

## 급성 심근경색증 환자의 일차적 관동맥 중재술시 Export Aspiration Catheter를 이용한 혈전 흡입술의 효과

가천의과대학 길병원 심장센터 심장내과학교실

강웅철 · 안태훈 · 한승환 · 최경림 · 오규진 · 정욱진 · 신미승 · 고광곤 · 최인석 · 신익균

### Efficacy of Thrombosuction using the Export Aspiration Catheter before Primary Percutaneous Coronary Intervention in Acute Myocardial Infarction

Woong Chol Kang, M.D., Tae Hoon Ahn, M.D., Seung Hwan Han, M.D., Kyung Rim Choi, M.D.,  
Gyu Jin Oh, M.D., Wook-Jin Chung, M.D., Mi-Seung Shin, M.D.,  
Kwang Kon Koh, M.D., In Suck Choi, M.D. and Eak Kyun Shin, M.D.

Division of Cardiology, Gil Medical Center, Gachon University, Incheon, Korea

#### ABSTRACT

**Background and Objectives** : Effective myocardial reperfusion following primary percutaneous coronary intervention for AMI, in lesions with a thrombus, is limited by distal embolization and slow/no reflow phenomenon. We evaluated the safety and efficacy of a thrombus reduction technique, using the export aspiration catheter for thrombosuction prior to primary PCI for AMI. **Subjects and Methods** : We analyzed 61 AMI patients who had a thrombus burden on angiography, after having undergone primary PCI, either with or without EAC (EAC group; n=31, 24 males, mean ages  $54.7 \pm 11.8$  years)(control group; n=31, 20 males, mean ages  $65.5 \pm 12.2$  years). After the primary PCI, the angiographic findings and clinical outcomes at 1 and 6 months were recorded. **Results** : The procedural and angiographic success rates were 100 (31/31) and 93.5 (29/31), and 100 (31/31) and 87.1% (27/31), respectively. After PCI, the recovery rate to TIMI 3 flow was higher in the EAC than the control group (26/31 vs. 20/31,  $p < 0.05$ ), and the corrected TIMI frame count was less in the EAC than the control group ( $23.9 \pm 15.1$  vs.  $34.8 \pm 22.5$ ,  $p < 0.05$ ). However, there were no difference in the TIMI perfusion grade between the two groups. Although there was no statistical significance, distal embolization was more commonly observed in control (16.1%, 5/31) than the EAC group (0/31) ( $p = 0.056$ ). There were no differences in the incidences of MACE at 1 (0 vs. 7.7%,  $p = 0.237$ ) and 6 months (6.9 vs. 0%,  $p = 0.500$ ) between two groups. In the 31 patients who underwent successful thrombosuction, gross thrombi were obtained from 25 (80.6%). **Conclusion** : In AMI, the use of thrombosuction, with EAC prior to PCI, provides a simple, rapid and potentially effective method for removal of the thrombus burden and restoration of coronary flow. (Korean Circulation J 2005;35:172-179)

**KEY WORDS** : Acute myocardial infarction ; Percutaneous coronary angioplasty ; Thrombus aspiration.

## 서 론

급성 심근경색증에서 풍선 도자나 스텐트를 이용한 일차

논문접수일 : 2004년 11월 16일

심사완료일 : 2005년 1월 5일

교신저자 : 강웅철, 405-760 인천광역시 남동구 구월동 1198번지

가천의과대학 길병원 심장센터 심장내과학교실

전화 : (032) 460-3046 · 전송 : (032) 460-3117

E-mail : kangwch@ghil.com

적 관동맥 중재술은 혈전용해제와 더불어 현재까지 가장 효과적인 치료 방법으로 알려져 있다.<sup>1)2)</sup> 하지만 풍선 도자나 스텐트 확장시, 병변에 있는 혈전이나 동맥 경화반의 일부가 떨어져 나가면서 원위부 색전증을 유발할 수 있는데 이는 효과적인 재관류를 억제하고 또 이로 인해 경색부위가 오히려 확장될 수 있어 임상에서 문제점이 되고 있다.<sup>3)4)</sup> 최근 이러한 원위부 색전증을 방지하기 위해 다양한 기구들이 개발되어 사용되고 있는데 GuardWire Plus system(Percu-

Surge®, Sunnyvale, CA)도 그 중 하나이다. 하지만 Guard-Wire Plus system은 유도철선 끝에 원위부 폐쇄를 위한 풍선이 달려 있는 독특한 구조로 인해 일반 관동맥 중재술용 유도 철선에 비해 다루기가 어렵고 최초로 복제정맥이나 경동맥, 신동맥 같이 비교적 직경이 큰 혈관에서 원위부 색전증을 예방하기 위해 개발되었기 때문에<sup>6-7)</sup> 관동맥 중재술에서는 비교적 직경이 큰 혈관에서만 사용이 가능하고 해부학적으로 적절한 근위부 병변에서만 효과를 볼 수 있다는 단점이 있다.

GuardWire Plus system의 구성 성분중의 하나인 Export Aspiration Catheter(EAC)와 일반 관동맥 중재술용 유도 철선을 이용하여 혈전 흡입술을 시행한다면 Guard-Wire Plus system의 단점을 극복하고 대부분의 관동맥 혈관에서 비교적 간편하고 신속하게 혈전을 제거 할 수 있다. 또한 병변의 근위부에서부터 혈전을 흡입하면서 천천히 병변 부위를 통과시켜 혈전을 제거한다면 GuardWire Plus system의 유도 철선의 끝에 달려 있는 풍선에 의한 병변 원위부의 폐쇄 없이도 효과적으로 혈전을 제거할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 급성 심근경색 환자에서 일차적 관동맥 중재술시 풍선도자 확장이나 스텐트 시술전 일반 관동맥 중재술용 유도철선과 EAC를 이용한 혈전 흡입술의 효과와 안정성을 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 대 상

2000년 9월부터 2004년 4월까지 급성 심근경색으로 일차적 관동맥 중재술을 시행 받은 환자들 중 6개월 이상 추적 관찰이 가능했던 62명의 환자를 대상으로 하였다. 본원에 GuardWire Plus system이 도입되어 EAC 사용이 가능하여 이를 이용하여 혈전흡입술을 시행한 31명의 환자, EAC를 이용한 혈전 흡입술을 시도하였으나 혈관 구조상 실패하였거나 이 시스템이 도입되기 이전에 관동맥 중재술을 시행하여 EAC 없이 일차적 관동맥 중재술을 시행 받은 환자 31명의 환자와 비교 하였다. 대상 환자는 경색 병변이 원발성이고 흉통 발생 12시간 이내에 병원에 도착하여 일차적 관동맥 중재술이 가능하였던 환자 중 관동맥 조영술상 경색 관련 동맥의 병변에 혈전이 관찰되어 혈전 흡입술이 필요했던 환자로 제한하였다. 급성 심근경색은 기존의 기준에 의해 진단하였고 흉통 발생 후 12시간이 경과한 환자, 혈관의 굴곡이 심하거나 직경이 작아서 EAC를 사용할 수 없었던 환자, 혈전 용해제를 사용한 환자, 심인성 속 환자는

연구에서 제외하였다. 본 연구의 일차 종결점은 시술 후 관동맥 조영술 상 병변의 TIMI(thrombolysis in myocardial infarction) flow, TIMI perfusion grade(TMPG), corrected TIMI frame count(corrected TMFC), 원위부 색전증 발생 유무로 하였고 이차 종결점은 시술 후 1개월, 6개월에 사망이나 심근 경색, 표적 병변 재관류 등 주요 심장 사고(MACE, major adverse cardiac event)가 발생하는 경우로 하였다.

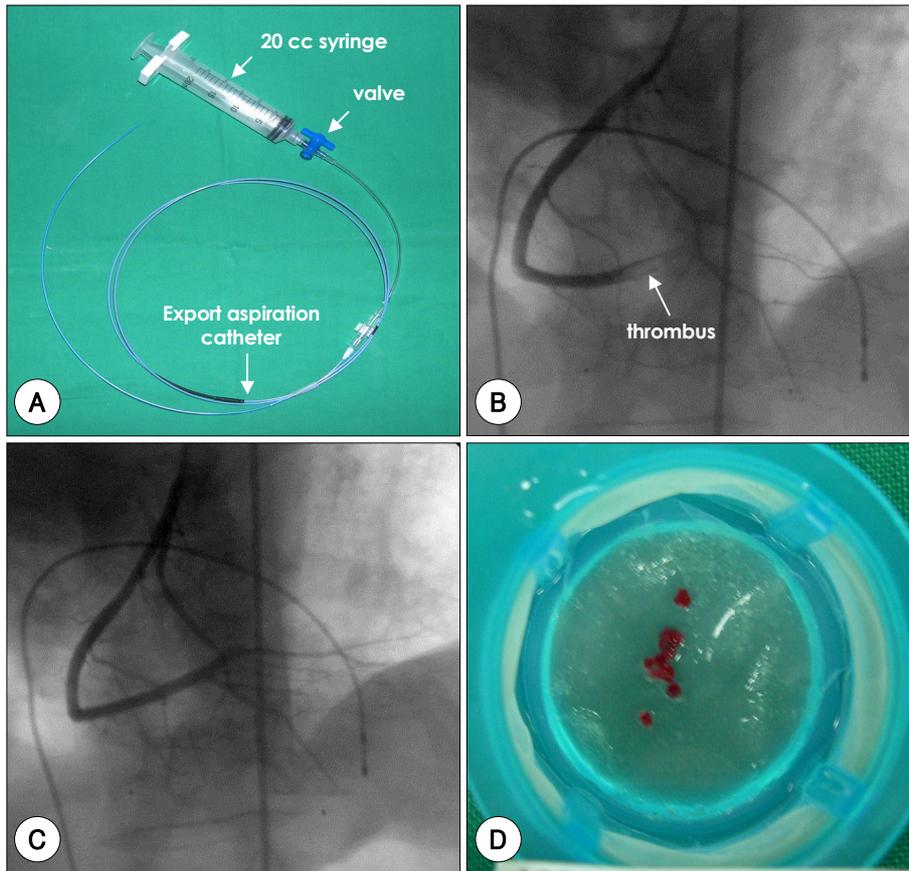
### 용어 정의

혈전은 다양한 각도에서 얻은 관동맥 조영에서 병변내에 충만 결손이 있거나, 조영제에 의한 착색되거나 외곽이 조영 되는 물질이 보이는 경우, 그리고 병변의 원위부로 흘러가는 물질이 관찰되는 경우로 하였다. 시술의 성공(procedural success)은 시술 후 시행한 관동맥 조영술에서 잔여 협착이 30% 미만이면서 TIMI flow가 2 이상으로 회복되는 경우로 하였고 조영술상 성공(angiographic success)은 상기 조건에 부합하면서 시술 후 1개월 내에 주요 심장 사고가 발생하지 않는 경우로 하였다.

### Export Aspiration Catheter 및 EAC를 이용한 혈전 흡입술

Guardwire Plus System은 복제정맥의 중재술시 원위부 색전증을 예방하기 위하여 개발된 장비로 3개의 부분으로 구성되어 있다. 첫째, 0.014 inch 유도 철선은 원위부 혈류 흐름의 차단을 위해 끝부분에 작은 풍선이 달려 있는데 이 유도 철선의 근위부는 이 풍선을 확장, 감소시킬 수 있게 가운데가 비어있는 구조로 되어 있고 둘째, 풍선을 확장, 감소시킬 때 사용하는 Microseal inflation adapter, 그리고 마지막으로 EAC로 구성되어 있다. EAC는 끝에 밸브가 달려 있는 도관부분과 20 cc 주사기로 구성되어 있는데 (Fig. 1A) 밸브를 닫은 상태에서 주사기의 손잡이를 뒤로 당겨 주사기 내부가 음압을 유지하게끔 고정시킨 후 monorail 방식으로 유도철선을 따라 병변의 혈전까지 접근한 후 밸브를 열면 가운데 도관의 내강을 따라 혈전이 흡입되게 된다.

EAC를 이용해 혈전 흡입술이 계획된 환자는 7 Fr guiding catheter를 이용하여 대퇴동맥을 통해 관동맥 중재술을 시행하였다. 일단 일반 관동맥 중재술용 0.014 inch 유도 철선으로 병변을 통과한 후 EAC를 유도철선을 따라 병변의 바로 근위부에 위치시킨 후 연결된 주사기의 밸브를 열어 지속적으로 음압을 가하면서 서서히 병변 부위로 전진시켰다. 이러한 과정을 약 5초 정도 유지하였고 횡수는 혈전이 없어질 때까지 수 차례 시행하였다. Guiding catheter



**Fig. 1.** A: export aspiration catheter connected with 20 cc syringe. B-D: example of successful thrombosuction using EAC (B: initial angiogram showing total occlusion of distal right coronary artery with thrombi. C: after thrombosuction, distal flow was restored to TIMI 3. D: retrieved thrombotic material). EAC: export aspiration catheter, TIMI: thrombolysis in myocardial infarction.

가 불안정하여 EAC를 사용할 수 없을 때는 지지력이 좋은 다른 catheter로 바꾸어 시행하였고 병변 혈관의 굴곡성이 심하거나 기타 해부학적 구조상 EAC를 사용할 수 없는 경우에는 일반적인 방법으로 관동맥 중재술을 시행하였다. 주사기와 EAC 안에 흡입된 혈전은 혈전 채집용 바스켓을 통과시켜 혈전 유무를 확인하였다(Fig. 1D). 풍선 도자 확장술이나 스텐트 삽입 후에도 병변 내 혈전이 확인될 경우 상기의 과정을 반복하여 혈전 흡입술을 시행하였다.

**일차적 관동맥 중재술 및 약물 치료**

모든 환자들은 응급실에서 aspirin 300 mg과 ticlopidine 500 mg 혹은 clopidogrel 300 mg을 복용하게 하였고 heparin 5000 unit을 정주한 후 심도자실로 옮겨 관동맥 중재술을 시행하였다. 관동맥 중재술은 대퇴동맥을 통하여 7 Fr guiding catheter를 이용하여 시행하였고 동맥 천자 후 ACT(activated coagulation time)가 350초 이상 유지할 수 있도록 heparin을 추가 정주하였다. 우선 풍선도자를 이용하여 병변을 확장하여 혈류의 흐름을 회복한 후 병변의

특성을 파악하여 스텐트 시술이 필요한 경우 스텐트 시술을 시행하였다. 시술 후 도관은 ACT를 측정하여 180초 이하가 되었을 때 혈관에서 제거하였다. 모든 환자에서 aspirin (200~300 mg/일)은 지속적으로, ticlopidine(500 mg/일) 혹은 clopidogrel(75 mg/일)은 최소 1개월간 투여하였다. 환자상태에 따라 기타 심혈관 약제를 지속적으로 투여하였다.

**정량적 관동맥 조영 소견 및 자료 분석**

관동맥 조영 분석은 정량적 관동맥 조영 시스템(HICOR QCA SYSTEM, Siemens)을 사용하여 분석하였다. 유도도자 직경에 대한 비율을 이용하여 이완기에 맞추어 시술 전, 시술 직후 관동맥 조영술에서 협착율(percent diameter stenosis: DS), 최소 병변 직경(minimal lesion diameter: MLD), 표준 혈관 직경(reference vessel diameter: RVD), 병변 길이(lesion length: LL)를 측정하였고 TIMI flow, TIMI perfusion grade, corrected TIMI frame count는 기존의 방법에 의해 측정하였다.<sup>8)9)</sup> Corrected TIMI frame

count는 본원에서는 초당 15 frames 속도로 혈관 조영술을 시행하기 때문에 보정을 위해 각 frame count에 30을 곱한 후 15로 나눈 값으로 교정하였다. 원위부 색전증은 시술 후 혈전에 의해 원위부 혈관이 막혀 원위부로의 혈류 흐름이 차단되는 것으로 하였다. 모든 변수는 평균±표준편차로 표시하였다.

## 결 과

### 환자 및 병변의 특징

총 62명의 급성 심근경색 환자(평균 나이: 60.2±13.1세, 남자: 44명)가 일차적 관동맥 중재술을 시행 받았고 이 중 31명의 환자에서 EAC를 이용한 혈전 흡입술을 시행하였다. 성별은 남자가 각각 24명(77.4%), 20명(64.5%)로 양군간에 차이가 없었으나 나이는 각각 54.7±11.8세, 65.5±12.2세로 EAC 군에서 유의하게 낮았다(p<0.05). 그 외 위험인자의 분포, 다혈관 질환의 유무, 좌심실 구혈율, 수축기 혈압, 심박수, 흉통 발생 후 응급실 도착 시간 등은 양군간에 유의한 차이는 없었다(Table 1). 경색 관련 혈관의 분포와 표준 혈관 직경은 양군간에 차이가 없었으나 병변 길이는 EAC 군이 24.9±12.9 mm, 대조군이 16.1±6.5 mm로 EAC 군이 유의하게 길었고(p<0.05) 최소 병변 직경도 EAC 군이 0.08±0.14 mm로 대조군의 0.38±0.45 mm에 비해 유의하게 작았다(p<0.05). 시술 전 병변의 TIMI flow가 3 미만인 경우가 EAC 군이 30예(96.8%)로 대조군의 24예(77.4%)보다 유의하게 많았다(Table 2).

### EAC 혈전 흡입술 및 시술 후 관동맥 조영술 소견

관동맥 중재술 후 시술 성공률은 EAC 군이 100%(31/31),

대조군이 93.5%(29/31)였고, 관동맥 조영술상 성공률은 각각 100%(31/31), 87.1%(27/31)였다. 스텐트는 각각 23명(74.2%), 24명(77.4%)의 환자에서 시술하였다. EAC 혈전 흡입술은 총 35명의 환자에서 시도하여 31명(88.6%)의 환자에서 성공하였는데 나머지 4명의 환자에서는 guiding catheter가 불안정하거나 혈관의 굴곡이 심하여 EAC가 병변에 닿지 못하여 혈전흡입술을 시행하지 못하였다. 모든 환자들에서 풍선 도자 확장술 전에 혈전 흡입술을 우선 시행하였고 풍선 도자 확장술 후에 관동맥 내 혈전이 관찰된 8명의 환자에서는 추가적으로 혈전 흡입술을 시행하였다. EAC 혈전 흡입술을 시행한 31명의 환자 중 19명(61.3%)은 풍선 도자 확장술없이 혈전 흡입술만으로도 TIMI flow가 혈전 흡입술 전에 비해 증가하였고 25명(80.6%)의 환자에서 혈전을 얻었다. 시술 후 표준 혈관 직경이나 최소 병변 직경은 양군간에 유의한 차이는 관찰되지 않았고 혈관 박리나 천공 등 EAC에 의한 혈관의 합병증도 관찰되지 않았다.

**Table 2.** Angiographic characteristics at admission in patients

	EAC (n=31)	Control (n=31)
Infarct-related coronary artery, n (%)		
Lt main	0	1 ( 3.2)
Left anterior descending	12 (38.7)	14 (45.2)
Left circumflex	1 ( 3.2)	2 ( 6.4)
Right coronary artery	18 (58.1)	14 (45.2)
Reference vessel diameter (mm)	3.28±0.55	2.96±0.43
Minimal lumen diameter (mm)	0.08±0.14	0.38±0.45*
Diameter stenosis (%)	97.9±3.7	87.3±13.5*
Lesion length (mm)	24.9±12.9	16.1±6.5*
TIMI flow grade < 3, n (%)	30 (96.8)	24 (77.4)*

\*: p<0.05. EAC: export aspiration catheter, TIMI: thrombolysis in myocardial infarction

**Table 3.** Procedural results

	EAC (n=31)	Control (n=31)
Procedural success, n (%)	31 (100)	29 (93.5)
Angiographic success, n (%)	31 (100)	27 (87.1)
ER-to-1 <sup>st</sup> balloon (min)	122.0±41.5	116.0±35.9
Total procedure time (min)	50.6±24.8	45.2±19.4
Stenting, n (%)	23 (74.2)	24 (77.4)
Reference vessel diameter (mm)	3.13±0.48	2.91±0.52
Minimal lumen diameter (mm)	2.98±0.42	2.76±0.43
Diameter stenosis (%)	7.9±0.3	6.6±0.4
Stent length (mm)	26.8±8.3	18.6±4.1*
Distal embolization, n (%)	0	5 (16.1)
Retrieved thrombus, n (%)	25 (80.6)	-
EAC related complication		
Dissection	0	-
Perforation	0	-
Peak CK (U/L)	2713.5±1540.5	2550.6±1734.9

\*: p<0.05. EAC: export aspiration catheter, CK: creatine kinase

**Table 1.** Clinical characteristics at admission in patients in the EAC and control groups

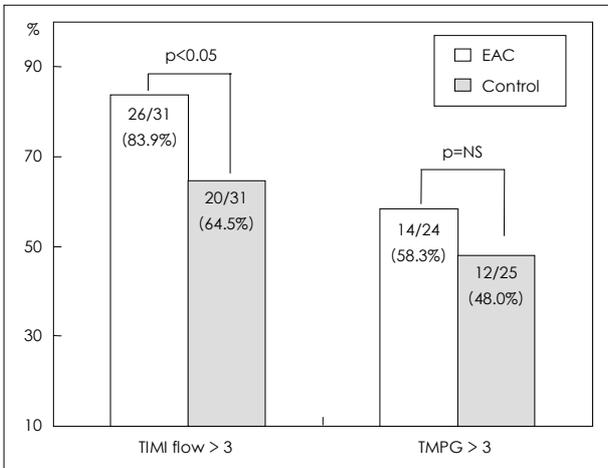
	EAC (n=31)	Control (n=31)
Age (y)	54.7±11.8	65.5±12.2*
Gender, male, n (%)	24 (77.4)	20 (64.5)
Risk factors		
Smoking, n (%)	12 (38.7)	14 (45.2)
Diabetes, n (%)	11 (35.5)	10 (32.3)
Hypertension, n (%)	13 (41.9)	10 (32.3)
Dyslipidemia, n (%)	5 (16.1)	3 ( 9.7)
Prior MI, n (%)	1 ( 3.2)	0
Multivessel coronary disease, n (%)	19 (61.3)	16 (51.6)
LVEF (%)	50.3±10.9	53.2±11.8
Systolic blood pressure (mmHg)	119.2±18.0	112.7±23.8
Heart rate (bpm)	68.1±19.6	73.3±20.8

\*: p<0.05. EAC: export aspiration catheter, MI: myocardial infarction, LVEF: left ventricular ejection fraction

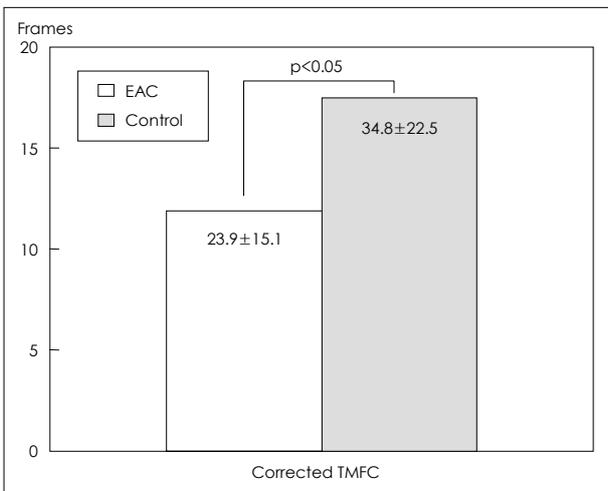
총 시술 시간도 양군간의 유의한 차이는 없었다(Table 3).

**TIMI flow, TMPG, corrected TMFC, 원위부 색전증**

시술 후 TIMI flow가 3 이상으로 회복된 경우가 EAC 군이 26예(83.9%), 대조군이 20예(64.5%)로 EAC 군에서 유의하게 많았으나 TMPG는 시술 후 측정이 가능했던 환자들 중 EAC 군은 58.3%(12/24), 대조군이 48.0%(12/25)로 양군간에 유의한 차이는 관찰되지 않았다(Fig. 2). Corrected TMFC는 EAC 군이 23.9±15.1으로 대조군의 34.8±22.5보다 유의하게 낮았다(p<0.05)(Fig. 3). 또한 원위부 색전증은 EAC 군에서 한 예도 발생하지 않았으나 대조군에서는 5예(16.1%)가 발생하여 통계학적으로 의의는 없었으나



**Fig. 2.** After PCI, recovery rate to TIMI 3 flow were higher in EAC group compared to control group. However, there were no different between two groups in TIMI perfusion grade. PCI: percutaneous coronary intervention, EAC: export aspiration catheter, TIMI: thrombolysis in myocardial infarction, TMPG: TIMI perfusion grade, NS: not significant.



**Fig. 3.** After PCI, corrected TIMI frame count less in EAC group compared to control group. PCI: percutaneous coronary intervention, EAC: export aspiration catheter, TMFC: TIMI frame count, TIMI: thrombolysis in myocardial infarction.

대조군에서 발생빈도가 높은 경향을 보였다(p=0.053).

**임상 소견**

시술 후 1개월째 주요 심장 사고 발생은 EAC 군에서는 없었으나 대조군에서는 3명의 환자가 사망하였고 표적 혈관 재개통술은 1명의 환자에서 시행하였다(Table 4). 사망한 3명의 환자 중 2명은 점점 혈압이 떨어지면서 심인성 속이 지속되어 입원 중 사망하였는데 그 중 1명은 좌주간지에 병변이 있던 환자였다. 그리고 나머지 1명의 환자는 시술 후 3일째 갑자기 혈압이 떨어지면서 사망하였는데 심근 파열로 인한 심인성 속으로 사망한 것으로 추정되었다. 표적 혈관 재개통술을 시행 받은 1명의 환자는 시술 후 TIMI flow가 회복되지 않고 통증을 지속되어 응급으로 관동맥 우회술을 시행 받았다. 시술 후 6개월째 주요 심장 사고 발생은 EAC 군에서는 2예(사망 1예, 표적 혈관 재개통술 1예) 발생하였고 대조군에서 5예(사망 3명, 표적 혈관 재개통술이 2명) 발생하였으나 양군간에 유의한 차이는 보이지 않았다(p<0.05)(Table 5).

**고 찰**

급성 심근경색증에서 일차적 중재술시 EAC와 일반 관동맥 중재술용 유도철선을 이용한 혈전 흡입술의 효과와

**Table 4.** Cumulative MACE (major adverse cardiac events) at 1 month

	EAC (n=31)	Control (n=31)
Death	0	3 ( 9.7%)
MI	0	0
TLR	0	1 ( 3.2%)
Repeated PCI	0	0
CABG	0	1
MACE	0	4 (12.9%)

EAC: export aspiration catheter, MI: myocardial infarction, TLR: target lesion revascularization, CABG: coronary artery bypass graft, PCI: percutaneous coronary intervention

**Table 5.** Cumulative MACE (major adverse cardiac events) at 6 months

	EAC (n=31)	Control (n=31)
Death	1 (3.2%)	3 ( 9.7%)
MI	0	0
TLR	1 (3.2%)	2 ( 6.5%)
Repeated PCI	1	1
CABG	0	1
MACE	2 (6.4%)	5 (16.2%)

EAC: export aspiration catheter, MI: myocardial infarction, TLR: target lesion revascularization, CABG: coronary artery bypass graft, PCI: percutaneous coronary intervention

안정성을 알아보기 위한 본 연구에서 EAC를 이용한 혈전 흡입술은 1) EAC가 접근할 수 있는 적절한 해부학적 구조를 가진 관동맥에서 시술과 관련된 합병증 없이 높은 성공률을 보였고, 2) 시술 후 TIMI flow의 향상과 corrected TIMI frame count가 감소하였으며, 3) 원위부 색전증을 감소시키는 경향을 보였지만, 4) 시술 후 주요 심장사건 발생에는 영향을 주지 못하였다.

파열된 동맥 경화반에 혈전이 생기면서 혈류가 차단되어 발생하는 급성 심근 경색증에서 경색 유발 혈관의 조기 재관류는 좌심실의 기능을 보존하고 생존율을 향상시키는 중요한 치료법으로 혈전 용해제 투여, 일차적 관동맥 중재술, 응급 관동맥 우회술 등이 있다. 혈전 용해제는 응급실에서 비교적 쉽고 빠르게 사용할 수 있다는 장점이 있으나 가장 효과가 좋은 혈전 용해제를 사용하더라도 90분 후 경색 유발 혈관의 재개통률이 60%로 비교적 낮고, 드물지만 뇌출혈 등의 치명적인 합병증의 가능성이 있으며 혈전용해제 사용의 금기증이 있는 환자에게 사용할 수 없다는 단점이 있다.<sup>10)</sup> 이에 반해 일차적 관동맥 중재술은 인력과 장비가 잘 갖추어진 기관에서 시술하는 경우 혈전 용해제의 사용보다 더 우수하거나 최소한 유사한 성적을 얻을 수 있는 것으로 알려져 있다.<sup>11,12)</sup> 하지만 급성 심근경색증에서와 같이 혈전과 파열된 동맥 경화반이 많은 병변에서 풍선도자나 스텐트를 이용한 일차적 관동맥 성형술은 혈전이나 파열된 동맥 경화반의 잔여물질에 의한 원위부 색전증의 위험성이 증가하고 또한 'slow/no reflow'로 인해 경색부위가 오히려 증가할 수 있다.<sup>3,4)</sup> 최근에 이러한 합병증을 예방하기 위해 GuardWire Plus System 등을 포함한 여러 가지 장비들이 개발되어 사용되고 있다. Belli 등은 급성 심근경색증 환자에서 일차적 관동맥 중재술시 GuardWire Plus System을 이용한 초기 결과를 보고하였는데 8명의 환자 중 좌회선지가 굴곡이 심해 사용하지 못한 1명의 환자를 제외한 나머지 7명의 환자에서 합병증 없이 성공적으로 GuardWire Plus System을 이용하여 혈전을 제거하였고 시술 후 원위부 혈전증 없이 효과적인 관동맥 조영술 결과를 보였다고 보고하였다.<sup>11)</sup> 그러나 GuardWire Plus System는 원래 경동맥이나 복제정맥 같이 비교적 직경이 큰 혈관에서 원위부 색전증을 막기 위해 개발된 것으로 실제 관동맥 성형술에서는 조작에 어려움이 많아 비교적 굵은 근위부 혈관을 제외하고는 효과적으로 이용하기 어렵다.<sup>5-7)</sup> 또한 원위부 혈류 흐름이 좋지 않은 상태에서 병변 원위부 혈관의 직경을 정확히 알기 어렵기 때문에 원위부 차단을 위해 유도 철선에 달려 있는 풍선의 정확한 크기를 결정하기가 쉽지 않는데 풍선의 과확장으로 혈관의 손상이나 파열의 가능성이 있고

반대로 충분히 확장하지 않을 경우 원위부 색전증을 효과적으로 차단할 수 없으며 그 외에 시술 시 병변과 차단된 원위부 풍선 사이에 있는 가지 혈관으로 혈전이 흘러 들어가 또 다른 색전증이 발생할 수 있다는 단점이 있다.

GuardWire Plus System의 구성원 중의 하나인 EAC와 일반 관동맥 중재술용 유도철선을 이용하여 혈전흡입술을 시행한다면 방사선 노출 시간 및 전체 시술 시간을 줄이면서 상기의 여러 가지 단점을 극복할 수 있다. 또한 병변의 바로 앞 부분에서부터 EAC를 이용하여 지속적인 흡입으로 병변 내 혈전을 흡입한다면 실질적으로 풍선에 의한 원위부 차단은 필요 없을 수도 있다. Wang 등<sup>12)</sup>은 EAC와 일반 관동맥 중재술용 유도 철선을 이용하여 혈전 흡입술을 시행한 초기 연구 결과를 보고 하였는데 일차적 관동맥 중재술을 시행받은 12명의 급성 심근 경색증 환자들 중 75%에서 혈전을 얻었고 모든 환자에서 시술 후 TIMI flow 3으로 회복되었다. 또한 이 시술과 관련된 합병증이 없음을 보고하여 일차적 관동맥 중재술에서 유용하게 사용할 수 있음을 제시하였다. 본 연구에서도 높은 혈관 시술 성공률을 보였는데 guiding catheter가 불안정하거나 혈관의 구조가 굴곡이 심한 경우를 제외하고는 병변의 위치가 근위부, 중간, 원위부에 관계없이 EAC의 직경보다 큰 혈관에서 효과적으로 사용할 수 있었다.

급성 심근경색증에서 일차적 관동맥 중재술시 원위부 색전증은 드물지 않게 생기는 것으로 알려져 있고 혈관 조영술에서 확인되는 원위부 색전증의 빈도는 9~15% 정도로 보고 되고 있는데<sup>13,14)</sup> 본 연구에서는 EAC 군에서는 없었으나 대조군에서는 16.1%의 환자에서 원위부 색전증이 발생하였다. 이러한 원위부 색전증은 시술 후 효과적인 재관류에 영향을 주게 되는데 Henriques 등<sup>13)</sup>은 일차적 관동맥 중재술을 시행받은 178명의 환자를 대상으로 한 연구에서 27명(15.2%)의 환자에서 원위부 색전증이 발생하였는데 색전증이 발생한 군이 그렇지 않은 군에 비해 시술 후 TIMI flow가 3 미만으로 감소된 경우가 많았고 TIMI perfusion grade와 ST 분절의 회복이 낮다고 보고 하였다. 또한 원위부 색전증이 발생한 군에서 경색부위가 증가하였으며 좌심실 구혈율도 감소하였다. 시술 후 5년 동안 추적 관찰한 결과 사망률도 원위부 색전증이 발생한 군에서 유의하게 높았다고 보고하여 약물적인 치료와 더불어 다양한 기구들을 이용하여 이러한 원위부 색전증을 방지해야 한다고 하였다.<sup>13)</sup> 본 연구에서는 통계학적으로 유의하지는 않았지만 대조군에 비해 EAC 군에서 원위부 색전증의 빈도가 감소하여 장기적으로 긍정적인 영향을 줄 것으로 사료된다.

이 외에도 intracoronary thrombectomy system인 X-sizer를<sup>15)</sup> 포함한 여러 가지 기구들이 혈전을 제거하기 위하

여 사용되고 있으나 혈액학적으로 불안정하고 빠른 시술을 요하는 급성 심근경색증의 일차적 관동맥 중재술에서 실제 이러한 기구들을 이용하는 데는 많은 제한점(high profile, occlusive mechanism, low trackability and maneuverability, 시술 시간, 고비용)들이 따른다. 이에 비해 EAC와 일반 관동맥 중재술용 유도철선을 이용한 혈전 흡입술은 짧은 시간에 비교적 간단히 이용할 수 있다는 장점이 있다.

시술 후 효과적인 심근의 재관류의 지표로 ST 분절의 회복과 TMPG가 주로 이용되는데<sup>8)16)17)</sup> 본 연구에서는 후향적으로 자료를 분석하였기 때문에 ST 분절은 측정하지는 못하였다. 측정이 가능했던 환자를 대상으로 측정된 TMPG는 양군간에 유의한 차이가 없었는데 이러한 결과가 1개월, 6개월 주요 심장 사고 발생의 차이가 없는 것과 연관이 있을 것으로 보인다. 이는 EAC를 이용하여 비교적 큰 혈전이나 동맥경화반의 잔여물을 제거할 수 있지만 크기가 미세한 혈전에는 영향을 주지 못한 것으로 보이며 차후 이러한 혈전들에 의한 원위부 색전증을 방지하기 위하여 glycoprotein IIb/IIIa 길항제를 병행하여 치료한다면 보다 긍정적인 결과를 얻을 것으로 보인다. GuardWire Plus System을 이용한 대규모 연구인 EMERALD 연구에서도 치료군과 대조군간에 ST 분절의 회복 정도, 경색의 크기, 시술 1개월 후 주요심장 사고의 발생에 차이가 없었는데 이는 양군에서 glycoprotein IIb/IIIa 길항제를 사용했던 환자가 많이 포함되어 있는 것이 하나의 원인으로 제시되고 있다.<sup>18)</sup> 다만 시술 후 corrected TMFC가 23 이상으로 증가되어 있는 경우 장기 임상성적이 좋지 않은 것으로 보고 되고 있는데<sup>19)</sup> 본 연구에서는 corrected TMFC가 23 이상인 경우가 EAC 군에서 11예(35.5%), 대조군에서 21예(67.7%)로 EAC 군에서 유의하게(p=0.012) 적어 이러한 점은 차후 장기 임상 성적에 긍정적인 영향을 줄 것으로 기대된다.

이상의 결과에서 급성 심근 경색증의 일차적 중재술시 EAC와 일반 관동맥 중재술용 유도 철선을 이용한 혈전흡입술을 혈관 조영술상 EAC 사용이 용이하고 혈전이 관찰되는 환자들을 대상으로 시행한다면 효과적이고 안전하게 혈전을 제거할 수 있을 것으로 사료된다. 하지만 장기적인 임상 결과에 대한 이러한 시술의 효과는 많은 수의 환자를 대상으로 좀 더 많은 전향적이고 무작위적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

## 요 약

### 배경 및 목적 :

급성 심근경색증에서 일차적 관동맥 중재술시 발생하는

원위부 색전증은 효과적인 재관류를 억제할 수 있다. 이를 방지하기 위해 사용되는 기구들 중 하나인 GuardWire Plus system은 독특한 구조와 최초에 직경이 큰 혈관에서 원위부 색전증을 예방하기 위해 개발되었기 때문에 관동맥 중재술에서는 제한적으로만 사용이 가능하다. GuardWire Plus system의 구성 성분중의 하나인 Export Aspiration Catheter (EAC)와 일반 관동맥 중재술용 유도 철선을 이용하여 혈전 흡입술을 시행한다면 GuardWire Plus system의 단점을 극복하고 대부분의 관동맥 혈관에서 비교적 간편하고 신속하게 혈전을 제거 할 수 있다. 본 연구는 급성 심근 경색 환자에서 일차적 관동맥 중재술시 풍선도자 확장이나 스텐트 시술 전 일반 관동맥 중재술용 유도철선과 EAC를 이용한 혈전 흡입술의 효과와 안정성을 알아보려고 하였다.

### 방 법 :

2000년 9월부터 2004년 4월까지 급성 심근경색으로 일차적 관동맥 중재술을 시행 받은 환자들 중 6개월 이상 추적 관찰이 가능했던 62명의 환자를 대상으로 본원에 GuardWire Plus system이 도입되어 EAC 사용이 가능하여 이를 이용하여 혈전흡입술을 시행한 31명의 환자를, EAC를 이용한 혈전 흡입술을 시도하였으나 혈관 구조상 실패하였거나 이 시스템이 도입되기 이전에 관동맥 중재술을 시행하여 EAC 없이 일차적 관동맥 중재술을 시행 받은 환자 31명의 환자와 비교 하였다. 본 연구의 일차 종결점은 시술 후 관동맥 조영술 상 병변의 TIMI flow, TMPG, corrected TMFC, 원위부 색전증 발생 유무로 하였고 이차 종결점은 시술 후 1개월, 6개월에 사망이나 심근 경색, 표적 병변 재관류 등 주요 심장 사고가 발생하는 경우로 하였다.

### 결 과 :

총 62명의 급성 심근경색 환자(평균 나이: 60.2±13.1세, 남자: 44명)가 일차적 관동맥 중재술을 시행 받았고 이 중 31명의 환자에서 EAC를 이용한 혈전 흡입술을 시행하였다. 관동맥 중재술 후 시술 성공률은 EAC 군이 100%(31/31), 대조군이 93.5%(29/31)였고, 관동맥 조영술상 성공률은 각각 100%(31/31), 87.1%(27/31)였다. EAC 혈전 흡입술을 시행한 31명의 환자 중 25명(80.6%)의 환자에서 혈전을 얻었다. 시술 후 TIMI flow가 3 이상으로 회복된 경우가 EAC 군이 26예(83.9%), 대조군이 20예(64.5%)로 EAC 군에서 유의하게 많았으나(p<0.05) TMPG는 시술 후 측정이 가능했던 환자들 중 EAC 군은 58.3%(12/24), 대조군이 48.0%(12/25)로 양군간에 유의한 차이는 관찰되지 않았다. Corrected TMFC는 EAC 군이 23.9±15.1으로 대조군의 34.8±22.5 보다 유의하게 낮았다(p<0.05). 또한 원위부 색전증은 EAC 군에서 한 예도 발생하지 않았으나 대조군에서는 5예

(16.1%)가 발생하여 통계학적으로 의의는 없었으나 대조군에서 발생빈도가 높은 경향을 보였다(p=0.053). 시술 후 1개월째, 6개월째 주요 심장 사고 발생은 양군간에 유의한 차이는 관찰되지 않았다.

**결론 :**

급성 심근경색증에서 일차적 중재술시 EAC와 일반 관동맥 중재술용 유도 철선을 이용한 혈전흡입술은 효과적이고 안전한 방법이라고 사료되나 장기적인 임상 결과에 대한 이러한 시술의 효과는 많은 수의 환자를 대상으로 좀 더 많은 전향적이고 무작위적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

**중심 단어 :** 급성 심근경색 ; 일차적 중재술 ; 혈전 흡입술.

**REFERENCES**

- 1) GUSTO IIB Investigators. *A clinical trial comparing primary coronary angioplasty with tissue plasminogen activator for acute myocardial infarction.* *N Engl J Med* 1997;336:1621-8.
- 2) Weaver WD, Simes RJ, Betriu A, et al. *Comparison of primary coronary angioplasty and intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction.* *JAMA* 1997;278:2093-8.
- 3) Block PC, Elmer D, Fallon JT. *Release of atherosclerotic debris after transluminal angioplasty.* *Circulation* 1982;65:950-2.
- 4) MacDonald RG, Feldman RI, Conti CR, Pepine CJ. *Thromboembolic complications of coronary angioplasty.* *Am J Cardiol* 1984;54:916-7.
- 5) Oesterle SN, Hayase M, Baim DS, et al. *An embolization containment device.* *Catheter Cardiovasc Interv* 1999;47:243-50.
- 6) Carlino M, de Gregorio J, di Mario C, et al. *Prevention of distal embolization during saphenous vein graft lesion angioplasty: experience with a new temporary occlusion and aspiration system.* *Circulation* 1999;99:3221-3.
- 7) Henry M, Amor M, Henry I, et al. *Carotid stenting with cerebral protection: first clinical experience using the PercuSurge Guard Wire system.* *J Endovasc Surg* 1999;6:321-31.
- 8) Van't Hof AW, Liem A, Suryapranata H, Hoorntje JC, de Boer MJ, Zijlstra F. *Angiographic assessment of myocardial reperfusion in patients treated with primary angioplasty for acute myocardial infarction: myocardial blush grade.* *Circulation* 1998;97:2302-6.
- 9) Gibson CM, Cannon CP, Daley WL, et al. *TIMI frame count: a*

*quantitative method of assessment coronary artery flow.* *Circulation* 1996;93:879-88.

- 10) The GUSTO Angiographic Investigators. *The effects of tissue plasminogen activator, streptokinase, or both on coronary artery patency, ventricular function, and survival after acute myocardial infarction.* *N Eng J Med* 1993;329:1615-22.
- 11) Belli G, Pezzano A, de Biase AM, et al. *Adjunctive thrombus aspiration and mechanical protection from distal embolization in primary percutaneous intervention for acute myocardial infarction.* *Catheter Cardiovasc Interv* 2000;50:362-70.
- 12) Wang HJ, Kao HL, Liao CS, Lee YT. *Export aspiration catheter thrombosuction before actual angioplasty in primary coronary intervention for acute myocardial infarction.* *Catheter Cardiovasc Interv* 2002;57:332-9.
- 13) Henriques JP, Zijlstra F, Ottervanger JP, et al. *Incidence and clinical significance of distal embolization during primary angioplasty for acute myocardial infarction.* *Eur Heart J* 2002;23:1112-7.
- 14) Giri S, Mitchel JF, Hirst JA, et al. *Synergy between intracoronary stenting and abciximab in improving angiographic and clinical outcomes of primary angioplasty in acute myocardial infarction.* *Am J Cardiol* 2000;86:269-74.
- 15) Beran G, Lang I, Schreiber W, et al. *Intracoronary thrombectomy with the X-sizer catheter system improves epicardial flow and accelerates ST-segment resolution in patients with acute coronary syndrome: a prospective, randomized, controlled study.* *Circulation* 2002;105:2355-60.
- 16) Poli A, Fetiveau R, Vandoni P, et al. *Integrated analysis of myocardial blush and ST-segment elevation recovery after successful primary angioplasty: real-time grading of microvascular reperfusion and prediction of early and late recovery of left ventricular function.* *Circulation* 2002;106:313-8.
- 17) Claeys MJ, Bosmans J, Veenstra L, Jorens P, de Raedt H, Vrints CJ. *Determinants and prognostic implications of persistent ST-segment elevation after primary angioplasty for acute myocardial infarction: importance of microvascular reperfusion injury on clinical outcome.* *Circulation* 1999;99:1972-7.
- 18) Stone GW, Webb J, Cox DA, et al. *Primary angioplasty in acute myocardial infarction with distal protection of the microcirculation: principal results from the prospective, randomized EME-RALD trial.* *J Am Coll Cardiol* 2004;43:829. Abstract
- 19) Hamada S, Nishiue T, Nakamura S, et al. *TIMI frame count immediately after primary coronary angioplasty as a predictor of functional recovery in patients with TIMI 3 reperfused acute myocardial infarction.* *J Am Coll Cardiol* 2001;38:666-71.