

## 경동맥 중재시술에서 원위부 색전보호기구의 조기경험

연세대학교 의과대학 심장혈관병원 심장내과 심혈관연구소,<sup>1</sup> 진단방사선과학교실<sup>2</sup>

고영국<sup>1</sup> · 박성하<sup>1</sup> · 김종운<sup>1</sup> · 민필기<sup>1</sup> · 최의영<sup>1</sup> · 정재현<sup>1</sup>  
정보영<sup>1</sup> · 최동훈<sup>1</sup> · 장양수<sup>1</sup> · 김동익<sup>2</sup> · 심원흠<sup>1</sup>

### Carotid Artery Stenting with Distal Protection Device : Early Experience

Young-Guk Ko, MD<sup>1</sup>, Sungha Park, MD<sup>1</sup>, Jong-Youn Kim, MD<sup>1</sup>, Pil-Ki Min, MD<sup>1</sup>,  
Eui-Young Choi, MD<sup>1</sup>, Jae-Hun Jung, MD<sup>1</sup>, Boyoung Joung, MD<sup>1</sup>, Donghoon Choi, MD<sup>1</sup>,  
Yangsoo Jang, MD<sup>1</sup>, Dong-Ik Kim, MD<sup>2</sup> and Won-Heum Shim, MD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yonsei Cardiovascular Center and Cardiovascular Research Institute, Cardiology Division, <sup>2</sup>Department of Radiology,  
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

#### ABSTRACT

**Background and Objectives :** Carotid artery stenting (CAS) is emerging as a reasonable alternative to carotid endarterectomy, and especially for those patients with comorbidities. However, this endovascular approach has acute complications related to distal embolization. Therefore, the use of protection devices is expected to reduce the risk of embolic strokes during this procedure and to deliver more favorable outcomes. We report here on our early experiences with balloon occlusion and filter type distal protection devices that were used for CAS. **Subjects and Methods :** CAS was performed on 92 lesions of 73 patients (age :  $61.0 \pm 12.7$  years, males : 71.2%). Of these patients, 16 patients with 17 carotid lesions underwent CAS using distal protection devices. A balloon occlusion type protection device, PercuSurge GuardWire system, was used for 8 lesions and a filter type, FilterWire EX system, was used for 9 lesions. Procedural and early clinical outcomes including complications were compared between the two groups of patients who underwent CAS with the distal protection (group D) and without the distal protection (group ID). **Results :** Carotid angioplasty and stenting was performed successfully in all the patients. Successful deployment of the protection devices was possible in all 17 carotid lesions. Among the 75 carotid lesions treated without protection device, there were two fatal strokes, one non-fatal major stroke, one minor stroke and five transient ischemic attacks (TIA), whereas one TIA and one non-neurologic death occurred among the 17 lesions treated with the protection device ( $p=ns$ ). **Conclusion :** CAS with use of the distal protection device can be performed successfully and safely. Despite the limited experience with the protection devices, our results suggest the use of distal protection device for carotid intervention may reduce acute complications related to distal embolization during the procedure. (Korean Circulation J 2005;35:61-68)

**KEY WORDS :** Angioplasty ; Carotid stenosis ; Protective devices ; Stents.

## 서론

뇌경색은 우리나라에서 뿐 만 아니라 세계적으로 주요한

논문접수일 : 2004년 7월 1일

심사완료일 : 2004년 10월 31일

교신저자 : 심원흠, 120-752 서울 서대문구 신촌동 134

연세대학교 의과대학 심장혈관병원 심장내과 심혈관연구소

전화 : (02) 361-7071 · 전송 : (02) 393-2041

E-mail : whshim@yumc.yonsei.ac.kr

사망원인 중에 하나이며 경동맥의 협착은 전체 뇌경색의 20~30%에서 원인으로 알려져 있다.<sup>1-3)</sup> 일반적으로 두개골외 경동맥 협착증의 표준적인 치료는 외과적 경동맥 내막절제술이다. 그러나 이러한 외과적 치료는 심근경색, 뇌경색, 뇌신경손상, 수술상처문제 등과 같은 합병증들이 12%에서 21%까지 나타나는 것으로 보고되었고,<sup>4-6)</sup> 더욱이 관상동맥질환이 있거나 그 외에 중한 동반질환이 있는 경우, 그리고 이전에 경부 방사선조사를 받았거나 수술을 받

은 과거력이 있는 경우와 같은 수술의 고위험군 환자에서 경동맥내 스텐트 삽입술은 경동맥절제술을 대체할 수 있는 치료방법으로서 점차 인정을 받고 있다.<sup>7)8)</sup> 그러나 경동맥의 풍선도자나 스텐트 삽입을 통한 중재시술에서 미세색전을 유발하여 뇌경색 등을 초래할 수 있다는 점이 가장 큰 문제점으로 남아있는데 실제로 도플러나 자기공명영상과 같은 검사를 통해 경동맥중재시술시 발생하는 미세색전을 관찰할 수 있다.<sup>9)10)</sup> 따라서 이러한 시술과 연관된 합병증을 줄이고자 미세색전을 차단할 수 있는 보호기구들이 개발되고 사용하게 되기 시작하였다. 일반적으로 원위부 색전 보호기구들은 풍선폐쇄형과 필터형으로 구분되는데<sup>6)11-15)</sup> 본 연구에서는 이러한 두 가지 형태의 색전보호기구들을 이용한 경동맥중재시술의 조기경험을 이전에 색전보호기구의 사용없이 시행했던 경동맥중재시술의 결과와 비교하여 보고하고자 한다.

### 대상 및 방법

#### 대 상

환자 I 군은 2002년 4월부터 2003년 12월까지 경동맥의 내경협착이 60% 이상인 환자 16명으로 17병변에서 filter type 또는 balloon type의 원위부 색전보호기구(distal protection device)를 사용하여 경동맥중재시술을 시행하였고 환자 II군은 1996년 6월부터 2002년 월까지 원위부 색전 보호기구를 사용하지 않고 경동맥 중재시술을 시행한 환자 57명(75병변)으로 양군 환자들에서 중재시술의 결과와 시술 중 및 시술 후 나타난 합병증 및 30일까지의 임상경과를 비교하였다.

모든 환자는 경동맥 중재시술 전과 후에 신경과 전문의에 의한 신경학적 검사를 시행받았고, 뇌전산화 단층촬영술 또는 뇌자기공명촬영, 뇌 SPECT를 시행하여 뇌의 기질적 상태와 뇌혈류보존능을 평가하였다. 그리고 모든 환자에서 경동맥 외의 다른 혈관의 동반협착 여부를 확인하기 위하여 관동맥 및 말초혈관조영술을 시행하였다.

#### 방 법

##### 경동맥조영술 및 경동맥 스텐트 삽입술

선택적 경동맥조영술은 변형 Seldinger 방법으로 대퇴동맥을 천자한 후 5F Right Judkin, Vitek 또는 Headhunter 형의 도자를 이용하여 시행하였고 on-line QCA(Quantitative Computer-assisted Analysis)를 통하여 NASCET(North American Carotid Endarterectomy Trial)의 방법

으로 경동맥의 협착정도를 평가하였다.

경동맥중재시술 전 최소한 2일 전부터는 aspirin 100~200 mg과 ticlopidine, cilostazol 200 mg 또는 clopidogrel 75 mg의 항혈소판제제가 투여되었고 시술 후에는 aspirin은 지속적으로 그리고 ticlopidine, cilostazol 또는 clopidogrel은 최소한 1개월 이상 복용하도록 하였다. 경동맥중재시술 직전 heparin 5000 U/kg를 정주하였고 시술 중 activated clotting time(ACT)가 250~300초 정도로 유지될 수 있도록 필요시 추가적으로 heparin을 정주하였다. 시술 전 5F sheath로 서혜정맥을 확보하였으나 예방적으로 심박동기를 삽입하지는 않았다.

경동맥의 중재시술은 다음과 같이 시행하였다. 유도철선 교환방법을 이용하여 7~8F long sheath(80~100 cm)을 병변부위의 2 cm 근위부까지 위치시킨 후 0.014 inch 유도철선으로 협착부위를 통과시켰다. 전확장술(predilation)은 주로 직경 3.5~4.0 cm, 길이 20 mm의 관상동맥용 풍선도자를 협착부에 위치시키고 4~10 기압으로 풍선을 확장시켰다. 병변이 심하지 않은 경우는 전확장술을 시행하지 않고 직접 스텐트 삽입술을 시행하였다. 스텐트는 주로 자가팽창형 스텐트를 사용하였고 일부 환자의 경우는 풍선팽창형 스텐트를 삽입하였다. 스텐트 삽입 후 25% 이상의 잔류협착이 남는 경우는 직경 5~6 mm의 Ultrathin(Meditech, Watertown, MA) 또는 Symmetry balloon(Meditech, MA)으로 후확장술을 시행하였다.

#### 색전보호기구의 사용방법

##### PercuSurge GuardWire System

PercuSurge GuardWire System(Metronic AVE, Santa Rosa, California)은 끝부분인 tip의 근위부에 팽창이 가능한 풍선과 연결된 0.014 inch 유도철사(guide wire)인 GuardWire, inflation과 deflation을 시키는 EZ-Flator, 그리고 EZ-Flator와 GuardWire와 연결시켜 주는 MicroSeal Adaptor 그리고 미세혈전을 흡인하는 Export Catheter를 포함하는 4개의 부분으로 구성되어있다(Fig. 1). 사용방법은

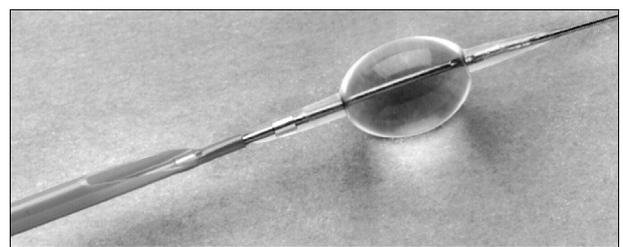


Fig. 1. PercuSurge Guardwire System.

GuardWire를 병변부위를 지나 병변의 원위부에 위치시킨 후 inflation을 시켜 GuardWire 폐쇄풍선 원위부의 혈류를 차단한 후 GuardWire를 따라 풍선도자를 삽입하여 풍선확장술이나 스텐트 삽입술을 삽입한 다음 Export Catheter를 GuardWire를 따라 삽입하여 미세색전을 흡입하여 제거한 후 GuardWire의 폐쇄풍선을 deflation시켜 폐쇄풍선 원위부의 혈류를 정상화시킨다.

#### FilterWire EX system

FilterWire EX system(Boston Scientific, Natick, Massachusetts)은 nitinol loop과 80  $\mu\text{m}$  크기의 pore를 가진 filter, 0.014 inch 유도철사와 Ex delivery sheath로 구성되어 있다(Fig. 2). 사용방법은 guide wire와 연결된 Filter를 EX delivery sheath 안에 접힌 상태로 guide wire와 함께 협착병변을 지나 병변의 원위부에 위치시킨 후 EX delivery sheath를 제거하면 접혀있던 filter가 펼쳐지게 한다 다음 유도철사를 따라 풍선도자를 삽입하여 풍선확장술이나 스텐트 삽입술을 시행한다. 그 후 다시 유도철사를 따라 EX delivery sheath를 삽입하여 펼쳐진 filter를 다시 sheath안으로 들어오도록 하여 전체 기구를 제거한다.

#### AngioGuard XP system

AngioGuard XP filter system(Cordis, Miami, Florida)은 delivery catheter, filter wire 그리고 retrieval catheter로 구성되어있는데(Fig. 3) delivery catheter를 이용하여 100  $\mu\text{m}$  크기의 polyurethane filter를 협착병변의 원위부에 위치시켜 delivery catheter를 제거한 후 중재시술 후 다시 5F retrieval catheter를 filter wire를 따라 삽입한 후

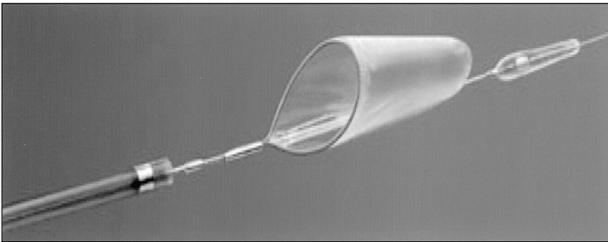


Fig. 2. FilterWire EX System.

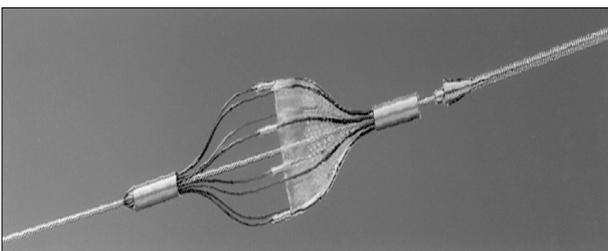


Fig. 3. AngioGuard XP System.

filter가 flexible한 retrieval catheter tip 안으로 들어오도록 하여 전체를 제거한다.

#### 정의와 평가기준

시술 후 경동맥 중재시술의 기술적 성공(technical success)은 경동맥 협착병변에 접근하여 스텐트를 성공적으로 삽입 후 잔류협착이 <50%인 경우로 정의하였고 색전보호기구를 사용한 환자에서는 경동맥병변 원위부에 색전보호기구의 성공적인 장착 및 제거와 경동맥중재시술 중 환자의 tolerance로 하였다. 일과성 허혈발작(transient ischemic attack)는 24시간 이내에 잔류증상 없이 완전히 소실되는 신경학적 이상소견, 경증의 뇌졸중(minor stroke)은 national Institutes of Health(NIH) stroke scale이 3 이하로 증가하여 30일 이내에 회복되어 불구를 남기지 않는 경우이고, 중증의 뇌졸중(major stroke)은 시술전과 비교시 NIH stroke scale이 4이상 증가하여 30일내 회복되지 않아 상당한 불구를 초래한 경우로 정의하였다.

색전보호기구의 효과는 색전보호기구를 사용한 I 환자군과 사용하지 않은 II 환자군간 기술적 성공률, 시술 중 및 시술 후 30일 이내에 발생한 일과성 허혈발작, 경, 경증 및 중증의 뇌졸중 및 사망의 빈도를 비교하여 분석하였다.

#### 통 계

모든 자료는 평균 $\pm$ 표준편차로 표시하였다. 통계프로그램은 SPSS for Windows 11.0을 사용하여 분석하였고 양군간의 비교는 t-test나  $\chi^2$ -test를 이용하여 시행하였으며 통계적 유의성은 p가 0.05이하인 경우로 하였다.

## 결 과

#### 환자의 임상적 특성

전체 총 73명의 환자 91 경동맥 병변에서 스텐트를 삽입하였다. 이 중 원위부 색전보호기구를 사용한 경우는 총 16명 환자(I군)의 17 경동맥 병변이었다. 원위부 색전 보호기구를 사용한 환자들 16명 중 남자는 8명(47.1%) 이었고 연령은  $61.7 \pm 12.2$ 세였고, 원위부 색전보호기구를 사용하지 않은 환자 56명(II군) 중 남자는 44명(78.6%)이고 연령은  $60.8 \pm 13.0$ 세였다. 양군 환자의 임상적 특성은 Table 1에 기술하였다. 본 연구대상인 환자 중 임상적 특성 및 경동맥병변의 특성상 NASCET 연구에서 고위험군으로 제외기준에 해당되는 경우는 환자 I군에서 13명(81.3%), 환자 II군에서는 52명(91.2%)으로 양군 모두 대부분의 환자들이 관상동맥질환, 양측 경동맥협착 또는 협착병변의 해부학

**Table 1.** Baseline clinical characteristics

	With protection	Without protection	p
Patient	16	57	
Male	7 (43.8%)	45 (78.9%)	0.006
Age	60.7±11.8	61.1±13.1	NS
Coronary artery disease	10 (62.5%)	45 (78.9%)	NS
Hypertension	11 (68.8%)	36 (63.2%)	NS
DM	6 (37.5%)	19 (50%)	NS
Current smoker	2 (12.5%)	17 (29.8%)	NS
Hypercholesterolemia	5 (31.3%)	25 (43.9%)	NS
Takayasu's arteritis	2 (12.5%)	4 ( 7.0%)	NS
Peripheral artery disease	8 (50%)	26 (45.6%)	NS
Previous stroke/TIA	4 (25%)	25 (44.6%)	NS
Bilateral carotid artery stenosis	3 (18.8%)	22 (38.6%)	NS
High-risk patients	13 (81.3%)	52 (91.2%)	NS

DM: diabetes mellitus, TIA: transient ischemic attack, NS: not significant (p<0.05)

**Table 2.** Angiographic characteristics

	With protection	Without protection	p
Vessel (n)	17	75	
Bilateral carotid artery stenting	1 (6.25%)	18 (31.6%)	0.041
Location			NS
Internal carotid artery	13 (76.5%)	67 (89.3%)	
Common carotid artery	4 (23.5%)	8 (10.7%)	
Reference diameter	4.3±0.7	4.6±0.7	NS
Minimal lumen diameter			
Before stenting	1.2±0.6	1.3±0.8	NS
After stenting	4.0±0.4	4.2±0.5	NS
Diameter stenosis			
Before stenting	72.0±13.6	73.2±15.7	NS
After stenting	4.3±12.8	4.1±11.8	NS
Lesion length	13.0±6.5	12.4±6.5	NS
Type of stents used			NS
Self-expandable	16 (94.1%)	68 (90.7%)	
Balloon-expandable	1 ( 5.9%)	7 ( 9.3%)	
Protection device			
Balloon occlusion type	8 (47.1%)	-	
Filter type	9 (52.9%)	-	
Glycoprotein IIb/IIIa inhibitor	0	3 ( 3.9%)	

NS: not significant (p<0.5)

적 위치 등의 이유로 수술에 대한 고위험군 소견을 보였다. 혈관조영술상 경동맥 협착병변의 특성과 경동맥중재시술의 내용은 Table 2에 기술하였다.

**경동맥 조영 및 중재시술 결과**

양군의 모든 환자에서 경동맥 중재시술의 기술적 성공률은 100%였고 색전보호기구를 사용한 경우에도 모든 병변 (n=17)에서 색전보호기구를 성공적으로 장착하여 중재시

**Table 3.** Procedural and clinical outcomes

	With protection (17 lesions)	Without protection (75 lesions)	p
Technical success	100%	100%	NS
In-hospital/30 day complications			
All strokes	0	4 ( 5.3%)	NS
Fatal strokes	0	2 (2.7%)	
Major nonfatal strokes	0	1 (1.3%)	
Minor nonfatal strokes	0	1 (1.3%)	
TIA	1 ( 5.9%)	5 ( 6.7%)	NS
Nonneurologic deaths	1 ( 5.9%)	0	0.035
All nonfatal strokes & all deaths	1 ( 5.9%)	4 ( 5.3%)	NS
Total events	2 (11.8%)	9 (12.0%)	NS

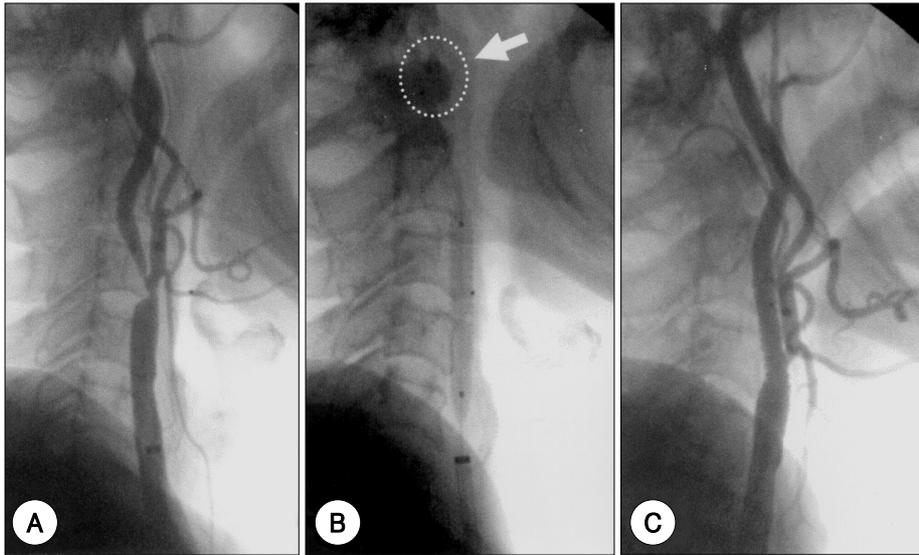
TIA: transient ischemic attack, NS: not significant (p<0.05)

술을 시행할 수 있었다. 이 중 풍선폐쇄형인 PercuSurge GuardWire system은 8명에서 필터형인 FilterWire EX system은 8명에서 그리고 또다른 필터형인 AngioGuard XP system은 1명에서 사용되었다(Fig. 4-6). 색전보호기구를 사용하지 않은 군에서 양측의 경동맥 협착으로 양측에서 중재시술을 시행한 경우가 더 많았으나 경동맥 중재시술 전과 중재시술 후 협착병변의 조영결과는 양 환자군 간의 차이를 보이지 않았다(Table 2). 색전보호기구를 사용하지 않은 환자 3명에서는 병변에 혈전이 의심되었거나(n=2) 환자가 중재시술 직후 색전에 의한 신경학적 이상소견을 보였던(n=1) 경우로 glycoprotein IIb/IIIa inhibitor인 abxiximab이 투여되었으나 색전보호기구를 사용한 환자군에서는 투여되지 않았다.

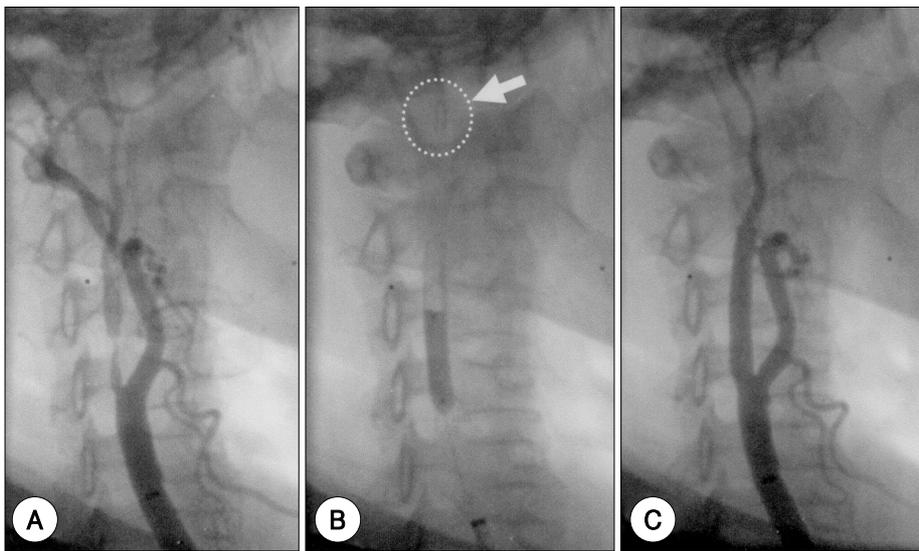
**합병증 및 임상경과**

색전보호기구를 사용한 16명의 환자, 17개의 경동맥병변에서의 중재시술 중 발생한 합병증은 PercuSurge를 사용 하였던 한 병변에서 나타났던 일과성 뇌허혈발작이었다. 아마도 초기 PercuSurge 사용의 미숙으로 인하여 원위부의 혈류가 완전하게 차단되지 않았던 것이 원인으로 사료되었다. 그 밖에 관동맥의 다혈관협착이 동반된 1명의 환자에서 성공적인 경동맥 중재시술 후 2일째 발생한 심근경색으로 사망하였다.

색전보호기구를 사용하지 않았던 57명 환자의 75개 병변에서 중재시술 중 또는 직후 발생한 합병증은 cerebral hyperperfusion syndrome으로 사망한 경우가 1명, 시술 후 3일째 뇌출혈로 사망한 경우가 1명, 중증의 뇌경색(major stroke)의 경우가 1명, 경증의 뇌경색(minor stroke)의 경우가 1명이 있었으며 일과성 뇌허혈발작은 5명에서 관찰되었다(Table 3).



**Fig. 4.** Placement of self-expandable stent at the internal carotid artery stenosis using PercuSurge GuardWire System. A: before carotid artery angioplasty, B: post-stent balloon dilation with inflated PercuSurge distal occlusion balloon (arrow), C: final result.



**Fig. 5.** Placement of self-expandable stent at the internal carotid artery stenosis using FilterWire EX System. A: before carotid artery angioplasty, B: post-stent balloon dilation with use of FilterWire EX System (arrow), C: final result.

## 고 찰

본 연구에서는 비교적 적은 수의 환자에서 얻은 조기결과이나 모든 병변에서 기술적 성공이 가능하였고 17개의 병변 중 1개의 병변에서만 일과성 뇌허혈이 나타났으며 그 외에 뇌졸중 시술과 직접 연관된 사망이 관찰되지 않아 통계적으로 유의하지는 않았으나 경동맥 중재시술에서 원위부 색전보호기구의 사용이 비교적 안전하고 효과적임을 알 수 있었다.

스텐트를 이용한 경피적 경동맥중재술은 심한 경동맥협착의 치료에 있어 특히 수술의 고위험군 환자의 경우 경동맥

내막절제수술을 대체할 수 있는 치료로서 점차 받아들여지고 있으나<sup>7)8)</sup> 경피적 경동맥 중재시술에 따른 원위부로의 색전이 문제점으로 남아있었다.<sup>9)10)</sup> 경동맥협착과 관련된 증상이 있는 환자들을 대상으로 경동맥내막절제술을 시행한 NASCET 연구에서는 수술 중과 직후 발생한 뇌졸중 또는 사망의 발생률이 5.8% 이었고,<sup>4)</sup> 증상이 없는 환자들을 대상으로 한 ACAS(Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study)에서는 2.3%로 나타났다.<sup>5)</sup> 이러한 수술적 치료의 우수한 결과는 비교적 수술의 저위험군 환자를 대상으로 연구를 시행한 것에 기인하는데 내막절제술과 경피적중재시술을 직접 비교한 CAVATAS(Carotid and Vertebral Artery



Fig. 6. Plaque debris extracted with PercuSurge Export catheter.

Transluminal Angioplasty Study)에서 뇌졸중의 발생률이 각각 9.9%와 10%로 차이가 없는 것으로 나타났다.<sup>16)</sup> 특히 NASCET 연구의 경우 비교적 저위험군 환자들이 연구 대상이었음에도 심근경색이 3.9%, 수술상처의 합병증의 8.9% 그리고 뇌신경의 마비가 7.6%에서 나타나<sup>4)</sup> 이러한 수술합병증들을 고려할 때 중한 동반질환이 동반된 환자에서는 경피적 경동맥 중재시술이 점차 선호되고 있다.<sup>7,8)</sup>

Roubin 등<sup>17)</sup>이 보고한 색전보호기구를 사용하기 전 시기의 경동맥 중재시술에 대한 결과에 따르면 528명의 환자 604개 경동맥병변의 중재시술에서 뇌졸중의 발생 및 사망률은 7.4%였고, 2003년 Wholey 등<sup>15)</sup>이 보고한 Global Carotid Artery Stent Registry에 따르면 1997년부터 등록된 12,392건의 경동맥 중재시술 증례들 중 색전보호기구를 사용하지 않은 6,753시술과 연관된 사망은 0.81%, 중증의 뇌졸중은 1.61%, 경증의 뇌졸중은 2.86%에서 나타나 중재시술과 연관된 뇌졸중이나 사망률은 5.29%로 발표되었다. 이에 비해 다양한 원위부 색전보호기구를 사용한 환자에서는 이러한 경동맥중재시술과 연관된 뇌졸중이나 사망이 빈도가 색전보호기구를 사용하지 않은 환자에서보다 더 낮은 것으로 보고되고 있다. Wholey 등<sup>15)</sup>이 보고한 데이터에서도 색전보호기구를 사용한 군(n=4,221)에서 30일째 총 뇌경색 및 사망률이 2.23%로 색전보호기구를 사용하지 않은 환자군에 비해 유의하게 낮았으며(p<0.001), 단일기관연구에서도 Cremonesi 등<sup>13)</sup>이 442명을 대상으로 필터형과 풍선형 원위부 색전보호기구를 사용하여 1.1%의 30일 이내 뇌졸중 및 사망률을 보고하였고, Kastrup 등<sup>11)</sup>도 색전보호기구를 사용하지 않은 2537건의 경동맥 중재시술과 색전보호기구를 사용한 896건의 중재시술을 비교한 결과 30일 이내의 총 뇌졸중 및 사망률이 색전보호기구를

사용한 환자군에서 1.8%였던 반면 색전보호기구를 사용하지 않은 군에서는 5.5%로(p<0.001)로 유의한 차이를 보였음을 발표하였다.

최근에 보고된 SAPPHIRE 연구에서는<sup>18)</sup> 307명의 환자들을 무작위로 필터형 색전보호기구를 사용하는 경동맥 스텐트 삽입술과 경동맥내막절제술을 시행받는 군으로 나누어 경동맥협착에 대한 치료를 시행한 바 30일째 뇌졸중 및 사망률이 신경학적 증상이 있었던 환자들의 경우 중재시술 군에서 4.2%인데 비해 수술을 시행했던 군에서는 15.4%로 색전보호기구를 사용할 경우 스텐트를 이용한 경동맥중재시술의 성적이 수술하는 경우보다 더 우수함을 보고하였다.

현재까지 무작위로 시행된 대규모 비교연구결과는 없으나 색전보호기구의 유형에 따른 시술 중 합병증의 발생 및 성공률은 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 알려져 있다.<sup>11)</sup> 본 연구에서는 적은 대상 환자의 수로 인하여 두 가지 유형의 색전보호기구에 대한 비교평가가 불가능하였다. 그러나 일반적으로 풍선폐쇄형 색전보호기구는 원위부 혈류를 차단하고 debris를 흡입함으로써 미세한 미립자에 의한 색전까지 예방할 수 있는 장점이 있으나 반대로 제한점은 뇌혈류의 차단시간이 길어지면 뇌의 허혈을 유발하여 환자가 견디기 어려울 수 있고, 또한 사용이 용이하지 않아 많은 경험을 요하며, 혈관 폐쇄용 풍선으로 원위부의 혈류를 차단시킬 경우 혈관조영을 할 수 없어 혈관상태의 평가나 적절한 위치의 스텐트 삽입이 어려워질 수 있다는 것이다.<sup>19)</sup> 반면에 필터형의 장점은 혈류를 차단하지 않고 사용할 수 있고 비교적 사용하기가 용이하다는 점인데 필터가 부착된 유도철사의 단면이 비교적 크고 필터의 pore 크기보다 작은 미립물질들의 색전의 위험이 있고 또한 필터를 혈관벽에 적절히 닿도록 위치시키기 어려워 필터와 혈관벽 틈새로 색전될 위험이 있다는 것이 제한점이라 할 수 있겠다.<sup>19)</sup>

그러나 그외에도 색전보호기구를 사용하는데 있어 여러 문제점들이 남아있다. Mathias는<sup>20)</sup> 색전보호기구를 사용하더라도 10%의 환자에서 시술 후 MRI 검사상 뇌색전의 소견이 관찰된다고 보고하였는데 일반적으로 풍선형 또는 필터형이든 색전보호기구의 유형에 상관없이 색전보호기구를 사용할 경우 일반 유도철사보다는 굴곡이 심하거나 심한 협착이 있는 경우 통과시키기 어렵고 또한 색전보호기구를 병변을 지나 통과시켜 장착하거나 제거하는 과정에서 미세색전으로 인한 신경학적인 증상을 유발될 수 있으며 경동맥의 협착이 심한 경우에는 풍선도자로 전확장을 시행한 후에야 색전보호기구를 삽입할 수 있는 어려움이 있다 하였다.<sup>6,13)</sup> 그 밖에 색전기구 사용에 따른 합병증으로는 Cremonesi 등<sup>13)</sup>이 내경동맥의 박리(0.7%) 또는 색전보호기구의 유도

철사가 스텐트에 걸려서 빠지지 않아 수술을 필요로 했던 경우가 0.2%가 보고하였고, 색전보호기구의 사용으로 인해 7.5%에서 내경동맥의 수축이 관찰되어 nitroglycerin 투여 후 모두 호전되었고 필터형 색전보호기구를 사용한 환자의 13.1%에서는 nitroglycerin 투여에도 혈류가 느려지는 소견을 보였으나 색전기구를 제거한 후 혈류가 정상화되었고 신경학적인 증상을 유발시키지는 않았다. 그 밖에 풍선형 색전보호기구를 사용하거나 또는 필터형을 사용하더라도 필터가 색전 등으로 다 채워져 원위부로의 혈류가 차단될 경우 대상환자의 2~15%에서 원위부 풍선에 의한 내경동맥의 폐쇄로 신경학적 증상이 나타나 풍선형 색전보호기구의 사용에 어려움이 있었음을 보고하였다.<sup>12)21)</sup>

Wholey 등<sup>15)</sup>에 의하면 일반적으로 색전보호기구를 사용할 경우 기술적인 실패율은 기구의 종류에 따라 0~5.8%에 이르는 것으로 알려져 있다.

결론적으로 본 연구에서는 대상환자의 적은 수로 인하여 색전보호기구의 사용에 따른 경동맥중재시술 성적의 유의한 통계적인 차이를 확인하지 못하였으나 색전보호기구를 사용한 환자군에서 시술과 연관된 뇌졸중 및 일과성 뇌허혈발작의 적은 빈도로 나타나는 경향을 관찰할 수 있었다. 따라서 향후 대규모의 무작위 대조연구가 필요하겠으나 본 연구를 통해 색전보호기구의 사용이 안전하고 시술에 따른 합병증을 줄이는데 효과적이라 할 수 있었다.

## 요 약

### 배경 및 목적 :

스텐트를 이용한 경피적 경동맥 중재시술은 특히 동반질환이 있는 수술의 고위험군 환자들에서 수술적 치료인 경동맥내막절제술을 대체할 수 있는 치료로 부각되고 있다. 그러나 중재시술시 나타나는 미세색전이 시술 후 합병증을 야기할 수 있어 이를 예방하기 위해 다양한 색전보호기구들이 개발되었는데 본 연구에서는 색전보호기구의 사용에 대한 초기경험을 색전보호기구를 사용하지 않았던 환자군의 성적과 비교하여 보고하고자 한다.

### 방 법 :

총 71명(연령 61.0±12.7세, 남자 71.2%) 92개의 경동맥 협착병변에 대해 스텐트를 이용한 경동맥중재시술이 시행되었다. 이 중 16명의 환자 17개의 병변에서 풍선폐쇄형 색전보호기구인 PercuSurge GuardWire system(n=8)과 필터형인 FilterWire EX system(n=9)이 사용되었다. 색전보호기구를 사용한 I 환자군과 사용하지 않은 II 환자군간 기술적 성공률, 시술 중 및 시술 후 30일 이내에 발생한 일

과성 허혈발작, 경, 경중 및 중증의 뇌졸중 및 사망의 빈도를 비교하여 분석하였다.

### 결 과 :

모든 경동맥 중재시술은 성공적으로 시행되었으며, 색전보호기구에 따른 합병증은 없었다. 색전보호기구를 사용한 I 환자군에서 경동맥 중재시술 중 발생한 합병증은 일과성 뇌허혈발작의 1예와 성공적인 경동맥 중재시술 후 심근경색으로 사망한 1예인 반면, 색전보호기구를 사용하지 않았던 II 환자군에서는 cerebral hyperperfusion syndrome으로 사망한 경우가 1명, 시술 후 3일 째 뇌출혈로 사망한 경우가 1명, 중증의 뇌경색(major stroke)의 경우가 1명, 경중의 뇌경색(minor stroke)의 경우가 1명이 있었으며 일과성 뇌허혈발작은 5명에서 관찰되었다(p=ns).

### 결 론 :

소규모의 본 연구에서 색전보호기구의 사용은 안전하였으며, 색전보호기구의 사용에 따른 경동맥중재시술 성적의 유의한 통계적인 차이를 확인하지 못하였으나 색전보호기구를 사용한 환자군에서 시술과 연관된 뇌졸중 및 일과성 뇌허혈발작의 적은 빈도로 나타나는 경향을 관찰할 수 있었다.

**중심 단어 :** 경동맥 협착증 ; 경피적 중재시술 ; 스텐트 ; 원위부 색전보호기구.

### ■ 감사문

본 연구를 위해 도움을 준 박경희, 안미숙, 황정화, 김소영, 백성일, 류지원, 전혁 선생에게 감사드립니다.

## REFERENCES

- 1) American Heart Association. 2000 Heart and Stroke Statistical Update. Dallas: American Heart Association; 1999.
- 2) Doros G. Carotid arterial obliterative disease: should endovascular revascularization (stent supported angioplasty) today supplant carotid endarterectomy? *J Interv Cardiol* 1996;9:193-6.
- 3) DeBakey ME. Carotid endarterectomy revisited. *J Endovasc Surg* 1996;3:4.
- 4) North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effects of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *N Eng J Med* 1991;325:445-53.
- 5) Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995;273:1421-8.
- 6) Ohki T, Veith F, Grenell S, et al. Initial experience with cerebral protection devices to prevent embolization during carotid artery stenting. *J Vasc Surg* 2002;36:1175-85.
- 7) Shawl F, Kadro W, Domanski MJ, et al. Safety and efficacy of elective carotid artery stenting in high-risk patients. *J Am Coll Cardiol* 2000;35:1721-8.
- 8) Yoon YS, hong BK, Choi DH, et al. Follow-up results of stent placement for extracranial carotid artery stenosis. *Korean Circ J* 1998;28:1820-7.
- 9) Jordan WD Jr, Voellinger DC, Doblal DD, Plyushcheva NP,

- Fisher WS, McDowell HA. *Microemboli detected by transcranial Doppler monitoring in patients during carotid angioplasty versus carotid endarterectomy. Cardiovasc Surg* 1999;7:33-8.
- 10) Jaeger HJ, Mathias KD, Hauth E, et al. *Cerebral ischemia detected with diffusion-weighted MR imaging after stent implantation in the carotid artery. Am J Neuroradiol* 2002;23:200-7.
  - 11) Kastrup A, Groschel K, Krapf H, Brehm BR, Dichgans J, Schulz JB. *Early outcome of carotid angioplasty and stenting with and without cerebral protection devices: a systematic review of the literature. Stroke* 2003;34:813-9.
  - 12) Schluter M, Tubler T, Mathey DG, Schofer J. *Feasibility and efficacy of balloon-based neuroprotection during carotid artery stenting in a single-center setting. J Am Coll Cardiol* 2002;40:890-5.
  - 13) Cremonesi A, Manetti R, Setacci F, Setacci C, Castriota F. *Protected carotid stenting: clinical advantages and complications of embolic protection devices in 442 consecutive patients. Stroke* 2003;34:1936-41.
  - 14) Reimers B, Schluter M, Castriota F, et al. *Routine use of cerebral protection during carotid artery stenting: results of a multicenter registry of 753 patients. Am J Med* 2004;116:217-22.
  - 15) Wholey MH, al-Mubarek N, Wholey MH. *Updated review of the global carotid artery stent registry. Catheter Cardiovasc Interv* 2003;60:259-66.
  - 16) CAVATAS Investigators. *Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomised trial. Lancet* 2001;357:1729-37.
  - 17) Roubin GS, New G, Iyer S, et al. *Immediate and late clinical outcomes of carotid artery stenting in patients with symptomatic and asymptomatic carotid artery stenosis: a 5-year prospective analysis. Circulation* 2001;103:532-7.
  - 18) Yadav JS. *Stenting and Angioplasty with Protection in Patients at High Risk for Endarterectomy (the SAPPHERE study). Presented at the American Heart Association Scientific Sessions, Nov 19, 2002.*
  - 19) Ohki T, Veith FJ. *Critical analysis of distal protection devices. Semin Vasc Surg* 2003;16:317-25.
  - 20) Mathias K. *Protected carotis stenting: a DW-MRI study. Presented at the 14th International Symposium on Endovascular Therapy: 2002 Jan 20-24; Miami, Fla.*
  - 21) Eckert B, Zeumer H. *Carotid artery stenting with or without protection devices?: strong opinions, poor evidence! Stroke* 2003;34:1941-3.