

## Palmaz-Schatz Stent 삽입에 있어서 혈관내 초음파의 사용 경험

동아대학교 의과대학 내과학교실, 새동래병원 내과\*

김무현 · 이용규\* · 김병수 · 양창호 · 도현국 · 김영대 · 김종성

= Abstract =

### Efficacy of Intravascular Ultrasound in the Palmaz-Schatz Stent Implantation : Clinical Experience of 3 Coronary Artery Disease Patients

Moo Hyun Kim, M.D., Yong Kyu Lee, M.D.,\* Byung Soo Kim, M.D.,  
Chang Ho Yang, M.D., Hyun Kuk Do, M.D.,  
Young Dae Kim, M.D., Jong Seong Kim, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine, Dong-A University and Saedongrae Hospital,\*  
Pusan, Korea*

Intravascular ultrasound is a useful tool to assess the adequate stent strut expansion after stent implantation and nowadays it can be also used as a decision making method about omitting anticoagulant therapy. We used intravascular ultrasound before and after Palmz-Schatz stent implantation in 3 patients with coronary artery narrowings and analysed serial post procedure lumen diameter, cross sectional area. We think it is a useful tool to assess the effect of stent implantation and post stent balloon dilatation.

**KEY WORDS :** Intravascular ultrasound · Palmaz-schatz stent.

## 서 론

관동맥 협착의 치료법으로서 관동맥내 스텐트(stent) 삽입이 점차 증가하고 있는데 이는 관동맥 풍선 성형술(percutaneous transluminal coronary angioplasty)의 문제점인 재협착을 줄이고 급성폐쇄시 이를 해결하는 목적으로 사용되고 있다. 그중 Palmaz-Schatz stent는 재협착율이 20% 내외로 낮아 de novo lesion이나 복제정맥 이식후 협착의 치료로 그 사용이 증가되고 있다<sup>1-3)</sup>.

한편 혈관내 초음파검사(intravascular ultrasound ; 이하 IVUS)는 근래 혈관내 병변의 정확한 평가나

관동맥 풍선성형술의 평가, 재협착의 기전규명등<sup>4,5)</sup>에 이용되고 있으며, 스텐트 삽입의 효과 판정 및 풍선 재확장의 의의, 항응고제 사용유무의 결정등에도 사용되고 있다<sup>3)</sup>. 저자들은 3명의 관동맥 협착환자에서 혈관내 초음파를 Palmaz-Schatz 스텐트 삽입의 전후에 시행한 경험을 얻었기에 이를 증례 보고하고자 한다. 검사 방법으로는 3명의 환자에서 30MHz 3.5F 혈관내 초음파 카테터(Boston Scientific사)를 혈관내 초음파 기기(Hewlett Packard사)에 연결하여 영상을 얻었으며 2명의 환자에서 stent 삽입전, 삽입후, 삽입 및 풍선 재확장후 3회에 걸쳐 혈관내 초음파 검사를 시행하여 시행전후의 VD(vessel diameter), LD(lumen diame-

ter), %DS(precent diameter stenosis), Lumen CSA (cross sectional area), Vessel CSA, %CSA(percent cross sectional area : Lumen CSA/Vesel CSA)등을 측정하였다.

## 증 례

### 증 례 1 :

환 자 : 임○자, 51세, 여자.

현병력 : 3년전부터 고혈압 있어서 개인의원에서 간헐적으로 치료하였으며, 94년 4월 흉통과 호흡곤란으로 개인병원에서 급성 심근경색증으로 진단받았으며 3개월후 흉통이 재발하여 개인병원에서 심에코상 전벽 심근경색증 진단받고 정밀진단을 위하여 본원으로 전원되었다.

과거력 및 사회력 : 고혈압을 3년전 진단 받은 것

외에는 특이사항 없음.

이학적 소견 : 내원 당시 경도의 급성 병색을 보였고, 혈압 140/90mmHg, 맥박 80회/분, 호흡 20회/분, 체온 36.7였다. 경부 소견상 특이 소견 없었고, 흉부 청진상 수축기 심잡음이 들리는 것 외에는 특이 소견 없었다. 복부, 사지 소견상 특이 소견 없었다.

관동맥조영조건 및 시술과정 : 관동맥조영상 좌전 하행지에 95%의 협착소견이 관찰되었고 혈관내 초음파상 fibrous plaque의 양상이었으며, 3.0mm stent 삽입후 초음파 검사상 small intimal flap이 혈류를 따라 움직이는 것이 관찰되었다. 또한 stent strut이 고르게 퍼지지 않은 상태여서 3.0mm Azuka balloon으로 16기압까지 가압한 다음 intimal flap의 운동 소견이 소실되었다(Fig. 1).

### 증 례 2 :

환 자 : 박○순, 59세, 남자.

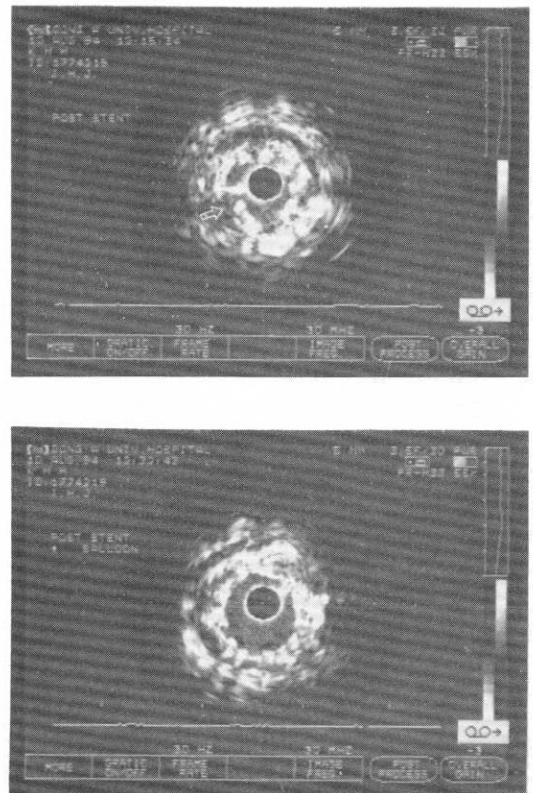
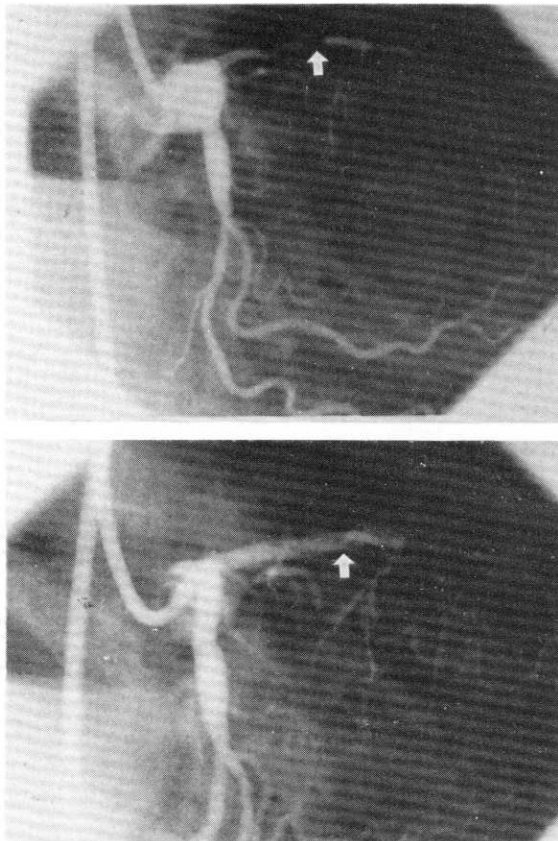


Fig. 1. (Case 1) Left : Coronary angiograms of pre(upper) and post(lower) P-S stent implantation(arrows). Right : Small dissection with movable intimal flap noted at 8 o'clock after stent insertion(upper), open arrow and disappeared after additional higher balloon inflation(lower).

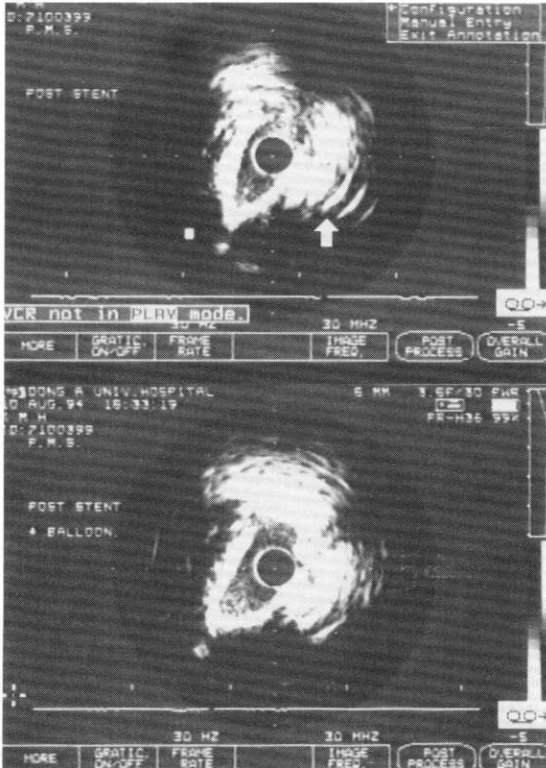


Fig. 2. (Case 2) Elliptically implanted state of P-S stent with heavy calcification and typical reverberation (arrow, upper) and poststent high pressure balloon dilatation(lower).

현병력: 92년 2월 본원에서 고혈압, 당뇨병을 진단받았고, 93년 11월 흉통으로 본원에서 관상동맥 촬영상 3혈관질환 진단받았음.

과거력: 당뇨병은 92년 진단후 식이요법으로 조절 고혈압은 12년전 진단후 간헐적 치료

사회력: 흡연은 하루 2갑씩 30년간 하였으며, 음주는 하지 않았다.

가족력: 특이 소견 없었다.

이학적 소견: 내원 당시 혈압 140/90mmHg, 맥박 70회/분, 호흡 20회/분, 체온 36.5°C였다. 경부, 흉부, 복부 및 사지에서는 특이소견은 관찰되지 않았다.

관상동맥조영소견 및 시술과정: 우관동맥 근위부 및 중위부에 75%, 좌전하행지 중위부에 75~90%의 긴병변 및 좌회선지 원위부 50~75% 협착이 관찰되었다. 우관동맥은 비교적 적은 혈관내 관계로 좌전하행지에 시술을 결정하고 혈관내 초음파 검사를 실시한 결과 심한 석회화 소견이 발견되었다(Fig. 2). 3.0mm 풍선으로 확장을 시도하였으나 12기압에서

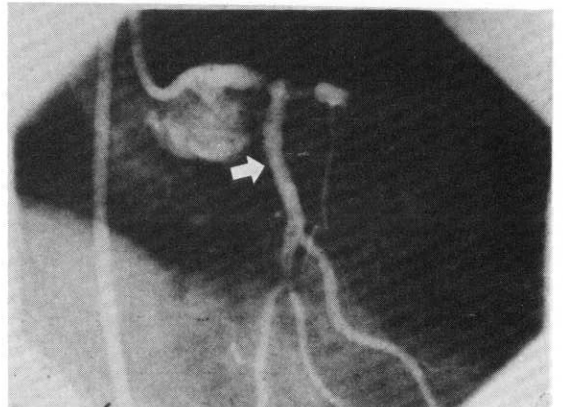
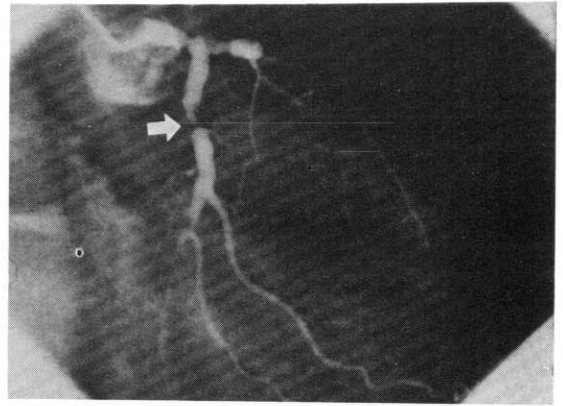


Fig. 3. (Case 3) Coronary angiogram of pre(upper) and post(lower) P-S stent implantation(arrow).

풍선이 파열되었고, 3.0mm stent 삽입후 3.25mm NC Shadow balloon으로 20기압까지 확장하였다.

### 증례 3:

환자: 김○석, 59세, 남자.

현병력: 90년 4월 급성 전벽 심근경색증으로 개인병원에서 입원한 병력이 있으며 이후 흉통 등의 증상없이 잘 지내다가 3일 전부터 발현한 흉통이 점점 악화되어 개인병원에서 응급조치 후 정밀 진단 및 치료를 위하여 본원 응급실로 전원 되었다.

과거력: 90년 4월 급성 심근경색증 진단.

사회력: 담배는 하루 반갑씩 40년간 했으며, 음주는 소주 반병씩 일주일에 두번씩 하였다.

가족력: 특이 소견 없었다.

이학적 소견: 내원 당시 급성 병색을 보였으며, 혈압 120/70mmHg, 맥박 55회/분, 호흡 20회/분, 체온 36.6°C였다. 경부, 흉부, 복부, 사지 소견상 특이 소견 없었다.

**Table 1.** Summary of stenosis parameters measured by intravascular ultrasound in 3 stent-implanted patients

증례 1 (3.0mm stent)	LCSA(cm <sup>2</sup> )	VCSA(cm <sup>2</sup> )	% CSA (%)	LD(mm)	VD(mm)	% DS (%)
Pre ST	1.86	9.15	79.7	1.37	3.30	58.5
Post ST	3.98	11.50	65.3	2.31	3.97	41.9
Post ST + B*	6.22	13.7	57.3	2.70	4.19	35.5
증례 2 (3.0mm stent)						
Pre ST	1.24	13.4	90.7	1.21	3.81	68.2
Post ST	3.90			2.24		
Post ST + B	4.83			2.44		
증례 3 (3.5mm stent)						
Pre ST	1.8	14.8	88	1.7	4.8	65.6
Post ST + B	11.5	22.1	50.7	3.68	5.36	32.3

\* ST : Stent, B : Balloon

LCSA=lumen cross sectional area

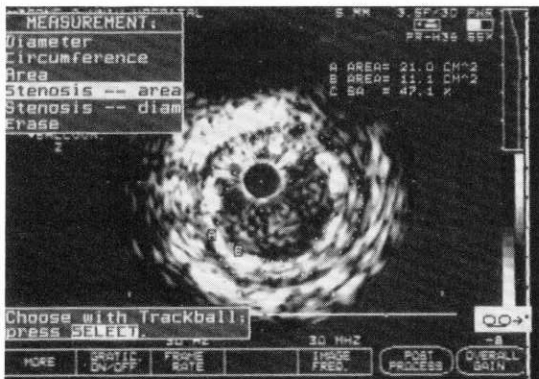
% CSA=percent cross sectional area

VD=vessee diameter

VCSA=vessel cross sectional area

LD=lumen diameter

% DS=percent diameter stenosis



**Fig. 4.** (Case 3) Measurement of lumen and vessel cross sectional areas after stent implantation by intravascular ultrasound.

관상동맥조영조건 및 시술과정 : 관동맥조영상 좌 관동맥주관부 50%, 좌전하행지 근위부 완전 폐색 및 좌회선지 근위부 90%, 좌회선지 원위부 99% 협착을 보였다. 좌회선지 원위부 풍선확장을 먼저 시행후 근위부에 3.5mm stent를 삽입하였고 이후 4.0mm PET 풍선으로 16기압까지 가압하였다(Fig. 3).

## 고 안

관상동맥 질환의 치료에 있어서 관상동맥 풍선확장술(percutaneous transluminal coronary angioplasty : 이하 PTCA)은 널리 사용되고 있음에도 불구하고 몇가지 문제점을 가지고 있는데 이는 3~5%에 달하는

급성폐쇄(acute closure)<sup>6)</sup>와 35~45%에 이르는 재협착(restenosis)<sup>7,8)</sup>이다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 개발된 기구중 하나인 stent의 삽입적응(indication)은, 1) PTCA후 발생한 급성폐쇄의 치료, 2) PTCA후 만족할 만한 결과를 얻지 못하였거나 관동맥이 해부학적인 문제점을 내포한 경우(unfavorable coronary anatomy)의 초치료, 3) 관동맥이나 이식복제정맥에서 재협착의 빈도를 줄일 목적으로 사용되고 있다<sup>9)</sup>. Stent 삽입의 장점은 재협착의 요인으로 생각되는 elastic recoil을 막을수 있고 재협착의 요인으로 가장 중요한 인자인 소위 "the bigger, the better"의 개념<sup>10)</sup>을 가장 잘 이룰수 있는 기구이다. 그러나 한편으로는 혈전형성, 입원기간의 장기화, 출혈 및 의료수가의 증가등의 문제점도 내포하고 있다.

혈관내 초음파 검사는 기기의 발달로 근래 급격히 발전된 검사법으로 관동맥의 내막비후, plaque성상, 혈관내경 및 면적의 평가등이 가능하고<sup>11)</sup>, 근래 PTCA나 new device의 확장효과 판정에도 사용되고 있으며<sup>12,13)</sup> 더 근자에는 중재적시술전에 혈관내 초음파 검사를 실시하여 치료방침을 정하는데 유용하게 사용되고 있다<sup>14)</sup>. Nakamura등은 Palmaz-Schatz stent 삽입후 실시한 혈관내 초음파 소견상 80%의 환자에서 stent가 충분히 확장되지 못한 것으로 판단되어 풍선 재확장을 시켰다고 하였고<sup>15)</sup>, Hall등<sup>3)</sup>은 Palmaz-Schatz stent 삽입에 있어서 충분한 확장이 이루어졌다고 판단되는 경우 항응고제 투여없이 혈관내 초음파를 이용하여 조기 퇴원시켜 좋은 성적을 얻었다고

보고하고 있다. 이들은 충분한 stent확장의 두가지 기준을 첫째, 죽종이 충분히 압박된 상태이고 둘째, stent lumen CSA(cross sectional area)가 reference vessel CSA의 40% 이상일 것이다. 이들 환자군의 최종 lumen CSA의 평균은  $9.1 \pm 2.6 \text{ cm}^2$ 였고, 항응고제 사용없이 ticlodipine만 사용시 stent thrombosis는 0.3%였다(1/343 lesions). Degawa등<sup>16)</sup>은 IVUS를 사용해 stent와 PTCA군간의 비교 검토 하였는데 lumen CSA는 stent군에서  $8.7 \text{ cm}^2$ , PTCA군에서  $6.5 \text{ cm}^2$ 로 stent군에서 보다 넓은 CSA를 얻었고 dissection의 빈도도 PTCA군은 36%인데 반해 stent군은 전례에서 없었다고 보고하고 있다.

본 증례에서 증례 3의 경우 혈관내 초음파 검사상 스텐트 삽입전 3.5mm stent 삽입후 lumen CSA가  $11.5 \text{ cm}^2$ 로 좋은 결과를 얻었으나(Table 1, Fig. 3) 증례 1, 2는 3.0mm stent로서 CSA가 각각  $6.22, 4.83 \text{ cm}^2$ 로 불충분한 결과로 생각된다(Table 1). 특히 증례 2는 혈관내초음파 검사상  $270^\circ$  이상의 심한 석회화소견이 관찰되었고 석회화시 관찰되는 특징적인 reverberation 소견을 볼수 있었는데 먼저 풍선확장술을 먼저 시도하였으나 12기압에서 풍선이 파열되는 등 충분한 결과를 얻지 못해 스텐트를 삽입하고 20기압까지 풍선확장을 하였음에도 심한 석회화로 인해 stent가 충분히 확장되지 않고 타원형 모양으로 삽입된 상태였다(Fig. 2). 증례 1에서는 술전 초음파검사상 fibrous plaque의 소견을 보였으며 stent 삽입후, small dissection이 생겨 flap이 혈류에 따라 이동하는 것이 관찰되었고 stent strut도 충분히 퍼지지 않았으나 NC Shadow balloon(Scimed사)으로 18기압으로 확장한후 flap이동 소견이 소실되었다(Fig. 1).

스텐트의 충분한 확장을 위해서는 스텐트삽입후 풍선재확장(poststent balloon dilatation)이 중요한데 여기에 흔히 사용되는 풍선으로는 재질이 강하여 고압에 잘 견디는 noncompliant PET(polyethylene tetrphalate) balloon이나 semicompliant plastomer balloon 등이 많이 사용되고 있는데 Scimed사의 NC Shadow나 Schneider사의 Azuka등이 그것이다. 근래는 짧은 풍선이 많이 사용되는데 Schneider사의 Short Speedy(9mm & 4mm long)가 많이 사용된다<sup>3)</sup>.

Kimura등은<sup>2)</sup> Palmaz-Schatz stent삽입후 3~6개월의 재협착율은 16.3%, 1년 검사시 새로운 협착은 2.3%에 불과한 것으로 보고하고 있다. 이러한 낮은 재

협착율을 얻기 위해서는 stent의 충분한 확장이 필요한데 이에 혈관내초음파를 사용하여 평가할 경우 재협착 및 혈전생성을 줄일 수 있겠고 항응고제 사용의 생략도 가능하다 하겠다. 그러나 stent삽입중 혈관내초음파의 사용은 이의 사용이나 stent 삽입에 대한 충분한 경험을 얻은후 시행하는 것이 바람직하고 안전할 것으로 생각된다.

## References

- 1) Carrozza JP Jr, Kuntz RE, Levine HJ, et al : *Angiographic and clinical outcome of intracoronary stenting : immediate and long-term results from a large single-center experience*. J Am Coll Cardiol 20 : 328-337, 1992
- 2) Kimura T, Tamura T, Yokoi H, Nobuyoshi M : *Long-term clinical and angiographic follow-up after placement of Palmaz-Schatz coronary stent : A single center experience*. J Interv Cardiol 7 : 129-139, 1994
- 3) Hall P, Colombo A, Almador Y, Maiello L, Nakamura S, Martini G, Tobis JM : *Preliminary experience with intravascular ultrasound guided Palmaz-Schatz coronary stenting : The acute and short-term results on a consecutive series of patients*. J Interv Cardiol 7 : 141-159, 1994
- 4) Hodgson JM, Reddy KG, Suneja R, Nair RN, Lesnefsky EJ, Seehan HM : *Intracoronary ultrasound imaging : correlation of plaque morphology with angiography, clinical syndrome and procedural results in patients undergoing coronary angioplasty*. J Am Coll Cardiol 21 : 35-44, 1993
- 5) Honye Junko, Mahon DJ, Jain A, White CJ, Ramee SR, Wallis JB, Al-Zarka A, Tobis JM : *Morphologic effects of coronary balloon angioplasty in vivo assessed by intravascular ultrasound imaging*. Circulation 85 : 1012-1025, 1992
- 6) Ellis SG, Roubin GS, King SB III, et al : *Angiographic and clinical predictors of acute closure after native vessel coronary angioplasty*. Circulation 77 : 372-379, 1988
- 7) Serruys PW, Luijten HE, Beatt KJ, et al : *Incidence of restenosis after successful coronary angioplasty : A time-related phenomenon. Quantitative angiographic study in 342 consecutive patients at 1, 2, 3, 4, months*. Circulation 77 : 361-371, 1988
- 8) Nobuyoshi M, Kimura T, Nosaka H, et al : *Restenosis after successful percutaneous transluminal coronary angioplasty : Serial angiographic follow-up of 229 pa-*



- tients. *J Am Coll Cardiol* 12 : 616-623, 1988
- 9) Keren G, Douek Pc, Bartorelli AL, Bonner RF, Leon MB : *Intravascular ultrasound examination of coronary stents*, In *Intravascular Ultrasound Imaging*. Tobis JM and Yock PG, 1st Ed. pp219-230, New York, Churchill Livingstone Inc, 1992
  - 10) Kuntz RE, Safian RD, Carrozza JP, Fishman RF, Mansour M and Baim DS : *The importance of acute luminal diameter in determining restenosis after coronary atherectomy or stenting*. *Circulation* 86 : 1827-1835, 1992
  - 11) Tobis JM, Malley JA, Gessert J, Griffith J, Mahon D, Bessen M, Moriuchi M, McLeay L, McRae M, Henry WL : *Intravascular ultrasound cross-sectional arterial imaging before and after balloon angioplasty in vitro*. *Circulation* 80 : 873-882, 1990
  - 12) Tenaglia AN, Buller CE, Kisslo KB, Stack RS and Davidson CJ : *Mechanisms of balloon angioplasty and directional coronary atherectomy as assessed by intracoronary ultrasound*. *J Am Coll Cardiol* 20 : 685-691, 1992
  - 13) Kovach JA, Mintz GS, Pichard AD, Kent KM, Popma JJ, Salter LF, Leon MB : *Sequential intravascular ultrasound characterization of the mechanism of rotational atherectomy and adjunctive balloon angioplasty*. *J Am Coll Cardiol* 22 : 1024-1032, 1993
  - 14) Mintz GS, Pichard AD, Kovach JA, Kent KM, Satler LF, Javier SP, Pompa JJ, Leon MB : *Impact of preintervention intravascular ultrasound imaging on transcatheter treatment strategies in coronary artery disease*. *Am J Cardiol* 73 : 423, 1994
  - 15) Nakamura S, Colombo A, Gaglione A, Almagor Y, Goldberg SL, Maiello L, Finci L, Tobis TM : *Intracoronary ultrasound observations during stent implantation*. *Circulation* 89 : 2026-2034, 1994
  - 16) Degawa T, Akiyama T, Harada M, et al : *Intravascular ultrasound evaluation of lumen enlargement after Palmaz-Schatz coronary stenting : A comparison with percutaneous transluminal coronary angioplasty*. *Jpn J Interv Cardiol* 9 : 411-418, 1994