

# 혈관 확장술에 실패한 동정맥루의 상부정맥 폐쇄 및 협착증에 대한 혈관내 스텐트의 치료효과

가톨릭대학교 의과대학 내과학교실, 방사선과학교실\*

김영옥 · 김병수 · 윤선애 · 송하현\* · 김기태\*  
고기영\* · 신미정 · 박주현 · 양철우 · 김용수 · 방병기

## (요 약)

동정맥루의 정맥 협착증을 치료하는 비수술적 방법으로 혈관 확장술은 임상에서 유용하게 사용되고 있으나 동정맥루의 상부정맥 폐쇄 및 협착증에서는 초기 성공률이 낮으며 또한 재발이 빈번하게 발생하는 단점이 있다. 이에 혈관 확장술에 실패한 동정맥루의 상부정맥 폐쇄 및 협착증에 대한 혈관내 스텐트 치료 효과를 알아보려고 하였다. 대상환자는 혈관내 스텐트 치료를 받은 8명의 환자를 대상으로 하였다. 대상환자의 평균연령은 55±12세(37-63세)였으며 남자 3명 여자 5명이었다. 동정맥루 형태로 자가혈관이 4명이었으며 위치는 전완이 7명이고 상완이 1명이었다. 동정맥루 수술 후 동정맥루 기능이상이 발생한 기간은 13±14개월(1-48개월)이었다. 동정맥루 기능이상의 증세는 상지부종이 7예였으며 나머지 1명은 갑작스런 동정맥루 혈류 차단이었다. 정맥 조영술 결과 완전 폐쇄 및 심한 협착이 각각 4명이었으며 위치는 무명정맥과 쇄골하정맥이 각각 2예로 중심정맥이 4예였고 나머지 4예는 쇄골하정맥 하방의 동정맥루 상부정맥에서 발생하였다. 중심정맥 폐쇄 및 협착증이 있는 4명은 모두 쇄골하정맥 도관 삽입의 과거력이 있었다. 전체 8명의 환자에서 일차 치료로 혈관 확장술을 시도하였으나 모두 실패하여 혈관내 스텐트를 삽입하였다. 전체 8명 모두에서 별다른 합병증 없이 성공적인 시술이 이루어져 부종의 증세가 호전되었고 혈액투석이 가능하였다. 평균 8.0±4.6개월(3-16개월)의 추적기간 동안 2명에서 재협착이 발생하여 이중 1명은 혈관 확장술을 시행하여 성공하였고 나머지 1명은 외과적 수술을 시행하였다. 나머지 6명에서는 별다른 증세 없이 스텐트가 삽입된 동정맥루를 통해 혈액투석을 받고 있다. 이상의 결과 혈관내 스텐트 시술은 혈관 확장술에 실패한 동정맥루의 상부정맥 폐쇄 및 협착증의 치료에 안전하고 효과적인 방법으로 사료된다.

## 서 론

혈액투석 환자에서 동정맥루 폐쇄의 가장 흔한 원인은 혈전증이며 이러한 혈전증의 주요원인은 정맥 협착증이다<sup>1, 2)</sup>. 그러므로 동정맥루 폐쇄의 주요 원인인 정맥 협착증의 조기 진단 및 치료는 동정맥루의 기능을 유지하는데 매우 중요하다. 정맥 협착증의 부

위는 동정맥 문합부에 인접한 정맥에 가장 흔하게 발생되며 동정맥루의 상부정맥에도 드물지 않게 발생한다<sup>3)</sup>.

동정맥루의 정맥 협착증을 치료하는 비수술적 방법으로 경피적 혈관 확장술은 임상에서 유용하게 사용되고 있으나 일부 환자에서는 혈관 확장술에 반응하지 않으며 또한 재발이 빈번하게 발생하는 단점이 있다<sup>4, 5)</sup>. 특히 중심정맥을 포함한 상부정맥의 협착증은 동정맥루 인접 부위의 정맥 협착증에 비해 초기 성공률이 낮으며 성공하더라도 재발율이 높은 것으로 알려져 있다<sup>6)</sup>.

혈관 확장술에 실패한 정맥 협착증에 대한 치료는

\* 본 논문은 2000년 대한신장학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

책임저자: 방병기 서울시 서초구 반포동 505  
가톨릭의대 강남성모병원 내과  
Tel: 02)590-1413, Fax: 02)533-8450

외과적 수술과 혈관내 스텐트 삽입이 있다. 혈관내 스텐트는 외과적 수술에 비해 1년 개통율이 다소 낮으나 시술이 간단하여 입원기간이 짧고, 시술 후 곧바로 혈액투석이 가능하며, 재협착이 발생하면 재시술이 가능하다는 장점이 있어 외과적 수술에 앞서 우선적으로 추천되고 있다<sup>7)</sup>. 외국에서는 정맥 협착증의 치료로 혈관내 스텐트 치료가 많이 이용되고 있으나<sup>4-8)</sup> 국내에서는 이에 대한 보고가 많지 않다<sup>9)</sup>. 이에 저자들은 혈관 확장술에 실패한 동정맥류의 상부정맥 폐쇄 및 협착증에 대한 혈관내 스텐트 치료효과를 알아 보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

대상환자는 가톨릭의대 강남성모병원과 의정부성모병원에서 동정맥류의 상부정맥 폐쇄 및 협착증으로 경피적 혈관 확장술을 받은 환자 중에서 혈관 확장술에 실패하여 혈관내 스텐트 시술을 받은 8명의 혈액투석 환자를 대상으로 하였다. 대상환자의 평균 연령은 55±12세(37-63세)였으며 남자 3명, 여자 5명이었다. 원인 신질환은 당뇨병성 신증, 고혈압성 신증, 다낭신증이 각각 2명이었고 만성 사구체 신염과 원인 불명이 각각 1명이었다.

### 2. 방 법

경피적 혈관 확장술은 정맥 조영술에서 혈관 구경의 70% 이상의 협착이 발견되거나 동정맥류의 완전 폐쇄가 있는 경우에 시행하였다. 협착부위가 5cm 이상으로 긴 분절인 경우에는 혈관 확장술을 시행하지 않고 외과적 수술을 하였다. 혈관 확장술의 시술은 구경 6-12mm, 길이 20-40mm의 풍선 카테터(Blumax, Medi-Tech, MA, USA)를 사용하여 1-2분간 12기압으로 혈관 확장을 시행하였다<sup>10)</sup>. 시술은 7예에서는 동측 상지의 정맥을 통하여 시도하였으며 나머지 1예에서는 유도관이 병변을 통과하지 못해 대퇴정맥을 통하여 시행하였다. 혈관 확장술 시행 후 혈관의 충분한 확장이 이루어지지 않거나 확장 후 다시 재협착이 나타나는 경우에는 혈관 확장술에 실패한 것으로 판단하여 혈관내 스텐트를 삽입하였다. 스텐트는 구경 10-14mm, 길이 4-7cm의 Wallstent(Schneider, Bueblach, Switzerland)를 사용하였다(Fig. 1). 성공적인 스

텐트 삽입은 정맥 조영술에서 잔여 협착이 50% 이하이면서 스텐트 삽입 부위를 통한 원활한 혈류의 진행으로 측부 혈행이 소실되고 혈액투석이 가능한 경우로 정의하였다. 추적 검사는 상지 부종, 주사기 천자의 장애, 200mL/min의 혈류 속도에서 투석 시작 30분 이내에 측정된 투석중 정맥압이 150mmHg 이상으로 증가한 경우에 정맥 조영술을 시행하여 재협착 여부를 조사하였다<sup>11)</sup>.

## 결 과

동정맥류 수술 횟수는 초회가 5명이었고 나머지 3명은 2회 이상이었다. 동정맥류 형태는 자가혈관과 인조혈관이 각각 4명이었다. 동정맥류 위치는 전완이 7명이고 상완이 1명이었다. 동정맥류 수술 후 동정맥류 기능이상이 발생한 기간은 13±14개월(1-48개월)이었다. 전체 8명중에서 3명은 수술 후 동정맥류를 사용하지 않은 상태에서 발생하였고 나머지 5명은 동정맥류를 통해 지속적으로 혈액투석을 받던 중에 발생하였

Fig. 1. The photography of Wallstent(A) and its introducer(B).

**Table 1. Clinical and Venographic Findings, and Initial and Follow-up Results of Endovascular Stent Placement of Patient Population**

A/S	PRD	Cath Hx	Symptom	Venography		Stent placement			
				Finding	Site	Follow-up			
						Initial	Du(mo)	Result	Tx
49/F	DM	No	Arm edema	Stenosis	Proximal v	Success	5	Restenosis	PTA
52/F	HBP	Yes	Arm edema	Obstruction	Innominate v	Success	14	Patent	
37/M	CGN	No	Needling difficulty	Obstruction	Proximal v	Success	6	Patent	
73/F	HBP	Yes	Arm edema	Stenosis	Subclavian v	Success	8	Patent	
62/M	PCKD	Yes	Arm edema	Stenosis	Innominate v	Success	16	Patent	
50/M	PCKD	No	Arm edema	Obstruction	Proximal v	Success	5	Patent	
69/F	DM	No	Arm edema	Stenosis	Proximal v	Success	3	Restenosis	Op
40/M	Unknown	Yes	Arm edema	Obstruction	Subclavian v	Success	7	Patent	

*A/S: Age/sex, PRD: Primary renal disease, DM: Diabetic nephropathy, HBP: Hypertensive nephropathy, CGN: Chronic glomerulonephritis, PCKD: Polycystic kidney disease, Cath Hx: History of subclavian catheterization for hemodialysis, Proximal v: Proximal vein distal to subclavian vein, Du: Duration, Tx: Treatment of restenosis, PTA: Percutaneous transluminal angioplasty, Op: Operation*

**Fig. 2.** Significant subclavian vein stenosis in a 73-year-old woman. A) Subclavian venography via left cephalic vein approach shows significant stenosis of right subclavian vein with multiple collateral vessels. B) Balloon angioplasty is done and the stenotic lesion is fully dilated. C) This picture was obtained after balloon angioplasty. the stenotic lesion is insufficiently dilated with persistent collateral circulation. D) After stent placement, full patency is restored.

다. 동정맥루 기능 이상의 증세는 상지 부종이 7예였으며 나머지 1명은 갑작스런 동정맥루 혈류 차단이었다. 정맥 조영술 결과 완전 폐쇄 및 심한 협착이 각각 4명이었으며 위치는 무명정맥과 쇄골하정맥이 각각 2예로 중심정맥이 4예였고 나머지 4예는 쇄골하정맥 하방의 동정맥루 상부정맥에서 발생하였다. 중심정맥 폐쇄 및 협착증이 있는 4명은 모두 쇄골하정맥 도관 삽입의 과거력이 있었다. 전체 8명의 환자에서 일차 치료로 혈관 확장술을 시도하였으나 모두 실패하여 혈관내 스텐트를 삽입하였다. 전체 8명 모두에서 성공적인 스텐트 시술이 이루어져 부종의 증세가 호전되었고 혈액투석이 가능하였다. 동정맥루를 통한 지속적인 혈액투석을 받아 오던 중에 상지부종이 발생한 4명의 환자 중 2명에서 시술 전후로 투석중 정맥압과 요소 재순환율을 측정하였다. 시술 전에 비해 시술 후 투석중 정맥압은 각각 170mmHg, 150mmHg에서 85mmHg, 105mmHg로 감소하였으며 요소 재순환율은 시술 후 각각 25%, 21%에서 9.1%, 12.2%로 감소하였다. 시술시 스텐트의 이탈, 패혈증, 출혈 등의 합병증은 없었다. 스텐트 시술 후 평균 8.0±4.6개월(3-16개월)의 추적기간 동안 2명에서 각각 3개월과 5개월 만에 재협착이 발생하여 추적 개통율은 75%였다. 이 중 1명은 혈관 확장술을 재시행하여 성공하였으며 나머지 1명은 외과적 수술을 받았다. 2명을 제외한 나머지 6명에서는 스텐트 시술 후 평균 9.3±4.5개월(5-16개월) 동안 증세 없이 혈액투석을 받고 있다(Table 1). Fig. 2는 쇄골하정맥 협착증 환자에서의 스텐트 시술 사진이다(Fig. 2).

## 고 찰

본 연구에서는 혈액투석 환자의 주요 이환율을 차지하고 있는 동정맥루 폐쇄 및 협착증의 치료법으로서 최근에 소개되고 있는 혈관내 스텐트 시술의 치료 효과를 알아보고자 하였다. 환자는 중심정맥을 포함한 동정맥루의 상부정맥 폐쇄 및 협착증 중에서 혈관 확장술에 실패한 8명의 환자를 대상으로 하였다. 전체 8명에서 초기에 별다른 합병증 없이 모두 성공적인 시술이 이루어져 상지 부종 등의 임상증세가 소실되고 삽입된 스텐트를 통한 원활한 혈류의 진행이 확인되었으며 곧바로 혈액투석이 가능하였다. 평균 8.0±4.6개월(3-16개월)의 추적기간 동안 2명에서 재협착이

발생하여 이 중 1명은 혈관 확장술을 시행하여 성공하였으며 나머지 1명은 외과적 수술을 시행하였다. 나머지 6명에서는 별다른 증세 없이 스텐트가 삽입된 부위의 동정맥루를 통해 혈액투석을 받고 있다.

혈액투석 환자에서 발생하는 정맥 협착증의 대부분은 동정맥 문합부나 이에 인접한 정맥 부위에서 발생하며 중심정맥을 포함한 상부정맥에서는 발생빈도가 많지 않다<sup>1)</sup>. 그러나 상부정맥에서의 협착증은 혈관 통로의 장애를 동반하기 때문에 매우 중요하다. 상부정맥 협착증에 의한 정맥압의 상승으로 혈전증이 발생하여 동정맥루가 폐쇄되는 경우에 병변의 개선 없이 말단부위에 동정맥루를 재수술하게 되면 장기 개통율이 낮을 수밖에 없다. 그러므로 혈전증에 의해 동정맥루가 빈번하게 폐쇄되는 환자는 반드시 외과적 수술 전에 정맥 조영술을 시행하여 상부정맥의 통로에 이상이 있는지를 확인하여야 한다.

동정맥루의 상부정맥 협착증의 임상증세는 협착증에 따른 정맥압의 상승에 의해 나타난다. 초기에는 별다른 증세가 없으나 점점 진행하여 혈관 내경의 70% 이상으로 협착증이 진행되면 증세가 나타나기 시작하는데 동정맥루가 위치한 팔에 부종 혹은 종창이 나타나며 측부혈행이 건갑부와 상부 흉벽에 발생할 수 있으며 혈액투석시 주사 바늘의 천자가 어려워진다<sup>12-14)</sup>. 또한 투석중 정맥압과 요소 재순환율이 증가한다. 본 연구에서도 전체 8명의 환자중 7명에서 상지 부종을 호소하였고 나머지 1명에서는 주사바늘의 천자가 곤란하였었다. 상지 부종을 호소한 한 환자(73세 여자)에서는 처음에는 인조혈관에 의해 부종이 발생된 것으로 생각하던 중에 우연히 쇄골 상부 흉벽에서 진동이 촉진되어 동정맥루 상부정맥의 협착증을 의심하게 되었다. 쇄골하정맥, 무명정맥 등의 중심정맥 협착증은 주로 중심정맥에 도관을 삽입한 과거력이 있는 환자에서 나타난다. 경정맥에 비해 쇄골하정맥 도관 삽입이 중심정맥 협착증의 빈도가 높은 것으로 보고되고 있다<sup>12-14)</sup>. 본 연구에서도 중심정맥 협착증이 있는 4명의 환자 모두 쇄골하정맥에 도관을 삽입한 과거력이 있었다. 그러므로 혈액투석 환자에서 응급 혈액투석을 위해 일시적인 혈로의 확보를 위해 도관을 삽입해야 하는 경우에 가능하면 쇄골하정맥보다는 경정맥을 선택하도록 해야 한다.

경피적 혈관 확장술은 동정맥루 협착증의 치료법으로서 초기 개통율은 양호하나 재협착의 빈도가 높아

장기 개통율이 낮은 단점이 있다<sup>4,5)</sup>. 특히 중심정맥을 포함한 상부정맥의 협착증은 동정맥루 인접 부위의 정맥 협착증에 비해 재발율이 높은 것으로 알려지고 있다<sup>6)</sup>. 또한 완전 폐쇄나 협착증 중에서 확장이 잘 이루어지지 않는 고강직성 협착증(rigid stenosis)과 확장은 잘 이루어지나 곧바로 수축이 일어나는 허탈형 협착증(collapsing stenosis)에서는 초기 성공률이 불량한 것으로 보고되고 있다<sup>6)</sup>.

혈관 확장술에 실패한 정맥 협착증에 대한 치료는 외과적 수술과 혈관내 스텐트 삽입이 있다. 혈관내 스텐트는 시술이 간단하여 입원기간이 짧고 시술 후 곧바로 혈액투석이 가능하며, 재협착이 발생하면 재시술이 가능하다는 장점이 있어 외과적 수술에 앞서 우선적으로 추천되고 있다<sup>7,18)</sup>. 특히 장기간 혈액투석을 받아야 하는 만성신부전 환자는 동정맥루 수술에 이용되는 혈관이 제한되어 있기 때문에 혈관을 보존하는 측면에서 동정맥루의 협착 혹은 폐쇄가 있을 때 외과적 수술에 앞서 우선적으로 혈관내 스텐트 시술을 시행할 필요가 있다. 혈관내 스텐트는 가격이 비싼 점이 흠이나 국내에서도 이 시술법이 1999년부터 의료보험 적용을 받을 수 있기 때문에 외과적 수술과 비교하면 오히려 경제적이 될 수 있다.

중심정맥 협착증에 대한 치료 성적을 살펴보면 1년 개통율의 경우 혈관 확장술이 12-36%, 혈관내 스텐트가 60-70%, 외과적 수술이 80-86%로 혈관내 스텐트는 혈관 확장술에 비해 양호하고 외과적 수술에 비해서는 다소 낮다<sup>5,7)</sup>. 국내에서는 김 등<sup>9)</sup>이 9명의 중심정맥 협착증 환자를 대상으로 혈관내 스텐트를 삽입하여 초기 성공률은 100%였으며 추적검사에서 15개월 이내에 3예에서 재협착이 발생하여 이중 2예에서 혈관 확장술로 치료하였다고 보고하였다. 본 연구에서도 전체 8예 모두 성공적인 시술이 이루어졌으며 5개월 내에 2예에서 재협착이 발생하였으며 이중 1예에서는 혈관 확장술로 치료되었다. 혈관내 스텐트 삽입 시에 발생할 수 있는 합병증으로는 스텐트의 이탈, 패혈증, 출혈 등이 있으나 본 연구에서 이러한 합병증은 발생하지 않았다.

결론적으로 혈액투석 환자에서 발생하는 동정맥루의 상부정맥에서 발생하는 정맥협착증 중에서 경피적 혈관 확장술에 실패한 경우에 혈관내 스텐트 시술은 안전하고 효과적인 것으로 사료된다. 그러므로 장기간 혈액투석을 받아야 하는 만성신부전 환자는 동정맥루

수술에 이용되는 혈관이 제한되어 있기 때문에 혈관을 보존하는 측면에서 동정맥루의 상부정맥 폐쇄 및 협착증이 있을 때 외과적 수술에 앞서 우선적으로 혈관내 스텐트 시술을 시도해보는 것이 좋을 것으로 사료된다.

= Abstract =

**Proximal Vein Obstruction or Stenosis Failed to Angioplasty in Hemodialysis Patients : Treatment with Endovascular Stent**

Young Ok Kim, M.D., Byung Soo Kim, M.D.  
Sun Ae Yoon, M.D., Ha Hun Song, M.D.\*  
Ki Tae Kim, M.D.\*, Gi-Young Ko, M.D.\*  
Mi Jung Shin, M.D., Joo Hyun Park, M.D.  
Chul Woo Yang, M.D., Yong Soo Kim, M.D.  
and Byung Kee Bang, M.D.

*Department of Internal Medicine, Radiology\*,  
College of Medicine,  
The Catholic University of Korea, Seoul, Korea*

Although percutaneous angioplasty is effectively used in the treatment of vascular access stenosis in hemodialysis patients, it has low initial success rate and high recurrence rate for proximal vein obstruction or stenosis. We evaluated the effect of endovascular stent placement on the treatment of proximal vein obstruction or stenosis irresponsive to angioplasty in hemodialysis patients.

Wallstent was placed in 8 hemodialysis patients with vascular access obstruction or stenosis. All lesions were proximal to a functioning access which had been created one month to 4 years prior to onset of symptoms. Of the total patients, 4 patients had central vein stenosis(2 subclavian, 2 innominate vein stenosis) and they all had a history of subclavian vein catheterization for hemodialysis. Seven patients presented with arm edema, one suffered from needling difficulty. Venography showed complete obstruction in 4 patients and severe stenosis in 4 patients. Angioplasty was attempted before stent placement but failed in all patients. The stent placement initially succeeded in all patients. There were no acute complications such as stent displacement, sepsis, and bleeding. After this intervention, clinical symptoms disappeared and all patients could be immediately treated with hemodialysis via corrected access. The patients were followed for  $8.0 \pm 4.6$  months (3-16 months). During this period, restenosis occur-

red in 2 patients. Of the 2 patients, one patient was successfully treated with angioplasty.

In conclusion, endovascular stent placement seems to be effective on the treatment of proximal vein obstruction or stenosis irresponsive to angioplasty in hemodialysis patients.

**Key Words :** Hemodialysis, Vascular access, Stenosis, Obstruction, Angioplasty, Stent

### 참 고 문 헌

- 1) Fan PY, Schwab SJ : Vascular access : Concepts for the 1990s. *J Am Soc Nephrol* 3:1-11, 1992
- 2) Zibari GB, Rohr MS, Landreneau MD, Bridges RM, DeVault GA, Petty FH, Costley KJ, Brown ST, McDonald JC : Complications from permanent hemodialysis vascular access. *Surgery* 104:681-686, 1988
- 3) Schwab SJ, Raymond JR, Saeed M, Newman GE, Dennis PA, Bollinger RR : Prevention of hemodialysis fistula thrombosis. Early detection of venous stenoses. *Kidney Int* 36:707-711, 1989
- 4) Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Blanchier D, Abaza M, Birmele B, Haillet O, Blanchard D : Insufficient dialysis shunts : improved long-term patency rates with close hemodynamic monitoring, repeated percutaneous balloon angioplasty, and stent placement. *Radiology* 187:273-278, 1993
- 5) Mickley V, Gorich J, Rilinger N, Storck M, Abendroth D : Stenting of central venous stenoses in hemodialysis patients : long-term results. *Kidney Int* 51:277-280, 1997
- 6) Kovalik EC, Newman GE, Suhocki P, Knelson M, Schwab SJ : Correction of central venous stenoses : Use of angioplasty and vascular Wallstents. *Kidney Int* 45:1177-1181, 1994
- 7) Bhatia DS, Money SR, Ochsner JL, Crockett DE, Chatman D, Dharamsey SA, Mulingtapang RF, Shaw D, Ramee SR : Comparison of surgical bypass and percutaneous balloon dilatation with primary stent placement in the treatment of central venous obstruction in the dialysis patient : one-year follow-up. *Ann Vasc Surg* 10:452-455, 1996
- 8) Turmel-Rodrigues LA, Blanchard D, Pengloan J, Sapoval M, Baudin S, Testou D, Mouton A, Abaza M : Wallstents and Craggstents in hemodialysis grafts and fistulas : Results for selective indications. *J Vasc Interv Radiol* 8:975-982, 1997
- 9) 김상기, 이영철, 신상수, 김윤현, 김재규, 강형근, 정상영, 최수진나 : 혈액투석단락과 관련하여 발생한 쇄골하정맥협착 : 자가팽창성 금속스텐트를 이용한 치료. *대한방사선학회지* 40:671-677, 1999
- 10) 김영옥, 신미정, 송호철, 윤선애, 김용수, 최의진, 이해규, 장윤식, 방병기 : 혈액투석 환자에서 동정맥루 협착 및 폐쇄 치료법으로서 경피적 혈관 확장술의 임상적 의의. *대한신장학회지* 18:277-283, 1999
- 11) 김영옥, 전희경, 박용근, 윤선애, 송하현, 김남일, 김용수, 김석영, 최의진, 장윤식, 방병기 : 혈액투석 환자에서 투석중 정맥압과 요소 재순환율 측정에 의한 동정맥루 협착의 조기진단. *대한내과학회지* 54:729-736, 1998
- 12) Criado E, Marston WA, Jaques PF, Mauro MA, Keagy BA : Proximal venous outflow obstruction in patients with upper extremity arteriovenous dialysis access. *Ann Vasc Surg* 8:530-535, 1994
- 13) Schwab SJ, Quarles LD, Middleton JP, Cohan RH, Saeed M, Dennis VW : Hemodialysis-associated subclavian vein stenosis. *Kidney Int* 33:1156-1159, 1988
- 14) Hernandez D, Diaz F, Rufino M, Lorenzo V, Perez T, Rodriguez A, De Bonis E, Losada M, Gonzalez-Posada JM, Torres A : Subclavian vascular access stenosis in dialysis patients : Natural history and risk factors. *J Am Soc Nephrol* 9:1507-1510, 1998
- 15) Cimochoowski GE, Worley E, Rutherford WE, Sartain J, Blondin J, Harter H : Superiority of the internal jugular over the subclavian access for temporary dialysis. *Nephron* 54:154-161, 1990
- 16) Schillinger F, Schillinger D, Montagnac R, Milcent T : Post catheterization vein stenosis in hemodialysis : Comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. *Nephrol Dial Transplant* 6:722-724, 1991
- 17) Ponz E, Campistol Plana JM, Almirall J, Sala X, Revert L : Mechanism of hemodialysis-associated subclavian vein stenosis. *Nephron* 56:227-228, 1990
- 18) Vorwerk D, Guenther RW, Mann H, Bohndorf K, Keulers P, Alzen G, Sohn M, Kistler D : Venous stenosis and occlusion in hemodialysis shunts : Follow-up results of stent placement in 65 patients. *Radiology* 195:140-146, 1995