단일 센터에서 혈관내 초음파를 사용한 정맥스텐트 설치술 경험

¹부산대학교 양산캠퍼스 의과대학 혈관외과, ²울산대학교 의과대학 서울아산병원 외과학교실 혈관외과,

³가톨릭대학교 외과학교실 서울성모병원 혈관이식외과

권수경¹ · 김향경² · 김장용³

Intravascular Ultrasound Guided Venous Stenting in Single Center Experience

Su-kyung Kwon, M.D.¹, Hyangkyoung Kim, M.D., Ph.D.², and Jang-Yong Kim, M.D., Ph.D.³

Background: Intravascular ultrasound (IVUS) is known to be more effective in iliac vein stenting than venography. IVUS provides much more sufficient information for decision making and malposition of stent around narrow lesion.

Material and Method: We retrospectively reviewed data of patients who underwent pharmacomechanical catheter directed thrombolysis (PCDT) or manual aspiration thrombectomy for acute iliofemoral deep vein thrombosis (DVT) from Aug 2016 to Feb 2019. The treatment procedures and outcomes of patients who underwent iliac vein stenting under IVUS guidance was evaluated.

Result: A total of 18 patients underwent endovascular treatment under IVUS guidance for acute proximal DVT. 16 of 18 patients underwent PCDT. 17 patients underwent iliac vein stenting. In one case, there was no localized narrow lesion in IVUS, which was observed without stenting. The stent patency at 6 months was 93.8%. IVUS found residual thrombus in 3 cases, which needed additional PCDT. There was incomplete apposition of iliac vein stenting to vein wall in 2 patients, which needed additional balloon angioplasty.

Conclusion: The IVUS can localize the narrow lesion and measure the vein diameter for vein stenting and evaluate post stenting wall apposition, which support early technical success and possible long term patency. (Ann Phlebology 2020;18:8-11)

Key Words: Ultrasonography, Intravascular, Iliac vein stent, Iliofemoral deep vein thrombosis, Endovenous stent, Thrombectomy

중심 단어: 초음파, 혈관내 정맥스텐트, 혈전증, 정맥내 스텐트, 혈전제거술

¹Division of Vascular and Endovascular Surgery, Department of Surgery, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, Korea, ²Division of Vascular Surgery, Department of Surgery, Asan Medical Center, College of Medicine, University of Ulsan, Seoul, Korea, ³Division of Vascular and Transplantation Surgery, Department of Surgery, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul St. Mary's Hospital, Seoul, Korea

서 론

급성 심부정맥 혈전증의 혈관내 치료는 빠르게 증상을 개선할 수 있는 치료법으로 알려져 있다. 그러나, 최근 시행된 ATTRACT trial 에서 급성 심부정맥 혈전증의 혈관내 치료는 기존 항응고요법에 비교하여 혈전 후 증후군의 개선효과를 보여 주지 못했다. 그 원인으로 장골정맥 스텐트, 혈관내 초음파(Intravascular ultrasound, IVUS) 적용 여부가 언급되고 있다(1). 급성 심부정맥 혈전증 제거술 후에 좁아진 정맥을 확장하는 장골정맥 스텐트가 적게 삽입되어 증상의 개선에 제한적이었고, 연구설계 시 IVUS를 고려하지 않았다. IVUS는 급성 심부정맥 혈전증의 혈관내 치료 시 장골동맥의 위치를 정확하게 알 수 있는 검사방법으로 장골정맥 스텐트 삽입 시 정맥조영술 보다 정확하게 좁아진 부위를 진단하고, 치료 방침을 결정하고, 치료 결과를 확인할 수 있는 검사로 알려져 있다(2). 본 연구는 급성 심부정맥 혈전증의 혈관내 치료 시 IVUS 사용에 따른 치료 결과를 알아보고자 시행하였다.

방 법

2016년 8월부터 2019년 2월까지 총 18명의 환자에서 IVUS를 시행하였다. 환자들의 녹화된 시술 영상과 전자의 무기록을 통해 후향적으로 분석하였다.

환자들은 모두 한 달 이내 발생한 다리의 부종 및 통증을 주소로 내원하였고 전산화단층촬영술이나 초음파에서 심부정맥 혈전증으로 진단되었다. 우측 다리에 발생한 한 명을

책임저자 : 김장용, 서울시 서초구 반포대로 222
☎ 06591, 가톨릭대학교 서울성모병원 혈관이식외과
Tel: 02-2258-6103, Fax: 02-595-2822
E-mail: inhags@gmail.com

제외한 17명의 환자는 좌측 다리에 발생하였고 장골정맥 압박 증후군이 의심되는 경우였다. 모든 환자는 장골대퇴정맥을 침범한 급성 근위부 심부정맥 혈전증으로 진단된 경우로 혈관내 치료를 계획하고 국소마취하에 수술이 시행되었다.

1) 시술 방법

이미 하대정맥필터가 있는 한 명을 제외하고 모두 양와위에서 우측 내경정맥을 통하여 하대정맥필터를 먼저 삽입하였다. 이후 엎드린 자세로 자세를 바꾸어 초음파 유도 하에 대부분의 경우에서 동측의 슬와정맥을 천자하여 접근하였다. 9 Fr 또는 12 Fr의 sheath가 삽입되었고 정맥조영술로 병변을 확인하며 0.035" wire를 병변을 지나 하대정맥까지 통과시켰다. 이후 10 MHz 탐촉자가 부착된 Vision PV .035 IVUS (Philips Volcano, CA, USA) 카테터를 삽입 후 하대정맥부터 뒤로 이동하며 장골정맥 병변을 확인하였다. 시술 과정 중 반복적으로 정맥조영술과 IVUS를 비교하며 병변의 위치 및 상태를 확인하였다. 심부정맥 혈전증으로 인한 폐쇄 병변에는 Pharmacomechanical catheter directed thrombolysis (PCDT) 또는 8 Fr 또는 11 Fr long sheath shuttle 카테터를 이용하여 수기 혈전제거술(manual aspiration thrombectomy)이 시행되었다. PCDT의 경우에는 Solent Omni 또는 Zelante DVT Angiojet peripheral thrombectomy system (Boston Scientific, MA, USA) 카테터가 이용되었고 power pulse 모드 주입에

사용된 혈전용해제는 urokinase 300000 unit이 사용되었다. 혈전 제거술 이후 외부 구조물에 의해 장골정맥이 눌리는 부분이 존재하고 IVUS에서 50% 이상의 협착 부분이 확인되는 경우 추가적으로 스텐트를 삽입하였다. 정맥조영술과 IVUS 영상을 동시에 비교하며 스텐트 시작 부위를 결정하고 압박 병변의 전체 길이를 측정하였다. IVUS로 눌린 부위와 정상 부위 혈관의 단면적을 비교측정하여 스텐트 직경을 결정하였다. 스텐트는 14 mm에서 18 mm 사이 크기의 WALLSTENT (Boston Scientific, MA, USA)가 주로 사용되었다. 스텐트 삽입 후 IVUS로 최종적으로 병변 상태를 확인하였다.

결 과

18명 환자의 평균 나이는 66세(범위 29~82세)로 남자가 8명, 여자가 10명 이었다. 모두 한 달 이내 발생한 하지의 부종, 통증을 주소로 내원하였고 16명(88.9%)은 증상이 2주 이내 발생한 acute DVT 였다. 좌측 하지에 발생한 경우가 16명(88.9%)이었고 우측 하지에 발생한 경우가 1명 양측 하지에 발생한 1명이 포함되었다. 모두 장골대퇴정맥이 침범된 경우였고 하대정맥까지 침범된 경우가 1례 있었으며 폐색전증까지 동반된 경우가 5례 있었다. 심부정맥 혈전증 발생 위험 요인으로는 최근에 수술한 경우와 현재 악성 종양이 동반된 경우가 각각 5명(27.8%)으로 가장 많았고 이후에 거동이 할 수 없이 누워지내는 경우가 4명(22.2%), 이전에 심부정맥 혈전증 발생 경력이 있는 경우가 3명(16.7%)으로 그 뒤를 이었다(Table 1).

모두 국소마취하에 시행되었으며 대부분의 경우에서 열

Table 1. Demographics features of patients (N=18)

Characteristic	Incidence
Age, mean (range), years	66.68±12.23 (29~82)
Sex	
Male	8 (44.4)
Female	10 (55.5)
Thrombus age	
Acute (≤14 days)	16 (88.9)
Subacute (>14 days and ≤30 days)	2 (11.1)
Location of thrombosis	
Right leg	1 (5.6)
Left leg	16 (88.9)
Both	1 (5.6)
Relevant risk factors of DVT	
Previous DVT	3 (16.7)
Pre-existing stent	1 (5.6)
Pre-existing caval filter	1 (5.6)
Hypercoagulability	1 (5.6)
Recent surgery	5 (27.8)
Current malignancy	5 (27.8)
Immobilization	4 (22.2)
Oral contraceptive use	1 (5.6)

Values are presented as mean with standard deviation (range) or number (%).
DVT: deep vein thrombosis.

Table 2. Procedural outcomes (N=18)

	Incidence
Local anesthesia	18 (100)
Access site	17 (94.4)
Ipsilateral popliteal vein	17 (94.4)
Ipsilateral SSV	1 (5.6)
Pharmacomechanical catheter directed thrombolysis	16 (72.5)
Manual aspiration thrombectomy, only	2 (11.1)
IVC filter insertion	16 (72.5)
Total procedure time (minutes)	123.23±45.63
Thrombus removal rate	88.22%
Technical success rate	94.4%
Stent placement	17 (94.4)
Stent occlusion	1 (5.6)
Stent patency at 6 months	93.8%

Values are presented as mean with standard deviation (range) or number (%).
SSV: small saphenous vein, IVC: inferior vena cava.

드린 자세에서 동측 슬와정맥으로 접근하였다(16명). 한 경우만 동측 소복재정맥으로 접근하였고 1명의 환자는 양와위에서 동측 대복재정맥으로 접근하였다. 16명(88.9%)의 환자가 PCDT를 시행하였고 2명은 오직 수기 혈전제거술 만 시행 받았다. 평균 시술 시간은 123분(범위; 60~240분) 이었다. 평균 혈전 제거율은 88.22%였으며 기술적 성공률(technical success rate)는 94.4%였다.

수술 전 협착이 의심되었으나 IVUS로 확인 후 스텐트를 삽입하지 않은 경우가 1례가 있었고 나머지 17례에서는 장골정맥 압박 증후군으로 확인된 부위에 스텐트를 삽입하였다. 이후 한 경우에서만 스텐트 폐쇄가 발생하였고 6개월 기준 스텐트 개통성은 93.8%였다(Table 2).

혈전제거술 시행 후 정맥조영술에서는 명확히 보이지 않았으나 IVUS에서 50% 이상 차지하는 혈전이 확인되어 추가적인 혈전제거술을 시행한 경우가 3례 있었고, 스텐트 삽입 후 IVUS로 확인하였을 때 근위부 스텐트 밀착 부위와 원위부 밀착 부위가 충분히 확장되지 못하여 추가적으로 풍선 확장술을 시행한 경우가 2례 있었다. 1례에서는 이전에 삽입되었던 스텐트가 막혔던 경우로 IVUS로 확인하였을 때 스텐트 근위부 끝이 부적절한 위치에 있어 충분히 퍼지지 못한 상태가 확인되어 추가적인 스텐트를 삽입하였다(Fig. 1).

고 찰

심부정맥 혈전증은 적절한 항응고요법을 시행하더라도

장기적으로 혈전 후 증후군이 발생할 수 있으며 환자들의 삶의 질을 저하시킬 수 있다(3). 카테터 유도 혈전용해술은 혈전의 양을 줄이고 판막의 기능을 보존하여 혈전 후 증후군 예방에 효과가 있을 것으로 보여졌으나(4,5) 전향적 무작위 대조군 연구 결과들이 상이하여 이를 충분히 뒷받침하지 못하였다(1,6,7). 이 중ATTRACT 연구는 카테터 유도 혈전용해술이 혈전 후 증후군 예방에 효과가 분명하지 않다는 결과를 보여주었는데 이 연구는 설계상에 몇 가지 제한점이 있음이 지적되고 있다(1). 이 연구가 시행될 당시 IVUS가 정맥 시술 중 표준 영상 검사로 시행되지 않아 혈전용해술 후 혈전의 잔존 혈전 부하(burden) 평가가 정맥조영술로만 이루어져 혈전제거 정도를 잘못 평가하였을 가능성이 높다(2). 혈전제거가 불충분할 경우 정맥 개존율이 낮아지고 혈전후 증후군 발생 위험이 증가하므로 이 연구에 포함된 환자는 IVUS유도하 치료받은 환자에 비해 장기 성적이 나빴을 가능성이 있다(8). 또한 IVUS를 시행하면 혈전제거 후 스텐트가 필요한 병변을 확인할 가능성이 높다(2). 장골-대퇴정맥 급성 심부정맥 혈전증 시술 시 IVUS를 시행하면 스텐트 비율이 90%에 가까운 것으로 나타났다. 반면ATTRACT연구에서는 장골-대퇴정맥 급성 심부정맥 혈전증 환자에서 스텐트 비율이 약 50%에 불과했다. 따라서 연구에 포함된 많은 환자에서 불충분한 치료가 이루어졌을 가능성이 있다. 그리고 후속 초음파 검사결과가 미흡하였다. 따라서 ATTRACT 연구 결과를 받아들여 치료의 표준을 바꾸는 것은 아직까지 근거가 부족해 보이며 급성 심부정맥 혈전증의 치료에 있어

Fig. 1. (A) IVUS image demonstrate residual thrombus in a stent (Left). However, it is not apparent by venography (Right). (B) IVUS images showing incomplete stent apposition. Distal end of stent is not fully deployed (Left). After additional balloon angioplasty, stent is attached to vein wall (Right).

IVUS의 사용과 혈전제거 후 발견되는 정맥 협착증에 대한 스텐트 삽입이 장기 성적을 개선시키는지에 대한 후속 연구가 필요한 상황이다.

본 연구를 통해 급성 심부정맥 혈전증으로 카테터 유도 혈전용해술 시행시 IVUS를 사용하였던 18명의 환자를 분석하였을 때 IVUS의 사용이 시술 과정 결정에 중요한 역할을 하는 것을 알 수 있었다. 전산화단층촬영영상 의심되었던 협착이 실제로는 의미 있는 정도에 못 미쳤던 경우가 1예 있었고 나머지 모든 경우에서 장골정맥 압박증후군이 확인되어 스텐트 삽입이 필요하였다. 삽입할 스텐트 직경을 결정할 때 IVUS를 이용해 판단할 수 있었으며 추적관찰 중 스텐트 폐색은 1례에서만 발생하였다. 또한 정맥조영술에서 만족스러운 결과를 보였으나 IVUS상에서 직경의 50% 이상 잔존 혈전이 있어 추가적인 혈전제거가 필요하였던 경우도 있었고(3예, 16.7%) 스텐트가 충분히 퍼지지 않았거나 병변을 다 덮지 못하여 추가 치료가 필요한 경우도 있었다(3예, 16.7%).

장골정맥 스텐트 삽입 시 정확한 스텐트 위치를 결정하는 것이 중요하다. 특히 스텐트 근위 말단 부위가 압박 부위를 충분히 보상하면서도 반대쪽 장골정맥을 폐쇄하지 않아야 한다. 장골 - 하대정맥 합류 부위가 IVUS로 확인하였을 때 정맥조영술로 판단한 위치보다 상부에 위치하며 두 영상 방법의 불일치를 결과를 보여주는 보고가 있다(9). 본 연구에서는 IVUS 영상과 정맥조영술을 동시에 촬영하며 IVUS 탐촉자 위치를 참고로 스텐트 시작 부위를 결정하였다.

본 연구는 환자수가 적고 주로 좌측 장골 압박 증후군으로 급성 심부정맥 혈전증 환자들만을 대상으로 하였으며 장기 개존율과 혈전후 증후군의 발생빈도, 삶의 질 평가가 이루어지지 않은 등의 제한점을 가진다. 그러나 카테터 유도 혈전용해술 시 IVUS의 중요성에 대해 의미 있는 결과를 얻을 수 있었으며 향후 IVUS사용은 급성 심부정맥 혈전증 환자의 치료 성적에 큰 개선을 가져올 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Vedantham S, Goldhaber SZ, Julian JA, Kahn SR, Jaff MR, Cohen DJ, et al. Pharmacomechanical Catheter-Directed Thrombolysis for Deep-Vein Thrombosis. *N Engl J Med*. 2017;377(23):2240-52.
- 2) Gagne PJ, Tahara RW, Fastabend CP, Dzieciuchowicz L, Marston W, Vedantham S, et al. Venography versus intravascular ultrasound for diagnosing and treating iliofemoral vein obstruction. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2017;5(5):678-87.
- 3) Utne KK, Tavoly M, Wik HS, Jelsness-Jørgensen LP, Holst R, Sandset PM, et al. Health-related quality of life after deep vein thrombosis. *Springerplus*. 2016;5(1):1278.
- 4) Comerota AJ, Paolini D. Treatment of acute iliofemoral deep venous thrombosis: a strategy of thrombus removal. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2007;33(3):351-60; discussion 61-2.
- 5) Elsharawy M, Elzayat E. Early results of thrombolysis vs anticoagulation in iliofemoral venous thrombosis. A randomised clinical trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2002;24(3):209-14.
- 6) Enden T, Haig Y, Klow NE, Slagsvold CE, Sandvik L, Ghanima W, et al. Long-term outcome after additional catheter-directed thrombolysis versus standard treatment for acute iliofemoral deep vein thrombosis (the CaVenT study): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2012;379(9810):31-8.
- 7) Haig Y, Enden T, Grotta O, Klow NE, Slagsvold CE, Ghanima W, et al. Post-thrombotic syndrome after catheter-directed thrombolysis for deep vein thrombosis (CaVenT): 5-year follow-up results of an open-label, randomised controlled trial. *The Lancet Haematology*. 2016;3(2):e64-71.
- 8) Patterson BO, Hinchliffe R, Loftus IM, Thompson MM, Holt PJ. Indications for catheter-directed thrombolysis in the management of acute proximal deep venous thrombosis. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. 2010;30(4):669-74.
- 9) Montminy ML, Thomasson JD, Tanaka GJ, Lamanilao LM, Crim W, Raju S. A comparison between intravascular ultrasound and venography in identifying key parameters essential for iliac vein stenting. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2019;7(6):801-7.

1) Vedantham S, Goldhaber SZ, Julian JA, Kahn SR, Jaff MR,