

# 待期的Cypherステント植込み術の成績

Long-Term Result of Elective Cypher Stent Implantation

上林 大輔<sup>1,\*</sup> 中村 茂<sup>2</sup> 宮本 知苗<sup>2</sup> 堀 真規<sup>2</sup> 山本 龍治<sup>2</sup> 溝渕 正寛<sup>2</sup> 船津 篤史<sup>2</sup>  
小林 智子<sup>2</sup> 円城寺 由久<sup>2</sup>

Daisuke KAMBAYASHI, MD<sup>1,\*</sup>, Shigeru NAKAMURA, MD, FJCC<sup>2</sup>, Chinae MIYAMOTO, MD<sup>2</sup>, Masaki HORI, MD<sup>2</sup>,  
Ryuji YAMAMOTO, MD<sup>2</sup>, Masahiro MIZOBUCHI, MD<sup>2</sup>, Atsushi FUNATSU, MD<sup>2</sup>, Tomoko KOBAYASHI, MD<sup>2</sup>,  
Yoshihisa ENJOJI, MD<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 近江八幡市立総合医療センター循環器内科, <sup>2</sup> 京都桂病院心臓血管センター内科

## 要 約

**背景** 薬剤溶出性ステント (DES) が本邦で使用可能になってから3年が経過した。海外の報告ではDESの再狭窄率は従来型のステントと比較し非常に低値であるが、日本における報告は十分ではない。

**目的** 1) DESの慢性期再狭窄成績を調べる。2) DES再狭窄の形態を調べる。

**方法** 2004年8月から2007年2月までの30カ月間に当施設で待期的にCypherステント植込みをされた551症例801病変を対象に、入院中の心血管イベント (MACE) と治療時および治療8カ月後を定量的冠動脈血管造影法を用いて評価した。また再狭窄群と非再狭窄群で各要素を比較し、その違いについて検討した。

**結果** 院内MACEは9例 (1.6%) に発生したがステント血栓症はなかった。8カ月後の追跡血管造影は82.6%で施行され、再狭窄率は4.9%、標的病変再治療率は3.6%であった。再狭窄形態の77%がステント内の局所再狭窄であり、複雑な再狭窄形態を呈した6例 (23%) は全例糖尿病を有していた。ステント拡張圧は再狭窄群で  $20.14 \pm 3.32$  気圧、非再狭窄群で  $18.21 \pm 3.05$  気圧で、再狭窄群で有意に拡張圧が高かった ( $p=0.002$ )。逆に急性期獲得血管径は再狭窄群では  $1.29 \pm 0.66$  mm、非再狭窄群では  $1.57 \pm 0.58$  mmで、再狭窄群で急性期獲得血管径が小さかった ( $p=0.0130$ )。

**結論** Cypherステントの再狭窄率は4.9%と良好であった。ステントの拡張を制限するような硬い病変が再狭窄の要因となることが示唆された。

<Keywords> Sirolimus-eluting stent  
Intravascular ultrasound

Restenosis

J Cardiol Jpn Ed 2008; 2: 112-118

## 背 景

我が国で薬剤溶出性ステント (Drug eluting stent) であるCypher<sup>TM</sup> (J&J Cordis社製) が臨床使用可能になってから4年以上が経過した。海外での報告ではbare metal stentと比較し、明らかに優れた慢性期成績が報告されている<sup>1,2)</sup>が、我が国においても個々の施設で同等の慢性期成績が得られているかどうか、不明である。

## 目 的

待期的Cypherステント植込み後の慢性期成績について、

当施設での成績を分析する。また、再狭窄を来たした病変については、その再狭窄形態とその要因を調べる。

## 方 法

### 1. 対象

Cypherステントが使用可能になった2004年8月から2007年2月 (30カ月間) に当施設で施行した経皮的冠動脈形成術 (PCI) 症例は緊急症例も含め1,446例2,127病変で、ステント植込みは1,177病変 (全PCIの55.3%) であった。そのうちCypherステントは832病変に植込みされ、全ステントの70.7%に相当した。待期的にCypherステントを植込みした連続551症例801病変を対象とした。急性心筋梗塞や不安定狭心症による緊急PCI 31例は除外した。心事故 (院内死亡、Q波梗塞、非Q波梗塞、CABG術、Early stent throm-

\* 近江八幡市立総合医療センター循環器内科

523-0082 近江八幡市土田町1379

E-mail: d-kansuke@mx5.canvas.ne.jp

2007年12月13日受付, 2008年5月23日改訂, 2008年6月12日受理

**Table 1** Baseline characteristics (*n* = 551/Lesion = 801).

Age, yr	70 ± 10
Male	65% (358)
Hypertension	67% (369)
Hyperlipidemia	37% (204)
Diabetes mellitus	35% (193)
Smoking	26% (143)
Family history	12% (66)
OMI	26% (143)
CABG	6% (33)
LVEF	54 ± 18%
1VD/2VD/3VD (%)	49% (272)/33% (180)/18% (99)
LMT/LAD/RCA/LCx/SVG (%)	5% (36)/50% (402)/27% (213)/17% (139)/1% (11)
A/B1/B2/C (%)	9% (74)/42% (335)/25% (201)/24% (191)
Restenosis (%)	23% (186)

OMI: old myocardial infarction, CABG: coronary artery bypass grafting, LVEF: left ventricular ejection fraction, VD: vessel disease, LMT: left main trunk, LAD: left anterior descending artery, RCA: right coronary artery, LCx: left circumflex artery, SVG: saphenous vein graft.

basis, 再狭窄率, TLR率)を解析した.

## 2. PCI手技

PCIの2日前よりアスピリン100 mg/日とチクロピジン200 mg/日の内服を開始し, 100単位/kgのヘパリンを単回投与後, PCIを施行した. PCI手技中は1時間毎にACTを計測し, ACTが250秒以上になるように随時ヘパリンを追加した.

PCIは血管内超音波 (IVUS) ガイドステント植込み術を基本とした. IVUSはAtlantis SR pro<sup>TM</sup> (Boston Scientific社)を使用し, 0.5 mm/secでautopullbackを行い, 記録した. 分岐部や側枝の絡んだ病変にステントを植込みする場合は, 血管径と灌流域の大きい血管の方を本幹とし, 本幹側にステントを植込みし分枝側はballoon拡張のみとする「single stenting」を基本とした. 病変部より側枝が分岐している場合はワイヤーで側枝を保護し, 本幹に規定拡張圧12 atm以上で植込みした後, ワイヤーをストラット内から通過させ, ステント内と側枝とを同時拡張 (Kissing Balloon Technique) した. 本幹と側枝を別々に拡張する場合は, 最後に本幹側を拡張したのちIVUSで確認した. なお, 左冠動脈主幹部 (LMT) や主要分岐部, 主要冠動脈起始部に多量なプラークを有する病変では, 可能な限りDirectional coronary atherectomy (DCA) でde-bulkingを行った.

## 3. QCA解析

PCI前, PCI後, および治療8カ月後の確認造影をQCA-CMS systemで計測評価し, 治療前後のReference (mm), MLD (mm), % Diameter stenosis (%)と治療直後のacute gain (mm), 慢性期のLate loss (mm)を測定した. 再狭窄はQCAで50%以上の狭窄と定義した.

## 4. 統計学的解析

連続変数からなるデータはmean ± SDで表記し, 2群間の比較はt検定で*p* < 0.05をもって有意差ありとした. すべての解析はStatView-J5.0 (SAS Institute, Inc. USA)で行った.

## 結果

### 1. 患者背景および病変背景

患者背景および病変背景をTable 1に示す. 平均年齢70 ± 10歳, 男性が65%, 高血圧罹患率は67%, 高脂血症罹患率は37%, 糖尿病罹患率は35%で, 喫煙率は26%に認められた. また家族歴を12%に, OMI既往を26%に, CABG既往を6%にそれぞれ認めた. 平均LVEF = 54 ± 18%であった. 病変背景として多枝病変が551症例中279症例 (51%)にみられた. 対象病変は全801病変中LMTが5% (36病変), LADが50% (402病変), RCAが27% (213病変), LCxが17% (139病変)であった. またSVGも1% (11病変)

**Table 2** Procedural data (n = 801).

DCA	3.1% (25)
Rotablator	2.4% (19)
Cypher stent	
Size, mm	3.20 ± 0.20
Length, mm	28.10 ± 13.36
Postdilation balloon	
Size, mm	3.34 ± 0.45
B/A ratio	1.21 ± 0.29
Dilation pressure, atm	18.35 ± 3.13
IVUS guide	97% (778)

DCA: directional coronary atherectomy, B/A ratio: Balloon /Angio ratio, IVUS: intravascular ultrasound.

含まれていた。ACC/AHA病変形態分類ではtype B2/Cで49% (392例)を占め、うち慢性完全閉塞病変を7% (56例)含んでいた。なお対象病変の内訳としてde novo病変は615例 (77%)であった。再狭窄病変の186病変 (23%)のうち97病変が (52%)がステント内再狭窄病変であった。

## 2. PCI手技結果

PCI手技内容をTable 2に示す。ステント植込み前にdebulkingを行った病変は44病変 (5.5%)あり、DCAが25病変 (3.1%)、Rotablatorが19病変 (2.4%)であった。使用したステントの平均径は3.20 ± 0.20 mm、平均長は28.10 ± 13.36 mm。後拡張で使用したballoonの平均径は3.34 ± 0.45 mm (B/A ratio = 1.21 ± 0.29)、最大拡張圧は18.35 ± 3.13 atmであった。IVUS使用率は97% (778/801)であった。

次にステント植込み手技成績をTable 3に示す。ステントdelivery困難病変でプロテクティブシースシステムを要した病変は22病変 (2.7%)あり、5Frのストレートカテーテル (Terumo 5FrハートルールST)を通常のカテーテル内から冠動脈内に挿入する方法を用いた病変が16病変 (2.0%)あった。血栓吸引用Rebirth (120 cm)カテーテルの吸引腔からステントdeliveryした病変は6病変 (0.7%)であった。最終的なステントdelivery成功率は100% (801/801病変)であった。

## 3. 臨床成績

臨床成績をTable 4に示す。Q波梗塞は1例も認めなかったが、非Q波梗塞を4例 (0.7%)、5例 (0.9%)に院内死亡

**Table 3** Procedural result (n = 801).

Stent delivery success	100% (801)
Protective sheath strategy	2.7% (22)
5F daughter catheter used	2.0% (16)
Rebirth (120 cm) catheter	0.7% (6)

**Table 4** In hospital clinical result (n = 551).

QMI	0 (0%)
Non-QMI	4 (0.7%)
In hospital death	5 (0.9%)
cardiac death	1 (0.2%)
non-cardiac death	4 (0.7%)
Early stent thrombosis (≤ 30 days)	0 (0%)

QMI: Q wave myocardial infarction, Early stent thrombosis: subacute, thrombosis; sudden vessel occlusion by thrombus within 30 days after PCI.

を合併した。心臓死は1例に認めた。症例は83歳のLVEF = 10.6%の低左心機能3枝病変患者で、LAD#6にCypherステントを植込み、RCA#1慢性完全閉塞とLCx#11にもPCIを行った。術後経過順調で心臓リハビリを行っていたが、9日目に突然VF stormとなった。PCPS・IABPも挿入したが救命できなかった。なお本症例は急変時に緊急確認CAGを行い、亜急性ステント内血栓性閉塞 (SAT)は否定された。他2例は肺炎で、1例は脳内出血で、もう1例は多臓器不全でそれぞれ死亡された。観察期間を通じてステント植込み後30日以内のearly stent thrombosisはなかった。

## 4. QCA結果

治療前後および治療8カ月後follow-upのQCA dataをTable 5に示す。8カ月後の確認造影は364症例533病変に対して施行された。これは同期間に確認造影が施行可能であった438症例645病変の82.6%に相当した。治療前の対照血管径 (RVD)は2.71 ± 0.57 mm、最小血管内径 (MLD)は1.17 ± 0.55 mm、狭窄率% (% DS)は57.33 ± 19.56%、病変長は17.84 ± 11.21 mmであった。治療後のRVDは3.12 ± 0.50 mm、MLDは2.79 ± 0.54 mm、% DSは10.57 ± 10.42%、急性期獲得径 (acute gain)は1.63 ± 0.63 mmであった。治療8カ月後のRVDは3.09 ± 0.50 mm、MLDは2.56 ± 0.62 mm、% DSは17.51 ± 15.23%、晩期損失径 (Late loss)は0.25 ± 0.57 mm、Loss indexは0.15 ± 0.50であった。慢性期の再狭窄率%は4.9% (26/533)で、対象病変再血行再建率 (TLR率)は3.6% (19/533)であった。

**Table 5** Initial QCA results 8 months follow up rate 82.6% (533/645 lesions).

	Pre	Post	Follow-up
RVD, mm	2.71 ± 0.57	3.12 ± 0.50	3.09 ± 0.50
MLD, mm	1.17 ± 0.55	2.79 ± 0.54	2.56 ± 0.62
%Diameter stenosis, %	57.33 ± 19.56	10.57 ± 10.42	17.51 ± 15.23
Lesion length, mm	17.84 ± 11.21		
Acute gain (mm)	1.63 ± 0.63		
Late loss (mm)	0.25 ± 0.57		
Loss index	0.15 ± 0.50		
Restenosis rate	4.9% (26/533)		
TLR	3.6% (19/533)		

QCA: quantitative coronary angiography, RVD: reference vessel diameter, MLD: minimal lumen diameter, TLR: target lesion revascularization.

### 5. 再狭窄形態

再狭窄を来たした26病変について、Table 6に Mehranらの分類<sup>3)</sup>に従って再狭窄部位・形態を分類した。その結果、17例(65.4%)が限局性のtype Ic (ステント内 focal bodyの再狭窄形態)であり、type Ib (ステントmargin)は1例(3.8%)のみであった。またtype II (diffuse intra-stent)とtype IV (silent occlusion)をそれぞれ3例ずつ(11.5%)に認め、これら6例はすべて糖尿病を有していた。silent occlusionの3例は、うち2例が慢性完全閉塞(CTO)病変で、もともと側副血行により末梢側への血液供給がある病変であった。もう1例は梗塞領域(LAD#8末梢)に定期的なステント留置を行ったケースで、症状もなく確認造影の際に閉塞が確認された。

### 6. 再狭窄群と非再狭窄群の比較

次に再狭窄群と非再狭窄群についての比較検討を行った。両群の患者背景をTable 7に示す。患者背景では年齢・男性・高血圧・高脂血症・家族歴・LVEFの各要素では両群間に有意差を認めなかったが、糖尿病・喫煙・OMI既往・CABG既往の各要素においては再狭窄群で有意に高い結果であった。次に両群の病変背景をTable 8に示す。再狭窄群では病変背景においても多枝疾患例が77%と多く( $p=0.0039$ )、type B2/Cの複雑病変も77%を占めていた( $p=0.0010$ )。LADとその他に枝に分類してみると、再狭窄群ではLAD領域が有意に少なかった(23% vs 49%;  $p=0.0101$ )。また再狭窄群では再狭窄病変が有意に多かった(54% vs 21%;  $p=0.0062$ )。両群間における手技背景の比

**Table 6** Morphology of restenosis post Cypher stent implantation restenosis ( $n = 26/533$ ).

Mehran's classification (文献3より引用)	
Type I : focal	20 (77%)
Ia : gap	0
Ib : margin	1
Ic : focal body	17 (stent fracture 4)
Ia + Ic	2
Type II : diffuse intra-stent	3 (11.5%)
Type III : proliferative	0
Type IV : silent occlusion	3 (11.5%)

較をTable 9に示す。使用したステント径、後拡張でのバルーン径には有意差はなかったが、再狭窄群でステント長が有意に長く( $p=0.0080$ )、最大拡張圧については逆に再狭窄群で有意に高い結果であった( $p=0.0020$ )。QCA結果の比較をTable 10に示す。治療前の各要素には有意差はないものの、治療後のMLDは再狭窄群で小さく( $p=0.0374$ )、急性期獲得径も同様に小さい結果であった( $p=0.0130$ )。

### 考 察

海外ではSIRIUS<sup>1)</sup>や、対照血管径を2.5-3.0 mmに限定したE-SIRIUS<sup>2)</sup>、2.75 mm以下の小血管に限定したSES-SMART<sup>4)</sup>などの大規模臨床試験において8カ月の慢性期再狭窄率はそれぞれ8.7%、5.9%、9.8%と報告されている。今回当施設で8カ月後の確認造影を施行できた533病変での検討では再狭窄率は4.9%であり、術前の対照部血管径が2.71 mmであることを考えれば海外の報告と同等以上であっ

**Table 7 Comparison of patient characteristics between the SES restenosis group and the non restenosis group.**

	Restenosis (+) Patient ( <i>n</i> = 24) Lesion ( <i>n</i> = 26)	Restenosis (-) Patient ( <i>n</i> = 340) Lesion ( <i>n</i> = 507)	<i>p</i> value
Age, yr	69 ± 8	70 ± 10	0.6100
Male	17 (71)	221 (65)	0.5565
Hypertension	18 (75)	228 (67)	0.4118
Hyperlipidemia	11 (46)	126 (37)	0.3963
Diabetes mellitus	16 (67)	116 (34)	0.0017
Smoking	13 (54)	85 (25)	0.0034
Family history	4 (17)	41 (12)	0.5247
OMI	14 (58)	82 (24)	0.0006
CABG	5 (21)	17 (5)	0.0104
LVEF (%)	51 ± 18	54 ± 14	0.3100

OMI: old myocardial infarction, CABG: coronary artery bypass grafting, LVEF: left ventricular ejection fraction.

**Table 8 Comparison of lesion characteristics between the SES restenosis group and the non restenosis group.**

	Restenosis (+) Lesion ( <i>n</i> = 26)	Restenosis (-) Lesion ( <i>n</i> = 507)	<i>p</i> value
Multi vessel disease, <i>n</i> (%)	20 (77%)	243 (48%)	0.0039
B2 + C, <i>n</i> (%)	20 (77%)	223 (44%)	0.0010
LAD, <i>n</i> (%)	6 (23%)	248 (49%)	0.0101
Restenosis lesion, <i>n</i> (%)	14 (54%)	106 (21%)	0.0062

**Table 9 Comparison of procedural characteristics between the SES restenosis group and the non restenosis group.**

	Restenosis (+) Lesion ( <i>n</i> = 26)	Restenosis (-) Lesion ( <i>n</i> = 507)	<i>p</i> value
SES			
Size, mm	3.11 ± 0.36	3.20 ± 0.30	0.33
Length, mm	39.90 ± 26.78	27.69 ± 12.97	0.0080
Postdilatation balloon			
Size, mm	3.15 ± 0.37	3.34 ± 0.43	0.12
Pressure, atm	20.14 ± 3.32	18.21 ± 3.05	0.0020

SES: Sirolimus eluting stent (Cypher™, Johnson & Johnson).

た. 同様にTLR率についても海外ではRAVEL<sup>5)</sup>, SIRIUS 1) でそれぞれ5.8%, 4.1%であったのに対し, 3.6%と低率であった. Cypher™のプラットフォームであるBx Velocityステントの当施設における使用経験では2001年9月から2003年11月の26カ月間に328症例381病変にBx Velocityステントを植込みしている. その慢性期成績は再狭窄率29.0%であり<sup>6,7)</sup>, Bx VelocityステントとSirolimusを組み合わせたCypher™ステントの慢性期新生内膜増殖抑制効果は著しい

ものといえる. DESでの解決が難しいといわれている病変に分岐部病変がある. 分岐部や分枝を有する病変でのステント植込みは, 可能な限り「single stenting」の戦略をとっている. その理由は, 1) Yamashita<sup>12,13)</sup>らが報告した分岐部病変に対する成績として「single stenting」が「two stenting」よりも慢性期成績が良いというbare metal stent時代の報告があること, 2) SESの時代になりColombo<sup>14,15)</sup>らの報告を含め, Y-stentingやcrush stentingなど2本以上の

**Table 10** Comparison of angiographic characteristics between the SES restenosis group and the non restenosis group.

	Restenosis (+) Lesion (n = 26)	Restenosis (-) Lesion (n = 507)	p value
Pre-intervention			
RVD, mm	2.77 ± 0.67	2.72 ± 0.54	0.69
MLD, mm	1.09 ± 0.31	1.25 ± 0.51	0.28
%DS, %	57.26 ± 16.53	55.11 ± 17.82	0.14
Lesion length, mm	19.75 ± 14.24	17.70 ± 9.92	0.10
Post-intervention			
RVD, mm	2.93 ± 0.54	3.10 ± 0.51	0.11
MLD, mm	2.61 ± 0.56	2.80 ± 0.53	0.0374
%DS, %	10.97 ± 8.68	9.75 ± 8.66	0.22
Acute gain, mm	1.29 ± 0.66	1.57 ± 0.58	0.0130
Follow-up			
RVD, mm	2.68 ± 0.82	3.08 ± 0.51	0.25
MLD, mm	1.45 ± 0.63	2.58 ± 0.63	0.0006
%DS, %	55.42 ± 22.34	16.83 ± 15.57	0.0010
Late loss, mm	0.90 ± 0.75	0.24 ± 0.56	0.0117

LAD: left anterior descending artery, MLD: minimal lumen diameter.

Cypher スtent を分岐部に植込みする「complex stenting」の長期成績が不良であること、3) 慢性期の再狭窄時に明らかに手技が困難になること、4) 再狭窄時の治療手段の選択肢が減ることが挙げられる。LMT や、LMT 遠位部から分岐部、LAD・LCx 起始部にかけての病変に対する治療戦略として、高度石灰化やデバイス通過困難な病変を除き、DCA で pre debulking を行うようにしている。その目的は血管径が小さく plaque 量の多い近位部病変での stent の拡張不十分を避け良好な拡張を得るためである<sup>8)</sup>。AMIGO<sup>9)</sup> やその他の報告<sup>10,11)</sup> で BMS 植込み前に DCA を行っても BMS 単独植込みと比し再狭窄を低下できなかったことが報告されている。しかし、分岐部での plaque shift を減少させ、single stent で治療することは、再狭窄時の治療選択を残せると考えている。

再狭窄群と非再狭窄群の比較では、患者背景において、糖尿病と喫煙・OMI 既往・CABG 既往が再狭窄群で有意に高い結果が得られた。同様に病変背景においては multi vessel や Type B2+C 病変、再狭窄病変に再狭窄が多くみられた。これらはこれまでの PCI のデータと一致する。今回の多変量解析で特徴的であったことは、Table 8 に示すように再狭窄群において LAD 病変の占める比率が有意に少ないこと (6/26 病変 [23%]) であった。このことは Table 1 に

示すようにももとの病変背景での LAD 病変の比率 (402/801 病変 [50%])、非再狭窄群に占める LAD 病変の比率 (248/507 病変 [48%]) と比較すると際立っていた。すなわち LAD 病変では比較的再狭窄を来たしにくいといえる。なお同様に Table 8 に示すように、再狭窄群は非再狭窄群に比し、ベースに占める再狭窄病変の比率が有意に高率であった。すなわち、再狭窄病変は Cypher<sup>TM</sup> を用いて治療してもやはり有意に再狭窄を来たしやすいうかがえた。一方、手技背景で比較すると Table 9 で示すように、両群間において選択した stent 径も ( $p=0.33$ )、後拡張で使用したバルーン径も ( $p=0.12$ ) 有意差はなく同等で、再狭窄群でむしろ有意な ( $p=0.0020$ ) 高圧拡張を加えているにもかかわらず、Table 10 で示すように再狭窄群では非再狭窄群と比し急性期獲得径が有意に小さい結果であった ( $p=0.0130$ ) ことから、急性期に十分な拡張が得られない病変に再狭窄が多いといえる。今後 Cypher<sup>TM</sup> を用いて治療を行ってゆく上で、stent で十分な病変拡張が困難と予想される場合 (バルーンによる拡張困難な場合や、IVUS で高度石灰化や hard plaque が確認される場合) には積極的に Rotablator、DCA、cutting balloon などの plaque modification による前処置を行い、事前に拡張性を改善させることが、さらに再狭窄を減らす要因として重要である

と考えられた。当センターでは本試験中にRotablatorの認定が切れたため使用できなくなったが、全期間を通して使用可能であれば、さらに再狭窄を低下できた可能性がある。

当施設におけるCypher<sup>TM</sup>ステントは再狭窄率4.9%と優れた成績を示した。Cypher<sup>TM</sup>ステント留置後に再狭窄を来たす病変は決して拡張不十分な病変ではなく、高圧拡張でも十分な拡張が得られない病変であることが証明され、今後pre debulkingの重要性が示唆される結果となった。DESでは超遅発性血栓症の問題もあり今後も追跡していく必要がある。

## 結 論

Cypherステント植込み後の慢性期成績については、再狭窄率が4.9%、晚期損失径が $0.25 \pm 0.57$  mm、対照病変の再血行再建率が3.6%と良好な結果であった。LAD病変はSES留置後比較的再狭窄を来たしにくいことが示唆された。高圧拡張を行ってもステント拡張不十分な病変では再狭窄になりやすいことが示された。

## 文 献

- 1) Moses JW, Leon MB, Popma JJ, Fitzgerald PJ, Holmes DR, O'Shaughnessy C, Caputo RP, Kereiakes DJ, Williams DO, Teirstein PS, Jaeger JL, Kuntz RE; SIRIUS Investigators. Sirolimus-eluting stents versus standard stents in patients with stenosis in a native coronary artery. *N Engl J Med* 2003; 349: 1315-1323.
- 2) Schofer J, Schlüter M, Gershlick AH, Wijns W, Garcia E, Schampaert E, Breithardt G; E-SIRIUS Investigators. Sirolimus-eluting stents for treatment of patients with long atherosclerotic lesions in small coronary arteries: double-blind, randomized controlled trial (E-SIRIUS). *Lancet* 2003; 362:1093-1099.
- 3) Mehran R, Dangas G, Abizaid AS, Mintz GS, Lansky AJ, Satler LF, Pichard AD, Kent KM, Stone GW, Leon MB. Angiographic pattern of in-stent restenosis: Classification and implications for long-term outcome. *Circulation* 1999; 100: 1872-1878.
- 4) Ardissino D, Cavallini C, Bramucci E, Indolfi C, Marzocchi A, Manari A, Angeloni G, Carosio G, Bonizzoni E, Colusso S, Repetto M, Merlini PA; SES-SMART Investigators. Sirolimus-eluting vs uncoated stents for prevention of restenosis in small coronary arteries. A randomized trial. *JAMA* 2004; 292:2727-2734.
- 5) Morice MC, Serruys PW, Sousa JE, Fajadet J, Ban Hayashi E, Perin M, Colombo A, Schuler G, Barragan P, Guagliumi G, Molnar F, Falotico R; RAVEL Study Group. A randomized comparison of a Sirolimus-eluting stent with a standard stent for coronary revascularization. *N Engl J Med* 2002; 346: 1773-1780.
- 6) Sousa JE, Costa MA, Abizaid AC, Rensing BJ, Abizaid AS, Tanajura LF, Kozuma K, Van Langenhove G, Sousa AG, Falotico R, Jaeger J, Popma JJ, Serruys PW. Sustained suppression of neointimal proliferation by Sirolimus-eluting stents: one-year angiographic and intravascular ultrasound follow-up. *Circulation* 2001; 104: 2007-2011.
- 7) Degertekin M, Serruys PW, Foley DP, Tanabe K, Regar E, Vos J, Smits PC, van der Giessen WJ, van den Brand M, de Feyter P, Popma JJ. Persistent inhibition of neointimal hyperplasia after sirolimus-eluting stent implantation: long-term (up to 2 years) clinical, angiographic, and intravascular ultrasound follow-up. *Circulation* 2002; 106: 1610-1613.
- 8) Sapra R, Kaul U, Gupta RK, Kachru R, Ghose T, Sharma S, Parida AK, Samal MP, Singh B. Delayed occurrence of restenosis in drug-eluting stents: An evidence of delayed healing. *J Assoc Physicians India* 2005; 53: 483-485.
- 9) Stankovic G, Colombo A, Bersin R, Popma J, Sharma S, Cannon LA, Gordon P, Nukta D, Braden G, Collins M. Comparison of directional coronary atherectomy and stenting versus stenting alone for the treatment of de novo and restenotic coronary artery narrowing. *Am J Cardiol* 2004; 93: 953-958.
- 10) Lefèvre T, Louvard Y, Morice MC, Dumas P, Loubeyre C, Benslimane A, Premchand RK, Guillard N, Piéchaud JF. Stenting of bifurcation lesions: classification, treatments, and result. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003; 49: 274-283.
- 11) Karvouni E, Di Mario C, Nishida T, Tzifos V, Reimers B, Albiero R, Corvaja N, Colombo A. Directional atherectomy prior to stenting in bifurcation lesions: a method comparison study with stenting alone. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001; 53: 12-20.
- 12) Yamashita T, Nishida T, Adamian MG, Briguori C, Vagheti M, Corvaja N, Albiero R, Finzi L, Di Mario C, Tobis JM, Colombo A. Bifurcation lesions: two stents versus one stent: immediate and follow-up results. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 1145-1151.
- 13) Al Suwaidi J, Berger PB, Rihal CS, Garratt KN, Bell MR, Ting HH, Bresnahan JF, Grill DE, Holmes DR Jr. Immediate and long-term outcome of intracoronary stent implantation to true bifurcation lesions. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 929-936.
- 14) Colombo A, Moses JW, Morice MC, Ludwig J, Holmes DR Jr, Spanos V, Louvard Y, Desmedt B, Di Mario C, Leon MB. Randomized study to evaluate Sirolimus-eluting stents implanted at coronary bifurcation lesions. *Circulation* 2004; 109: 1244-1249.
- 15) Colombo A, Stankovic G, Orlic D, Corvaja N, Liistro F, Airolidi F, Chieffo A, Spanos V, Montorfano M, Di Mario C. The modified "T" stenting technique with "crushing" for bifurcation lesions: immediate results and 30-day outcome. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003; 60: 145-151.