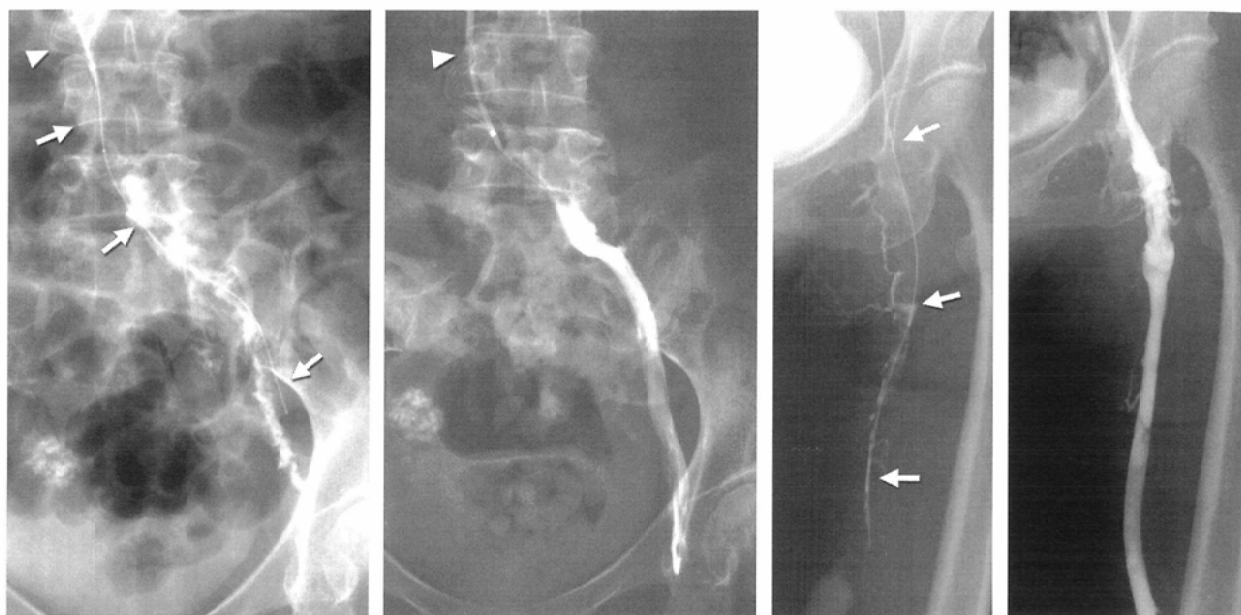


Fig. 1 A 70-year-old woman with a severe pain of swollen left leg due to extensive iliofemoral DVT (Case 1). A temporary filter catheter (arrowhead) was placed from the right subclavian vein and a Katzen Infusion Wire (arrows) was introduced via a filter catheter into the extensive thrombus in the (A) external iliac, (C) femoral and popliteal veins. Venograms obtained a week after selective thrombolysis showed complete lysis and patency of the deep veins had been re-established (B), (D).

A: Left iliac venography before selective thrombolysis.

B: After pulse infusion of 480,000IU of UK and two days after continuous infusion of UK (180,000IU/day), the complete dissolution was achieved.

C: Before thrombolysis.

D: Venogram obtained a week after thrombolysis showed the free of thrombus.

Table 2 Summary of results

No. of case	Thrombolysis of DVT	Extent of DVT**	Duration of filter insertion	Total dose of UK: ×10000 IU
1	Complete	+++	8 days	396
2	Complete	+++	21 days	252
3*	Incomplete	++	13 days	228
4	Complete	+++***	37 days	504
5	Complete	++	12 days	132
6	Complete	++	8 days	24
7	Complete	+++	29 days	234
8*	Incomplete	++	22 days	210
9*	Incomplete	++	25 days	246
10	Complete	+++	8 days	168
11	Complete	+++	8 days	306
12	Complete	++	8 days	282
13	Complete	+++	12 days	312
14*	Complete	++	9 days	312

*: Chronic DVT

** : ++, DVT extended from the femoral to the popliteal veins

+++ , DVT extended from the iliac to the popliteal veins

***: This case showed extended DVT and also thrombus from the left renal vein to the IVC.

のは慢性例 2 例 (症例 8, 9) で、いずれも浅大腿静脈の弁と本幹に狭窄性の器質的変化 (Fig. 2A) を来していた。この 2 例では左膝窩静脈から中枢側へのアプローチを追加し、1 例はバルーン拡張を併用した (Fig. 2B)。さらに、2 例ともに

永久フィルター (GREENFIELD) を下大静脈内に留置した。下腿末梢の深部静脈である前脛骨静脈やヒラメ筋静脈洞内にまで血栓が広がっていた 2 例 (症例 3, 5) では、マイクロカテーテルが届かなかったので、中枢側の血栓溶解後に鎖

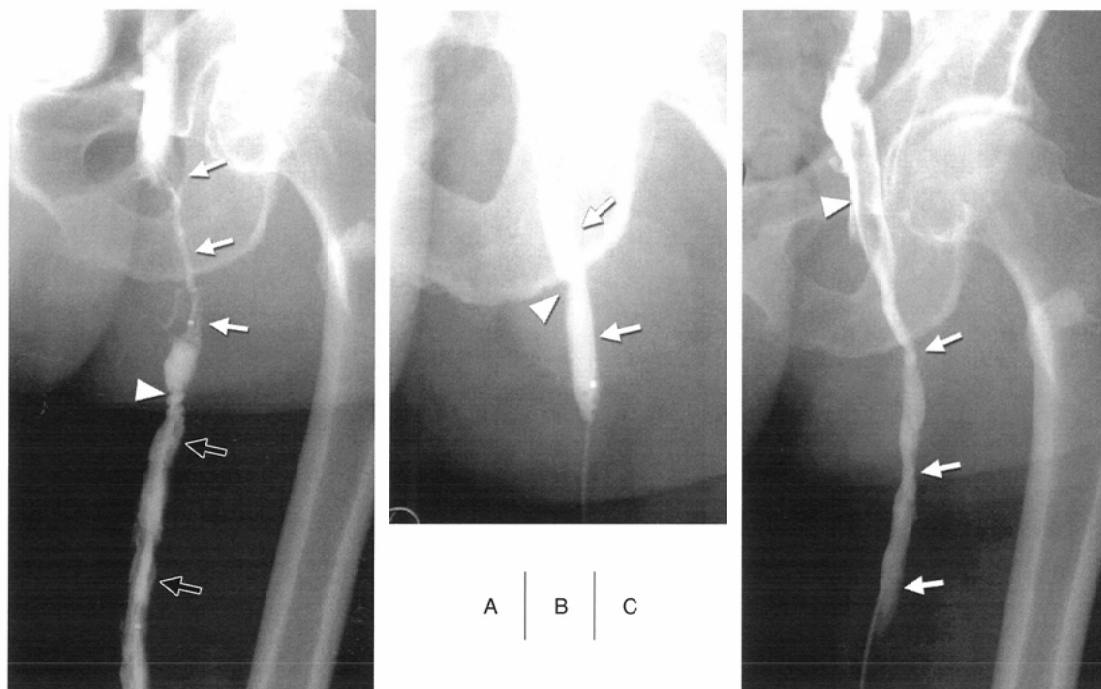


Fig. 2 A case of chronic DVT in a 74-year-old man with the complication of the severe degenerative changes in the femoral vein (Case 8).

- A: Left femoral venography obtained after thrombolysis showed severe venous narrowing (arrows) and valve deformity (arrowhead). A pulse spray catheter (black arrows) was introduced from the ipsilateral popliteal vein.
- B: Angioplasty with use of a 6-mm-diameter, 50-mm-long balloon catheter (arrows) confirmed residual narrowing (arrowhead).
- C: After thrombolysis and PTA, although left femoral venography showed increased venous flow, the venous caliber was narrow (arrows) and residual thrombus (arrowhead) was found.

骨下静脈に加えて左大腿静脈から末梢側へアプローチして選択的血栓溶解を追加した。左総腸骨静脈に強い狭小化を示した、いわゆるMay-Thurner症候群の2例では、静脈血栓を完全に溶解した後、左大腿静脈経路でバルーン拡張、さらにステント(Wallstent, ϕ 10mm, 65mm)留置を施行した。

一時フィルターの留置期間は8~37日(平均16日)であり、最長の37日間の症例4ではフィルターを2本使用した。20日を超えた他の4症例のうち、症例2と7はそれぞれリンパ嚢胞穿刺と子宮動脈塞栓術を施行した。パルススプレーシステムを併用した最近の5症例では、すべて12日以内としている。血栓溶解中のフィルターからの造影で血栓がフィルターに付着していることを認めたものは3例あったが、治療終了時点でフィルターは問題なく除去できた。

ウロキナーゼの総投与量は24~504万単位(平均258万単位)であった。ここでも最も投与量が多かったのは症例4であった。

考 察

深部静脈血栓症の治療の本質は、下肢に広範囲に広がる血栓の選択的溶解と合併する肺塞栓の予防にある。深部静脈血栓の溶解治療に関しては、現在、カテーテルを用いた選択的血栓溶解術が主流となっている^{2)~6)}。選択的な手技は、カテーテルから直接的に血栓内にウロキナーゼ(UK)を

注入することにより、血栓の溶解率を飛躍的に高め(68~100%:平均84%⁶⁾)、肺塞栓の予防、静脈弁機能の温存、血栓後遺症候群を防ぐことを可能としている。また、短期的のみならず、長期的な治療成績も確立されつつある⁵⁾。

選択的血栓溶解のアプローチはどこからするかについては異なった多くの報告がある⁶⁾。広汎な血栓を短期間に溶解する技術的な難しさと肺塞栓の合併をどうやってコントロールするかが関係しているものと思われる。1990年代初期からは内頸静脈が主たるアクセス部位で、対側の大腿静脈が2番目に多い。1990年代後半には、それまでは見られなかった同側の膝窩静脈からのアプローチが報告され、これ以後、特にアメリカではこのルートが第一選択になっている^{5), 6)}。静脈血栓に直接または近接して到達でき、末梢側から中枢側へ、また、静脈弁に対しても順行性にカテーテルを進めることができることが有利な点と考えられている⁶⁾。2000年のMay-Thurner症候群に起因した深部静脈血栓症の血管内治療の報告^{10), 11)}では、すべて同側の膝窩静脈からのアプローチである。本邦でも中枢型深部静脈血栓症に対して同様のアプローチの報告¹²⁾がなされている。

カテーテルのアクセス部位と同じく、治療中に発症する可能性が危惧される肺塞栓をどう予防するかについても問題が残されている。予防的な下大静脈フィルター使用に関しては、1990年代後半までの報告では大多数の症例で予防的フィルターが併用されている⁶⁾。ヨーロッパでの報告では

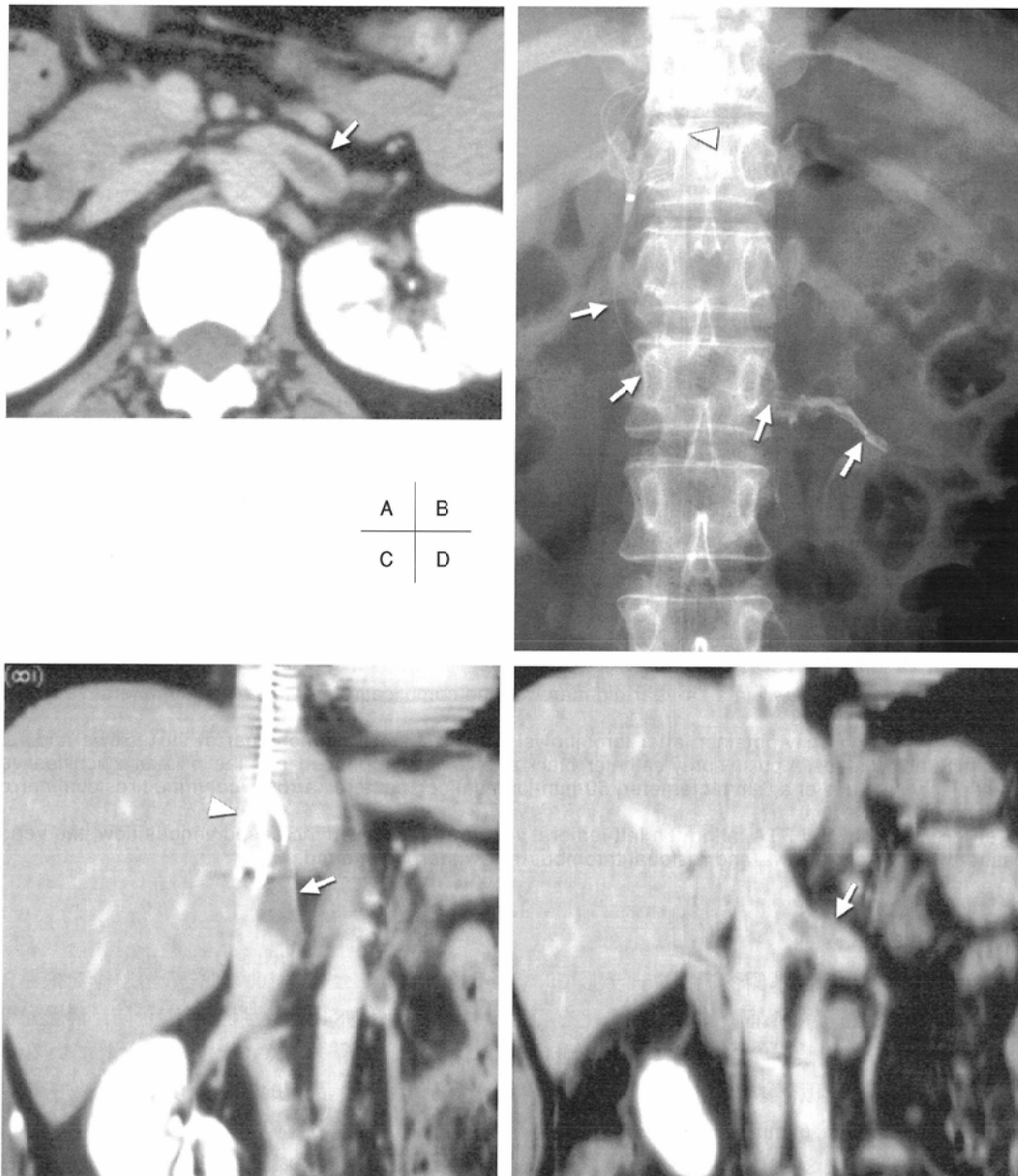


Fig. 3 DVT of a 52-year-old woman with a respiratory embarrassment (Case 4). This patient already had serious multiple pulmonary embolism before treatment. After thrombolysis in the IVC and the left renal vein, both uterine artery embolization for a large uterine leiomyoma and thrombolysis for left lower extremity DVT were also performed.

A: Enhanced CT revealed thrombus (arrow) in the left renal vein.

B: A microcatheter (arrows) was inserted deep into the left renal vein through a temporary filter catheter (arrowhead) which was placed above the level of the renal veins. Then selective thrombolysis (UK 120,000IU/day) was continued for 16 days.

C: A MPR (multi planer reconstruction) image before thrombolysis showed the temporary filter (arrowhead) trapped thrombus (arrow).

D: After thrombolysis was completed, IVC thrombus was cleared and only part of the left renal vein thrombus was seen (arrow).

積極的に一時フィルターを留置している^{7), 8)}。しかし、膝窩静脈アプローチが導入されて以後、アメリカではほとんど予防的フィルターは使われなくなっている。これは選択的血栓溶解術に合併する肺塞栓がまれ(1%)であることに基づいている^{5), 6)}。

われわれの方法は、従来の方で治療中に患者が肺塞栓で急死した経験もあり、まず肺塞栓を予防すべきであると考え、一時フィルターを右鎖骨下静脈から挿入した。さら

に、フィルターを介して細径カテーテルを挿入し選択的血栓溶解を行った。つまり、選択的血栓溶解術と肺塞栓の予防とを一つのルートから施行することが最大の特徴であり、一時フィルターは血栓溶解術のための細径カテーテルに対してガイディングカテーテルの役目をも果たすことになる。右鎖骨下静脈からのアプローチは技術的に困難になることが予測されたが、GTガイドワイヤーとマイクロカテーテルを使用して目的の部位にまで挿入できなかったのは、

慢性症例の2例のみであった(技術的成功率12/14:86%)。また、3Fパルススプレーの使用によって治療期間を短縮できるようになった。1回の検査、治療時間は通常3時間以内であった。また、一時フィルターは捕捉した血栓をフィルターそのものを介して選択的に溶解できる有用性を持っている。症例4ではフィルターによって血栓を捕捉し、かつ選択溶解して重篤な肺塞栓を予防したと考えられる。さらに、血栓溶解中のフィルターからの造影で血栓がフィルターに付着していることを認めたものは3例あった(28%(4/14))。

長期間の患者安静は苦痛が大きい。われわれの方法は、右鎖骨下静脈単独、いわば通常の中静脈栄養(IVH)ルートのみからのアプローチである。患者は持続溶解中には患側の膝をシーネ固定するが、病室での歩行は可能である。膝窩静脈アプローチでは患者の安静度がきつくなり、さらに、予防的なフィルターは別のルートから余分に挿入しなければならない。

われわれのUK投与量は1日パルス注入48万単位以内、持続投与は1日12~24万単位、総投与量は平均258万単位(24~504万単位)であった。これはアメリカの報告⁵⁾にある平均53.4時間(2.0~147.3時間)投与して、総投与量が780万単位(50~4,400万単位)になるものよりはるかに少ない。選択的注入の際に確実に血栓内にUKが投与されれば、パルス注入と1日24万単位以内の持続注入を併用することによって大量のUK使用を回避し、血栓を完全に溶解できると考えられた。

血栓完全溶解に加えて、症例によっては補助的手段⁶⁾が必要である。自験例でもMay-Thurner症候群の2患者でバルーンPTA後ステントを留置した。May-Thurner症候群における、このような手技は静脈狭窄の修復と血行再建のために不可欠となっている^{10), 11)}。静脈血栓の誘因となる骨盤内腫瘍の取り扱いも血栓の除去と再発防止に重要である。われわれは子宮筋腫の塞栓術やリンパ嚢胞の穿刺ドレナージを併用した。これらは血栓溶解の前に先行して行う必要がある。悪性腫瘍が関与する場合は腫瘍が制御しにくいので、血栓の治療も困難が予想される。

カテーテルを用いた選択的血栓溶解療法の主な合併症は出血と肺塞栓である。アメリカにおけるような短期間に大量のUKを投与しない限りは重篤な出血は起こらないと思われる。自験例でも出血による合併症はない。肺塞栓は予防的なフィルター挿入^{7), 8)}で防止できる。われわれの症例で総腸骨静脈の圧迫がない9例中6例(67%)に肺塞栓を認め、逆に圧迫狭窄のある5例で肺塞栓を合併したものは1例だけであった(Table 1)。既に、肺塞栓を合併している場合や、特に総腸骨静脈の圧迫狭窄がない症例では予防的フィルターは必須と考えている。予防的フィルターなしの血栓溶解術を本邦においてすべての症例で施行した場合、致命的な肺塞栓の合併を引き起こす可能性があると考えられる。

その他、カテーテル操作に伴う静脈壁や弁の損傷は選択的血栓溶解が困難となり、血栓の残存、再発を招くことに

なるが、自験例では今のところ、カテーテル操作による合併症は経験していない。

初めにも述べたが、われわれは慢性深部静脈血栓症を血栓溶解後の静脈造影で血栓以外に静脈弁の変形や静脈狭窄の所見を認めたものとした。従って、急性例は慢性の定義からはずれるものとなる。報告¹³⁾されているように慢性の病理学的な定義は明確であり、自験例(Fig. 2A)はその静脈弁や静脈壁の器質的変化を明瞭に示している。一方、臨床的定義はそれほど明確ではない。臨床的定義の根拠は血栓形成時期と症状の持続期間とである。しかし、血栓形成時期を正確に知ることは難しく、症状の持続期間からは血栓形成時期の特定は不可能である。ちなみに、Mewissenら⁵⁾は下肢の症状持続期間が10日までを急性、10日以上を慢性、さらに“急性と慢性”は慢性での急性増悪と定義している。一方、Grossmanら⁶⁾は血栓形成期間が4週間を超えないものを急性または亜急性、4週以上を慢性と表現している。当然のことながら、両者の定義の意義は血栓完全溶解率に関係することで、慢性では溶解率は低下する(急性84%、慢性60%⁶⁾)。山田ら¹²⁾は「血栓形成時期と発症時期が必ずしも一致しないという問題はあるが、現時点ではわれわれは少なくとも発症から1カ月以内の症例であれば治療効果が得られると考えている」と報告しているに留まっている。われわれの症例で完全に血栓溶解できなかったのは慢性例であった。これらの患者では無症状に慢性的に繰り返されていた深部静脈血栓症に新たな血栓が広がって症状が出現したと考えられる(急性と慢性)。われわれの慢性例の経験からは、たとえ慢性例であってもできる限り急性に追加され、臨床症状発現の要因となったと考えられる新しく形成された血栓を溶解すれば症状は改善され、バルーンPTAをも加えることによって静脈環流を改善することも可能である。さらに、ワーファリン®投与と永久フィルターの留置は報告¹³⁾にあるような肺塞栓による死亡例も防げる可能性を示唆している。以上の如く、われわれの急性、慢性の定義は慢性症例をも含めたすべての深部静脈血栓症の治療を前提としたもので、急性では完全溶解、慢性では症状の改善と再発や重篤な合併症の予防を目指している。

現在までには治療後の経過観察期間は短い⁹⁾、適切なワーファリン®投与によって深部静脈血栓症の再発症例は経験していない。今後も選択的血栓溶解と補助的治療の併用は良好な長期予後が期待できると思われる。

結 論

右鎖骨下静脈より挿入した一時フィルターを介しての選択的、逆行性深部静脈血栓症溶解療法は、単独のアプローチで血栓溶解と肺塞栓を予防することが可能であり、QOLにも優れている。マイクロカテーテルとパルススプレーの使用によって広範囲に及ぶ血栓においても、膝窩静脈アプローチと同等の治療期間での血栓溶解が可能で有用な方法である。

文 献

- 1) Thery C, Bauchart JJ, Lesenne M, et al: Predictive factors of effectiveness of streptokinase in deep venous thrombosis. *Am J Cardiol* 69: 117-122, 1992
- 2) Okrent D, Messersmith R, Buckman J: Transcatheter fibrinolytic therapy and angioplasty for left iliofemoral venous thrombosis. *J Vasc Interv Radiol* 2: 195-200, 1991
- 3) Molina JE, Hunter DW, Yedlicka JW: Thrombolytic therapy for iliofemoral venous thrombosis. *Vasc Surg* 26: 630-637, 1992
- 4) Semba CP, Dake MD: Iliofemoral deep venous thrombosis: aggressive therapy with catheter-directed thrombolysis. *Radiology* 191: 487-494, 1994
- 5) Mewissen MW, Seabrook GR, Meissner MH, et al: Catheter-directed thrombolysis: report of a national multicenter registry. *Radiology* 211: 39-49, 1999
- 6) Grossman C, McPherson S: Safety and efficacy of catheter-directed thrombolysis for iliofemoral venous thrombosis. *Am J Roentgenol* 172: 667-672, 1999
- 7) Zwann M, Lorch H, Kulke C, et al: Clinical Experience with temporary vena caval filters. *J Vasc Interv Radiol* 9: 594-601, 1998
- 8) Lorch H, Welger D, Wagner V, et al: Current practice of temporary vena cava filter insertion: A multicenter Registry. *J Vasc Interv Radiol* 11: 83-88, 2000
- 9) May R, Thurner J: The cause of the predominantly sinistral occurrence of thrombosis of the pelvic veins. *Angiology* 8: 419-427, 1957
- 10) Patel NH, Stookey KR, Ketcham DB, et al: Endovascular management of acute extensive iliofemoral deep venous thrombosis caused by May-Thurner syndrome. *J Vasc Interv Radiol* 11: 1297-1302, 2000
- 11) O'Sullivan GJ, Semba CP, Bittner CA, et al: Endovascular management of iliac vein compression (May-Thurner) syndrome. *J Vasc Interv Radiol* 11: 823-836, 2000
- 12) 山田典一, 藤岡博文, 太田雅弘, 他: 中枢型深部静脈血栓症に対する一時留置型下大静脈フィルターを併用したcatheter-directed thrombolysisの有用性についての検討. *静脈学* 10: 307-315, 1999
- 13) 景山則正, 谷藤隆信, 呂 彩子, 他: 下肢深部静脈血栓症における静脈弁の病理形態学的検討—致死性肺動脈血栓塞栓症を合併した6剖検例の報告—. *脈管学* 42: 953-959, 2002