

Gianturco-Roubin Coronary Stenting : Analysis of Multicenter Results

Coronary Stenting Study Groups*

= Abstract =

Gianturco-Roubin Coronary Stenting : Analysis of Multicenter Results

Coronary Stenting Study Groups*

Initial Data : Seventy-three units of Gianturco-Roubin coronary stents were implanted in 70 patients, 49 male and 21 female, at 12 hospitals. The clinical characteristics of the patients were stable angina in 27(39%), unstable angina in 28(40%) and recent myocardial infarction in 15(21%) patients. The coronary angiographic findings were 32 single vessel(46%), 22 two vessel (31%) and 16 three vessel disease(23%). Angiographic morphological characteristics were type A in 13(18%), type B₁ in 16(22%), type B₂ in 31(42%) and type C in 13(18%) cases. Bail-out stenting for acute closure or threatened closure was performed in 43(59%) lesions and primary elective stenting was in 3(4%) lesions. In the rest 27(37%) lesions, Gianturco-Roubin stent was deployed to optimize the angiographic result after balloon angioplasty. The coronary artery segments for the stenting were 35 left anterior descending arteries(47.9%), 10 left circumflex arteries(13.7%) and 28 right coronary arteries(38.4%). Gianturco-Roubin stents with diameter of larger than or equal to 3mm were implanted in 61(84%) lesions.

The initial angiographic success rate was 93%(68/72) and clinical success rate was 96%(67/70). Complications during hospital stay was 1 Q-wave infarction, 2 emergent coronary bypass grafting, 1 repeat PTCA and 8(11%) cases of significant bleeding requiring transfusion.

Follow-up Data : Angiographic follow-up was done only in 17 patients(24.3%) at 6 months. Overall angiographic restenosis was found in 52%(9/17) of lesions using the definition of restenosis as narrowing of luminal diameter of 50% or more.

Conclusion : Gianturco-Roubin coronary stenting is a safe and effective therapeutic modality for optimization of PTCA results and for the bail-out procedure in acute closure or threatened closure after PTCA.

KEY WORDS : Gianturco-Roubin coronary stent · Bail-out procedure.

* *Coronary Stenting Study Groups* :

박성욱, 박승정, 홍명기, 이종구, 울산의대 : 송기배, 최규보, 가톨릭의대 : 오동주, 김영훈, 고려의대 : 김무현, 동아의대 : 박영배, 오병희, 서울의대 : 탁승제, 김한수, 아주의대 : 조승연, 심원훈, 연세의대 : 박금수, 윤정환, 원주의대 : 신익균, 안태훈, 중앙길병원 : 강정채, 정명호, 전남의대 : 김원호, 고재기, 전북의대 : 두영철, 임종윤, 한림의대

서 론

관동맥 협착질환의 치료에서 관동맥 풍선확장성형술(PTCA)은 시술 성공율이 90%내외로¹⁾, 효과적인 치료 방법으로 널리 이용되고 있다. 그러나 PTCA가 갖고 있는 중요한 제한점, 즉 시술직후 발생하는 급성관동맥 폐쇄와 시술후 수개월에 발생하는 재협착은 PTCA의 기술적인 발전에도 불구하고 종래의 방법으로 극복되지 못하였다. PTCA 시술후 발생하는 급성 관동맥폐쇄는 약 5%에서 합병되는 것으로 보고 되고 있고^{2,4)}, 급성 관동맥폐쇄가 발생하면 결국 심근경색증이 병발하거나 응급 관동맥우회수술 또는 사망에 이르게 된다^{5,6)}. 특히 PTCA시술의 합병증에 따른 응급관동맥우회수술의 경우 Q파 심근경색증이 발생하는 빈도가 높고(25~30%), 사망율도 높은 것으로 알려져 있다^{7,8,9)}. 관동맥의 급성폐쇄는 주된 기전이 풍선으로 확장된 부위의 혈관에 발생하는 혈전, 혈관의 연축 등과 관련이 되고, 대다수의 경우 혈관 중막(media)의 박리 혹은 혈관내의 내막 박리편(endoluminal intimal flap)이 원인이 된다¹⁰⁾.

Gianturco-Roubin stent는 stainless steel로 제조된 유연한 코일형의 stent로서 PTCA에 합병되어 발생하는 급성혈관폐쇄 및 임박폐쇄(threatened vessel closure)를 치료하기 위하여 1989년 이래로 사용되어 왔으며, 효과적인 구제시술(bail-out procedure)로 보고되어 왔다^{11,12,13,14)}. 본 연구에서는 우리나라의 여러 병원에서 시술된 Gianturco-Roubin stent의 예를 종합하여, 그 시술성적 및 합병증, 제한적인 추적조영검사 결과들을 후향적으로 분석하고자 하였다.

방 법

1. 대 상

1993년부터 1994년 8월까지 전국 12개 병원에서 시행된 Gianturco-Roubin stent 시술예를 일정한 protocol에 의해서 자료를 수집하여 분석하였다. 원발적, 일차적인 stent 시술의 경우는 다음과 같은 기준으로 환자가 선정되었다. 1) 관동맥 주분지에 70%이상의 협착, 병변이 있으며, 2) 병변혈관에 의한 객관적인 심근허혈의 증거가 있는 경우로, 환자의 임상상태가 불안정한 협심증이거나, 부하검사(stress test)상 ECG의 이상이나

²⁰¹Tl 심근관류스캔의 가역적인 이상이 기준이 되었다. 응급구제시술은 PTCA시행후 내막이나 중막의 박리가 발생하여 관동맥의 전향적 혈류(antegrade flow)가 TIMI (Thrombolysis in Myocardial Infarction) 분류 1, 2로 감소하거나 완전히 혈류가 없어지는 경우(TIMI 0)인 급성혈관폐쇄(abrupt vessel closure)나 임박폐쇄(threatened closure)의 경우에 시술하였다. 임박폐쇄는 PTCA후 불안정한 병변의 형태 및 만족스럽지 못한 결과(suboptimal result : 잔여협착이 50%이상 남은 경우)로, TIMI 3 혈류는 유지되나 급성혈관폐쇄의 위험도가 높은 경우로 정의하였다. 혈관의 크기가 2.0mm이하이거나, 혈관의 근위부 굴곡이 심한 경우, 광범위한 질환(diffuse disease)의 경우는 대상에서 제외하였고 기타 항 혈소판, 항응고요법을 받을수 없는 환자들은 제외하였다.

2. Stent 시술 및 약물요법

Gianturco-Roubin stent삽입을 Cook사의 표준시술 방법으로 시행하였고, 8F (≤ 3.0 mm)나 9F(3.5~4.0mm stent) 유도도자 및 300cm의 유도철선을 이용하였고, stent 삽입후 필요한 경우 다른 풍선도자를 이용하여 재확장을 하였다. stent 시술전후의 약물투여는 aspirin (200~300mg po qd) diltiazem(60mg tid), dipyridamole(75mg tid)를 시술전부터 stent 삽입후 3개월까지 사용하였고, low molecular weight dextran-40을 stent 삽입전부터 100ml/hour로 정주하였으며, 시술중에는 heparin을 8,000-10,000 unit bolus 주사하였고, 시술후에도 warfarin으로 prothrombin time이 안정될때까지 (1NR 2.0~3.0) heparin을 주사를 계속하였다.

3. 자료의 분석 및 통계

여러병원에서 수집된 자료를 후향적으로 분석하였다. 혈관의 크기, 병변의 형태등은 AHA/ACC 분류에 의거하여 정리하였고, 혈관조영 자료는 각 참여병원의 독자적인 평가를 그대로 인정하였다. 통계 처리는 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 범주형 변수(categorical variables)는 χ^2 -test를, 연속변수(continuous variables)는 two-tailed unpaired test를 이용하여 분석하였다. P-value는 0.05이하인 경우를 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

1) 총 70명(남 49, 여 21, 평균연령 54세)에서 73개의 Gianturco-Roubin stent를 삽입하였다. 환자의 임상상 및 혈관조영소견은 Table 1, 2와 같다. stent 시술의 지침은 원발선택적인 시술(primary elective)이 3예(4%), 급성폐쇄 14예(19%), 임박폐쇄 29예(40%), PTCA 결과가 불만족스러운 경우 27예(37%)였으며 시술의 성공율은 93%, 임상적인 성공율은 96%였다.

2) Gianturco-Roubin stent를 삽입한 혈관은 좌전하행지가 35예(47.9%), 우관동맥이 28예(38.4%), 좌회선 동맥이 10예(13.7%)였으며, AHA/ACC 분류에 따른 시술병변의 형태학적인 특성은 type A가 13예(18%), B₁이 16예(22%), B₂가 31예(42%), C가 13예(18%)였다(Table 2). 시술한 stent의 크기는 3.0mm 이상이 61예(84%)로 많았다.

3) 시술에 따른 합병증으로는 Q-파 심근경색증 1예, 응급관동맥우회로수술 2예, 수혈을 요하는 출혈이 8예(11%)였다(Table 3).

4) Stent 시술후 17예(24.3%)에서 평균 6개월에 추적관동맥 조영술을 시행하였다. 추적관찰된 환자중 관동맥내경이 50%이상 감소한 재협착은 9예로서 52%의 재협착율을 보였다. 재협착유무에 따른 임상상, 혈관병변

Table 1. Clinical characteristics of study patients(70 patients : 73 sites)

Age (years)	33 - 73	(mean = 58)
Sex (M/F)	49/21	
Clinical Diagnosis		
Stable angina	27	(39%)
Unstable angina	28	(40%)
Recent myocardial infarction	15	(21%)
Risk Factors		
Smoking	38/40	(95%)
Hypertension	33/67	(49%)
Diabetes mellitus	12/58	(21%)
Hypercholesterolemia	11/57	(19%)
Indications for Stenting		
Bail-out procedure	43	(59%)
Acute closure	14	
Threatened closure	29	
Suboptimal result after PTCA	27	(37%)
Elective	3	(4%)

의 특성등은 Table 4과 같다.

고 안

최근 수년동안 관동맥의 중재적 시술을 위한 새로운 기구들이 개발되었고(기존의 PTCA외에, laser, atherectomy, stent), 이러한 새로운 기구들을 이용하여 관동맥의 비수술적 중재적 치료의 영역을 확대하고, 혈관 재소통의 성적을 높이게 되었다. 그러나 이러한 기술적인 발전에도 불구하고 중재적 시술에 따르는 합병증으로서 급성 폐쇄 및 임박폐쇄는 높게는 10%까지 보고되고 있다. 특히 이러한 급성폐쇄는 심근경색 및 사망의 위험도가 크기때문에, 혈관박리가 예상되는 병변에서는 적극적인 중재적 치료가 기피되고 제한되어 왔거나, 불만족한 결과를 초래하는 경우가 많게 된다. 관동맥내 stent가 도입되기전까지는 급성폐쇄의 치료는 응급관동맥우회수술(coronary artery bypass grafting), repeat intervention (prolonged inflation, perfusion

Table 2. Angiographic Characteristics of Study Patients (N=70, 73 sites)

Severity of Disease	
One vessel disease	32 (46%)
Two vessel disease	22 (31%)
Three vessel disease	16 (23%)
Lesion Morphology (AHA/ACC)	
Type A	13 (18%)
B ₁	16 (22%)
B ₂	31 (42%)
C	13 (18%)
Artery Deployed	
Left descending artery	35 (48%)
Right coronary artery	28 (38%)
Left circumflex artery	10 (14%)
Size of Stent	
< 3.0mm	12 (16%)
≥ 3.0mm	61 (84%)

Table 3. Complications during the hospital course

Q-wave infarction	1
Emergency CABG	2
Repeat PTCA	1
Bleeding requiring transfusion	8(11%)
Uncomplicated hospital course	58(83%)

CABG : coronary artery bypass grafting

Table 4. Clinical and angiographic characteristics in restenosis group

	Restenosis(n = 9)	No restenosis(n = 8)
Sex*(M/F)	5/4	8/0
Age (years)	60.2	54.0
Stable angina	11%	38%
Unstable angina	33%	38%
Recent MI	55%	25%
Infarct-related artery*	44%	0%
Final balloon size(mm)	3.1 ± 0.4	3.0 ± 0.0
Final balloon pressure(atm)	7.3 ± 1.9	7.0 ± 1.0
Pre-stent diameter stenosis(%)	87.8 ± 12.3	88.6 ± 6.2
Post-stent diameter stenosis(%)	24.4 ± 12.4	14.0 ± 11.6
Reference artery size(mm)	3.2 ± 0.3	2.9 ± 0.1
Stent-to-reference artery ratio	0.9 ± 0.1	1.0 ± 0.0

* p < 0.05

balloon, directional atherectomy)을 하거나 적극적인 항응고치료, 혈전용해제의 투여 및 관동맥확장제의 투여등으로 대응해 왔다. 그러나 이러한 대응방법들은 심근경색증과 사망의 위험율이 상당히 높은 것으로 알려져 있다. Gianturco-Roubin stent는 surgical stainless steel monofilament(0.006-inch)를 delivery balloon에 coil 형태로 감아서 만든 premounted balloon-expandable stent이다. PTCA후 급성폐쇄 및 임박폐쇄에 대한 적극적인 치료방법으로서 Gianturco-Roubin stent의 삽입성적은 여러 연구에서 효과적인 것으로 증명되었다^{11,12)}.

George등의 초기 multicenter trial의 경우 Gianturco-Roubin stent 시술성공률은 95.4%였고, 성공적으로 시술된 환자의 경우 심근경색증 5.5%, 응급관동맥 우회수술 4.3%, 원내사망을 2.2%이었으며 Roubin등의 연구에서도 시술성공률 93%, Q-파 심근경색증 4%, 응급관동맥우회수술 4.2%, 원내사망을 1.7%로서, stent 출현이 전 시기의, PTCA 실패후 응급관동맥우회수술에 따르는 심근경색, 사망율에 비해 현저한 호전을 가져왔다.

본 연구에서도 시술성공률은 93%, Q파 심근경색증 1예(1.4%), 응급관동맥 우회수술 2예(2.9%), 사망은 없어서 유사한 성적을 얻었다. 그러나 급성폐쇄에서의 치료방법에서 stenting과 기타 다른 방법간의 randomized controlled study는 보고된 바가 없으므로, 이 상황에서의 가장 효과적인 치료법이라고 단정하기는 이른 것이 사실이다. 현재 진행되고 있는 GRACE-trial(Gianturco-Roubin Stent Acute Closure

Evaluation)¹³⁾에서, PTCA 시술 실패후의 Gianturco-Roubin stent 삽입과 15분이상의 Repeat PTCA를 시행하는 것을 비교분석한 결과가 밝혀지면 Gianturco-Roubin stent의 장기간 효과및 안정성에 대해서 결론이 날수 있을 것으로 생각된다. 본 연구에서는 원발성 일차적 Gianturco-Roubin stent의 삽입이 3예(4%)에서 시행되었는데, 재협착율을 감소시키기 위한 일차적 Gianturco-Roubin stent의 삽입성적에 대해서는 아직 까지 확실한 보고가 없는 실정이다. Rodriguez등은 PTCA후 24시간이후에 elastic recoil이 혈관내경의 10%이상 발생하는 환자 66명을 대상으로 Cook stent 삽입과 내과적치료를 비교하였데, 6개월후 추적조영술상 Gianturco-Roubin stent군에서는 재협착율이 21%였고, 내과적치료를 한 군에서는 76%의 재협착율을 나타내었다¹⁵⁾. 이러한 연구결과는 향후 재협착율을 줄이기 위한 시도로서 Gianturco-Roubin stent 삽입의 잠재적 가능성을 보여준다고 하겠다. 본 연구에서는 소수의 환자(23%)에서만 선택적으로 혈관조영술을 추적관찰하였으므로 본 연구에서 나타난 재협착율 52%라는 결과를 Gianturco-Roubin stent 삽입후 일반적인 재협착율로 볼수는 없으며, 증상이 있는 환자에서 혈관조영술을 재시행하는 경향이 높으므로 실제 재협착율은 이보다 낮을 것으로 생각할 수 있을것이다. Roubin등에 의하면 PTCA후 구제시술로 Gianturco-Roubin stent를 삽입한 경우 장기간 재협착율이 34%였으며¹⁶⁾, 선택적으로 Gianturco-Roubin stent를 시술한 경우의 장기 재협착율에 대해서는 추후 연구되어야 할 분야일 것이다. 본

연구의 경우 재협착이 발생한 환자군의 특성으로는 재협착군에서 여자가 많았고, 심근경색관련 혈관이 많았다. 그러나 추적관동맥조영검사를 시행한 예가 많지 않으므로 추후 보다 많은 예에서 경과관찰이 필요할 것으로 생각된다. Sutton등에 의하면 비교적 혈관의 내경이 큰 곳에 혈관의 크기보다 작은 stent를 삽입한 경우에 재협착이 많았다고 보고하였는데¹⁷⁾, 본 연구에서는 그러한 경향은 있었으나 통계적 유의성은 없었다. 병소에 삽입하는 Gianturco-Roubin stent의 크기가 병변이 없는 혈관의 내경(reference artery size)보다 작은 경우에는 Gianturco-Roubin stent삽입후 병소부분의 잔여협착이 남게되고, 이 잔여협착이 장기적인 결과에 나쁜 영향을 미칠 것이기 때문이다. 또한 상대적으로 작은 stent는 혈관의 중막을 충분히 압박하지 못하기 때문에, 혈관의 elastic recoil을 초래하고, 중막세포의 충분한 위축을 만들지 못하므로 보다 광범위한 근내막의 증식(myointimal proliferation)을 가능하게 하여 재협착을 가져올 것이다. 따라서 최근에는 stent 시술후 잔여협착이 없도록 stent의 크기를 결정하고 stent 시술후에는 noncompliance balloon으로 고압력으로 확장하는 방법이 주장되고 있다.

Gianturco-Roubin stent시술의 문제점으로는 stent 시술후의 항응고요법으로 인하여 약 11%의 환자에서 수혈을 요할만큼 출혈의 합병증이 있었는데, 최근에 개발된 혈관내 초음파술의 도입, 적절한 크기의 stent의 선택 및 고압력 확장등을 적용하면 항응고치료에 따른 합병증을 줄일수 있으리라고 기대된다¹⁸⁾.

요 약

연구 배경 :

관동맥 협착질환의 치료에서 관동맥 풍선확장성형술(PTCA)은 시술 성공율이 90%내외로, 효과적인 치료방법으로 널리 이용되고 있다. 그러나 PTCA가 갖고 있는 중요한 제한점, 즉 시술직후 발생하는 급성관동맥 폐쇄와 시술후 수개월에 발생하는 재협착은 PTCA의 기술적인 발전에도 불구하고 종래의 방법으로 극복되지 못하였다. PTCA 시술후 급성관동맥폐쇄가 발생하면 결국 심근경색증이 병발하거나 응급 관동맥 우회수술 또는 사망에 이르게 된다. 특히 PTCA시술의 합병증에 따른 응급 관동맥 우회수술의 경우 Q파 심근경색증이 발생하는 빈

도가 높고(25~30%), 사망율도 높은 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 우리나라의 여러 병원에서 시술된 Gianturco-Roubin stent의 예를 종합하여, 그 시술성적 및 합병증, 제한적인 추적조영검사 결과등을 후향적으로 분석하고자 하였다.

대상 및 방법 :

1993년부터 1994년 8월까지 전국 12개 병원에서 시행된 Gianturco-Roubin stent 시술예를 일정한 protocol에 의해서 자료를 수집하여 분석하였다. 응급구제시술은 PTCA시술후 내막이나 중막의 박리가 발생하여 관동맥의 전향적 혈류(antegrade flow)가 TIMI (Thrombolysis in Myocardial Infarction) 분류 1, 2로 감소하거나 완전히 혈류가 없어지는 경우(TIMI 0)인 급성혈관폐쇄(abrupt vessel closure)나 임박폐쇄(threatened closure)의 경우에 시술하였다. 임박폐쇄는 PTCA후 불안정한 병변의 형태 및 만족스럽지 못한 결과(suboptimal result : 잔여협착이 50%이상 남은 경우)로, TIMI 3 혈류는 유지되나 급성혈관폐쇄의 위험도가 높은 경우로 정의하였다. 원발적 선택적인 stent 삽입은 3예에서만 시술되었다. 혈관의 크기가 2.0mm이하이거나, 혈관의 근위부 굴곡이 심한 경우, 광범위한 질환(diffuse disease)의 경우는 대상에서 제외하였고 기타 항혈소판, 항응고요법을 받을수 없는 환자들은 제외하였다.

결 과 :

1) 총 70명(남 49, 여 21, 평균연령 58세)에서 73개의 Gianturco-Roubin stent를 삽입하였다. stent시술의 지침은 원발선택적인 시술(primary elective)이 3예(4%), 급성폐쇄 14예(19%), 임박폐쇄 29예(40%), PTCA결과가 불만족스러운 경우 27예(37%)였으며 시술의 성공율은 93%, 임상적인 성공율은 96%였다.

2) Gianturco-Roubin stent를 삽입한 혈관은 좌전하행지가 35예(47.9%), 우관동맥이 28예(38.4%), 좌회선동맥이 10예(13.7%)였으며, AHA/ACC분류에 따른 시술병변의 형태학적인 특성은 type A가 13예(18%), B₁이 16예(22%), B₂ 31예(42%), C병변 13예(18%)였다. 시술한 stent의 크기는 3.0mm 이상이 61예(84%)로 많았다.

3) 시술에 따른 합병증으로는 Q-파 심근경색증 1예, 응급관동맥 우회로 수술 2예, 수혈을 요하는 출혈이 8예(11%)였다.

4) Stent시술후 17예(24.3%)에서 평균 6개월에 추적 관동맥 조영술을 시행하였다. 추적관찰된 환자중 관동맥 내경이 50%이상 감소한 재협착은 9예로서 52%의 재협착율을 보였다.

결 론 :

PTCA이후 발생하는 급성혈관폐쇄 및 임박폐쇄는 기존의 PTCA의 가장 큰 제한점이었으며 이 경우 심근경색, 응급관동맥우회수술, 사망등 심각한 합병증을 초래할 수 있다. 본 연구에서는 PTCA이후 구제시술(bail-out procedure)로서 Gianturco-Roubin stent를 삽입함으로써 94%의 환자에서 성공하였다. Gianturco-Roubin stent에 따르는 장기적인 재협착율의 감소효과는 아직 확실하지 않으며 향후 규명되어야 할 과제라고 생각된다.

References

- 1) Detre K, Holubkov R, Kelsey S, Cowley M, Kent K, Williams D, Myler R, Faxon D, Holmes D, Bourassa M, Block P, Gosselin A, Bentivoglio L, Leatherman L, Dorros G, King S, Galichia J, Al-Bassam M, Martin L, Robertson T, Passaman E : *Percutaneous transluminal angioplasty in 1985-1986 and 1977-1981 : the National Heart, Lung and Blood Institute Registry. N Engl J Med.* 1988 ; 318 : 265-270
- 2) Bredlau CE, Roubin GS, Leimgruber PP, Douglas JS, King SB, Gruentzig AR : *In-hospital morbidity and mortality in patients undergoing elective coronary angioplasty. Circulation.* 1985 ; 72 : 1044-1052
- 3) Cowley MJ, Dorros G, Kelsey SF, van Raden K, Detre KM : *Emergency coronary artery bypass surgery after coronary angioplasty : the National Heart, Lung and Blood Institute percutaneous transluminal angioplasty registry experience. Am J Cardiol.* 1984 ; 53 : 22-26
- 4) Simpfendorfer C, Belardi J, Bellamy G, Galan K, Franco I, Hollman J : *Frequency, management and follow-up of patients with acute coronary occlusions after percutaneous transluminal coronary angioplasty. Am J Cardiol.* 1987 ; 59 : 267-274
- 5) Ellis SG, Roubin GS, King SB III, Douglas JS Jr, Weintraub W, Thomas RG, Cox WR : *Anatomic and clinical predictors of acute closure after native vessel coronary angioplasty. Circulation.* 1988 ; 77 : 372-379
- 6) Black AJR, Namay DL, Neiderman AL, Lembo NJ, Roubin GS, Douglas JS, King SB : *Tear or dissection after coronary angioplasty : morphologic correlates of an ischemic complication. Circulation.* 1989 ; 79 : 1035-1042
- 7) Page US, Okies JE, Colburn LQ, Bigelow JC, Salomon NW, Krause AH : *Percutaneous transluminal coronary angioplasty : a growing surgical problem. J Thorac Cardiovasc Surg* 1986 ; 92 : 847-852
- 8) Tebbe U, Ruschewski W, Knake W, Herse B, Figulla HR, Klein HH, Wiegand H, Dalichau H, Kreuzer H : *Will emergency coronary bypass grafting after failed elective percutaneous transluminal coronary angioplasty prevent myocardial infarction? J Thorac Cardiovasc Surg* 1989 ; 37 : 308-312
- 9) Hockberg MS, Gregory JJ, McCullough J, Geilchinski I, Hussain SM, Fuzesi L, Parsonnet TV : *Outcome of emergent coronary artery bypass following failed angioplasty. Circulation.* 1990 ; 82(suppl III) : III-361, Abstract
- 10) Waller BF, Gorfinkle J, Rogers FJ, Kent KM, Roberts WC : *Early and late morphologic changes in major epicardial coronary arteries after percutaneous transluminal coronary angioplasty. Am J Cardiol* 1984 ; 53 : 42-47
- 11) George BS, Voorhess WD, Roubin GS, et al : *Multicenter investigation of coronary stenting to treat acute or threatened closure after percutaneous transluminal coronary angioplasty : Clinical and angiographic outcomes. J Am Coll Cardiol* 1993 ; 22 : 135-143
- 12) Roubin GS, Cannon AD, Agrawal SK, et al : *Intracoronary stenting for acute and threatened closure complicating percutaneous transluminal coronary angioplasty. Circulation* 1992 ; 85 : 916-927
- 13) Keane D, Roubin GS, Marco J, Fearnot N, Seruys PW : *GRACE-Gianturco-Roubin stent acute closure evaluation : Substrate, challenges, and design of a randomized trial of bailout management. J of Interventional Cardiology* 1994 ; 7 : 333-339
- 14) 하종원 · 박시훈 · 김한수 · 장양수 · 정남식 · 심원홍 · 조승연 : *Flexible coil(Gianturco-Roubin) stent의*

초기임상 경험. 순환기 1994 ; 24 : 364-372

- 15) Rodrigurs AE, Santaera O, Larribau M, Fernandez M, Sarmiento R, Balino NP, Newell JB, Roubin GS, Palacios IF : *Coronary stenting decreases restenosis in lesions with early loss in luminal diameter 24 hours after successful PTCA* Circulation 1995 ; 91 : 1397-1402
- 16) Roubin GS, Cannon AD, Agrawal SK, Macander PJ, Dean LS, Baxley WA, Breland J : *Intracoronary stenting for acute and threatened closure complicating percutaneous transluminal coronary angioplasty*. Circulation 1992 ; 85 : 916-927
- 17) Sutton JM, Ellis SG, Roubin GS, et al : *Major clinical events after coronary stenting : The multicenter registry of acute and elective Gianturo-Roubin stent placement*. Circulation 1994 ; 89 : 1126-1137
- 18) Colombo A, Hall P, Nakamura S, Almagor Y, Maiello L, Martini G, Gaglione A, Goldberg SL, Tobis JM : *Interacoronary stenting without anticoagulation accomplished with intravascular ultrasound guidance*. Circulation 1995 ; 91 : 1676-1688