



# The Diagnosis and Interventional Treatment of Deep Vein Thrombosis

## 심부정맥혈전증의 진단 및 인터벤션 치료

Min Uk Kim, MD, Sun Young Choi, MD\*, Ji Young Hwang, MD

Department of Radiology, Ewha Womans University College of Medicine, Seoul, Korea

Deep vein thrombosis (DVT), which usually occurs in the lower extremities, is the presence of a blood clot within a deep vein that causes symptoms by breaking the venous return. Many cases of calf vein DVT are asymptomatic, or display only mild symptoms. But in the case of a proximal DVT, it affects the venous flow through the entire lower extremity, which results in a post-thrombotic syndrome, or a pulmonary embolism, if the proper treatment isn't performed. The diagnosis of the DVT is made by a radiologic examination. An ultrasound is often used as a first line of diagnosis, but on the other hand, computed tomography venography has also been gaining traction as an alternative method. If diagnosed, finding the cause of the DVT is important, and in the case of a symptomatic proximal DVT, the combination of anticoagulation and interventional treatment can be used towards the recovery of the venous return, preventing complications.

### Index terms

Lower Extremity  
Deep Venous Thrombosis  
Diagnosis  
Therapeutics

Received November 3, 2017

Revised December 6, 2017

Accepted December 11, 2017

\*Corresponding author: Sun Young Choi, MD  
Department of Radiology, Ewha Womans University  
College of Medicine, 1071 Anyangcheon-ro, Yangcheon-gu,  
Seoul 07985, Korea.  
Tel. 82-2-2650-5179 Fax. 82-2-2650-5302  
E-mail: medmath@hanmail.net

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 서론

인체의 상지와 하지에 있는 정맥은 그 위치에 따라 표재정맥과 심부정맥으로 나뉜다. 피하와 근육을 둘러싸고 있는 깊은 근막 사이에 위치하는 정맥을 표재정맥이라고 하고, 깊은 근막의 안쪽에 위치하는 정맥을 심부정맥이라고 한다(1). 상지 또는 하지에 위치한 심부정맥에 혈전이 발생하는 질병을 심부정맥혈전증이라고 한다. 상지에서 발생하는 심부정맥혈전증 발생률은 전체 심부정맥혈전증의 약 10% 이내이다(2). 따라서 여기에서는 하지에 발생하는 심부정맥혈전증을 중심으로 논의하고자 한다. 하지의 심부정맥혈전증은 그 자체로도 하지 혈류를 방해하는 결과를 초래하는 중요한 질병이지만, 폐색전증 발생과도 밀접한 관련이 있어 최근 이 두 질병을 함께 묶어서 정맥혈전색전증(venous thromboembolism)이라고 통칭하고 있다.

하지 심부정맥혈전증은 해부학적 위치에 따라서 근위부 심부정맥혈전증과 원위부 심부정맥혈전증으로 나뉜다. 혈전증이

오금정맥과 그 상방에 위치한 심부정맥에 발생한 경우를 근위부 심부정맥혈전증이라 하고, 장딴지 정맥에 발생하는 경우를 원위부 심부정맥혈전증이라 한다. 이 구분은 단순히 위치에 따른 구분이 아니라 발생원인, 폐색전증 발생률과의 인과 관계, 그리고 치료방법에 있어서 이 둘이 서로 다른 양상을 보이는 것에 기인한다. 연구에 따르면 약 90% 이상의 급성 폐색전증이 근위부 심부정맥혈전증에 의한 것으로 밝혀졌다(3, 4).

심부정맥혈전증은 발생 시기에 따라서 급성, 아급성, 만성 혈전증으로 나뉘며 각각의 기준은 발생 2주 이내, 2주에서 4주 사이, 그리고 4주 이상 경과한 경우이다. 혈전은 발생 초기에는 자연적인 용해가 가능하지만, 시간이 경과함에 따라 기질화 과정이 진행되어 혈관벽과 유착반응이 일어나며 이러한 과정은 비가역적이다. 따라서 그 시기에 따라 심부정맥혈전증의 치료법과 예후가 달라지게 된다.

## 원 인

심부정맥혈전증은 특정 원인에 의하여 발생하는 경우와 특별한 원인 없이 자연 발생한 경우로 나눌 수 있다. 특정 원인에 의하여 발생한 경우, 발생 원인은 일시적인 위험요소와 지속적인 위험요소로 나눌 수 있다. 일시적 위험요소에는 수술 시간이 30분 이상 소요되는 수술, 3일 이상 입원 상태이거나 움직이지 못한 경우 또는 제왕절개술을 시행한 경우 등의 주 위험요소와, 수술 시간이 30분 미만으로 소요되는 수술, 3일 미만의 입원, 임신, 여성호르몬 치료, 3일 이상 움직임의 제한이 있는 경우 등의 부 위험요소 등이 있다(5). 지속적인 위험요소에는 악성종양, 유전적 혈전성향증(inheritable thrombophilias), 염증성 장질환(inflammatory bowel disease), 만성심부전(chronic heart failure) 등이 있다(Table 1)(5, 6).

이러한 전신적인 원인과 함께 해부학적인 요인이 부가되어 혈전증이 발생하는 경우가 있는데, 대표적인 것이 장골정맥압박증

후군(Iliac vein compression syndrome, May-Thurner syndrome, Pelvic spur syndrome)이다. 우측 총장골정맥과 5번째 요추체 사이에서 좌측 총장골정맥이 눌러서 총장골정맥의 내벽에 spur 형태의 변형이 발생하여 협착이 일어나서 좌측 하지에 혈전증이 발생하는 것으로 알려져 있다. 실제로 좌측 하지 심부정맥혈전증의 50% 이상이 장골정맥압박증후군을 동반하는 것으로 알려져 있다(7, 8).

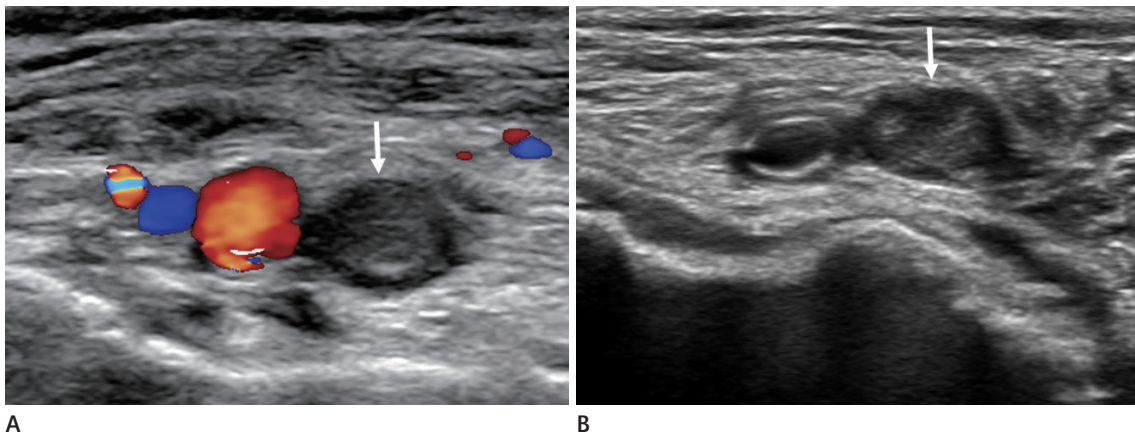
## 진 단

임상적으로 하지에 부종, 동통, 그리고 피부색이 붉게 변하는 등의 증상이 나타나고 D-dimer level이 정상치보다 상승하는 경우 심부정맥혈전증을 의심할 수 있다. 하지만, 이러한 임상 증상은 심부정맥혈전증 이외에도 봉와직염, Baker cyst 파열 등의 질병에서도 발생할 수 있는 비특이적인 증상이며, D-dimer level 역시 심부정맥혈전증에서 민감도가 매우 높은 검사이나 간 질환, 염증, 악성종양, 임신, 외상 및 최근 수술을 받은 경우에도 상승할 수 있는 등 특이도가 낮은 검사이므로, 심부정맥혈전증을 확진할 수 있는 검사법이 아니다(9). 다만, D-dimer level은 민감도가 매우 높은 검사법으로 정상범주인 경우 심부정맥혈전증을 배제할 수 있다.

심부정맥혈전증의 확진은 영상 검사를 통해서 이루어진다. 영상 검사는 크게 침습적 검사와 비침습적 검사로 나눌 수 있고, 비침습적 검사가 우선적으로 시행하는 것이 원칙이나, 경우에 따라서 침습적 검사가 필요하다고 판단되는 경우 선택적으로 시행할 수 있다. 영상 검사법으로 초음파검사, 정맥조영술(venography), 컴퓨터단층 정맥조영술(CT venography), 자기공명 정맥조영술(magnetic resonance venography)이 있고, 이중 초음파검사와 컴퓨터단층 정맥조영술(CT venography)이

**Table 1. Risk Factors of the Development of Deep Vein Thrombosis**

Inherited thrombophilia
Factor V leiden mutation
Protein C, S deficiency
Antithrombin deficiency
Other disorders and risk factors
Malignancy
Trauma, immobilization, surgery (especially, orthopedic)
Pregnancy, oral contraceptives, hormone replacement therapy
Heart failure
Antiphospholipid syndrome
Myeloproliferative neoplasms (polycythemia vera, essential thrombocythemia)
Paroxysmal nocturnal hemoglobinuria
Inflammatory bowel disease

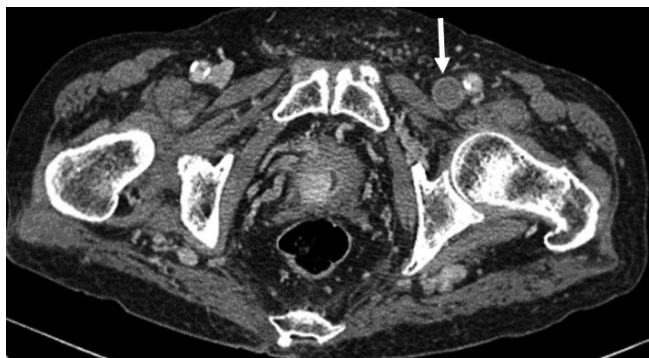


**Fig. 1.** Ultrasonography of an 89-year-old female with acute deep vein thrombosis in her right leg.  
**A.** In color Doppler ultrasonography, there is no flow through the popliteal vein (arrow).  
**B.** This vein does not collapse upon compression (arrow).

주로 이용되고 있다.

#### 초음파검사

급성기 혈전은 정맥 내에 에코가 약간 증가한 형태로 관찰되며, 혈전이 동반된 혈관의 직경이 증가하여 있으며, 초음파 탐촉자로 해당 정맥을 눌렀을 때 정맥이 눌리지 않으며, 도플러 초음파를 시행했을 때 혈류가 완전히 소실되거나 혈관벽을 따라 부분적으로 소실된다(Fig. 1). 만성기로 진행되면, 혈전의 에코가 더욱 증가하고, 혈관의 직경이 정상보다 감소하거나 협착되어 있으며, 정맥 판막의 이상 소견이 관찰된다. 비침습적인 검사이며, 검사가 비교적 간편하고, 검사를 위한 약물 투여 또는 방사선 피폭 등의 위험이 전혀 없는 검사이고, 대퇴정맥, 오금정맥 등에 발생한 근위부 심부정맥혈전증의 진단 정확도가 매우 높은 검사로(민감도 94%, 특이도 98%) 심부정맥혈전증의 기본 검사법이다(10-13). 하지만, 골반 내에 위치한 혈관(장골정맥 또는 하대정맥)의 혈전증 진단에 제한이 있고, 장판지정맥에만 발생하는 원위부 심부정맥혈전증의 경우 검사의 정확도가 떨어지는 단점이 있다(12, 14, 15).



**Fig. 2.** Computed tomography venography of an 84-year-old male patient. There is an abnormal dilated left common femoral vein with hypodense filling defects in the lumen and subtle vascular wall enhancement (arrow). These findings are compatible with an acute stage of deep vein thrombosis. Combined subcutaneous edema is noted.

#### 컴퓨터단층 정맥조영술(CT Venography)

급성기 혈전은 정맥 내에 조영증강 되지 않는 저음영으로 관찰되며, 혈관의 직경이 증가하고 혈관벽의 조영증강이 동반된다(Fig. 2). 만성기로 진행되면 혈관벽을 따라 저음영의 혈전이 관찰되며 혈관의 직경이 감소하고, 혈관벽이 두꺼워지며, 다수의 측부 혈관이 함께 관찰되고, 시간이 오래 경과한 경우 혈관벽이 유착되어 내경이 소실되기도 한다(Fig. 3). 컴퓨터단층 정맥조영술은 하지 전체의 정맥을 검사할 수 있으며 골반내 정맥의 검사에 제한이 없어 진단의 정확도가 매우 높은 검사로 알려져 있으며, 최근 메타분석 결과에 따르면 진단의 민감도와 특이도가 각각 96%와 95%로 밝혀졌다(10). 하지만 조영제를 직접 혈관 내에 주입해야 하며 방사선 피폭이 있다는 단점이 있어서 검사에 제한이 있다.

#### 자기공명 정맥조영술(Magnetic Resonance Venography)

자기공명 정맥조영술은 영상 기법에 따라서 조영제를 사용하는 경우도 있고, 사용하지 않는 경우도 있다. 영상 소견은 컴퓨터단층 정맥조영술과 비슷하며, 최근 자기공명 정맥조영 기법의 발달로 진단의 정확도가 상승하여 민감도와 특이도가 모두 95%를 상회하고 있어, 방사선 피폭 또는 요오드 조영제 사용에 제한이 있는 특정 상황의 환자에서는 일차적인 검사기법으로 활용되고 있다(16, 17). 하지만, 검사 시간이 다소 길어 환자의 협조가 필수적이며, 자기장에 영향을 주는 의료기기를 장착한 경우 검사 시행에 제한이 있고, 조영제를 사용하는 경우 약물의 사용에 따른 부작용이 발생할 수 있다는 단점이 있다. 또한, 임신부의 경우 자기장이 태아에 미치는 영향에 대하여 아직까지 그 안전성이 명확하게 입증되지 않았다(18).

#### 정맥조영술(Venography)

급성기 혈전은 혈관이 팽창되어 보이며, 경계가 부드럽고 혈관 중심에 위치하는 혈관 내 충만 결손 및 혈관 폐쇄 등이 관찰



**Fig. 3.** Computed tomography venography of a 71-year-old female patient with a previous history of May-Thurner syndrome 9 years previously. The stent of the left common iliac vein, placed 9 years ago, is occluded (A, arrow). The left external iliac vein is in a near complete obliteration state (B, arrow) and multiple collateral vessels are noted in the subcutaneous layer of anterior lower abdominal wall and pelvic cavity (C, arrows).





**Fig. 4.** Acute and chronic DVT in conventional leg ascending venography.

**A.** A 66-year-old female with an acute DVT in her left leg. Multiple filling defects are noted in the femoral and popliteal veins outlining the dilated veins. Femoral vein duplication (arrows) is noted.

**B.** A 63-year-old male with chronic DVT in her right leg. The obliteration of femoral vein with multiple collateral vessels is noted.

DVT = deep vein thrombosis

되고, 측부 혈관이 일부 동반된다(Fig. 4A). 만성기가 되면, 정맥 내경은 협착되고, 혈관 가장자리를 따라 일부 충만 결손이 관찰되며, 다수의 측부 혈관이 관찰된다(Fig. 4B)(11). 정맥 조영술은 혈관을 직접 천자한 후 조영제를 주입하여 검사가 이루어지는 침습적인 검사이고, 방사선 피폭이 있는 검사로, 진단 목적으로 행해지는 경우는 매우 드물다.

## 치 료

심부정맥혈전증의 일차적인 치료는 전신적인 항응고 치료와 압박스타킹의 착용이다. 하지만, 항응고 치료를 시작하기 전에 심부정맥혈전증의 원인을 규명하고, 환자가 항응고 치료를 시행할 수 있는 환자인지 평가하는 것이 선행되어야 한다. 또한, 증상이 없는 원위부 심부정맥혈전증의 경우 일반적으로 약물 치료는 권유되지 않는다.

## 항응고 치료

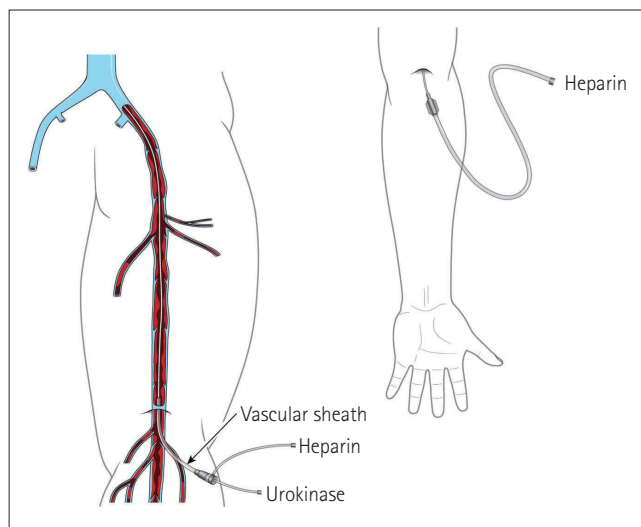
항응고 치료는 통상 3개월에서 6개월 정도의 치료 기간이 권유되고 있고, 경우에 따라서는 12개월 정도의 치료 기간이 권유되기도 한다. 항응고제 투여의 목적은 혈전의 진행을 막고 혈전증으로 인한 합병증을 최소화하기 위함이다.

항응고제는 그 종류에 따라 비분획 헤파린(unfractionated heparin), 저분자량 헤파린(low molecular weight heparin), 비타민 K 길항제(vitamin-K-dependent antagonist), 그리고 새로운 경구 항응고제(new oral anticoagulants, non vitamin K antagonist oral anticoagulants, 이하 NOAC) 등으로 나눌 수 있다. 진단 초기에는, 지속적인 모니터링이 필요하고 출혈 우려가 있는 비분획 헤파린보다는 저분자 헤파린이 보편적으로 사용되고 있으며, 약 1주 정도의 기간이 지나면 장기 투약이 가능한 경구 형태인 와파린 등의 비타민 K 길항제로 바꾸어서 투여하는 것이 일반적이다. 최근 비타민 K 길항제의 대체제로 부각되는 dabigatran, apixaban, ribaroxaban 등의 새로운 경구 항응

고제(NOAC) 사용이 증가하는 추세이나, 이 약물의 효용성에 대한 연구는 아직 진행 중이다(9).

### 인터벤션 치료

급성기 또는 아급성기의 심부정맥혈전증에서 조기에 혈관내 치료를 할 경우 폐색전증 및 혈전후증후군(post-thrombotic syndrome, 이하 PTS)의 발생 가능성이 감소하며, 심부정맥혈전증의 재발 가능성도 감소한다. 대표적인 시술 방법은 도관 유도 혈전용해술(catheter directed thrombolysis)(Fig. 3)과 경피 기계적 혈전제거술(percutaneous mechanical thrombectomy)이다. 이 두 가지 방법은 단독으로 사용되기도 하고, 경우에 따라서 혼합하여 함께 시행되기도 한다. 일반적으로 두 시술 모두 혈전증이 발생한 다리의 오금정맥을 통해서 시술이 이루어지며 전자의 경우는 혈전이 있는 부위에 multi-side hole infusion catheter를 거치한 후 혈전 용해제를 주입하여 혈전을 용해하는 시술 법이고, 후자는 혈전이 있는 부위에 기계적 혈전 제거 기구를 삽입하여 혈전을 직접 분쇄 및 흡입을 하는 시술법이다. 심부정맥혈전증이 하대정맥 또는 장골정맥에 국한된 경우에는 혈전증이 발생한 다리의 대퇴정맥을 통해서 시술이 이루어질 수 있다. 심부정맥혈전증의 혈전 용해술에 이용할 수 있는 혈전 용해제로는 스트렙토키나아제(streptokinase), 우로키나아제(urokinase), 재조합 조직 플라스미노겐 활성제(recombinant tissue plasminogen activator) 등이 있지만, 우리나라에서는 대부분 우로키나아제를 사용한다. 혈전의 양, 증상, 출혈 위험 등 환자 개개인의 상황에 따라 시술자는 혈전 용해제의 주입 속도 및 용해 시간을 조절해야 하며, 일반적인 혈전 용해제의 용량은 우로키나아제 120000 units/hr, 조직플라스미노겐 활성제 0.5 mg/hr이다(9, 19). 혈전 용해제는 출혈 위험이 항상 존재하기 때문에 사용량을 최소화하는 것이 중요하다. 이런 이유로, 혈전 용해제 사용을 최소화하고 치료시간을 단축하기 위해, 기계적 혈전제거술과 도관 유도 혈전용해술을 병용해서 사용한다. 주로 사용되는 기계적 혈전제거술 기구는 Arrow-Trerotola™ PTD® (Arrow, Reading, PA, USA), Trellis® isolateral segmental device (Covidien, Mansfield, MA, USA), AngioJet® catheter (Boston Scientific, Marlborough, MA, USA), Oasis™ (Boston Scientific/Mediatech, Natick, MA, USA), HYDROLYSER® (Cordis, Miami, FL, USA), EKOS® Endowave™ (Ekos Corporation, Bothell, WA, USA) 등이 있고, 우리나라에서는 Arrow-Trerotola™ PTD® (Arrow) 기구가 주로 사용된다. 도관 유도 혈전용해술과 경피 기계적 혈전제거술 시술 시 항응고 치료가 반드시 병행되어야 한다. 일반적인 헤파린 용량은 우로키나아제와 병용할 경우



**Fig. 5.** Illustration of the catheter directed thrombolysis. The vascular sheath is inserted via the popliteal vein. Through this vascular sheath, a 5-Fr multi-sidehole infusion catheter is inserted with the tip embedded in the thrombus. Through this infusion catheter, a thrombolytic agent is infused. An anticoagulant is infused via the both of side arm of the vascular sheath and other peripheral intravenous line.

용해술 직전에 3000~5000 IU를 정맥 내에 bolus로 주입하며 시술 중에는 대략 6~8시간 간격으로 aPTT를 측정하여 1.5~2.5배 범위를 유지하도록 500~1500 IU/hr로 용량을 조절하면서 지속적으로 주입한다(Fig. 5)(9).

혈전용해술 또는 혈전제거술 이후 남아있는 병변에 대하여 부가적인 풍선 혈관 성형술과 스텐트 삽입술을 시행할 수 있다. 잔존하는 혈전 또는 협착에 대해서 일반적으로 풍선 혈관 성형술을 먼저 시행하고 경우에 따라서 스텐트 삽입술을 시행하는 것이 일반적이나, 장골정맥압박증후군의 경우는 협착 부위에 스텐트 삽입술을 시행하여야 혈관의 개통이 유지된다. 대퇴정맥 및 그 하방의 정맥에는 스텐트 삽입술을 시행하지 않는다.

인터벤션 치료에서 유의해야 하는 것은 항응고제 또는 혈전 용해제 사용에 따른 출혈 합병증이다. 과거 주요 출혈 합병증의 발생빈도가 11.4%까지 보고 되었으나, 최근 연구에 따르면 전신적 항응고 치료에 비해 도관 유도 혈전 용해술의 출혈 합병증이 높지 않은 것으로 나타나고, 재조합 조직 플라스미노겐 활성제를 사용한 경우 출혈 빈도가 2~4% 정도로 보고되고 있다(9). 출혈 빈도를 감소시키기 위해서는 시술자는 환자의 출혈 위험성을 미리 파악하고, 혈전의 양과 증상에 따라 시술자가 혈전 용해제의 주입 속도 및 시간을 정해야 한다.

### 하대정맥 필터 삽입술

급성기 또는 아급성기의 심부정맥혈전증의 주요 합병증 중

하나는 폐색전증이고, 이를 예방하기 위하여 하대정맥 필터 삽입술을 시행할 수 있다. 급성기 또는 아급성기의 근위부 심부정맥혈전증에 대하여 항응고 치료를 하는 경우 필터 삽입술을 병행하여야 하며, 혈관 내 치료를 시행하는 경우, 자유 유리 혈전(free floating thrombus) 발생 가능성이 높은 경우에 필터 삽입술을 병행하여야 한다(19-22). 항응고 치료를 하지 못하는 근위부 심부정맥혈전증 환자에 대해서도 장기간 움직임의 제한이 예상되거나 장기간 중환자실 치료가 요구되는 경우 선택적으로 필터 삽입술을 시행할 수 있다. 다만 장골정맥압박후군의 경우 폐색전증의 가능성이 극히 낮으므로 일반적으로 하대정맥 필터 삽입술이 필요하지 않다(21). 하대정맥 필터는 제거가 가능한 제품을 사용하여야 하며, 영구적 하대정맥 필터 사용은 권장되지 않는다(19, 22).

### 심부정맥혈전증의 합병증

대표적인 합병증으로 폐색전증과 혈전후증후군(PTS)이 있다. 폐색전증은 심부정맥혈전증의 가장 중요한 합병증으로 주로 급성 또는 아급성기에 발생하고 경우에 따라서는 심각한 폐동맥고혈압을 초래하여 생명을 위협하는 결과를 초래할 수 있다. 하지만 많은 경우에 폐색전증을 동반하더라도 호흡기 증상이 없는 것으로 알려져 있으며, 호흡기 증상이 있는 폐색전증을 동반하는 경우는 약 10% 정도로 보고되고 있다(23, 24). 증상을 동반한 폐색전증의 경우 항응고제 또는 재조합 조직 플라스미노겐 활성제 등의 혈전 용해제의 전신적 투여를 통해 대부분 치료가 된다. 하지만 드물게 심각한 폐동맥고혈압이 발생한 경우는 인터벤션 치료 또는 수술적 치료를 통한 혈전 제거술을 시행하기도 한다. 혈전후증후군은 만성적인 심부정맥혈전증으로 인하여, 정맥 판막 부전(valvular incompetence)과 하지 정맥압 상승이 장기간 지속되어 발생하는 것으로 만성적인 하지 통증, 운동장애, 부종, 궤양 등의 증상이 나타난다. 일반적으로 하지 심부정맥혈전증이 진단된 후 1~5년 사이에 발생하며, 항응고 용법을 단독으로 시행한 경우에도 약 30~50%에서 발생한다고 알려져 있으며, 동측에 혈전증이 재발한 경우 발생률이 증가하는 것으로 알려져 있다(25-27). 혈전후증후군은 일단 발생하면 치료가 매우 힘들어서 혈전증이 발생하면 초기에 치료하고 재발을 방지하는 것이 중요하다.

### 만성 하지 심부정맥혈전증의 치료

심부정맥혈전증의 합병증으로 혈전후증후군(PTS)이 발생하면 해당 정맥은 영구적인 손상을 입은 상태이므로 약물치료를 통한 재개통은 불가능하다. 특히나 장골정맥과 대퇴정맥의 만성 심부정맥혈전증이 발생하게 되면, 하지 전체의 정맥 흐름에

영향을 주어 예후가 나쁜 혈전후증후군으로 진행하게 된다(28). 과거 만성 혈전증에 대한 재개통술에 대하여 회의적이었으나, 최근 장골정맥에 발생한 만성 심부정맥혈전증의 재개통술의 결과가 80%를 상회하고, 하대정맥 필터를 거치한 채 폐색된 하대정맥 개통의 기술적 성공률이 98%로 보고되며, 시술 후 수년간 유지되는 것으로 보고되는 등 긍정적인 결과가 보고되어, 장골정맥 또는 하대정맥에 발생한 만성 혈전증으로 인한 폐색에서도 적극적인 재개통술을 시행하는 추세이다(9, 29-31). 만약 인터벤션 치료가 불가능하거나 실패한 경우 우회술 또는 내막절제술(endophlebectomy) 등의 수술적 치료를 고려할 수 있고, 그 결과 또한 양호한 것으로 알려져 있다(9, 32).

## 결론

하지에 발생한 원위부 심부정맥혈전증의 경우 초기 발견이 중요하고, 적절한 약물적 치료와 함께 인터벤션 시술을 통한 혈전 제거술을 초기에 병행하면 정맥혈류를 정상으로 회복시키고 정맥 판막의 기능을 유지시킬 수 있다.

## REFERENCES

1. Black CM. Anatomy and physiology of the lower-extremity deep and superficial veins. *Tech Vasc Interv Radiol* 2014; 17:68-73
2. Engelberger RP, Kucher N. Management of deep vein thrombosis of the upper extremity. *Circulation* 2012;126:768-773
3. Browse NL, Thomas ML. Source of non-lethal pulmonary emboli. *Lancet* 1974;1:258-259
4. Havig O. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism. an autopsy study with multiple regression analysis of possible risk factors. *Acta Chir Scand Suppl* 1977;478:1-120
5. Gregory YH Lip, FRCPE, FESC, FACC, Hull RD, MBBS, et al. Overview of the treatment of lower extremity deep vein thrombosis (DVT). Available at: <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-treatment-of-lower-extremity-deep-vein-thrombosis-dvt>. Accessed Nov 3, 2017
6. Di Nisio M, van Es N, Büller HR. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism. *Lancet* 2016;388:3060-3073
7. Chung JW, Yoon CJ, Jung SI, Kim HC, Lee W, Kim YI, et al. Acute iliofemoral deep vein thrombosis: evaluation of underlying anatomic abnormalities by spiral CT venography. *J Vasc Interv Radiol* 2004;15:249-256

8. Mickley V, Schwagierek R, Rilinger N, Görich J, Sunder-Plassmann L. Left iliac venous thrombosis caused by venous spur: treatment with thrombectomy and stent implantation. *J Vasc Surg* 1998;28:492-497
9. Min SK, Kim YH, Joh JH, Kang JM, Park UJ, Kim HK, et al. Diagnosis and treatment of lower extremity deep vein thrombosis: Korean practice guidelines. *Vasc Specialist Int* 2016; 32:77-104
10. Thomas SM, Goodacre SW, Sampson FC, van Beek EJ. Diagnostic value of CT for deep vein thrombosis: results of a systematic review and meta-analysis. *Clin Radiol* 2008;63: 299-304
11. Haraldur Bjarnason PMY, James C, Mceachen. *Abram's Angiography*: Lippincotte Williams & Wilkins 2014
12. Goodacre S, Sampson F, Thomas S, van Beek E, Sutton A. Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of ultrasonography for deep vein thrombosis. *BMC Med Imaging* 2005;5:6
13. Goodacre S, Sampson F, Stevenson M, Wailoo A, Sutton A, Thomas S, et al. Measurement of the clinical and cost-effectiveness of non-invasive diagnostic testing strategies for deep vein thrombosis. *Health Technol Assess* 2006;10: 1-168, iii-iv
14. Ho VB, van Geertruyden PH, Yucel EK, Rybicki FJ, Baum RA, Desjardins B, et al. ACR Appropriateness Criteria® on suspected lower extremity deep vein thrombosis. *J Am Coll Radiol* 2011;8:383-387
15. Konstantinides SV. 2014 ESC guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *Eur Heart J* 2014;35:3145-3146
16. Fraser DG, Moody AR, Davidson IR, Martel AL, Morgan PS. Deep venous thrombosis: diagnosis by using venous enhanced subtracted peak arterial MR venography versus conventional venography. *Radiology* 2003;226:812-820
17. Moody AR, Pollock JG, O'Connor AR, Bagnall M. Lower-limb deep venous thrombosis: direct MR imaging of the thrombus. *Radiology* 1998;209:349-355
18. Ray JG, Vermeulen MJ, Bharatha A, Montanera WJ, Park AL. Association between MRI exposure during pregnancy and fetal and childhood outcomes. *JAMA* 2016;316:952-961
19. Meissner MH, Gloviczki P, Comerota AJ, Dalsing MC, Eklof BG, Gillespie DL, et al. Early thrombus removal strategies for acute deep venous thrombosis: clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum. *J Vasc Surg* 2012;55:1449-1462
20. Vedantham S, Thorpe PE, Cardella JF, Grassi CJ, Patel NH, Ferral H, et al. Quality improvement guidelines for the treatment of lower extremity deep vein thrombosis with use of endovascular thrombus removal. *J Vasc Interv Radiol* 2006;17:435-447; quiz 448
21. Protack CD, Bakken AM, Patel N, Saad WE, Waldman DL, Davies MG. Long-term outcomes of catheter directed thrombolysis for lower extremity deep venous thrombosis without prophylactic inferior vena cava filter placement. *J Vasc Surg* 2007;45:992-997; discussion 997
22. Sharifi M, Bay C, Skrocki L, Lawson D, Mazdeh S. Role of IVC filters in endovenous therapy for deep venous thrombosis: the FILTER-PEVI (filter implantation to lower thromboembolic risk in percutaneous endovenous intervention) trial. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2012;35:1408-1413
23. Beyth RJ, Cohen AM, Landefeld CS. Long-term outcomes of deep-vein thrombosis. *Arch Intern Med* 1995;155:1031-1037
24. Plate G, Ohlin P, Eklöf B. Pulmonary embolism in acute ilio-femoral venous thrombosis. *Br J Surg* 1985;72:912-915
25. Roumen-Klappe EM, den Heijer M, Janssen MC, van der Vleuten C, Thien T, Wollersheim H. The post-thrombotic syndrome: incidence and prognostic value of non-invasive venous examinations in a six-year follow-up study. *Thromb Haemost* 2005;94:825-830
26. Prandoni P, Lensing AW, Cogo A, Cuppini S, Villalta S, Carta M, et al. The long-term clinical course of acute deep venous thrombosis. *Ann Intern Med* 1996;125:1-7
27. Kahn SR, Shrier I, Julian JA, Ducruet T, Arsenault L, Miron MJ, et al. Determinants and time course of the postthrombotic syndrome after acute deep venous thrombosis. *Ann Intern Med* 2008;149:698-707
28. Markel A, Manzo RA, Bergelin RO, Strandness DE Jr. Valvular reflux after deep vein thrombosis: incidence and time of occurrence. *J Vasc Surg* 1992;15:377-382; discussion 383-384
29. Raju S, Neglén P. Percutaneous recanalization of total occlusions of the iliac vein. *J Vasc Surg* 2009;50:360-368
30. Neglén P, Oglesbee M, Olivier J, Raju S. Stenting of chroni-



- cally obstructed inferior vena cava filters. *J Vasc Surg* 2011; 54:153-161
31. Hartung O, Loundou AD, Barthelemy P, Arnoux D, Boufi M, Alimi YS. Endovascular management of chronic disabling ilio-caval obstructive lesions: long-term results. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009;38:118-124
32. Vogel D, Comerota AJ, Al-Jabouri M, Assi ZI. Common femoral endovenectomy with ilio caval endoluminal recanalization improves symptoms and quality of life in patients with postthrombotic iliofemoral obstruction. *J Vasc Surg* 2012;55:129-135

## 심부정맥혈전증의 진단 및 인터벤션 치료

김민욱 · 최선영\* · 황지영

심부정맥혈전증은 주로 하지에 발생하며, 정맥혈류를 차단하여 증상을 일으키는 질병이다. 장단지 정맥에만 발생하는 경우 증상이 없거나 경미한 경우가 대부분이나, 오금정맥 상방의 근위부 혈관에 발생하는 경우 하지 전체의 정맥 흐름에 영향을 주게 되어 적절한 치료를 하지 않으면 혈전후증후군과 폐색전증을 일으킬 수 있다. 심부정맥혈전증은 영상 검사를 통하여 진단하며 초음파검사가 일차적인 검사로 이용되고 있고, 컴퓨터단층 정맥조영술의 빈도도 증가하는 추세이다. 심부정맥혈전증으로 진단되면 우선 원인을 파악하는 것이 중요하며, 증상이 있는 근위부 심부정맥혈전증의 경우, 항응고 치료와 인터벤션 시술을 통한 혈전 제거를 함께 시행하는 것이 조기에 정맥혈류를 정상으로 회복시켜 합병증을 예방할 수 있다.

이화여자대학교 의과대학 영상의학교실