

# 정맥 혈전증의 인터벤션 치료

## Interventional Treatment of Venous Thrombosis

윤 현 기 | 울산의대 영상의학교실 | Hyun-Ki Yoon, MD

Department of Radiology, Ulsan University College of Medicine

E-mail : hkyoon@amc.seoul.kr

J Korean Med Assoc 2007; 50(7): 639 - 644

### Abstract

Thrombosis can develop in any veins from vena cavae to peripheral extremity veins. It can develop from underlying steno-occlusive diseases of the vein such as May-Thurner syndrome, Budd-Chiari syndrome, thoracic outlet syndrome, etc. or with hypercoagulable diathesis due to various causes. When venous thrombosis develops, it can be managed medically or surgically. However, recent advances of endovascular interventional radiological procedures, more cases of venous thrombosis can be dealt with radiological interventions. Catheter-directed thrombolysis is the most commonly-used radiologic intervention for venous thrombosis, which has been proven safe and effective during the past years. Other radiological interventions encompass mechanical thrombectomy, balloon angioplasty and/or stenting, or combinations of each method. Owing to these radiological interventions, more patients can be treated in minimally invasive manners with less procedure-related discomfort, while with higher therapeutic efficacies and more improved safety. Still the standard treatment algorithm has not been accomplished for venous thrombotic diseases, and the best treatment protocol is warranted by cooperation of each expertise in internal medicine, surgery, and interventional radiology.

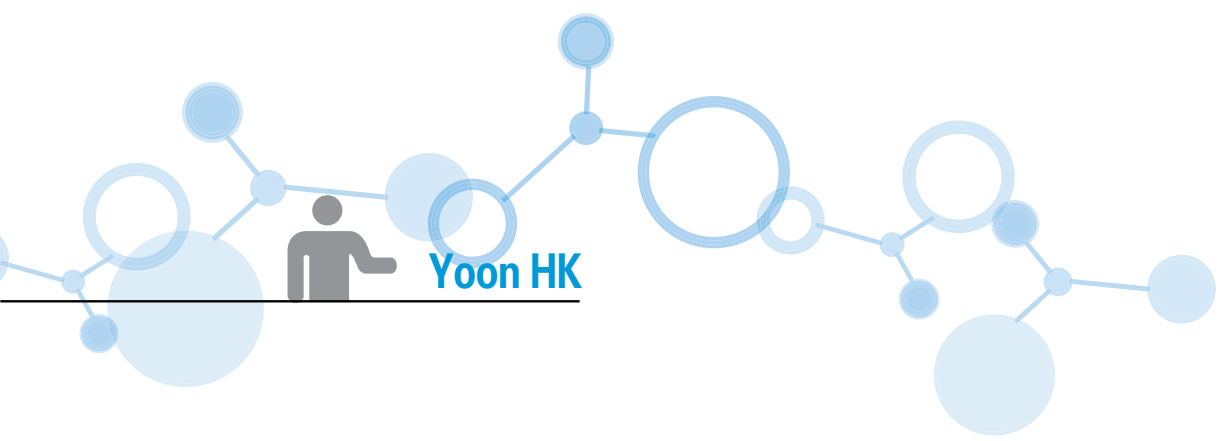
**Keywords :** Venous thrombosis; Thrombolysis; Thrombectomy; Endovascular intervention

**핵심용어 :** 정맥 혈전증; 혈전용해술; 혈전제거술; 혈관내 인터벤션

### 서론

혈전의 발생은 체내 어느 정맥에나 가능하며 발생부위와 임상증상에 따라 다양한 영상의학적 인터벤션이 가능하다. 가장 흔히 발생하는 질환은 하지의 심부정맥혈전증으로 (1~11), 이에 대한 영상의학적 인터벤션 치료에 대해서는 대한의사협회지 2007년 제1권에서 상세히 다룬 바 있다(1). 심부정맥 혈전증에 의해 폐동맥 색전증(Pulmonary embolism)이 발생할 경우에도 심부정맥의 혈전증에 준해서

치료할 수 있다(12~14). 하지의 심부정맥혈전증 다음으로 임상적 중요성이 있는 질환으로는 흉곽하구 증후군(Thoracic outlet syndrome, 일명 Paget-Schroetter 증후군), 악성종양이나 기타 다른 양성(benign) 원인으로 인한 상대정맥의 협착이 발생하는 상대정맥 증후군(Superior vena cava syndrome), 하대정맥의 폐쇄에 의한 Budd-Chiari 증후군 등에서의와 같이 정맥의 협착성 질환이 있을 때 이에 동반되어 이차적으로 발생하는 정맥의 혈전성 질환이 있다 (15~24). 또한 투석 환자에서 동정맥루(Arterio-venous

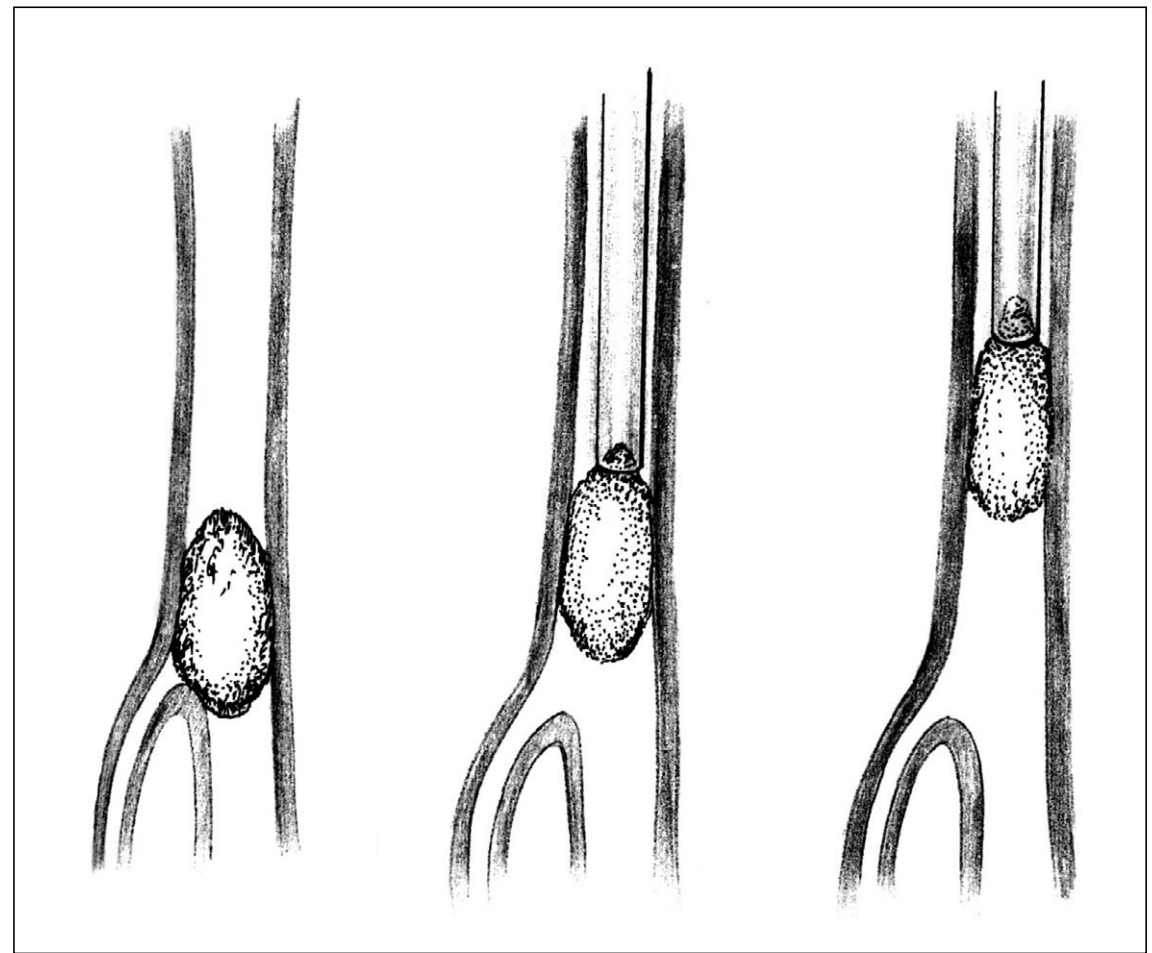


fistula) 및 이로부터 중심정맥에 이르는 부위의 정맥에도 혈전증이 발생할 수 있으며(25~29), 이 외에도 간문맥, 신정맥, 골반정맥 등 다양한 부위의 정맥에 혈전증이 발생할 수 있다. 최근 들어 항암제 등을 주입하는 Hickman관이나 투석목적으로 Perm catheter 등을 사용하는 빈도가 증가하면서 장기간 유치시킨 중심정맥 도관의 주위로 발생하는 중심정맥의 혈전증의 빈도도 증가하는 추세에 있다.

### Catheter-directed Thrombolysis

정맥혈전증의 일차적 치료는 원인이 되는 질환의 교정이다. 즉, 협착이 발생한 정맥부위를 수술하거나 수술이 여의치 않으면 풍선혈관성형술, 스텐트 설치술 등으로 치료해 주어야 한다. 그러나 이러한 교정술을 시행하기에 앞서 이미 발생한 혈전을 먼저 제거하여야 하는 경우가 대부분이다. 혈전의 제거방법 중 가장 침습적인 방법은 정맥을 통한 전신적인 항응고 약물의 투여이다. 그러나 헤파린 등의 항응고 약물에 반응을 보이지 않거나 항응고 치료에 부작용이 있거나 또는 항응고 치료에도 혈전증이 반복적으로 재발되는 경우에는 보다 침습적인 방법을 사용하게 된다.

침습적인 방법으로는 수술적 혈전제거술이 가장 확실한 치료이다. 그러나 수술에 따르는 부작용이 적지 않고 중심정맥 협착의 경우 원인이 되는 협착부위의 교정까지 동시에 시행할 수 없는 문제점 때문에 영상의학적 인터벤션을 우선적으로 시행하는 추세에 있다. 가장 흔히 사용하는 Catheter-directed thrombolysis는 정맥 천자를 통해 정맥 내부에 진입시킨 카테터를 사용하여 혈전용해제를 투여하는 방법이다. 카테터를 정맥 내로 삽입하여 혈전 부위에만 국소적으로 약물을 투여할 수 있기 때문에 전신적인 혈전 용해술에 비해 사용 약제의 용량을 줄일 수 있어 보다 빠른 효과를 유도하면서 출혈과 같은 전신 부작용을 감소시킬 수 있는 장점이 있다. 주로 사용하는 혈전용해제는 유로키나제(Urokinase)와 Tissue plasminogen activator(t-PA)이다. 사용량은 술자에 따라 다양하게 사용하지만 최근 들어서는 출혈의 부작용을 줄이기 위해 사용량을 줄이고 있는 추세에 있다. 일반적으로 초기부하용량으로 250,000~500,000 단

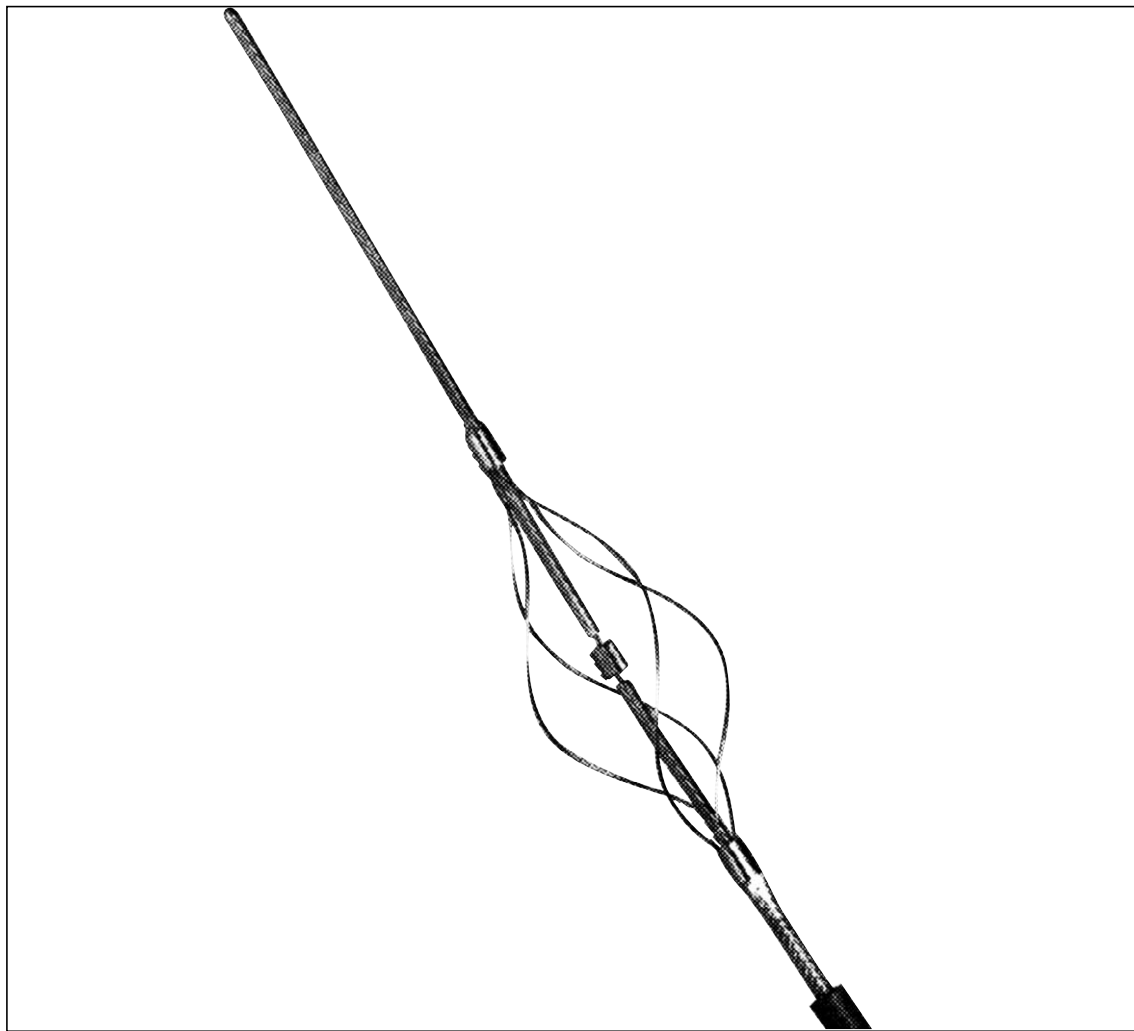


**Figure 1.** Aspiration thrombectomy. Thrombus can be extracted from the vein by contact with catheter tip and continuous application of negative pressure.

위의 유로키나제나 10mg의 t-PA를 투여하기도 하지만, 초기부하용량 없이 지속적 주입을 하기도 한다. 지속적 주입의 경우 유로키나제는 시간당 1,000~2,000 단위를 12~24 시간 투여하며 t-PA는 시간당 20mg을 2시간 동안 주입하거나 100mg을 7시간에 걸쳐 주입한다. 경우에 따라서는 더 장시간 약물을 주입하여야 한다. 혈전용해술 중에 카테터가 삽입된 혈관초(vascular sheath)를 통하거나 말초 정맥 주사경로로 헤파린이나 다른 항혈소판 제제의 전신투여를 동반하면 더욱 효과적인 용해가 가능한데, 반면 출혈의 위험성은 그만큼 증가하는 경향이 있으므로 적절한 제제의 병합 및 그 용량의 선택은 신중히 하여야 한다. 대개 헤파린을 동시에 사용하는 경우 8시간 간격으로 측정된 aPTT 측정치가 정상의 1.5~2.0배가 되도록 용량을 조절해 주어야 한다.

다음에 설명하는 Mechanical Thrombectomy를 동시에 시행하면 사용약물의 용량은 더욱 줄일 수 있기 때문에 양자의 병합치료가 매우 유용할 수 있으나 치료비용이 증가하는 측면을 고려하여 시행하여야 한다. 시술이 성공적으로 끝난 후에도 헤파린의 전신투여는 2~3일 더 유지하여야 하고 이후 환자의 혈전증 재발 위험성에 따라 경구용 항응고제제를 3~6개월 혹은 반영구적으로 처방하여야 한다.





**Figure 2.** Arrow-Therotola thrombectomy device. Thrombus can be pulverized by rapid propelling motion of the basket and subsequently extracted through a side-hole of the catheter.

## Mechanical Thrombectomy

기계적 혈전제거술은 보다 빨리 혈전의 제거를 도모하는 방법으로 환자의 임상증상이 심한 경우나 혈전의 나이가 오래되어 혈전용해술 만으로는 잘 용해되지 않을 경우에 주로 시도한다. 기계적 혈전 제거는 대체로 치료비용이 증가하게 되지만 반드시 그런 것은 아니고 직경이 굵은 도관을 삽입하여 음압을 건 상태로 catheter를 체외로 제거하여 혈전 제거를 간단히 시행할 수도 있는데 이 때 주로 사용하는 도관으로 Desilets-Hoffman sheath (Cook Incorporated, Bloomington, USA)가 있다(Figure 1). 이러한 방법으로 혈전이 잘 제거되지 않으면 혈전을 잘게 부수어 제거하는 기구를 사용하게 되는데 이러한 기구로는 Arrow Percutaneous Thrombectomy Device(Arrow International, Reading, USA)와 Oasis Thrombectomy Catheter(Boston Scientific, Watertown, USA) 등이 대표적이다(Figure 2). 이런 고가의 기구를 사용하지 않고도 Pigtail Catheter를 혈전 내로 전진시킨 다음 혈전 내에서 회전시켜 혈전을 기계적으로 부수는 방법도 있으나 전자에 비해 혈전을 부수는 능력은 떨어진다. 최근 들어서는 소량의 혈전용해제를 혈전

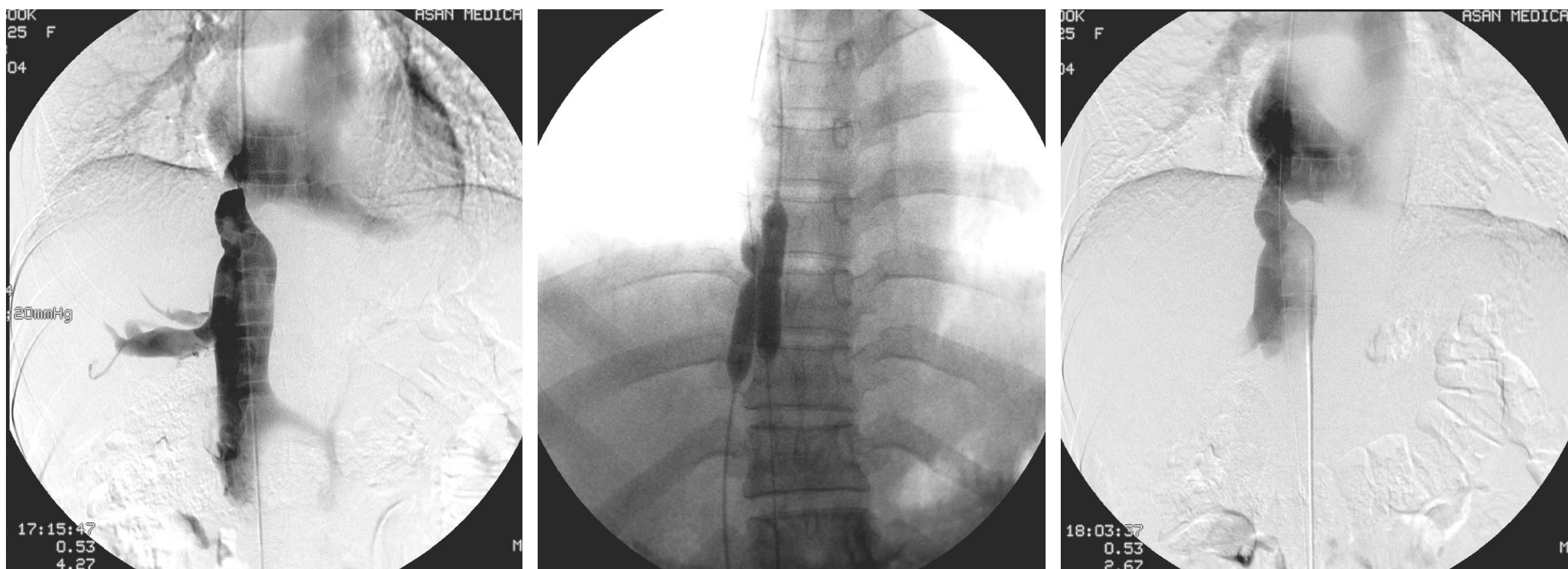
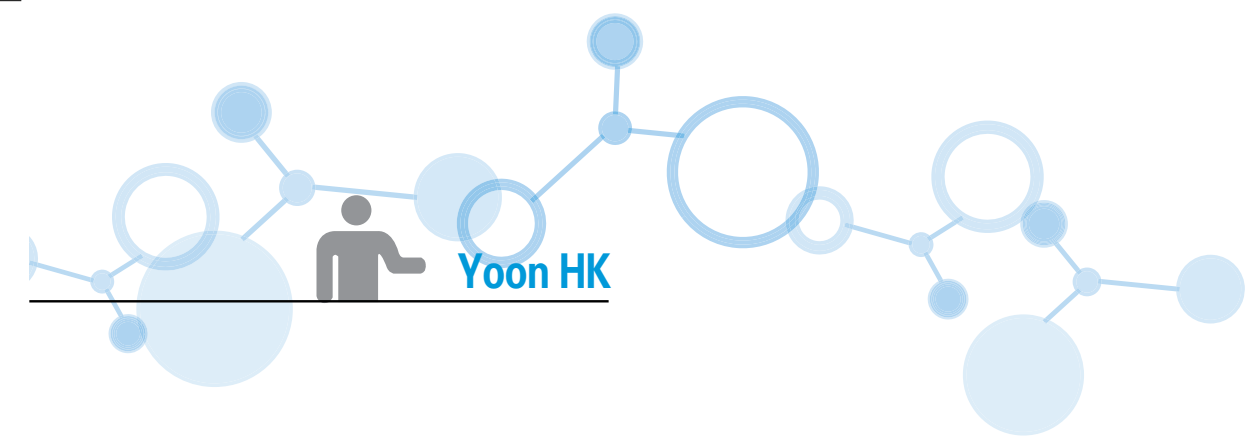
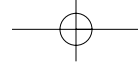
내로 우선 투여하고 잠시 기다린 후 기계적 혈전 제거를 하거나, 반대로 먼저 기계적 혈전 제거를 한 후에 혈전용해제를 투여하여 남아있는 혈전을 완전 용해시키는 병합요법이 많이 시도되고 있는데 전술한 바와 같이 용해 제제의 용량을 많이 줄일 수 있어 출혈의 위험성을 감소시킬 수 있는 장점이 있기 때문이다.

## Balloon Angioplasty and Stenting

혈전을 용해 또는 제거하기 전이나 제거 도중, 혹은 제거가 완전히 이루어진 후 원인이 되는 정맥의 협착부위를 교정하여야 한다. 하지의 심부정맥의 원인인 May-Thurner 증후군에서는 협착이 발생한 좌엉덩정맥과 하대정맥 사이에서 풍선 확장술을 할 수 있는데 대개는 재협착이 발생하므로 스텐트를 삽입하는 경우가 더 많다. Budd-Chiari 증후군에서는 협착된 하대정맥이나 간정맥의 막성(membranous) 혹은 분절성(segmental) 협착을 풍선확장술로 치료하거나 또는 스텐트의 삽입을 할 수 있다(Figure 3). 최근 간이식 후 간정맥 또는 하대정맥의 협착이 드물지 않게 발생하고 있으며 임상적으로 Budd-Chiari 증후군에서 보이는 간의 울혈성 부전 양상을 띄는 경우에서 스텐트 삽입치료로 양호한 성적을 보이고 있다.

상대정맥의 협착에 대해서는 악성종양에 의한 경우에는 원인질환에 따라 방사선치료나 항암제 치료로 호전되는 경우가 많이 있다. 그러나 이러한 치료에 반응하지 않거나 환자의 급성증상이 심하여 빨리 증상의 완화를 도모하기 위해서 스텐트 삽입이 사용된다. 스텐트의 재협착이 발생할 수도 있지만 대개의 경우는 잔존수명이 짧은 경우가 많아 사망하기까지 증상을 완화시키는 목적을 달성할 수 있는 경우가 대부분이다. 반면 장기간 중심정맥 도관의 유치에 의하거나 장기간의 투석에 의해 발생하는 양성(benign) 상지정맥 협착의 경우는 되도록 풍선확장술로 치료하고 스텐트 치료는 마지막까지 보류하는 것이 현명하다. 왜냐하면 이러한 환자들의 잔존수명은 충분히 길기 때문에 스텐트 삽입 후 재협착이 발생할 경우 재시술이 어려울 수 있고, 또한 일단 스텐트가 삽입된 후에는 나중에 필요할 수도 있는 중심정맥





**Figure 3.** Angioplasty for Budd-chiari syndrome. Membranous obstruction of suprahepatic inferior vena cava was treated with double balloon angioplasty resulted in hemodynamic improvement.

도관을 삽입하기 곤란한 경우가 발생할 수 있기 때문이다. 그러나 3개월 간격으로 2회 이상 풍선확장술을 하여도 협착이 재발되는 경우는 스텐트를 삽입하여야 한다.

흉곽하구증후군에서는 일반적으로 풍선확장술의 치료효과가 매우 적다. 또한 스텐트 삽입 후 스텐트가 압박되는 부위에서 반복적인 기계적 스트레스로 인해 스텐트의 부러짐(fracture)이 발생할 수 있어 수술로서 원인이 되는 근육을 절개하거나 첫 번째 갈비뼈의 제거술을 시행하는 것이 원칙이다. 단, 이러한 수술적 교정 후에도 정맥의 협착이 남아 있으면 풍선확장술 또는 스텐트 삽입술을 고려할 수 있다.

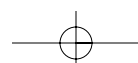
## 기타 정맥의 혈전제거술

만성신부전 환자의 혈액투석을 위한 인공 동정맥루(arterio-venous fistula)는 수술 후 시간이 경과함에 따라 혈전증이 발생할 가능성이 점점 증가한다. 일단 혈전에 의해 동정맥루가 막히게 되면 빨리 재개통을 시켜 주어 중심정맥관을 삽입하지 않고도 투석을 할 수 있게 해주어야 하는 것이 중요하다. 수술로도 혈전제거술이나 재문합술을 시행하여 빠른 혈류의 회복이 가능하다. 그러나 수술이 불가능한 경우 등에서 영상의학적 인터벤션치료를 우선으로 사용하기도 한다. 이 경우에도 앞에서 설명한 모든 방법, 즉 Catheter-

directed thrombolysis, 기계적 혈전제거술, 풍선확장술 또는 스텐트 삽입술 등을 단독으로 혹은 병합하여 사용할 수 있다.

간문맥에도 수술 후나 종양의 침범 등에 의해 혈전이 발생하여 문맥압항진증의 원인이 되는 경우가 드물게 있다. 혈전은 저절로 녹거나 문맥 주위 측부순환이 발달하면서 치료가 불필요하거나 항응고 제제의 정맥주입 만으로도 호전되는 경우도 있지만 위정맥류 출혈이나 복수 등의 문맥압항진증상이 발생하면 수술로서 혈전을 제거하거나 영상의학적 인터벤션으로 치료하게 된다. 이 경우에는 경피적으로 간을 천자하여 카테터를 간문맥 내로 진행시키고 혈전용해제를 주입하거나 기계적 혈전제거술을 하게 되며 혈전이 용해된 후 간문맥의 협착이 발견되면 그에 대한 풍선확장술이나 스텐트 삽입술을 할 수 있다.

대개의 정맥혈전성 질환이 원인이 되는 협착이 있는 정맥 부위에 국한되어 혈전이 발생하는 반면, antithrombin III 결핍환자와 같이 선천적 원인이나 혹은 악성종양이나 약물 치료로 인해 후천적으로 혈전성 소인을 가진 환자에서는 말초정맥부터 대정맥에 걸쳐 어느 정맥에도 혈전이 발생하며 때로는 동시다발성으로 발생하여 치료가 어려워지기도 한다. 이런 전신적 혈전증의 경우에는 혈전성 소인의 원인치료나 전신적인 항응고 제제의 사용이 우선 고려되겠지만 폐





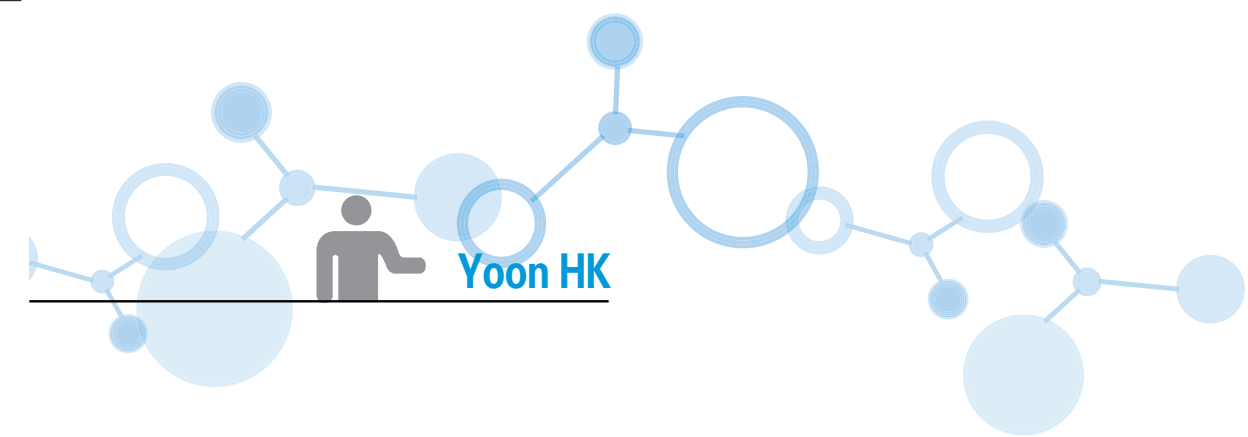
동맥이나 하지의 심부정맥의 혈전을 급히 제거해야 할 경우 등에서는 수술과 함께 전술한 각종 영상의학적 인터벤션이 활용될 수 있다.

## 결론

최근 카테터를 이용한 영상의학적 인터벤션이 광범위하게 사용되면서 동맥 질환 뿐만 아니라 정맥 질환에서도 점차 그 치료영역을 넓혀가고 있다. 다양한 기구의 개발과 다년간에 걸친 경험에 의해 보다 작은 합병증으로 보다 높은 치료효과를 거두는 방향으로 발전하고 있는 것이다. 그러나 아직도 정맥의 혈전성 질환에 대하여 각 센터마다 치료방침이 다르고 사용 약제와 사용량이 통일되어 있지 않아 혼돈을 주는 경우가 있다. 따라서 각 정맥의 혈전성 질환에 대한 내과적, 외과적, 영상의학적인 치료법의 적응과 구체적인 치료방법에 대한 프로토콜의 정립이 필요하며 각 해당 분야 공동으로 전향적 연구를 시행하여 이러한 문제를 해결하여야 할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. Won JH. Interventional Radiologic Treatment of Deep Venous Thrombosis in Lower Extremity. J Korean Med Assoc 2007; 50: 80-87.
2. Meissner MH, Caps MT, Bergelin RO, Meissner MH, Caps MT, Bergelin RO, Manzo RA, Strandness DE. Propagation, rethrombosis and new thrombus formation after acute deep venous thrombosis. J Vasc Surg 1995; 22: 558-567.
3. Killewich LA, Macko RF, Cox K, Killewich LA, Macko RF, Cox K, Franklin DR, Benjamin ME, Lilly MP, Flinn WR. Regression of proximal deep venous thrombosis is associated with fibrinolytic enhancement. J Vasc Surg 1997; 26: 861-868.
4. O'sullivan GJ, Semba CP, Bittner CA, O'Sullivan GJ, Semba CP, Bittner CA, Kee ST, Razavi MK, Sze DY, Dake MD. Endovascular management of iliac vein compression (May-Thurner) syndrome. J Vasc Interv Radiol 2000; 11: 823-836.
5. Hurst DR, Forauer AR, Bloom JR, Hurst DR, Forauer AR, Bloom JR, Greenfield LJ, Wakefield TW, Williams DM. Diagnosis and endovascular treatment of ilio caval compression syndrome. J Vasc Surg 2001; 34: 106-113.
6. Semba CP, Dake MD. Iliofemoral deep venous thrombosis: Aggressive therapy with catheter-directed thrombolysis. Radiology 1994; 191: 487-494.
7. Bjarnason H, Kruse JR, Asinger DA, Bjarnason H, Kruse JR, Asinger DA, Nazarian GK, Dietz CA, Caldwell MD, Key NS, Hirsch AT, Hunter DW. Iliofemoral deep venous thrombosis: safety and efficacy outcome during 5years of catheter-directed thrombolytic therapy. J Vasc Interv Radiol 1997; 8: 405-418.
8. Roh BS, So BJ, Kim EA, Park KH, Yoon KH, Juhng SK, Won JJ. Deep Venous thrombosis in the lower extremity: Catheter-directed thrombolysis. J Korean Radiol Soc 2000; 43: 291-297.
9. Comerota AJ, Throm RC, Mathias SD, Comerota AJ, Throm RC, Mathias SD, Haughton S, Mewissen M. Catheter-directed thrombolysis for iliofemoral deep venous thrombosis improves health-related quality of life. J Vasc Surg 2000; 32: 130-137.
10. Vedanthan S, Vesely TM, Parti N, Vedantham S, Vesely TM, Parti N, Darcy M, Hovsepian DM, Picus D. Lower extremity venous thrombolysis with adjunctive mechanical thrombectomy. J Vasc Interv Radiol 2002; 13: 1001-1008.
11. Sharafuddin MJ, Sun S, Hoballah JJ, Sharafuddin MJ, Sun S, Hoballah JJ, Youness FM, Sharp WJ, Roh BS. Endovascular management of venous thrombotic and occlusive diseases of the lower extremities. J Vasc Interv Radiol 2003; 14: 405-423.
12. Haas SK. Treatment of deep venous thrombosis and pulmonary embolism: current recommendations. Med Clin North Am 1998; 82: 495-510.
13. Uflacker R. Interventional therapy of pulmonary embolism. In: Baum S, Pentecost MJ, eds. Abrams Angiography. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2006; 965-990.
14. Fava M, Loyola S, Flores P, Fava M, Loyola S, Flores P, Huete I. Mechanical fragmentation and pharmacologic thrombolysis in massive pulmonary embolism. J Vasc Interv Radiol 1997; 8: 261-266.
15. Wilson J, Zahn CA, Newman H. Fibrinolytic therapy for idiopathic subclavian-axillary vein thrombosis. Am J Surg 1990; 159: 208-211.
16. Laing ADP, Thompson KR, Vrazas JI, Laing AD, Thomson KR, Vrazas JI. Stenting in malignant and benign vena caval obstruction. Australas Radiol 1988; 42: 313-317.
17. Sprouse LR, Lesar CJ, Meier GH, Sprouse LR 2nd, Lesar CJ, Meier GH 3rd, Parent FN, Demasi RJ, Gayle RG, Marcinyzck MJ, Glickman MH, Shah RM, McEnroe CS, Fogle MA, Stokes GK, Colonna JO. Percutaneous treatment of symptomatic central venous stenosis. J Vasc Surg 2004; 39: 578-582.
18. Aytekin C, Boyvat F, Yagmurdu MC, Aytekin C, Boyvat F, Yağmurdu MC, Moray G, Haberal M. Endovascular stent placement in the treatment of upper extremity central venous obstruction in hemodialysis patients. Eur J Radiol 2004; 49: 81-85.
19. Dammers R, de Haan MW, Planken NR, Dammers R, de Haan



- MW, Planken NR, van der Sande FM, Tordoir JH. Central vein obstruction in hemodialysis patients: results of radiological and surgical intervention. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003; 26: 317-321.
20. Mitchell MC, Boitnott JK, Kaufman S, Mitchell MC, Boitnott JK, Kaufman S, Cameron JL, Maddrey WC. Budd–Chiari syndrome: etiology, diagnosis and management. *Medicine* 1982; 61: 199-218.
  21. Lee BB, Villavicencio L, Kin YW, et al. Primary Budd–Chiari syndrome: outcome of endovascular management for suprahepatic venous obstruction. *J Vasc Surg* 2006; 43: 101-108.
  22. Park JH, Chung JW, Han JK, Park JH, Chung JW, Han JK, Han MC. Interventional management of benign obstruction of the hepatic inferior vena cava. *J Vasc Interv Radiol* 1994; 5: 403-409.
  23. Furui S. PTA and stent placement for obstruction of hepatic IVC. In: Han MC, Park JH, eds. *Interventional Radiology*. 1st ed. Seoul: Ilchokak, 1999; 355-363.
  24. Yamaguchi T, Furui S, Katoh R, et al. Acute thrombosis of the inferior vena cava: treatment with saline–jet aspiration thrombectomy device. *Am J Roentgenol* 1993; 161: 405-407.
  25. Davis G, Dowd C, Bookstein J, Davis GB, Dowd CF, Bookstein JJ, Maroney TP, Lang EV, Halasz N. Thrombosed dialysis grafts: efficacy of intrathrombotic deposition of concentrated urokinase, clot maceration, and angioplasty. *Am J Roentgenol* 1987; 149: 177-181.
  26. Uflacker R, Rajagopalan PR, Vujic I, Uflacker R, Rajagopalan PR, Vujic I, Stutley JE. Treatment of thrombosed dialysis access graft: randomized trial of surgical thrombectomy versus mechanical thrombectomy with Amplatz device. *J Vasc Interv Radiol* 1996; 7: 185-192.
  27. Overbosch EH, Pattynama PMT, Aarts HJCNM, Overbosch EH, Pattynama PM, Aarts HJ, Schultze Kool LJ, Hermans J, Reekers JA. Occluded hemodialysis shunts: dutch multicenter experience with the hydrolyser catheter. *Radiology* 1996; 201: 485-488.
  28. Goo DE, Kim JH, Park ST, Goo DE, Kim JH, Kwon KH, Choi DL, Mun C. Usefulness of thromboaspiration with Desilect–Hoffman sheath in thrombosed hemodialysis access graft. *J Korean radiol Soc* 2004; 51: 45-53.
  29. Shatsky JB, Berns JS, Clark TW, Shatsky JB, Berns JS, Clark TW, Kwak A, Tuite CM, Shlansky–Goldberg RD, Mondschein JJ, Patel AA, Stavropoulos SW, Soulen MC, Solomon JA, Kobrin S, Chittams JL, Trerotola SO. Single-center experience with the Arrow–Trerotola percutaneous thrombectomy device in the management of thrombosed native dialysis fistulas. *J Vasc Interv Radiol* 2005; 16: 1605-1611.
  30. Mccutcheon B, Weatherford D, Maxwell G, Mccutcheon B, Weatherford D, Maxwell G, Hamann MS, Stiles A. A preliminary investigation of balloon angioplasty versus surgical treatment of thrombosed dialysis access grafts. *Am J Surg* 2003; 69: 663-667.



## Peer Reviewer Commentary

### 노 병 석 (원광의대 영상의학과)

정맥혈전증은 동맥혈전증에 비하여 자각 증상이 뚜렷하지 않아서 늦게 발견되고 확인된 시점에 많은 양의 혈전이 광범위하게 퍼져있는 경우가 대부분이다. 광범위한 정맥혈전증을 해결하기 위한 수술과 전신 혈전 용해제 투입은 높은 합병증과 치료 효과의 한계로 확실한 치료방법으로 인정받지 못하고 있다. 본 논문은 이러한 문제점을 극복하기 위하여 최근 시도하고 있는 정맥혈전증의 인터벤션 치료에 사용되는 시술 방법과 도구들을 질환 별로 부위에 따라서 다양하고 자세하게 기술하고 있다. 그러나 필자가 기술하였듯이 정맥혈전증은 혈액, 혈전 형성, 위험인자, 혈관, 해부학적 구조가 복합적으로 관여하여 진행되는 질환으로 각 센터마다 기본 시각과 치료방법이 달라서 아직도 보편적이고 표준화된 방법이 정리되지 못하고 있음을 고려하여야 하겠다.