

深部静脈血栓症：血栓溶解療法，下大静脈フィルター留置

山田 典一¹ 中野 起²

要 旨：深部静脈血栓症に対する血栓溶解療法，特にカテーテル血栓溶解療法は，抗凝固療法単独治療に比較すると早期血栓溶解効果が望めるばかりでなく，慢性期の血栓後遺症の発生頻度を低下させる可能性が示唆されており，適応を考慮すれば，有効な治療法といえる。また，肺血栓塞栓症予防目的で使用される下大静脈フィルターは，最近，非永久留置型フィルターが登場し，使用法が変化しつつある。こうした治療法の現状と将来展望を概説した。(J Jpn Coll Angiol, 2009, 49: 247-254)

Key words: deep vein thrombosis, thrombolytic therapy, catheter-directed thrombolysis, inferior vena cava filter, pulmonary thromboembolism

はじめに

深部静脈血栓症に対する治療法は時代とともに大きく変遷しつつあるものの，未だその治療戦略は十分に確立されているとはいえない。特に，ここで取り上げた血栓溶解療法や下大静脈フィルターに関しては，その有効性，安全性，適応など，今後，明らかにすべき疑問点も多く，現在，なお議論的となっている。本稿では，深部静脈血栓症に対する血栓溶解療法と下大静脈フィルターの現状と展望について述べることにする。

深部静脈血栓症に対する血栓溶解療法

深部静脈血栓症に対する治療法の基本は抗凝固療法であり，禁忌を有していない限り，全例に対して使用される。抗凝固療法により血栓の進展を防ぎ，肺血栓塞栓症の発症を抑制し，再発を予防することができる。しかし，近位部の広範囲に及ぶ深部静脈血栓症に対して，抗凝固療法単独では，血栓が残存し，急性期に症状が遷延するとともに，慢性期に残存血栓による静脈弁不全から生じる下肢の疼痛，腫脹，色素沈着，皮膚潰瘍といった血栓後遺症に繋がりがやすい。血栓後遺症の発生率

は，治療後1～2年で，20～50%とされ，5～10%では重症化すると報告されている¹⁾。そこで，急性期に血栓溶解療法を用いることにより，積極的に血栓を溶解し，静脈を早期に再開通させ，静脈弁の障害を回避することが望めるのではないかと考えられた。

現在，本邦で深部静脈血栓症に対して保険承認が得られている血栓溶解薬はウロキナーゼのみである。承認用量は，「初期1日量6～24万単位，以後は漸減し約7日間投与する」とされており，欧米の1日使用量の約1/20～1/100と極めて少量である。今後は深部静脈血栓症に対する適正使用量に関しても，再検討が必要と考えられる。

血栓溶解薬の投与方法としては，末梢静脈からの全身投与，血栓存在肢の末梢静脈からの投与，カテーテルを用いた局所投与などが挙げられるが，ここでは研究報告が比較的多くみられる全身投与とカテーテル血栓溶解療法について述べる。

(1) 全身投与による血栓溶解療法

急性深部静脈血栓症に対する全身投与での血栓溶解療法の効果については既に欧米ではいくつかのランダム化比較試験が報告されている。全身投与の血栓溶解薬

¹三重大学大学院循環器内科学

²三重大学名誉教授

2009年3月11日受理

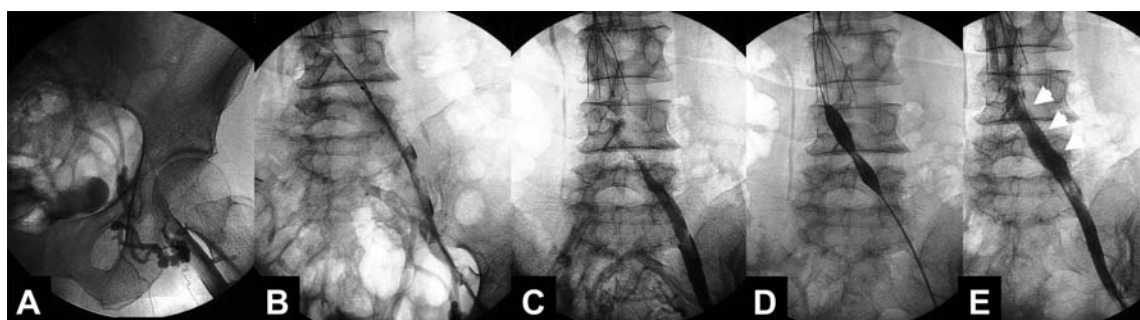


Figure 1 Catheter-directed thrombolysis (pulse-spray method).

A: Pre-treatment venogram showing complete occlusion of the left common femoral vein and iliac vein.

B: After implantation of the retrievable filter in inferior vena cava, contrast media injected through the pulse-spray catheter penetrated the obstructing thrombus.

C: Brisk flow was restored in the common femoral and iliac veins after pulse-spray pharmacomechanical thrombolysis, but significant residual stenosis of the left common iliac vein was demonstrated.

D: Percutaneous balloon venoplasty was done.

E: A Wall stent was inserted in the left common iliac vein (arrowheads). After this procedure, the filter was retrieved successfully.

法群と抗凝固療法単独群の2群にランダム化した15研究での合計811例を解析したところ、完全溶解あるいは有意な溶解が得られた割合が54%対4%、部分溶解が得られた割合が18%対14%と全身投与の血栓溶解療法群でより高い血栓溶解率が示されている²⁾。また、このうちの二つのランダム化試験での^{3,4)}101例においては、血栓後遺症(RR, 0.7; 95%CI, 0.5~0.9)ならびに下肢潰瘍(RR, 0.5; 95%CI, 0.1~2.4)についても、血栓溶解療法が血栓後遺症の発生頻度を有意に抑制したことが報告されている。

合併症については、研究間で使用された血栓溶解薬が異なり、また多くは全身投与であるものの投与方法が異なっているが、血栓溶解療法群と抗凝固療法単独群とが比較された12研究の701例の解析報告では、早期肺血栓塞栓症(RR, 1.2; 95%CI, 0.3~4.4; 5研究の382例)、遅発性深部静脈血栓症再発(RR, 1.4; 95%CI, 0.4~5.4; 1研究の35例)、早期大出血(RR, 1.7; 95%CI, 1.04~2.9; 10研究の668例)、頭蓋内出血(RR, 1.7; 95%CI, 0.2~14; 5研究の701例)のなかでは、血栓溶解療法群で早期大出血の頻度が増加していた⁵⁾。

こうした成績に基づき、2008年に公表された第8回ACCP(American College of Chest Physicians)ガイドラインでは、出血のリスクが低い広範深部静脈血栓症のなかで、例えば症状発現より14日未満で良好な身体機能を有し1年以上の余命があるといった条件を満たす症例で、次項で述べるカテーテル血栓溶解療法が使用できない場

合には、急性期症状の寛解や血栓後遺症の発現抑制のために、全身投与の血栓溶解療法の使用を推奨している(ただし、Grade 2C, つまりエビデンスレベルは低いため、弱い推奨)²⁾。

ただし、注意すべきは、これらはいずれも欧米で行われた研究結果に基づいており、前述したとおり、血栓溶解薬の使用量は本邦とは大きく異なっている。したがって、本邦での血栓溶解療法の治療効果や出血の合併症はこうした結果とは異なることが容易に予想され、出血のリスクは低い反面、効果も低下する可能性が大きいといえる。

(2)カテーテル血栓溶解療法

カテーテル血栓溶解療法(catheter-directed thrombolysis:CDT)は、カテーテルを用いてより高濃度の血栓溶解薬を血栓に投与することを可能とした治療方法である。先に述べた血栓溶解薬の全身投与に比べ、少ない投与量で血栓溶解が得られ、したがって、出血性合併症の発生頻度を低下させることが期待できる。本邦のように極めて少量の使用しか認可されていない現状では期待がもたれる治療法といえる。CDTには、カテーテルを通して血栓溶解薬を持続的に投与するinfusion法と特殊なカテーテルを用いてカテーテル側孔から血栓溶解薬を間欠的に勢いよく投与することで血栓の脆弱化、破碎を同時に期待するpulse-spray法(Fig. 1)とがあるが、欧米から

Table 1 A randomised clinical trial: Catheter-directed thrombolysis vs anticoagulation alone in iliofemoral venous thrombosis

	Catheter-directed thrombolysis (n = 18)	Anticoagulation alone (n = 17)	
Complete lysis			
1 week	61% (11/18)	0% (0/17)	$p < 0.001$
6 months	72% (13/18)	12% (2/17)	$p < 0.001$
No obstruction or reflux			
6 months	72% (13/18)	12% (2/17)	$p < 0.001$
Reflux (+obstruction)			
6 months	11% (2/18)	41% (7/17)	$p = 0.04$

Thrombolytic agent: streptokinase (average dose: 2.9 million units/case)
Data from reference 6

の論文の多くはinfusion法が用いられている。どちらが効果的か、出血や肺血栓塞栓症といった合併症が少ないかについては今後の検討が必要である。

現在のところ、CDTに関する症例検討はいくつか報告されているが、ランダム化比較試験は1論文のみである。腸骨大腿静脈領域の急性深部静脈血栓症35例に対して、ストレプトキナーゼを用いたpulse-spray法のCDT群と抗凝固療法単独群にランダム化した研究である。6カ月後の開存率(72%対12%, $p < 0.001$)と静脈弁機能維持率(89%対59%, $p < 0.04$)ともにCDT群で有意に優れていた(**Table 1**)⁶。その他、デザインはまちまちではあるが、これまでのCDTの成績を調査した19の研究で²、CDT治療を行った945肢の79%で有意な血栓溶解が得られていた。また、腸骨大腿静脈の深部静脈血栓症98例において、CDT治療を行った68例と抗凝固療法単独治療の30例を比較したところ、QOLは血栓溶解率と相関してCDT群で良好であることが示されている⁷。現在のところ、血栓溶解療法のCDT群と全身投与群のランダム化比較試験は行われていないが、後ろ向き研究ではCDT群の方が血栓溶解率は高く(50%対31%)、静脈弁機能温存率(44%対13%)も高いことが示されている⁸。

National Venous Registryでは、発症から10日未満の例ではそれ以上経過した例と比較して、良好な結果が得られやすいことや、血栓形成の原因となった静脈病変に対するステント留置等による加療が有効であることを示唆している⁹。最近では更にCDTで用いる血栓溶解薬の投与量を少なくし、治療期間を短縮する目的で、血栓吸引破砕療法を組み合わせる試みも行われている^{10,11}。

CDTに使用する血栓溶解薬の投与量、投与方法などについては未だ確立しておらず、今後の更なる検討を要する¹²。また、下大静脈フィルター併用の必要性の有無については専門家の間でも意見が異なっている^{9,12}。しかし、カテーテル操作は、静脈弁保護のために常に末梢から中枢へ向けて行うため、静脈血栓が遊離する危険性は当然のことながら高く、操作中に重篤な肺血栓塞栓症を生じる危険性は十分に考えられる。したがって、非永久留置型フィルター(回収可能型あるいは一時留置型)を用いてCDTを行ったうえで、血栓が溶解し消失した後、あるいは完全に溶解しなくとも縮小して遊離しにくくなった段階で、回収除去するのが妥当と考えられる^{13,14}。

こうした結果に基づいて、2008年公表の第8回ACCPガイドラインでは、出血のリスクが低い急性広範深部静脈血栓症のなかで、例えば、腸骨大腿静脈領域の深部静脈血栓症、症状発現より14日未満、良好な身体機能を有する、1年以上の余命があるといった条件を満たす症例では、急性期症状の寛解や血栓後遺症の発現抑制の可能性があり、適した技術や設備が整っている施設においてはCDTを推奨している(ただし、Grade 2B)²。また、CDTが成功したならば、経皮的バルーン形成術やステント留置により、血栓形成の原因となった静脈病変の修正を推奨している(ただし、Grade 2C)。さらに設備や技術があれば、治療期間短縮のためにCDTに加えて血栓破砕吸引術を推奨している(ただし、Grade 2C)。

下大静脈フィルター

下大静脈フィルターは、静脈血栓が遊離して肺循環に

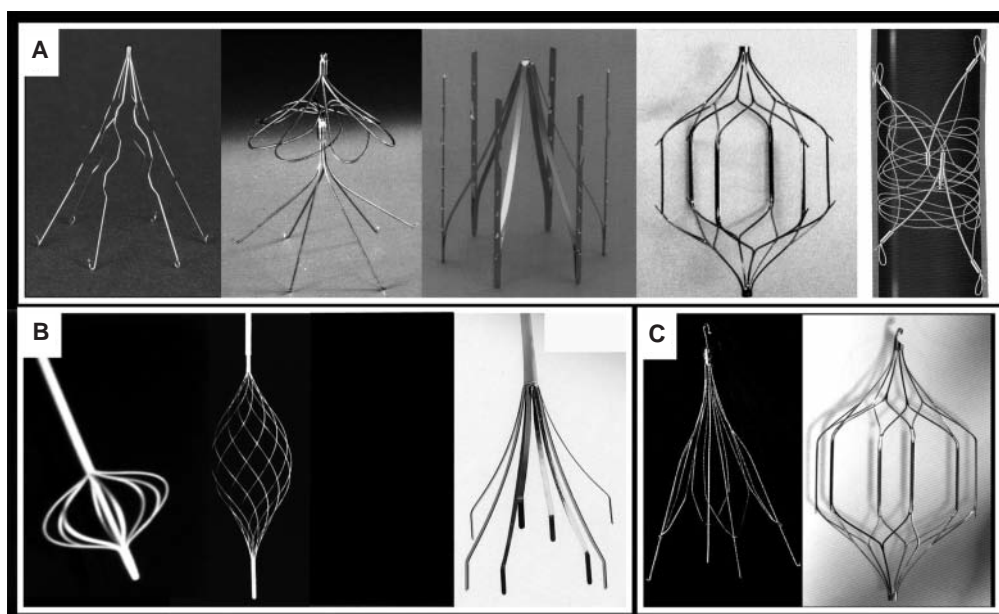


Figure 2 Inferior vena cava filters which are currently available in Japan. A: Permanent filters, B: Temporary filters, C: Retrievable filters.

流入することで生じる肺血栓塞栓症を予防する目的で大静脈に留置される。1967年に経皮的に留置可能なMobin-Uddinフィルターが開発されてより、これまでさまざまなタイプのフィルターが使用されてきた。現在使用可能な下大静脈フィルターは、一旦留置すると抜去回収が不可能な永久留置型フィルター(**Fig. 2A**)と一定の期間内であれば抜去回収が可能な非永久留置型フィルターに分類され、さらに非永久留置型フィルターは、一時留置型フィルター(**Fig. 2B**)と回収可能型フィルター(**Fig. 2C**)に分けられる。2009年2月現在、わが国において使用可能なフィルターの一覧を**Table 2**に示した。

Table 3に日本循環器学会を中心とした7学会で作成された「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」¹⁵⁾の中で示された永久留置型フィルターの適応を抜粋した。推奨基準Class Iの適応についてはコンセンサスが得られているものの、Class IIaの適応の是非については未だ確立されておらず、専門家により意見の分かれるところである¹⁶⁾。さらに最近では、こうした適応を有する症例のうち、フィルターの永久留置を必要とするものは必ずしも多くはなく、症例によっては、静脈血栓が遊離しやすい急性期にだけ留置

し、遊離の危険性が低下した後に抜去回収が望ましいと考えられるようになってきた^{17,18)}。

こうした考えの裏づけになったのは、下大静脈フィルターに関する唯一のランダム化比較試験であるPRERIC研究である。本研究では、近位部深部静脈血栓症例を永久留置型フィルター留置群(200例)と非留置群(200例)にランダム化して2年間追跡しているが、急性期の肺血栓塞栓症予防効果は示されたものの、慢性期の深部静脈血栓症再発が有意にフィルター留置群で高率であることが示された(2年後:20.8%対11.6%, $p = 0.02$, 8年後:35.7%対27.5%, $p = 0.042$)^{19,20)}。つまり、フィルターを永久留置した場合には、フィルター自身が下大静脈内異物として、血栓形成の場になりかねないという危険性を示したものと考えられる。また、従来から永久留置型フィルターを留置した症例に対しては、フィルターへの血栓形成や閉塞、更には同部位から進展した血栓による肺血栓塞栓症再発を予防する目的で、可能な範囲で永続的な抗凝固療法の継続を勧める研究者が多い²¹⁻²³⁾。しかしながら、長期間に及ぶ抗凝固療法は出血性合併症発生の危険も孕んでいる。

これらの事情を考慮するならば、一時的な肺塞栓症

Table 2 Inferior vena cava filter available in Japan (February 2009)

Filter	Material		Outer diameter of introducer (Fr)	Implantable maximum IVC diameter (mm)	Approach site
Permanent type					
Titanium Greenfield	Titanium	NF	14	28	Rt. J., Bil. F.
Over-the-Wire Greenfield	Stainless steel	F	14	28	Rt. J., Bil. F.
Simon Nitinol	Nickel/Titanium	NF	9	28	Bil. J., Bil. F., Bil. S., Bil. B.
LGM/Vena Tech	Cobalt/Chrom	NF	10	28	Rt. J., Bil. F.
Bird's Nest	Stainless steel	F	13	40	Bil. J., Bil. F.
TrapEase	Nickel/Titanium	NF	8	30	Bil. J., Bil. F.
Non-permanent type					
Temporary					
Neuhaus Protect	Teflon	NF	8	30	Bil. J., Bil. S.
Filtrethery	Stainless steel	F	7	35	Bil. J., Bil. F., Bil. S., Bil. B.
Tempofilter II	Cobalt/Chrom	NF	10	28	Rt. J.
Retrievable					
Günther Tulip	Cobalt/Chrom/ Nickel	NF	10	30	Bil. J., Bil. F.
OptEase	Nickel/Titanium	NF	8	30	Bil. J., Bil. F.

F: ferromagnetic, NF: non-ferromagnetic, Rt: right, Bil: bilateral, J: jugular vein, S: subclavian vein, B: basilic vein, F: femoral vein

Table 3 永久留置型下大静脈フィルターの適応(文献15より引用)

Class I(有効, 有用であることについて証明されているか, 見解が広く一致している)

急性肺血栓塞栓症や深部静脈血栓症を有する症例のうち,

- ① 出血性疾患や重症外傷受傷後などの抗凝固療法禁忌例
 - ② 抗凝固療法の合併症ないし副作用発現例
 - ③ 十分な抗凝固療法にもかかわらず肺血栓塞栓症再発や深部静脈血栓症の拡大を認める例
- ※一定期間が過ぎれば, 抗凝固療法が可能となる病態に対しては, 適応を慎重にする。

Class IIa(データ, 見解が一致していない場合があるが, 有用, 有効である可能性が高い)

- ① 浮遊血栓を有する急性肺血栓塞栓症例*
- ② 重症肺血栓塞栓症例*
- ③ 急性肺血栓塞栓症発症後肺高血圧が持続する例**
- ④ 心肺機能が低下した深部静脈血栓症例**
- ⑤ 血栓形成のハイリスク疾患で, 日常生活動作の向上が期待できない症例**

*数週間以内で病態の回復が見込まれる際は, 一時留置型下大静脈フィルターの適応も考慮される。

**予防法が確立された後には, Class IIbとなる可能性もある。

予防で事足りる症例に対しては, 非永久留置型フィルターが適していると考えられた。ただし, 一時留置型フィルターは回収可能型フィルターと異なり, 10~14日間(Tempofilter IIのみ4週間)での回収が必須であり, それ以上の長期間の留置は下大静脈壁との癒着のため, 除去できなくなる可能性がある。また, 感染(2.7~5.2%)

やフィルター移動(1.6~4.8%)といった合併症も報告されている^{24, 25)}。その点, 回収可能型フィルターは, 長期間にわたって遊離の危険性がある静脈血栓が残存する場合やその他の理由で回収ができない場合には, 永久留置も可能である。本邦では, Günther Tulip filterで10日以内, OptEase filterで12日以内であれば回収可能と回収可

能期間が限定されているが，欧米では以前は回収可能期間の指定があったものの，現在では撤廃され，特に回収可能期間の指定はなく，医師の判断に委ねられている。Günther Tulip filterについては長期留置後の回収成功例が報告されてきており，Rosenthalらは，42～180日(平均51日)留置後で94%(60/64)，182～403日(平均262日)留置後で76%(31/41)と高い回収成功率を報告している²⁶⁾。さらに317日留置後の回収に成功した症例報告もある²⁷⁾。その反面，短期間留置後に回収を試みたとしても，回収成功率は100%とは限らない点は問題点の一つといえる。

肺塞栓症研究会症例登録調査においても，本邦での回収可能型フィルターの使用は確実に増加しつつあるものの，回収率は22%と低く²⁸⁾，今後は永久留置を要する症例の基準作成とそれ以外の症例でのフィルター回収の普及が課題と考えられる。

下大静脈フィルターの合併症については，誤挿入，傾斜，開脚不全，脚部フックの静脈壁穿孔，位置移動(1cm以上の頭側あるいは尾側への移動)，破損，穿刺部位の血栓形成・蜂窩織炎・血腫形成，フィルターへの血栓形成，下大静脈閉塞，深部静脈血栓再発，肺血栓塞栓症再発，穿刺に伴う空気塞栓・気胸・血胸などが報告されている。

将来的には，更に長期間にわたって下大静脈に留置した後も回収可能であり，かつ高い回収成功率を有するフィルターの開発が進められることが予想される。また，新しいタイプの非永久留置型フィルターとして，フィルターとしての役割が不要となった時点で，フィルター本体は体内に残るものの，フィルターの形態を変化させることで，フィルターとしての働きをなくし，下大静脈の内皮増殖により覆われるようにしたコンバーチブルフィルターの開発も進行している。

まとめ

今後，明らかにすべき疑問点も多く残されてはいるものの，急性期の近位部深部静脈血栓症に対する血栓溶解療法，特にカテーテル血栓溶解療法は，適した症例を選択することで，高い急性期効果が得られるだけでなく，慢性期の血栓後遺症の抑制効果も期待され，今後，エビデンスの蓄積とともに，さらに普及するものと考えられる。また，下大静脈フィルターをめぐっては，現在のところ，エビデンスといえる研究がほとんどない。例えば，浮遊型深部静脈血栓ははたして遊離しやすいの

か，血栓溶解療法時には血栓が遊離するリスクが上がるのかなど，現在，Class IIaとされているフィルターの適応の是非，血栓残存時にフィルターを抜去回収する判断基準，各回収可能型フィルターの適正な回収可能期間など，今後，明らかにすべき課題は多く残されている。

文 献

- 1) Kahn SR: Frequency and determinants of the postthrombotic syndrome after venous thromboembolism. *Curr Opin Pulm Med*, 2006, **12**: 299–303.
- 2) Kearon C, Kahn SR, Agnelli G et al: Antithrombotic therapy for venous thromboembolic disease: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition). *Chest*, 2008, **133** (6 Suppl): 454S–545S.
- 3) Arnesen H, Heilo A, Jakobsen E et al: A prospective study of streptokinase and heparin in the treatment of deep vein thrombosis. *Acta Med Scand*, 1978, **203**: 457–463.
- 4) Schweizer J, Elix H, Altmann E et al: Comparative results of thrombolysis treatment with rt-PA and urokinase: a pilot study. *Vasa*, 1998, **27**: 167–171.
- 5) Watson LI, Armon MP. Thrombolysis for acute deep vein thrombosis. *Cochrane Database Syst Rev*, 2004, CD002783.
- 6) Elsharawy M, Elzayat E: Early results of thrombolysis vs anticoagulation in iliofemoral venous thrombosis. A randomized clinical trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2002, **24**: 209–214.
- 7) Comerota AJ, Throm RC, Mathias SD et al: Catheter-directed thrombolysis for iliofemoral deep venous thrombosis improves health-related quality of life. *J Vasc Surg*, 2000, **32**: 130–137.
- 8) Laiho MK, Oinonen A, Sugano N et al: Preservation of venous valve function after catheter-directed and systemic thrombolysis for deep venous thrombosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2004, **28**: 391–396.
- 9) Mewissen MW, Seabrook GR, Meissner MH et al: Catheter-directed thrombolysis for lower extremity deep venous thrombosis: report of a national multicenter registry. *Radiology*, 1999, **211**: 39–49.
- 10) Kasirajan K, Gray B, Ouriel K: Percutaneous AngioJet thrombectomy in the management of extensive deep venous thrombosis. *J Vasc Interv Radiol*, 2001, **12**: 179–185.
- 11) Kim HS, Patra A, Paxton BE et al: Adjunctive percutaneous mechanical thrombectomy for lower-extremity deep vein thrombosis: clinical and economic outcomes. *J Vasc Interv Radiol*, 2006, **17**: 1099–1104.

- 12) 山田典一, 中野 昶: カテーテル血栓溶解療法. 静脈学, 2001, **12**: 95-105.
- 13) 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, 1999, **10**: 307-315.
- 14) Yamada N, Ishikura K, Ota S et al: Pulse-spray pharmacomechanical thrombolysis for proximal deep vein thrombosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2006, **31**: 204-211.
- 15) 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(2002-2003年度合同研究班報告). *Circ J*, 2004, **68** (Suppl IV): 1079-1152.
- 16) 山田典一, 中野 昶: 肺血栓塞栓症と下大静脈フィルター. 呼吸と循環, 2002, **50**: 927-934.
- 17) 石倉 健, 山田典一, 太田雅弘 他: 肺血栓塞栓症予防における回収可能型下大静脈フィルターの使用経験. *J Cardiol*, 2002, **40**: 267-273.
- 18) Ota S, Yamada N, Tsuji A et al: The Günther-Tulip retrievable IVC filter: clinical experience in 118 consecutive patients. *Circ J*, 2008, **72**: 287-292.
- 19) Decousus H, Leizorovicz A, Parent F et al: A clinical trial of vena caval filters in the prevention of pulmonary embolism in patients with proximal deep-vein thrombosis. *N Engl J Med*, 1998, **338**: 409-415.
- 20) PREPIC Study Group: Eight-year follow-up of patients with permanent vena cava filters in the prevention of pulmonary embolism. *Circulation*, 2005, **112**: 416-422.
- 21) Task Force on Pulmonary Embolism, European Society of Cardiology: Guidelines on diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *Eur Heart J*, 2000, **21**: 1301-1336.
- 22) Elliott G, Eklof B: Vena caval filters. In: Hull R, Pineo GF, eds, *Disorders of Thrombosis*. 1st ed, W.B. Saunders, Philadelphia, 1996, 329-335.
- 23) Yazu T, Fujioka H, Nakamura M et al: Long-term results of inferior vena cava filters: experiences in a Japanese population. *Intern Med*, 2000, **39**: 707-714.
- 24) 山田典一, 丹羽明博, 佐久間聖仁 他: わが国における一時型下大静脈フィルターの使用状況. *Ther Res*, 2001, **22**: 1439-1441.
- 25) 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.
- 26) Rosenthal D, Wellons ED, Hancock SM et al: Retrievability of the Günther Tulip vena cava filter after dwell times longer than 180 days in patients with multiple trauma. *J Endovasc Ther*, 2007, **14**: 406-410.
- 27) Binkert CA, Bansal A, Gates JD: Inferior vena cava filter removal after 317-day implantation. *J Vasc Interv Radiol*, 2005, **16**: 395-398.
- 28) 佐久間聖仁, 中村真潮, 中西宣文 他: 下大静脈フィルターによる急性肺塞栓症治療の現状. *Ther Res*, 2007, **28**: 1136-1137.

Thrombolytic Therapy and Inferior Vena Cava Filter Implantation for Deep Vein Thrombosis

Norikazu Yamada¹ and Takeshi Nakano²

¹Department of Cardiology, Mie University Graduate School of Medicine, Mie, Japan

²Honorary Professor, Mie University, Mie, Japan

Key words: deep vein thrombosis, thrombolytic therapy, catheter-directed thrombolysis, inferior vena cava filter, pulmonary thromboembolism

Conventional treatment for deep vein thrombosis, such as heparin and warfarin, has already established, but there is an ongoing controversy if more aggressive therapy, such as thrombolytic therapy, especially catheter-directed thrombolysis, should be used in selected patients to achieve faster clot lysis and prevent the postthrombotic syndrome. The previous reports suggest that thrombolytic therapy may be efficacious in well-chosen patients.

Inferior vena cava (IVC) filters can reduce short- and long-term pulmonary thromboembolism, but permanent IVC filters seem to be associated with a higher incidence of IVC thrombosis and lower-extremity deep vein thrombosis than anticoagulation alone. Recently, several non-permanent IVC filters are also available in Japan. These filters may be attractive alternative to permanent IVC filters for patients unnecessary for life-long protection, but further information is necessary before their efficacy relative to permanent IVC filters can be established.

Current status and future perspectives of thrombolytic therapy and IVC filter for deep vein thrombosis are described in this chapter. (J Jpn Coll Angiol, 2009, **49**: 247–254)