

급성 ST절 상승 심근경색환자에서 일차적 스텐트 삽입술 시행 시 시로리무스 용출성 스텐트의 효과와 안전성

인제대학교 의과대학 내과학교실,¹ 울산대학교 의과대학 서울아산병원 내과학교실,² 서울위생병원³
양태현¹ · 홍명기² · 박경하² · 김미정² · 최봉룡² · 오성주³ · 이봉기² · 김영학²
한기훈² · 이철환² · 강덕현² · 송재관² · 김재중² · 박성욱² · 박승정²

Primary Sirolimus-Eluting Stent Implantation for Patients with Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction

Tae-Hyun Yang, MD¹, Myeong-Ki Hong, MD², Kyoung-Ha Park, MD², Mi-Jeong Kim, MD²,
Bong-Ryong Choi, MD², Sung-Ju Oh, MD³, Bong-Ki Lee, MD², Young-Hak Kim, MD²,
Ki-Hoon Han, MD², Cheol Whan Lee, MD², Duk-Hyun Kang, MD², Jae-Kwan Song, MD²,
Jae-Joong Kim, MD², Seong-Wook Park, MD² and Seung-Jung Park, MD²

¹Department of Medicine, Inje University College of Medicine, Busan, ²Department of Medicine, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center, Seoul, ³Department of Medicine, Seoul Adventist Hospital, Seoul, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives : Sirolimus-eluting stents (SES) have been shown to significantly inhibit neointimal hyperplasia, resulting in reduced restenosis compared with bare metal stents (BMS). However, the efficacy and safety of SES implantation for patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) remain unclear. **Subjects and Methods :** Primary stenting was performed using SES in 74 patients (mean age: 58.0 ± 12.7 years, 59 males) and BMS in 88 patients (mean age: 59.3 ± 10.7 years, 63 males) between April 2003 and July 2004. We retrospectively compared the incidence of 6-month angiographic restenosis and the major adverse cardiac events (MACE) defined as cardiac death, non-fatal myocardial infarction and target lesion revascularization (TLR), between the SES group and the BMS group. **Results :** The SES group had smaller vessels (3.04 ± 0.47 mm vs. 3.24 ± 0.56 mm, respectively, $p=0.02$) and a longer stent length (33.7 ± 14.3 mm vs. 25.0 ± 9.6 mm, $p=0.00$). The procedural success rate (87.8% vs. 92.0% , respectively, $p=0.37$) and the peak creatine kinase-MB (239 ± 196 ng/mL vs. 274 ± 188 ng/mL, $p=0.26$) were similar. The 6-month angiographic restenosis rate (0.0% vs. 30.4% , respectively, $p=0.00$) and late loss (-0.03 ± 0.55 mm vs. 1.28 ± 0.58 mm, $p=0.00$) were significantly lower in the SES group compared with the BMS group. Stent thrombosis developed in only 1 case of the SES group (1.4% vs. 0.0% , respectively, $p=0.45$). At 6 months, SES implantation significantly reduced the incidence of MACE (6.9% vs. 19.5% , respectively, $p=0.04$), because of a reduction in the incidence of TLR (1.4% vs. 11.5% , $p=0.01$). Likewise, the MACE-free survival rate was significantly higher in the SES group (93.06% vs. 80.46% , respectively, $p=0.03$). **Conclusion :** Compared with the BMS, the SES was effective in reducing the incidence of 6-month angiographic restenosis and MACE without any increased risk of stent thrombosis in the patients with STEMI who received primary stenting. (Korean Circulation J 2005;35:672-676)

KEY WORDS : Sirolimus ; Stents ; Myocardial infarction ; Thrombosis.

논문접수일 : 2005년 2월 28일

수정논문접수일 : 2005년 6월 23일

심사완료일 : 2005년 8월 9일

교신저자 : 박승정, 138-736 서울 송파구 풍납동 388-1 울산대학교 의과대학 서울아산병원 내과학교실

전화 : (02) 3010-3152 · 전송 : (02) 475-6898 · E-mail : sjpark@amc.seoul.kr

서론

흉통 발생 초기에 병원을 방문한 급성 ST절 상승 심근경색 환자의 재관류 치료로 일차적 경피적 관상동맥 성형술은 혈전용해제보다 우수한 치료 방법이다.¹⁾ 그 중 스텐트 삽입술은 풍선 확장술에 비해 시술 성공률이 높고 임상결과가 우수하다.²⁾³⁾ 그러나 스텐트 재협착은 양호한 임상경과의 일정부분을 상쇄하며 재시술의 빈도를 증가시킨다.⁴⁾ 현재 사용되고 있는 시로리무스 용출성 스텐트(sirolimus-eluting stent)(Cypher stent, Johnson & Johnson Company, Warren, New Jersey, USA)는 일반 금속 스텐트에 비해 스텐트내 신생내막의 성장을 현저히 억제하여 재협착의 발생빈도를 상당히 감소시켰다.⁵⁻⁷⁾ 하지만 이러한 대규모 임상연구들은 비교적 간단한 병변을 대상으로 한 예정된 시술(elective procedure)을 통하여 이루어져, 급성 ST절 상승 심근경색 환자의 일차적 스텐트 삽입술(primary stenting)에서 시로리무스 용출성 스텐트의 효과와 안전성에 대해서는 아직까지 잘 알려져 있지 않은 상태이다. 이에 본 연구에서는 급성 ST절 상승 심근경색 환자를 대상으로 시로리무스 용출성 스텐트를 이용한 일차적 스텐트 삽입술 후 6개월 추적 조영술 및 임상결과를 일반 금속 스텐트 삽입 후 결과와 후향적으로 비교 분석하였다.

대상 및 방법

대상환자

2003년 4월부터 2004년 7월까지 흉통 발생 12시간 이내에 서울아산병원에 내원하여 일차적 스텐트 삽입술을 시행한 급성 ST절 상승 심근 경색 환자 162명을 대상으로 하였다. 2004년 1월부터는 약물 용출성 스텐트(drug-eluting stent)를 일차선택 스텐트로 사용하여 시로리무스 용출성 스텐트는 74명에서 삽입되었다. 88명은 일반 금속 스텐트를 시술 받았으며 S7 스텐트(Medtronic Inc, USA) 32%, Joflex 스텐트(Jo Med, USA) 15%, Express 스텐트(Boston Scientific Corp, Natick, USA) 14%, Arthos inert 스텐트(AMG international, Germany) 13%, Tsunami 스텐트(Terumo Corp, Japan) 10%, 그 외 스텐트가 16%에서 각각 삽입되었다. 본 연구에서는 응급실 방문 당시 심인성 속(지속적으로 수축기 혈압이 90 mmHg 미만이거나, 수축기 혈압을 90 mmHg 이상 유지하기 위해 혈관 수축제나 대동맥내 풍선펌프가 필요한 경우)을 포함하여 일차적 스텐트 시술을 받은 대부분의 환자가 포함되었으나, 파클리탁셀 용출성 스텐트(paclitaxel-eluting stent)(Taxus stent, Boston Scientific Corp, Natick, Minnesota, USA)를 삽입한 3명과, 혈전용해제 투여 후 구조 경피적 관상동맥 중재술(rescue percutaneous coronary intervention)을 시행한 환자들은 제외되었다.

시술 방법

모든 병변에 대하여 표준 중재 시술법이 사용되었다. 최종 스텐트 삽입 방법 및 시술 전후 혈소판 당단백 IIb/IIIa 길항제(platelet glycoprotein IIb/IIIa antagonist)의 사용 여부는 시술자의 판단에 따랐다. 기저 및 시술 후 선행 혈류(antegrade flow)는 Thrombolysis In Myocardial Infarction(TIMI) 기준에 맞추어 평가하였다.⁸⁾ 항 혈소판 제제로는 아스피린(매일 200 mg 영구적 사용)과 clopidogrel (300 mg 부하용량, 매일 75 mg을 가능한 6개월간 사용)이 주로 사용되었고 clopidogrel을 복용하지 못하는 경우에는 cilostazol(200 mg 부하용량, 매일 200 mg)이 대신 사용되었다.

추적 검사

추적 관상동맥 조영술은 스텐트 삽입 6개월 후 혹은 관상동맥 허혈을 시사하는 증상이나 심근 스트레스 검사 양성일 경우 시행하였으며, 조영술 결과는 off-line QCA 시스템(ANCOR V2.0, Siemens, Solna, Sweden)을 사용하여 유도도관(Guiding catheter)과 혈관 내경의 비율을 이용하여 분석하였다. 추적 조영술에서 스텐트내 혹은 스텐트 근위부 및 원위부 말단 5 mm 이내가 50% 이상 협착이 있는 경우 재협착으로 진단하였고, 급성 획득(acute gain)은 시술 전후 혈관 최소 직경(minimal luminal diameter, MLD)의 차이로 정의하였다. 후기 소실(late loss)은 시술 후와 6개월 추적 조영술에서 혈관 최소 직경의 차이로 정의하였고, 후기 소실 지수는 후기 소실을 급성 획득으로 나누어 계산하였다.

정기적 외래 방문이나 전화 면담을 통하여 임상적 추적 관찰을 하였으며, 관찰 기간 중 심인성 사망(cardiogenic death), 비치명적 심근 경색(non-fatal myocardial infarction), 표적 병변 재개통술(target lesion revascularization, TLR)을 포함하는 주요 심장 사건(major adverse cardiac events, MACE)의 발생률을 조사하였다. 재경색은 심한 흉통이나 심전도상 새롭게 생긴 변화가 심근효소(creatinine kinase-MB)의 상승(시술 48시간 이내에 1.5배 이상, 혹은 48시간 이후에 3배 이상)과 연관되었을 경우로, 표적 병변 재개통술은 동일 병변에 대해 경피적 관상동맥 중재술을 다시 하거나 관상동맥 우회로 수술(coronary artery bypass surgery, CABG)을 한 경우로 정의하였다. 혈전이 관상동맥 조영술에서 확인된 경우나 특별한 원인 없이 심인성 사망이 발생한 경우에 스텐트 혈전증으로 진단하였다.

통계적 분석

연속형 변수는 평균±표준 편차로, 범주형 변수는 빈도 및 백분율로 나타내었다. 연속형 변수는 Student t-test로, 범주형 변수는 Chi-square 혹은 Fisher's exact test를 시행하여 시로리무스 용출성 스텐트군과 일반 금속 스텐트군을

비교하였다. 추적 기간 중 표적 병변 재개통술과 주요 심장 사건은 Kaplan-Meier method로 분석하였고, 양군의 생존율은 Log-rank test를 통하여 비교하였다.

결 과

임상적 특성 및 시술 관련 변수

좌심실 박출율, 심인성 쇼크의 빈도, 재관류에 소요된 시

Table 1. Baseline clinical characteristics

Variables	SES (n=74)	BMS (n=88)	p
Age (years)	58.0±12.7	59.3±10.7	0.46
Men (%)	79.7	71.6	0.23
Hypertension (%)	39.2	39.8	0.94
Diabetes mellitus (%)	23.0	18.2	0.45
Hypercholesterolemia* (%)	43.2	43.2	1.00
Current smoking (%)	28.4	33.0	0.61
Previous myocardial infarction (%)	4.1	4.5	1.00
Previous percutaneous intervention (%)	8.1	8.0	0.97
Previous coronary bypass surgery (%)	0.0	1.1	1.00
LV ejection fraction (%)	50.6±10.5	50.1±10.0	0.74
Multivessel disease (%)	58.1	58.0	0.98
Cardiogenic shock (%)	14.9	13.6	0.82
Reperfusion time [†] (hr)	5.7±6.5	5.8±5.0	0.87
Peak creatine kinase-MB (ng/mL)	239±196	274±188	0.26

*: total cholesterol >200 mg per deciliter, †: time from symptom onset to balloon. SES: sirolimus-eluting stents, BMS: bare metal stents, LV: left ventricle

Table 2. Procedural characteristics

Variables	SES (n=74)	BMS (n=88)	p
Lesion location (%)			0.27
Left main	2.7	2.3	
Left anterior descending artery	56.8	40.9	
Left circumflex artery	6.8	10.2	
Right coronary artery	33.8	45.5	
Bypass graft	0	1.1	
TIMI flow baseline (%)			0.33
Grade 0/I	71.7	76.1	
Grade II	5.4	6.8	
Grade III	23.0	17.0	
TIMI flow after procedure (%)			0.54
Grade 0/I	2.7	3.4	
Grade II	9.5	4.5	
Grade III	87.8	92.0	
Glycoprotein IIb/IIIa inhibitor (%)	5.4	5.7	1.00
Number of stents (n)	1.23±0.46	1.15±0.39	0.22

SES: sirolimus-eluting stents, BMS: bare metal stents, TIMI: thrombolysis in myocardial infarction

간 등의 임상적 특성은 시로리무스 용출성 스텐트군과 일반 금속 스텐트군에서 차이가 없었다(Table 1). 경색 발생 후 2 시간 이내에 풍선 확장술이 시행된 경우가 시로리무스 용출성 스텐트군 10명(13.5%), 일반 금속 스텐트군 13명(14.8%) ($p=0.89$)이었고, 6시간 이후인 경우는 각각 20명(27.0%), 26명(29.5%)($p=0.82$)으로 양군간 차이가 없었다. 경색 발생 혈관의 분포 및 시술 중 사용된 혈소판 당단백 IIb/IIIa 길항제 사용빈도는 양군에서 차이가 없었다. 시술 후 TIMI 3 혈류의 획득으로 정의된 시술 성공률(87.8% vs. 92.0%, $p=0.37$) 역시 차이는 없었다(Table 2).

관상동맥 조영 소견의 정량적 분석

양군에서 혈관 병변 길이의 차이는 없었으나 스텐트의 총 길이는 시로리무스 용출성 스텐트군에서 의미 있게 길었으며 참조혈관(reference vessel)의 직경은 시로리무스 용출성 스텐트군에서 작았다. 6개월 추적 관상동맥 조영술은 시로리무스 용출성 스텐트군 42명(56.8%), 일반 금속 스텐트군 46명(52.3%)($p=0.57$)에서 시행되었다. 추적 조영술상 시로리무스 용출성 스텐트군에서 혈관 최소 직경이 의미 있게 컸고 결과적으로 혈관 협착 비율(diameter stenosis)은 낮았다. 재협착률은 시로리무스 용출성 스텐트군에서 의미 있게 낮았으며(0.0% vs. 30.4%, $p<0.01$), 후기 소실 및 후기 소실 지수 역시 시로리무스 용출성 스텐트군에서 의미 있게 작았다(Table 3).

경과 관찰

6개월 임상적 경과 관찰은 시로리무스 용출성 스텐트군 72명(97.3%), 일반 금속 스텐트군 87명(98.9%)에서 가능하

Table 3. Six-month follow-up quantitative coronary angiographic analysis

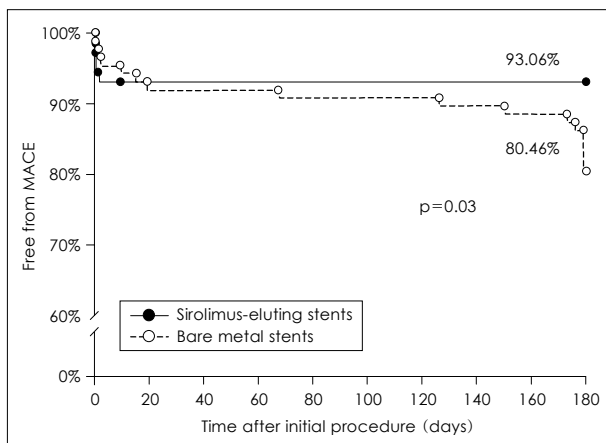
Variables	SES (n=74)	BMS (n=88)	p
Lesion length (mm)	25.4±11.2	22.6±10.0	0.16
Stent length (mm)	33.7±14.3	25.0±9.6	0.00
Reference diameter (mm)	3.04±0.47	3.24±0.56	0.02
Minimal luminal diameter (mm)			
Pre procedure	0.24±0.49	0.22±0.41	0.82
Post procedure	2.81±0.40	2.98±0.51	0.03
Follow-up*	2.84±0.56	1.73±0.65	0.00
Diameter stenosis (%)			
Pre procedure	92.0±16.0	93.6±12.1	0.51
Post procedure	6.3±12.7	6.7±13.8	0.86
Follow-up*	2.6±17.3	40.2±19.3	0.00
Acute gain (mm)	2.57±0.51	2.76±0.59	0.04
Late loss (mm)	-0.03±0.55	1.28±0.58	0.00
Late loss index	-0.02±0.24	0.49±0.28	0.00
Binary restenosis* (%)	0	30.4	0.00

*: values related to patients who underwent angiographic follow-up. SES: sirolimus-eluting stents, BMS: bare metal stents

Table 4. Six-month clinical follow-up

Variables	SES (n=72)	BMS (n=87)	p
Cardiac death	4 (5.6%)	7 (8.0%)	0.76
Non-fatal myocardial infarction	1 (1.4%)	1 (1.1%)	1.00
Cardiac death or non-fatal infarction	5 (6.9%)	8 (9.2%)	0.77
Target lesion revascularization	1 (1.4%)	10 (11.5%)	0.01
Major adverse cardiac events	5 (6.9%)	17 (19.5%)	0.04
In hospital	5 (6.9%)	5 (5.7%)	0.76
Up to 6 months	0 (0.0%)	12 (13.8%)	<0.01
Stent thrombosis (%)	1 (1.4%)	0 (0.0%)	0.45
In hospital	1 (1.4%)	0 (0.0%)	0.45
Up to 6 months	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1.00

SES: sirolimus-eluting stents, BMS: bare metal stents

**Fig. 1.** MACE-free survival curve. MACE: major adverse cardiac events.

였다($p=0.59$). 심인성 사망은 시로리무스 용출성 스텐트군에서 4예, 일반 금속 스텐트군에서 7예 발생하였으며 모두 심인성 쇼크의 상태로 내원하여 시술 중 혹은 시술 후 입원 기간 중에 사망하였다. 사망 환자는 대부분 심인성 쇼크로 사망하였으며 그 중 감염성 심내막염, 심실 중격 결손에 따른 심부전에 의한 사망이 일반 금속 스텐트군에서 각각 1예 있었다. 그 외 시로리무스 용출성 스텐트군에서 스텐트 삽입 8일째 발생한 아급성 스텐트내 혈전증으로 표적 병변 재개통술이 1명에서 시행되었다. 표적 병변 재개통술(1.4% vs. 11.5%, $p=0.04$) 및 주요 심장 사건 발생률(6.9% vs. 19.5%, $p=0.04$)은 시로리무스 용출성 스텐트군에서 의미 있게 낮았다(Table 4). 주요 심장 사건 발생이 없는 생존율 역시 시로리무스 용출성 스텐트군에서 낮았다(93.06% vs. 80.46%; $p=0.03$)(Fig. 1).

고 찰

본 연구는 시로리무스 용출성 스텐트가 급성 ST절 상승 심근경색환자에서도 효과적이며 안전하게 사용될 수 있음을

보여준다. 시로리무스 용출성 스텐트를 시술 받은 환자들은 일반 금속 스텐트 시술군과 비교하여 1) 6개월 추적 관상동맥 조영술에서 혈관 재협착률이 의미 있게 낮았고, 2) 6개월 임상적 경과 관찰 기간 중 혈관 재개통술의 빈도 역시 낮았으며, 3) 입원 기간 중 스텐트 혈전증을 포함하여 주요 심장 사건의 빈도는 별 다른 차이가 없었다. 본 연구의 결과들은 시로리무스 용출성 스텐트를 이용한 RESEARCH Registry⁹⁾¹⁰⁾ 및 STENT Registry¹¹⁾의 결과들과 대동 소이하다. 6개월간 주요 심장 사건은 시로리무스 용출성 스텐트군에 비해 일반 금속 스텐트군에서 많이 발생하였다. 하지만 비치명적 심근경색과 심인성 사망률은 양군에서 별다른 차이가 없어 주요 심장 사건 발생률의 차이는 표적 혈관 재개통술의 차이에서 기인하였다. 이러한 표적 혈관 재개통술의 차이는 재협착률의 차이에서 발생하였으며, 시로리무스 용출성 스텐트군에서는 재협착이 발생하지 않았다. 본 연구에 포함된 시로리무스 용출성 스텐트군 환자들이 일반 금속 스텐트군 환자에 비해 참조 혈관의 직경이 작고 스텐트 길이가 길어 재협착 발생의 관점에서 보면 불리한 조건을 가졌지만 실제 결과는 시로리무스 용출성 스텐트군에서 낮은 재협착률을 보였다. 이와 같은 현상은 스텐트에 도포된 시로리무스의 강력한 내막 증식 억제작용을 시사하며, 이러한 억제작용은 여러 혈관내 초음파 연구에 의해 잘 알려져 있다.¹²⁾¹³⁾ 하지만 이러한 임상연구들은 비교적 간단한 병변을 대상으로 한 예정된 시술의 결과들이다. 대규모 임상연구들이 시행되기 전 실험실연구 결과들에서는 시로리무스가 내막세포의 작용을 감소시키며,¹⁴⁾ 작용제(agonist)에 의한 혈소판 응집을 촉진시키고,¹⁵⁾ 혈관 치유를 지연시킨다고 하였다.¹⁶⁾ 이러한 특성들은 급성 심근경색 발생의 병태생리를 고려하면 시로리무스 용출성 스텐트 삽입 후 혈전의 발생 가능성이 증가될 수도 있음을 시사한다. 하지만 본 연구에서는 시로리무스 용출성 스텐트군 1예(1.4%)에서만 스텐트 삽입 8일 후 스텐트 혈전증이 발생하였다. 또한 RESEARCH Registry(9.4% vs 17.0%, $p=0.02$)에서는 300일 추적 기간 중 오히려 약물 용출성 스텐트군에서 스텐트 혈전증이 적게 발생하였고,¹⁰⁾ STENT Registry(0% vs 1.7%, $p=NS$)에서는 90일 동안 스텐트 혈전증 발생률에 차이가 없었다.¹¹⁾ 하지만 급성 ST절 상승 심근경색환자의 일차적 스텐트 삽입술에서 시로리무스 용출성 스텐트가 일반 금속 스텐트와 비교하여 스텐트 혈전증을 비롯한 주요 합병증의 증가 없이 효과적이며 안전하게 시술될 수 있다고 확정되기까지는 TYPHOON과 같은 대규모 전향적 무작위 연구의 결과들이 필요하리라 판단된다.

본 연구의 제한점

본 연구는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 단일 병원에서 시행된 일차적 스텐트 삽입술을 시행 받은 환자를 대상으로 한 후향적 연구이며 둘째, 본 연구에 포함된 환자의 수가 적

어 결과를 일반화 하기에는 한계가 있으리라 생각된다. 셋째, 6개월 추적 조영술을 시행 받은 환자들의 비율이 적어 전체환자의 재협착률을 의미한다 할 수 없다는 점이다.

요 약

배경 및 목적 :

시로리무스 용출성 스텐트는 일반 금속 스텐트에 비해 스텐트내 신생내막의 성장을 현저히 억제하여 재협착의 발생 빈도를 상당히 감소시켰다. 하지만 급성 ST절 상승 심근경색 환자의 일차적 스텐트 삽입술에서 시로리무스 용출성 스텐트의 효과와 안전성에 대해서는 아직까지 잘 알려져 있지 않은 상태이다.

방 법 :

흉통 발생 12시간 이내에 서울아산병원에 내원하여 일차적 스텐트 삽입술을 시행 받은 급성 ST절 상승 심근 경색 환자 162명(시로리무스 용출성 스텐트 74명, 일반 금속 스텐트 88명)을 대상으로 스텐트 삽입술 후 6개월 재협착률과 6개월 추적 기간 중 주요 심장 사건(심인성 사망, 비치명적 심근경색, 표적 병변 재개통술)의 발생률을 후향적으로 비교 분석하였다.

결 과 :

참조혈관의 직경은 시로리무스 용출성 스텐트군에서 작았으며(3.04 ± 0.47 mm vs. 3.24 ± 0.56 mm, $p=0.02$), 스텐트의 총 길이는 시로리무스 용출성 스텐트군에서 길었다(33.7 ± 14.3 mm vs. 25.0 ± 9.6 mm, $p=0.00$). 시술 성공률(87.8% vs. 92.0% , $p=0.37$), 최고 효소 수치(239 ± 196 ng/mL vs. 274 ± 188 ng/mL, $p=0.26$)는 양군에서 차이가 없었다. 6개월 재협착률은 시로리무스 용출성 스텐트군에서 의미 있게 낮았으며(0.0% vs. 30.4% , $p=0.00$), 후기 소실(-0.03 ± 0.55 mm vs. 1.28 ± 0.58 mm, $p=0.00$) 역시 시로리무스 용출성 스텐트군에서 작았다. 스텐트 혈전증은 시로리무스 용출성 스텐트군의 1예에서만 발생하였다(1.4% vs. 0.0% , $p=0.45$). 6개월 주요 심장 사건 발생률(6.9% vs. 19.5% , $p=0.04$)은 시로리무스 용출성 스텐트군에서 의미 있게 낮았으며 이는 표적 병변 재개통술(1.4% vs. 11.5% , $p=0.01$)의 차이에서 기인하였다. 주요 심장 사건 발생이 없는 생존율은 시로리무스 용출성 스텐트군에서 높았다(93.06% vs. 80.46% , $p=0.03$).

결 론 :

급성 ST절 상승 심근경색환자의 일차적 스텐트 삽입술에서 시로리무스 용출성 스텐트는 일반 금속 스텐트와 비교하여 스텐트 혈전증 발생의 증가 없이 재협착률과 주요 심장 사건의 발생을 효과적으로 낮추었다.

중심 단어 : 약물 ; 스텐트 ; 심근경색 ; 혈전.

REFERENCES

- 1) Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet* 2003; 361:13-20.
- 2) Grines CL, Cox DA, Stone GW, et al. Coronary angioplasty with or without stent implantation for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1999;341:1949-56.
- 3) Son MS, Son JW, Park GS, et al. Long-term outcomes of primary stenting in acute myocardial infarction. *Korean Circ J* 2001; 31:742-8.
- 4) Stone GW, Grines CL, Cox DA, et al. Comparison of angioplasty with stenting, with or without abciximab, in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2002;346:957-66.
- 5) Moses JW, Leon MB, Popma JJ, et al. Sirolimus-eluting stents versus standard stents in patients with stenosis in a native coronary artery. *N Engl J Med* 2003;349:1315-23.
- 6) Regar E, Serruys PW, Bode C, et al. Angiographic findings of the multicenter Randomized Study With the Sirolimus-Eluting Bx Velocity Balloon-Expandable Stent (RAVEL): sirolimus-eluting stents inhibit restenosis irrespective of the vessel size. *Circulation* 2002;106:1949-56.
- 7) Seung KB. Drug eluting stent and percutaneous coronary intervention. *Korean Circ J* 2003;33:857-60.
- 8) TIMI Study Group. The Thrombolysis In Myocardial Infarction (TIMI) trial: phase I findings. *N Engl J Med* 1985;312:932-6.
- 9) Saia F, Lemos PA, Lee CH, et al. Sirolimus-eluting stent implantation in ST-elevation acute myocardial infarction: a clinical and angiographic study. *Circulation* 2003;108:1927-9.
- 10) Lemos PA, Saia F, Hofma SH, et al. Short-and long-term clinical benefit of sirolimus-eluting stents compared to conventional bare stents for patients with acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:704-8.
- 11) Gupta N, Debsikdar J, Brodie BR, et al. Drug-eluting stents vs bare metal stents in patients with ST elevation myocardial infarction: results from the STENT registry. *Am J Cardiol* 2004;94:11E.
- 12) Sousa JE, Costa MA, Abizaid AC, et al. Sustained suppression of neointimal proliferation by sirolimus-eluting stents: one-year angiographic and intravascular ultrasound follow-up. *Circulation* 2001;104:2007-11.
- 13) Serruys PW, Degertekin M, Tanabe K, et al. Intravascular ultrasound findings in the multicenter, randomized, double-blind RAVEL (RAndomized study with the sirolimus-eluting VELOCITY balloon-expandable stent in the treatment of patients with de novo native coronary artery Lesions) trial. *Circulation* 2002; 106:798-803.
- 14) Jeanmart H, Malo O, Carrier M, Nickner C, Desjardins N, Perreault LP. Comparative study of cyclosporine and tacrolimus vs newer immunosuppressants mycophenolate mofetil and rapamycin on coronary endothelial function. *J Heart Lung Transplant* 2002;21:990-8.
- 15) Babinska A, Markell MS, Salifu MO, Akoad M, Ehrlich YH, Kornecki E. Enhancement of human platelet aggregation and secretion induced by rapamycin. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13:3153-9.
- 16) Virmani R, Farb A, Kolodgie FD. Histopathologic alterations after endovascular radiation and antiproliferative stents: similarities and differences. *Herz* 2002;27:1-6.