



# Percutaneous Thrombin Injection for the Treatment of Post-Procedural Iatrogenic Pseudoaneurysms

## 시술 후 생긴 의인성 가성동맥류의 경피적 트롬빈 주입요법 치료

Sohee Park, MD , Ji Hoon Shin, MD\* , Gi-Young Ko, MD, Dong Il Gwon, MD, Heung Kyu Ko, MD, Jong Woo Kim, MD

Department of Radiology and Research Institute of Radiology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose** To report our clinical experience of thrombin injection for iatrogenic pseudoaneurysms of peripheral arteries with or without balloon dilatation and coil embolization as adjunctive techniques.

**Materials and Methods** A total of 10 patients undergoing thrombin injection for iatrogenic pseudoaneurysms from September 2007 to June 2017 were retrospectively investigated. The causative procedures, location of pseudoaneurysms, and complications were recorded, and technical and clinical success rates of the treatment were assessed.

**Results** The femoral and brachial arteries were treated in eight and two patients, respectively. Technical success was confirmed in all cases, and a clinical success rate was 70% (7/10) was noted. Two patients presented with a complication of acute thrombosis at the distal arteries. In 7 patients, balloon occlusion was performed before injection of thrombin to prevent the spread of thrombin. Coil embolization of the distal branch was also performed in one of these patients.

**Conclusion** For pseudoaneurysms of the femoral and brachial arteries that develop after various vascular procedures, thrombin injection is a safe and efficient treatment choice. In some cases, where there is concern for thrombin leakage, balloon occlusion and coil embolization could be performed together.

**Index terms** Aneurysm, False; Thrombin; Balloon Occlusion

## 서론

가성동맥류는 동맥벽의 연속성이 손상되어 생기며, 동맥 내강에서 나뉘어 나온 혈액이 주

Received October 11, 2018  
Revised December 23, 2018  
Accepted March 17, 2019

\*Corresponding author  
Ji Hoon Shin, MD  
Department of Radiology and  
Research Institute of Radiology,  
Asan Medical Center,  
University of Ulsan  
College of Medicine,  
88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu,  
Seoul 05505, Korea.

Tel 82-2-3010-4380  
Fax 82-2-476-0090  
E-mail jhshin@amc.seoul.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://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.

### ORCID iDs

Ji Hoon Shin   
[https://  
orcid.org/0000-0001-6598-9049](https://orcid.org/0000-0001-6598-9049)  
Sohee Park   
[https://  
orcid.org/0000-0002-4009-1571](https://orcid.org/0000-0002-4009-1571)

변 조직들에 의해 둘러싸여 동맥류낭을 형성한다. 원인으로서는 염증, 외상, 의인성이 있으며(1) 진단적 혈관조영 및 인터벤션이 늘어남에 따라 의인성 가성동맥류가 늘어나고 있고, 위험인자는 고령, 7F 이상의 카테터를 사용한 경우, 항혈전제 치료를 받고 있는 경우와 비만, 당뇨, 고혈압, 동맥경화증 등이다(2). 의인성 가성동맥류는 혈관조영술 및 인터벤션의 혈관 접근 경로로 가장 많이 이용되는 대퇴동맥에서 주로 발생하고, 따라서 대퇴동맥에서 가성동맥류가 생긴 케이스들을 중심으로 의인성 가성동맥류의 치료 방법이 조사 및 연구되었다.

과거에는 수술이 의인성 가성동맥류의 표준 치료법이었으나 1991년 Fellmeth 등(3)에 의해 초음파 유도 압박법(ultrasound-guided compression)이 처음 기술되었고, 수술보다 여러 합병증 발생률 및 사망률이 더 낮다고 알려져(4), 의인성 가성동맥류의 치료로 선호되었다. 초음파 유도 압박법은 비용이 적게 들고, 비교적 간단한 비침습적 시술이지만, 시간이 오래 걸리고 환자의 불편감을 초래한다는 단점이 있다. 또한, 성공률이 60% 정도로 낮게 보고되는데, 특히 항혈소판/항혈전제를 쓰는 환자에서 실패율이 높다(5). 항혈전제를 복용하지 않는 환자에서 발생한 무증상의 크기가 작은 가성동맥류에서 선택적으로 지켜볼 수 있다는 주장도 일부 있었으나(6), 자발적 혈전 형성의 예측이 어려우며, 입원 기간이 연장되고, 혈전 형성을 추적하기 위해 반복적으로 초음파 검사를 시행해야 한다는 점 등으로 비용적 측면에서도 적용에 어려움이 있어 자발적으로 혈전 형성이 될 가능성이 있는 의인성 가성동맥류 또한 치료를 받게 되는 경우가 많다(7).

Cope와 Zeit(8)에 의해 카테터 삽입 이후 생긴 가성동맥류에 대해 트롬빈을 주입하여 치료하는 방법이 처음 소개된 이후로 여러 연구들에서 높은 성공률을 보였다. 의인성 대퇴동맥 가성동맥류 환자 114명을 대상으로 한 한 연구에서는 첫 번째 시술 후 103명의 환자에서 혈전이 생성되었고, 나머지 환자에서는 익일 재시술 시행 후 7명의 환자에서 혈전이 생성되어 전반적으로 96% (110/114)의 성공률을 보였다(9). 또한 항혈소판/항혈전제를 사용 중인 환자 및 피부 감염 또는 심한 통증을 동반하는 등의 이유로 압박이 어려운 환자에서도 시행 가능한 장점이 있어, 대부분의 기관에서 카테터 삽입 이후 천자 혈관에 생긴 가성동맥류의 일차 치료로 받아들여졌다(5).

Kang 등(10)에 의해 83개의 가성동맥류 중 82개를 초음파 유도 트롬빈 주입 요법을 통해 성공적으로 치료하였고, 이 중에는 상완동맥, 요골동맥 등 상지에 생긴 가성동맥류 9개도 포함되어 있다. 따라서 트롬빈 주입요법이 대퇴동맥뿐 아니라 말초 혈관에 생긴 가성동맥류까지 적용을 확대할 수 있을 것이라고 제안하였다. 본 연구에서는 대퇴동맥을 포함한 말초 혈관에서 생긴 의인성 가성동맥류를 트롬빈 주입으로 치료한 10명의 환자에 대해 보고하고, 풍선과 코일 등의 보조기법의 효용성에 대해 고찰해 보고자 한다.

## 대상과 방법

본 연구는 본원의 IRB 심의를 통과하였으며 연구 대상자 동의서가 불필요한 후향적 분석임을 허가받았다(IRB No. 2019-0581). 2007년 9월부터 2017년 6월 사이에 초음파 유도 트롬빈 주입요법을 시행 받은 10명의 환자(평균 나이 67세, 남:여 성별 4:6)를 대상으로 하였다.

가성동맥류의 발생 시점에 항혈소판/항혈전제를 복용 중인 환자는 6명이었으며, 그중 2명(#2,

#4)은 aspirin과 clopidogrel 병합 요법을 사용 중이었고, 각각 2명씩의 환자에서 aspirin과 clopidogrel의 단독 사용 중이었다. 한 환자는 warfarin 제제를 복용 중이었다.

환자의 역학 정보 및 가성동맥류의 위치, 원인 시술, 결과, 합병증이 Table 1에 요약되어 있다. 가성동맥류 치료의 기술적 성공은 트롬빈 주입 직후 가성동맥류 낭에 혈류가 없는 것으로 정의하였고, 치료 성공률은 트롬빈 주입 시술 후 1~3일의 추적 관찰에서 혈전이 지속되는 것으로 정의하였다.

트롬빈 주입은 초음파 유도 하에 21-G Chiba 침(Cook Medical, Bloomington, IN, USA)을 가성동맥류에 삽입하였고 트롬빈(Baxter AG, Wien, Austria)을 주입하였다. Chiba 침을 통해 혈류가 나오고 조영제를 주입하여 침 끝이 가성동맥류의 내부에 있음을 확인하였다. Bovine 트롬빈(Thrombin, USP; Ryeon Pharmaceutical, Seoul, Korea) 동결건조분말 5000 units/vial을 증류수 5 mL에 녹여서(1000 IU/mL), 병변의 크기에 따라 800~5000 IU를 사용하였다. 이후 초음파에서 가성동맥류 내부의 혈류의 소실을 확인하였으며, 혈관조영술을 통해 원위부 동맥에 트롬빈 제에 의한 혈전이 생기지 않았음을 확인하였다.

가성동맥류가 발생한 동맥은 8명에서 대퇴동맥이었고, 2명에서 상완동맥이었다. 대퇴동맥에 생긴 8명 중, 가성동맥류를 유발한 시술로는 심도자 검사(cardiac catheterization)를 시행 받은 환자가 3명이었고, 이 중 두 명은 경피 경혈관 심장동맥 확장술(percutaneous transluminal coronary angioplasty)을 시행 받았고, 한 명은 정상 심혈관 조영술 소견을 확인한 후 추가 시술 없이 검사 종료하였다. 2명은 대동맥 인조혈관 스텐트 삽입술을 받았고, 그 외에도 체외형 막형 산화장치(extracorporeal membrane oxygenation) 삽입, 하장간막동맥(inferior mesenteric artery)

Table 1. Pseudoaneurysms Treated with Thrombin Injection in 10 Patients

No. (years)/Sex	Age	Cause	Location	Thrombin Dose (U)	Adjunctive Technique	Outcome	Complications
1	80/M	Aortic stent graft	Lt. CFA	2000	Balloon	Technical success, treatment success	-
2	84/F	CAG + PTCA	Rt. DFA	5000	Balloon	Technical success, treatment success	-
3	66/M	ECMO	Lt. SFA	5000	Balloon	Technical success, residual pseudoaneurysm on CT after 5 day	Acute thrombosis → balloon remodeling
4	69/F	PTCA	Rt. CFA	3000	-	Technical success, treatment success	-
5	66/M	IMA embolization	Rt. CFA	800	-	Technical success, treatment success	-
6	45/M	ABGA	Rt. brachial artery	4000	Balloon	Technical success, residual pseudoaneurysm on US after 1 day	Acute thrombosis → thrombectomy
7	76/F	CAG	Rt. DFA	3000	Balloon, coil	Technical success, treatment success	-
8	65/F	ICA angioplasty	Rt. SFA	4000	-	Technical success, treatment success	-
9	33/F	Hemodialysis	Rt. brachial aretery	5000	Balloon	Technical success, residual pseudoaneurysm on US after 1 day	-
10	86/F	EVAR with IIA embolization	Rt. CFA	1000	Balloon	Technical success, treatment success	-

ABGA = arterial blood gas analysis, CAG = coronary angiography, CFA = common femoral artery, CT = computed tomography, DFA = deep femoral artery, ECMO = extracorporeal membrane oxygenation, EVAR = endovascular aneurysm repair, ICA = internal carotid artery, IIA = internal iliac artery, IMA = inferior mesenteric artery, PTCA = percutaneous transluminal coronary angioplasty, SFA = superficial femoral artery, US = ultrasonography

색전술, 내경동맥(internal carotid artery) 혈관성형술이 각각 한 명의 환자에서 대퇴동맥의 가성동맥류의 원인이 되었다. 앞서 언급한 시술들은 모두 혈관접근로 대퇴동맥이 이용되었고, 가성동맥류의 위치는 총대퇴동맥(common femoral artery) 4명, 심부대퇴동맥(deep femoral artery)과 천대퇴동맥(superficial femoral artery)이 각각 2명의 환자에서 조사되었다. 10명의 환자 중 2명은 상완동맥에 가성동맥류가 생겼으며, 각각 투석과 동맥혈 가스분석을 위한 동맥천자 후 가성동맥류가 발생하였다.

## 결과

가성동맥류 치료의 기술적 성공률은 100%였으며(10/10), 임상적 성공률은 70%였다(7/10). 10명 중 7명의 환자에서는 트롬빈 주입 직후 가성동맥류 낭의 전체 또는 거의 대부분을 폐색시키는 혈전이 유발되어 마지막 혈관조영술에서 가성동맥류가 더 이상 조영되지 않았으며, 이후 추적 검사에서도 잔여 가성동맥류는 발견되지 않았다. 2명의 환자에서는(#6, #9) 최종 혈관조영술에서 남아 있는 가성동맥류가 없는 것을 확인하였으나, 익일 시행한 초음파상에서 혈류가 남아 있는 부분이 보였다. 두 환자는 특별한 치료나 추적관찰은 시행하지 않았다. 3번 환자 역시 최종 혈관조영술에서 더 이상 가성동맥류가 보이지 않았으나, 6일 후 시행한 CT상 가성동맥류 낭의 일부분에서 조영증강이 남아 있는 부분이 확인되었다. 이 환자는 기저질환인 심부전으로 사망하여 더 이상의 추적은 불가능하였다.

합병증은 10명 중 2명의 환자에서 생겼으며(#3, #6), 트롬빈 주입 후 시행한 혈관조영술에서 원위부 혈관(천대퇴동맥, 원위부 상완동맥/근위부 요골동맥)에 혈전으로 인한 조영제 충만 결손 소견이 발견되었다. 6번 환자에서는 5F 혈관조영 카테터를 이용하여 즉시 혈전 제거술을 시행해 혈관이 재개통 된 것을 확인하였고(Fig. 1), 3번 환자에서는 풍선 카테터를 이용한 혈관 성형술을 시행하여 혈전을 으깨는(maceration) 효과로 역시 충만결손이 사라진 것을 확인하였다. 10명 중 7명의 환자에서 트롬빈을 주입하는 동안 풍선폐쇄술을 통해 일시적으로 혈류를 차단하였고, 그중 1명의 환자(#7)는 코일을 이용해 말단 가지 색전술을 함께 시행하였다. 코일 색전술을 함께 시행 받은 이 76세 여자 환자는 심혈관조영술 이후에 우측 심부 대퇴동맥의 두 개의 가성동맥류에 대해 전신상태 악화 등의 이유로 수술적 치료가 힘들다고 판단하여 인터벤션 치료로서 트롬빈 주입요법을 결정하였다. 혈관조영술에서 가성동맥류 입구가 심부 대퇴동맥의 근위부에서 기시하여 심부 대퇴동맥의 포착(trapping)으로 치료하기에는 가성동맥류 입구가 총대퇴동맥과 매우 가까워 보였고, 심부 대퇴동맥에 풍선을 확장시켜도 근육가지의 원위부로 혈전이 이동할 위험이 있어 근육가지에 코일 색전술을 우선적으로 시행하였다. 그리고 나서 풍선폐쇄술로 혈관을 막은 뒤 3000 U 트롬빈을 주입하였고 최종 혈관조영술에서 가성동맥류가 완전히 폐쇄된 것을 확인하였다(Fig. 2).

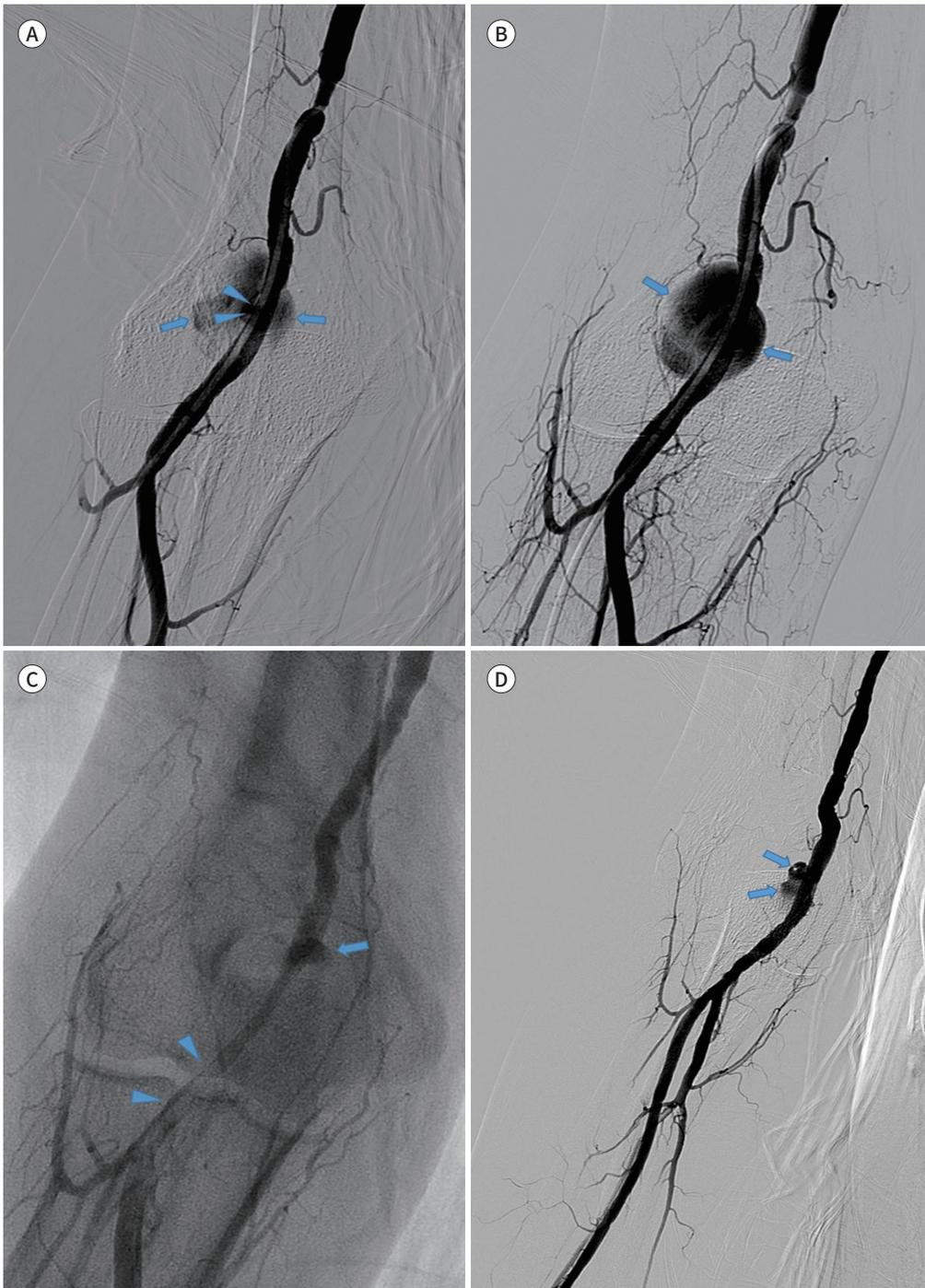
트롬빈은 모두 1000 U/mL의 농도로 혼합하였으며, 사용된 평균 용량은 3280 U이었다. 최소 800 U을 사용하였으며, 가장 많은 용량으로는 5000 U을 세 케이스에서 사용하였다.

**Fig. 1.** A brachial artery pseudoaneurysm in a 45-year-old male patient (patient no. 6).

**A, B.** Right brachial arteriograms show a pseudoaneurysm (arrows) with a relatively wide and short neck portion (arrowheads in **A**).

**C.** With balloon dilatation at the neck portion, 4000 IU of thrombin was injected into the pseudoaneurysm under ultrasonography guidance (not shown). After thrombin injection, minimal residual nonthrombotic pseudoaneurysm (arrow) and filling defects (arrowheads) remained, suggesting acute thrombus along the right distal brachial artery and proximal radial artery.

**D.** After immediate thrombectomy with a 5 Fr catheter (not shown), the brachial arteriogram shows residual pseudoaneurysm (arrows), but no residual thrombus.



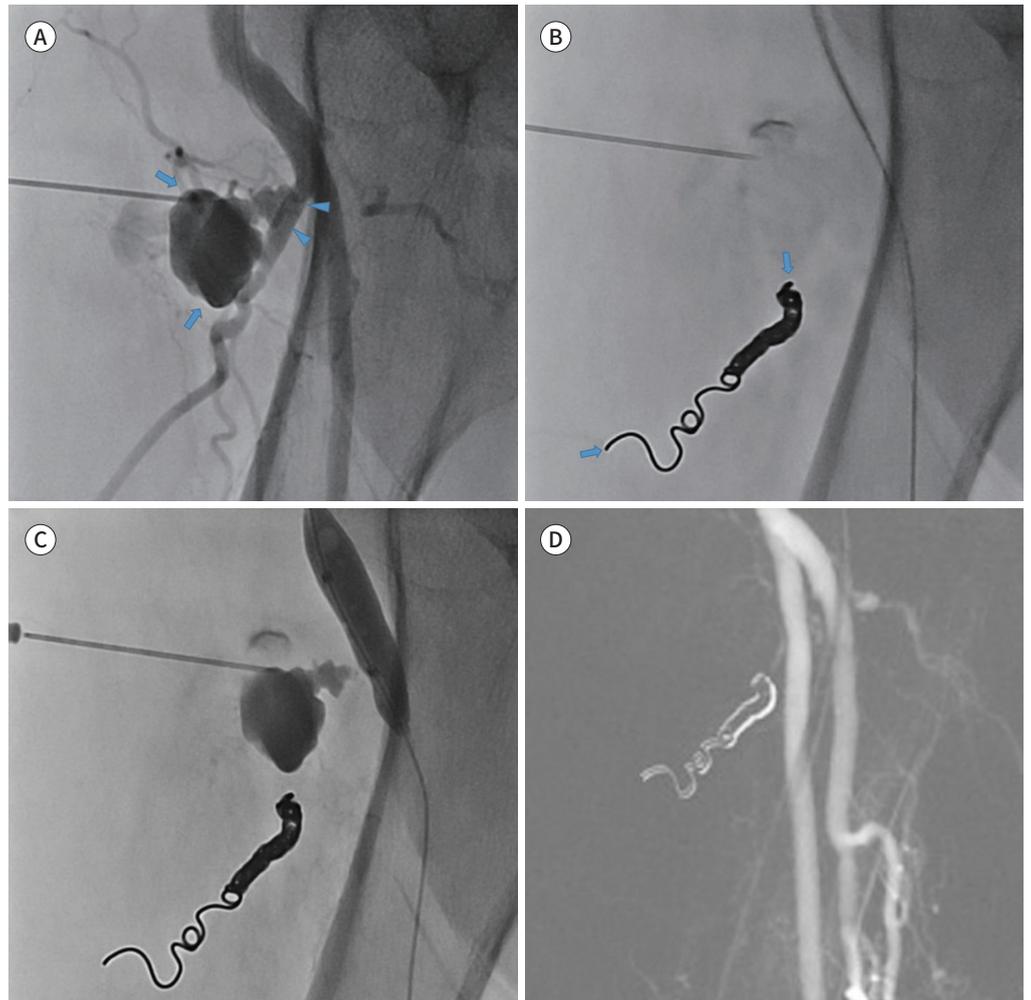
**Fig. 2.** A deep femoral artery pseudoaneurysm in a 76-year-old female patient (patient no. 7).

**A.** A right femoral arteriogram shows a saccular pseudoaneurysm (arrows) arising from the right deep femoral artery (arrowheads).

**B.** To prevent distal migration of the thrombus, embolization of one muscular branch was performed with two microcoils (arrows).

**C.** After balloon occlusion of the proximal deep femoral artery using a balloon catheter of 10-mm diameter, 3000 IU of thrombin was injected into the pseudoaneurysm under ultrasonography guidance.

**D.** The arteriogram at completion shows complete exclusion of the pseudoaneurysm without immediate complications.



## 고찰

혈관 인터벤션의 발전과 함께, 그에 의한 합병증으로 생길 수 있는 가성동맥류는 피부 괴사, 신경 압박이나 허혈에 의한 신경학적 증상, 혈색전증 등과 함께 잠재적으로 치명적인 쇼크상태에 빠질 수 있는 파열의 가능성이 있어 중요한 문제로 여겨진다. 가성동맥류의 치료로 관찰, 초음파 유도 압박법, 수술 등의 다양한 치료가 사용되어 왔다. 본 연구는 효과적이고 안정성이 높은 트롬빈 주입요법에 대한 연구로 10명의 의인성 가성동맥류 케이스가 조사되었고, 다양한 혈관 인터벤션의 혈관 접근경로로 사용되는 대퇴동맥뿐 아니라 상완동맥에서 생긴 가성동맥류 역시 포함되었다.

초음파 유도 하 압박법의 실패에 항혈전제와의 연관성이 잘 알려져 있고, 그에 비해 트롬빈 주입요법의 경우 여러 연구에서 항혈소판/항혈전 치료를 받는 환자에서도 96.5~100%의 높은 성공률을 보였다(10, 11). 항혈소판/항혈전제의 사용은 의인성 대퇴동맥 가성동맥류의 위험인자 중 하나이며, 관상동맥 중재술을 받는 심혈관계 환자의 다수가 항혈소판/항혈전제를 투약하기 때문에, 이런 제제들의 사용이 시술 성공률을 낮추지 않는다는 점이 큰 장점일 것으로 여겨진다(11). 본 연구에 포함된 6명의 환자에서 항혈소판/항혈전제를 복용 중이었고, 모두 트롬빈 주입을 통해 가성동맥류에 효과적으로 혈전을 유발하는 것이 가능하였다.

원위부 트롬빈이 색전을 유발할 위험을 낮추기 위해 풍선을 확장시켜 가성동맥류를 기시 동맥으로부터 분리 시키는 풍선폐쇄술은 여러 차례 보고되어왔다(12, 13). 이러한 방법은 가성동맥류를 혈관으로부터 완전히 차단한다면 원위부 색전 유발을 방지한다는 분명한 장점이 있으나 단점으로는 반대쪽 동맥천자가 필요하며, 가성동맥류가 불완전하게 차단될 경우 누출된 트롬빈의 정체로 인한 혈전이 유발될 수 있고, 풍선 팽창의 시간이 길어질 경우 원위부 말초 허혈 및 혈류 정체에 의한 혈전도 조장할 위험이 있다고 알려져 있다(12, 13). 본 연구의 일곱 증례에서 풍선으로 가성동맥류 입구를 막은 상태로 트롬빈 주입이 이루어졌고, 그중 다섯 증례에서는 말초 혈관 색전증이 나타나지 않았고, 풍선 사용과 관련된 합병증은 없었다. 반면 두 명의 환자에서는 풍선폐쇄술을 병행했음에도 말초 혈관 색전증이 발생하였으며 가성동맥류에 혈전이 형성된 후에 풍선을 수축시킨 이후에 혈전이 이동된 것으로 추정된다. 특히 가성동맥류 경부가 짧고 넓은 경우에 치료 실패나 합병증 발생이 증가한다는 보고가 있다(14). 가능하다면 트롬빈 주입 시에 가성동맥류 경부를 직접 혹은 초음파 프로브로 막으면서 시행하는 것이 좋겠지만, 감염 또는 피부 허혈이 동반되거나 환자의 불편감이 심한 경우 등은 압박법에 금기증에 해당한다. 이런 경우 풍선폐쇄술이 안전하고 유용한 보조기법으로 이뤄질 수 있을 것이다.

코일과 트롬빈을 함께 사용하여 가성동맥류를 막은 케이스는 아직 보고된 바 없지만, 본 연구에서 조사된 10명 중 한 명에서 풍선폐쇄술과 코일 색전술을 모두 이용하여 혈전 이동을 방지한 채로 트롬빈을 주입하였다. 코일 색전술을 통해서 가성동맥류를 치료하는 방법은 안전하지만 가성동맥류 경부(neck)를 선택적으로 삼관해야 하며, 빈 공간이 생기게 되고, 코일 사이로 혈류가 있을 수 있다는 단점이 있다. 또 코일을 피부와 가까이 위치시키면, 불편감과 압력 괴사를 유발할 수 있다(12, 13). 해당 환자에서 코일은 가성동맥류 낭을 막는 방법이 아닌, 혈관의 원위부 가지를 막는데 이용되었다. 가성동맥류의 직하방에서 분지하는 심부대퇴동맥의 원위부 가지가 있어 풍선으로 심부대퇴동맥을 막았음에도 원위부 가지로 혈전이 이동할 위험이 있어 보였고, 피부의 표면과는 거리가 있어 불편감 및 압력 괴사를 유발할 위험도는 낮았다고 판단된다. 이 환자에서 두 보조기법의 도움을 받아 혈전 이동 없이 성공적으로 가성동맥류를 치료하였다. 따라서, 풍선폐쇄술 뿐만 아니라 코일 색전술 또한 심부대퇴동맥에 위치하고 급성 혈전증이 생길 위험이 높은 상황에서 선택적으로 함께 사용해 볼 수 있겠다.

초음파 유도 트롬빈 주입요법의 합병증 빈도는 1~2%로 매우 낮게 보고되고 있고, 원위부 동맥 색전증과 아나필락시스 반응이 대표적이다(15). 본 연구에 포함된 10명의 환자 중 두 명에서 원위부 혈전이 발견되었는데(#3, #6), 두 명 모두 트롬빈 주입 직후 시행한 혈관조영술에서 발견되었기

때문에 즉시 혈전 제거술을 통해 해결할 수 있었다. 합병증의 조기 발견을 위해 트롬빈 주입 시에는 체온과 색깔, 통증 유무와 같은 허혈의 소견이 있는지 감시해야 하고, 시술 이후 초음파 추적검사가 필요하다. 해당 환자들에서도 시술 직후 빠르게 합병증 발생을 발견 및 치료하여 진행을 막을 수 있었고, 평균 17개월간의 추적검사를 통해 장기 합병증이 발견된 환자들은 없었다. 가장 치명적인 합병증으로는 아나필락시스 반응이 있을 수 있어, 이전 트롬빈 노출력이 있는 경우 피부 단자 검사를 시행하는 것이 권장된다(16). 본 연구에 포함된 환자들 중에는 아나필락시스 반응을 보인 경우가 없으며, 이전 트롬빈 사용력이 있는지 시술 전에 조사하여 안전성을 높일 수 있었다.

상완동맥에 가성동맥류가 생긴 두 명의 환자에서는, 동맥혈 가스분석을 위한 동맥천자와 혈액 투석이 원인이 되었다. 현재까지 상지에 생긴 가성동맥류에 대한 대규모 연구는 없으나, 18명 대상의 한 연구에서 86%의 치료 성공률을 보였고(14/18명) 한 명의 환자에서 응급 수술을 필요로 한 중대한 합병증이 있었다(17).

요골동맥에서 한 번의 천자 이후 생긴 가성동맥류에 대한 증례 보고가 있으나(18), 상완동맥에서 채혈로 생긴 가성동맥류에 대해서는 보고된 바 없다. 일반적으로 동맥혈 가스분석을 위해 천자가 시도되는 요골동맥의 대안으로, 상완동맥이 선택될 수 있지만, 상완동맥은 요골동맥에 비해 측부순환이 좋지 않다. 그래서 상완동맥 손상 시 요골동맥에 비해 원위부 허혈 위험이 높을 것으로 보이나, 본 연구에 포함된 환자에서는 풍선의 도움을 받아 안전하게 트롬빈을 주입할 수 있었다.

혈액 투석 혈관에서 발생한 가성동맥류에 대해 트롬빈 주입으로 치료한 사례들은 몇몇 논문을 통해 보고된 바 있다(19, 20). Clark과 Abraham (19)이 보고한 두 케이스에서 트롬빈 유출의 위험을 최소화하기 위해 시술을 하는 동안 가성동맥류 경부를 풍선이나 초음파 프로브로 압박하여 막는 방법을 사용하였으며, 합병증 없이 완전 혈전증을 유도하는 것에 성공하였다. 본 연구에서도 투석 이후 생긴 가성동맥류를 원위부 혈전색전증의 예방을 위해 풍선의 도움을 받았고, 합병증 없이 효과적으로 치료할 수 있었다.

결론적으로 대퇴동맥 및 상완동맥에서 다양한 원인으로 생긴 의인성 가성동맥류는 초음파 유도하 트롬빈 주입을 통해 안전하고 효과적으로 치료할 수 있으며, 경우에 따라 풍선폐쇄술과 코일 색전술을 함께 시행해 트롬빈의 유출을 막는 것이 가능하다.

### Conflicts of Interest

The authors have no potential conflicts of interest to disclose.

### REFERENCES

1. Schwartz LB, Clark ET, Gewertz BL. *Anastomotic and other pseudoaneurysms*. In: Rutherford RB, ed. *Vascular surgery*. 5th ed. Philadelphia: Saunders 2000:752-763
2. Ates M, Sahin S, Konuralp C, Gullu U, Cimen S, Kizilay M, et al. Evaluation of risk factors associated with femoral pseudoaneurysms after cardiac catheterization. *J Vasc Surg* 2006;43:520-524
3. Fellmeth BD, Roberts AC, Bookstein JJ, Freischlag JA, Forsythe JR, Buckner NK, et al. Postangiographic femoral artery injuries: nonsurgical repair with US-guided compression. *Radiology* 1991;178:671-675
4. Hajarizadeh H, LaRosa CR, Cardullo P, Rohrer MJ, Cutler BS. Ultrasound-guided compression of iatrogenic femoral pseudoaneurysm failure, recurrence, and long-term results. *J Vasc Surg* 1995;22:425-430; discussion 430-433
5. Shah KJ, Halaharvi DR, Franz RW, Jenkins li J. Treatment of iatrogenic pseudoaneurysms using ultrasound-

guided thrombin injection over a 5-year period. *Int J Angiol* 2011;20:235-242

6. Toursarkissian B, Allen BT, Petrinc D, Thompson RW, Rubin BG, Reilly JM, et al. Spontaneous closure of selected iatrogenic pseudoaneurysms and arteriovenous fistulae. *J Vasc Surg* 1997;25:803-808; discussion 808-809
7. Morgan R, Belli AM. Current treatment methods for postcatheterization pseudoaneurysms. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14:697-710
8. Cope C, Zeit R. Coagulation of aneurysms by direct percutaneous thrombin injection. *AJR Am J Roentgenol* 1986;147:383-387
9. Paulson EK, Nelson RC, Mayes CE, Sheafor DH, Sketch MH Jr, Kliewer MA. Sonographically guided thrombin injection of iatrogenic femoral pseudoaneurysms: further experience of a single institution. *AJR Am J Roentgenol* 2001;177:309-316
10. Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, Michelini M, Filliung D, Baubly MP, et al. Expanded indications for ultrasound-guided thrombin injection of pseudoaneurysms. *J Vasc Surg* 2000;31:289-298
11. Ferguson JD, Whatling PJ, Martin V, Walton J, Banning AP. Ultrasound guided percutaneous thrombin injection of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysms after coronary angiography and intervention. *Heart* 2001;85:E5
12. Samal AK, White CJ, Collins TJ, Ramee SR, Jenkins JS. Treatment of femoral artery pseudoaneurysm with percutaneous thrombin injection. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001;53:259-263
13. Loose HW, Haslam PJ. The management of peripheral arterial aneurysms using percutaneous injection of fibrin adhesive. *Br J Radiol* 1998;71:1255-1259
14. Stone PA, Campbell JE, AbuRahma AF. Femoral pseudoaneurysms after percutaneous access. *J Vasc Surg* 2014;60:1359-1366
15. Mishra A, Rao A, Pimpalwar Y. Ultrasound guided percutaneous injection of thrombin: effective technique for treatment of iatrogenic femoral pseudoaneurysms. *J Clin Diagn Res* 2017;11:TC04-TC06
16. Pope M, Johnston KW. Anaphylaxis after thrombin injection of a femoral pseudoaneurysm: recommendations for prevention. *J Vasc Surg* 2000;32:190-191
17. Garvin RP, Ryer EJ, Yoon HR, Kendrick JB, Neidrick TJ, Elmore JR, et al. Ultrasound-guided percutaneous thrombin injection of iatrogenic upper extremity pseudoaneurysms. *J Vasc Surg* 2014;59:1664-1669
18. Leone V, Misuri D, Console N. Radial artery pseudoaneurysm after a single arterial puncture for blood-gas analysis: a case report. *Cases J* 2009;2:6890
19. Clark TW, Abraham RJ. Thrombin injection for treatment of brachial artery pseudoaneurysm at the site of a hemodialysis fistula: report of two patients. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2000;23:396-400
20. Wang A, Silberzweig JE. Brachial artery pseudoaneurysms caused by inadvertent hemodialysis access needle punctures. *Am J Kidney Dis* 2009;53:351-354

## 시술 후 생긴 의인성 가성동맥류의 경피적 트롬빈 주입요법 치료

박소희 · 신지훈\* · 고기영 · 권동일 · 고흥규 · 김종우

**목적** 대퇴동맥을 포함한 말초 혈관에서 생긴 의인성 가성동맥류를 트롬빈 주입으로 치료한 10명의 환자에 대해 보고하고, 풍선과 코일 등의 보조기법의 효용성에 대해 고찰해 보고자 한다.

**대상과 방법** 2007년 9월부터 2017년 6월 사이에 초음파 유도 트롬빈 주입요법을 시행 받은 10명의 환자를 대상으로 하였고, 가성동맥류의 원인이 되었던 시술, 위치, 트롬빈 주입요법의 성공률과 합병증 등에 대해 조사하였다.

**결과** 8예의 대퇴동맥과 2예의 상완동맥에서 가성동맥류가 치료되었는데, 치료의 기술적 성공률은 100%였으며(10/10), 임상적 성공률은 70%였다(7/10). 합병증으로 10명 중 2명의 환자에서 원위부 혈관에 급성 혈전증이 생겼다. 보조 요법으로 10명 중 7명의 환자에서 가성동맥류가 기원하는 혈관에 풍선폐쇄술을 병행하여 트롬빈을 주입하였고, 그중 1명의 환자는 코일을 이용한 말단 가지 색전술을 함께 시행하였다.

**결론** 대퇴동맥 및 상완동맥에서 다양한 원인으로 생긴 의인성 가성동맥류에 대해 트롬빈 주입을 통해 안전하고 효과적으로 폐쇄시킬 수 있으며, 경우에 따라 풍선폐쇄술이나 코일 색전술을 함께 시행해 트롬빈의 유출을 막는 것이 가능하다.

울산대학교 의과대학 서울아산병원 영상의학과