

小径冠動脈の瀰漫性病変に対する Wiktor 複数重複ステントの留置

Multiple Overlapping Wiktor Stenting for the Treatment of Diffuse Lesions of Small Coronary Arteries

兵庫 匡幸
東 秋弘
塚本 正樹
山本 和人
山本 晃之
川田 公一
中川 雅夫
宮崎 浩志*¹
河野 義雄*¹
宮川 昌也*²
海老澤哲也*²
古川 啓三*²

Masayuki HYOGO, MD
Akihiro AZUMA, MD
Masaki TSUKAMOTO, MD
Kazuto YAMAMOTO, MD
Teruyuki YAMAMOTO, MD
Koichi KAWATA, MD
Masao NAKAGAWA, MD, FJCC
Hiroshi MIYAZAKI, MD*¹
Yoshio KONO, MD*¹
Masaya MIYAGAWA, MD*²
Tetsuya EBISAWA, MD*²
Keizo FURUKAWA, MD*²

Abstract

This study evaluated the usefulness of multiple overlapping stenting for the treatment of a diffuse lesion in a single and small coronary artery. We studied 48 consecutive patients with a lesion of a vessel with reference diameter < 3.0 mm who received Wiktor stent implants due to suboptimal result or threatened closure after plain old balloon angioplasty (POBA). The patients were divided into 2 groups: Group D, 18 patients with a diffuse lesion with length ≥ 15.0 mm who were treated with 2 overlapping Wiktor stents; and Group S, 30 patients with a discrete lesion who were treated with a single Wiktor stent. Two patients with a discrete lesion were not included in Group S because of failure of stenting. Stenting was successful in all patients in Group D. One patient in Group S developed subacute thrombosis after stenting. Follow-up angiography was performed after 6 months.

Before treatment, the lesion lengths in Groups D and S were 24.2 ± 10.0 and 9.2 ± 4.4 mm, the reference diameters were 2.56 ± 0.32 and 2.69 ± 0.33 mm, and the minimal lumen diameters were 0.42 ± 0.34 and 0.53 ± 0.40 mm, respectively, with no significant difference in the latter 2 parameters. Restenosis occurred in 72% and 30% ($p = 0.01$) and revascularization of the target lesion was successful in 67% and in 30% ($p = 0.03$), in Groups D and S, respectively, both significantly higher in Group D. Follow-up study revealed that the minimal lumen diameter and the net gain were significantly greater in the overlapping portion of the 2 stents than in the proximal and distal portions in Group D, with no significant difference in restenosis rate between these 3 portions.

Multiple overlapping stenting using Wiktor stents is useful for diffuse lesions with unfavorable results after POBA even if the affected vessel is smaller than 3.0 mm. However, patients should be carefully observed because restenosis occurs frequently.

J Cardiol 1998; 32(6): 363-370

Key Words

■ Coronary artery disease (diffuse lesion, small vessel)
■ Restenosis

■ Stent (multiple)

京都府立医科大学 第二内科: 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路の梶井町465; *¹京都第一赤十字病院 循環器科, 京都; *²済生会京都府病院 循環器科, 京都

The Second Department of Internal Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto; *¹Division of Cardiology, Kyoto First Red Cross Hospital, Kyoto; *²Division of Cardiology, Saiseikai Kyoto Hospital, Kyoto

Address for reprints: HYOGO M, MD, Kajii-cho 465, Kawaramachi-Hirokoji, Kamigyo-ku, Kyoto 602-8566

Manuscript received July 24, 1998; accepted October 7, 1998

はじめに

経皮的冠動脈形成術は、冠動脈病変の治療として一般化しているが、細い血管や瀰漫性病変に対しては従来のバルーンによる治療 (plain old balloon angioplasty: POBA) では、初期成功率が十分でない上、急性期および亜急性期の合併症発生率と遠隔期再狭窄率の高いことが問題となっている。現在一般に使用されている冠動脈内ステントは、比較的血管径の太い限局性病変については POBA に比べ良好な成績が得られているが、細い血管や瀰漫性病変に対する有効性は十分検討されていない。

今回我々は、対照血管径 < 3.0 mm の比較的細い血管の瀰漫性病変 (長さ ≥ 15.0 mm) に対して、Wiktor ステント 2 個を連続留置した症例の初期および遠隔期成績を検討した。

対象と方法

1. 対象

1995年11月-1997年2月の16ヵ月間に、対照血管径 < 3.0 mm の比較的細い冠動脈の長さ ≥ 15.0 mm の瀰漫性病変に対して、POBA を施行したが良好な結果が得られず、急性冠閉塞からの緊急回避目的で2個の Wiktor ステントを一部重複させて留置した18例 (D群) を対象とした。比較のために、同程度の細い血管で、比較的短い病変を同じ期間内に発症し、Wiktor ステント1個のみを留置しえた30例 (S群) を対照とし併せて検討した。

2. 手技

ガイディングカテテルは原則的に8Fを使用した。POBAは通常の手技に準じて行った。ステントの植え込みは、POBA後の狭窄率が対照血管径の50%以上残存する例や、急性冠閉塞を生じた例、あるいは冠解離を生じたため高率に冠閉塞に至ることが予想された例に対して行った。D群の症例では、遠位部よりステント留置を行い、続いてストラットを一部重ね合わせて近位部にもう1個のステントを留置した。両群ともステントのリマウントは行わず、原則として高圧による後拡張を行った。D群の症例では、ステントの近位部と重複部とは同一のバルーンを使用した。両群とも術直前に heparin 1×10^4 単位を静注し、術後は抗血小板

Selected abbreviations and acronyms

POBA = plain old balloon angioplasty

薬として経口で aspirin 162 mg/day, ticlopidine 200 mg/day の内服投与を行い、warfarin などによる抗凝固療法は施行しなかった。追跡造影は原則として6ヵ月後に施行した。

3. 計測

血管造影撮像装置は、東芝(東京)KXO-2050および Philips(オランダ) DCI(digital cardiac imaging system) を使用した。冠動脈病変の程度は、多方向撮像にて、最も狭窄が強かつ血管走行方向に長く観察しうる拡張期の像で評価した。Wiktor ステントの材質はX線不透過性の tantalum (Ta) であり、定量的冠動脈造影法では誤差を生じる可能性があるため、狭窄度の計測はキャリパー法を用いた。実測値は、使用したカテテルサイズから算出した。対照血管径は病変の近位および遠位側の平均値とし、再狭窄は追跡造影時の内径狭窄度が50%以上と定義した。

4. 統計学的処理

連続変数は平均±標準偏差で表記し、両群間の比較には、F検定にて等分散、異分散を判別した後、前者に対しては対応のないt検定、後者に対しては Mann-Whitney のU検定をそれぞれ用い、カテゴリーデータに対しては必要に応じ χ^2 検定または Fisher の直接確率計算法を用いた。D群内の部位別の比較には対応のあるt検定を用いた。いずれも $p < 0.05$ をもって有意差の判定とした。

結果

1. 患者背景 (Table 1)

D群とS群の間に平均年齢と男女比の差はなかった。冠危険因子は、D群で高コレステロール血症が多い傾向にあったが有意差はなく、喫煙、高血圧症、糖尿病、高尿酸血症、肥満に関してもほぼ同じであった。心筋梗塞の既往は、それぞれ61%、43%とD群で多い傾向にあった。冠動脈形成術、冠動脈バイパス術の既往にも差はなかった。病変枝数は、D群で一枝病変が多く、多枝病変が少ない傾向にあった。緊急例について

Table 1 Baseline clinical characteristics

	Group D	Group S
Age (yr)	64±7	66±8
Sex (male/female)	13/5	23/7
Coronary risk factors		
Smoking	9(50)	14(47)
Hypertension	10(56)	15(50)
Hypercholesterolemia	12(67)	11(37)
Diabetes mellitus	8(44)	10(33)
Hyperuricemia	1(6)	0
Obesity	5(28)	4(13)
Past history		
Myocardial infarction	11(61)	13(43)
Angioplasty	8(44)	14(47)
Coronary artery bypass graft	0	0
Coronary artery disease		
1-vessel disease	12(67)	14(47)
2-vessel disease	3(17)	10(33)
3-vessel disease	3(17)	6(20)

(): %

Group D: patients with a diffuse lesion with length ≥ 15 mm treated with 2 overlapping Wiktor stents, Group S: patients with a discrete lesion treated with a single Wiktor stent.

ではD群が5例(28%;うち急性心筋梗塞4例), S群が9例(30%;うち急性心筋梗塞4例)を含んでいた。

2. 病変の特徴 (Table 2)

病変部位は, D群では前下行枝が, S群では回旋枝が多かった。術前の血栓, 石灰化, 解離については2群間で差はなかった。American Heart Association (AHA)/American College of Cardiology (ACC) 病変形態分類では, D群でA・B1病変が少なく, B2・C病変が多かった。

3. 手技および初期成績 (Table 3)

ガイドイングカテーテルはD群2例で7Fを, S群1例で6Fを用いた。使用したステントおよび最大バルーン径は, いずれもS群と比較してD群の近位部で大きく, 遠位部では差がなかった。最大加圧値はD群の近位部, 重複部, 遠位部のいずれと比較しても2群間で差はなかった。ステント留置前の造影で内膜剥離や血管解離を示した例は2群間で差がなく, 両群とも末梢への塞栓やno reflow現象は認められなかった。両群とも院内死亡, Q波の出現する梗塞, 緊急バイパ

Table 2 Lesion characteristics

	Group D	Group S	p value
Lesion location			
LAD	12(67)	11(37)	
LCX	1(6)	13(43)	
RCA	5(28)	6(20)	0.02
LMT	0	0	
SVG	0	0	
AHA/ACC class			
Type A	0	6(20)	
Type B1	3(17)	10(33)	0.01
Type B2	6(33)	11(37)	
Type C	9(50)	3(10)	

(): %

LAD=left anterior descending artery; LCX=left circumflex artery; RCA=right coronary artery; LMT=left main coronary trunk; SVG=saphenous vein graft; AHA/ACC=American Heart Association/American College of Cardiology. Explanation of the groups as in Table 1.

Table 3 Interventional variables and immediate clinical outcome

	Group D	Group S	p value
Guiding catheter size (F)	7.9±0.3	7.9±0.4	NS
Stent size (mm)			
(P)	3.3±0.3	3.1±0.2	0.006
(D)	3.1±0.2		NS
Largest balloon size (mm)			
(P)	3.3±0.3	3.1±0.2	0.01
(D)	3.2±0.2		NS
Maximal pressure (atm)			
(P)	10.4±3.1		NS
(O)	10.3±3.2	8.8±1.6	NS
(D)	10.4±3.1		NS
Death	0	0	NS
Q wave myocardial infarction	0	0	NS
Coronary artery bypass graft	0	0	NS
Subacute thrombosis	0	1(3)	NS

(): %

(P)=proximal portion; (D)=distal portion; (O)=overlapping portion.

Explanation of the groups as in Table 1.

スなどの重大な合併はなかったが, S群で1例の亜急性冠閉塞が発生した。また比較的短い病変に対しWiktorステント留置を試みた32例中2例で挿入困難であったが, 他種のステントを留置し良好な結果を得た。この2例はS群に入れなかった。

Table 4 Perioperative and follow-up angiographical measurements

	Group D	Group S	p value
Lesion length (mm)	24.2±10.0	9.2±4.4	0.001
Before procedure			
Reference diameter (mm)	2.56±0.32	2.69±0.33	NS
Minimal lumen diameter (mm)	0.42±0.34	0.53±0.40	NS
Percentage diameter stenosis (%)	83.7±13.1	80.8±13.7	NS
After procedure			
Reference diameter (mm)	2.56±0.26	2.73±0.36	NS
Minimal lumen diameter (mm)	2.16±0.26	2.28±0.40	NS
Percentage diameter stenosis (%)	15.4±10.9	16.1±12.9	NS
Follow-up			
Periods (months)	5.4±1.9	5.4±2.9	NS
Reference diameter (mm)	2.50±0.41	2.60±0.42	NS
Minimal lumen diameter (mm)	0.90±0.40	1.43±0.64	0.01
Percentage diameter stenosis (%)	60.6±18.3	44.1±25.0	0.02
Acute gain (mm)	1.73±0.43	1.75±0.48	NS
Late loss (mm)	1.26±0.35	0.85±0.74	0.01
Net gain (mm)	0.48±0.51	0.88±0.80	0.02
Restenosis rate (%)	72 (13/18)	30 (9/30)	0.01
Target lesion revascularization rate (%)	67 (12/18)	30 (9/30)	0.03

Explanation of the groups as in Table 1.

4. 術前後および追跡期の冠動脈造影所見 (Table 4)

病変長はD群(24.2±10.0mm)でS群(9.2±4.4mm)より有意に長かった($p=0.001$)。D群とS群で術前の対照血管径は2.56±0.32, 2.69±0.33mm, 最小血管径は0.42±0.34, 0.53±0.40mm, 内径狭窄率は83.7±13.1%, 80.8±13.7%で, いずれも両群間に差はなかった。術後の対照血管径は両群とも術前とほぼ同じであった。術後の最小血管径はD群2.16±0.26, S群2.28±0.40mm, 内径狭窄率はそれぞれ15.4±10.9%, 16.1±12.9%で, 術前よりも有意に小さかったが, いずれも両群間に差はなかった。

平均追跡期間はD群5.4±1.9, S群5.4±2.9ヵ月で, 追跡造影時の対照血管径は, 両群とも術前後と同じであった。最小血管径は, それぞれ0.90±0.40, 1.43±0.64mmで, 両群とも術直後よりも有意に小さくなったが, S群よりもD群で小さかった($p=0.01$)。同様に内径狭窄率は, それぞれ60.6±18.3%, 44.1±25.0%で, 両群とも術直後よりも大きくなったが, S群よりもD群で有意に大きかった($p=0.02$)。

D群とS群の初期獲得径は, 1.73±0.43, 1.75±0.48mmでほぼ同じであったが, D群の晩期縮小径1.26±0.35mmはS群の0.85±0.74mmよりも有意に

大きく, D群の実質獲得径0.48±0.51mmはS群の0.88±0.80mmよりも有意に小さかった。再狭窄率はD群72%, S群30%($p=0.01$)、標的血管再建率はD群67%, S群30%($p=0.03$)で, いずれもD群で有意に高く, D群では全例POBAにより再建し, S群では1例のバイパス術を除いてPOBAにより再建した。典型例をFig. 1に示す。

D群における部位別の造影所見をFig. 2に示す。遠隔期最小血管径は重複部(1.80±0.95mm)において近位部(1.27±0.60mm)や遠位部(1.29±0.49mm)よりも有意に大で, 実質獲得径も重複部(1.38±0.87mm)で近位部(0.84±0.57mm)や遠位部(0.87±0.54mm)よりも大であった。各部位別に再狭窄率を算出すると, 近位部50%, 重複部39%, 遠位部50%と重複部で最も低値であったが, 有意差はなかった。この3部位で検討した限り, 最小血管径部位が治療前造影および追跡造影時で合致したのは7例(39%)のみであった。

考 案

POBAの初期および遠隔期臨床成績を予測する因子についてのこれまでの報告では, 対照血管が比較的細い場合や狭窄部分の長い瀰漫性病変の場合には治療成



Fig. 1 Angiograms of a typical case with diffuse long lesion in a single small vessel treated by multiple overlapping Wiktor stents

A: Pre-POBA, B: Dissection after POBA, C: Post-stenting, D: Follow-up angiogram showing restenosis.

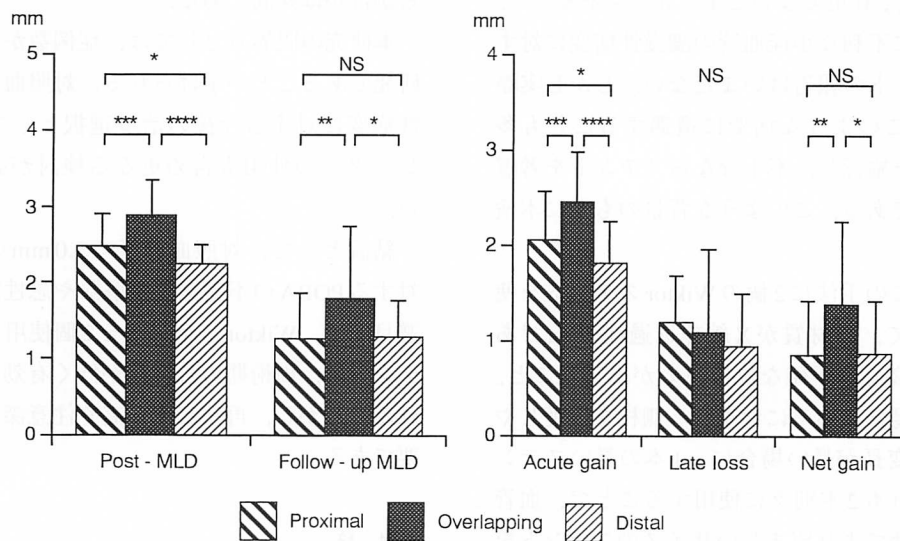


Fig. 2 Angiographical measurements at proximal, overlapping, and distal portions
 Follow-up minimal lumen diameter (MLD) and net gain were significantly larger in the overlapping portion than in the proximal and distal portions.
 * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, **** $p < 0.0001$.

績は良いとはいえない。Foleyら¹⁾は初回治療に成功した3,072症例の3,736病変について重回帰分析を行い、血管径が6ヵ月後の遠隔期最小血管径の予測因子になりうることを示した。Mintzら²⁾も血管内超音波法を用いた351症例360病変の検討で、血管径が遠隔期の造影所見の予測因子となりうることを報告している。瀰漫性病変に対するPOBAの統計解析では、初期成功率が低くなり³⁾、急性冠閉塞^{4,5)}および重大合併症(緊急バイパス術、急性心筋梗塞、死亡)⁶⁾を増やすとされている。

一方、ステント治療は、急性期の重大合併症を予防することが確認され、遠隔期再狭窄の成績もPOBAに比して良好であるため、広く行われるようになった。しかし、細い血管の瀰漫性病変に対するステントの有用性はなお明らかでない。近年相次いで行われたBENESTENT⁷⁾およびSTRESS⁸⁾において示されたステントのPOBAに対する優位性は、安定労作狭心症の初回治療の患者で、血管径が3.0mm以上と大きく、病変長が15.0mm以下と短い病変を対象として得られたものであった。

最近、瀰漫性病変に対するステントの応用として、同一血管内複数重複ステント(multiple stenting)の成績が報告されてきている。比較的内径の大きい血管(平均対照血管径3.25-3.41mm)では初期、遠隔期成績とも良好とするものがあるが^{9,10)}、再狭窄率や標的血管再建率が有意に高く、有用でないとする報告もある¹¹⁻¹⁴⁾。一方、治療上更に不利な小径血管の瀰漫性病変に対する複数重複ステントの報告はいまだない。しかし実際の臨床の間ではこのような病変に遭遇することも多く、まずPOBAを施行し、不十分ならステントを考慮するのが一般的である。このような背景のもとに本検討を試みた。

今回、我々がこの手法に2個のWiktorステントを使用した理由として、1)材質がX線非透過性のTaであるため視認性が高く、正確な位置決めが出来ること、2)病変長が長い場合に高率に含まれる側枝を保護しやすいこと、3)病変長が長い場合に、1本の長いステントを使用するよりも2本別々に使用することで、血管径の大小に合わせてより望ましいサイズのステントを選択出来ること、4)使用可能なステントの中で最も金属表面積が少なく、血栓性閉塞の防止に有用と考えられること、などが挙げられる。

本研究のもう一つの特徴としては、緊急回避目的のステント使用である。前述の大規模試験のような待機的ステント留置だけでなく、緊急回避の手法としての各種ステントの有用性に関する多くの報告があるが¹⁵⁻²⁰⁾、このうちWiktorステントを使用した成績では早期の冠閉塞が18-24%、重大合併症が18-21%となっており^{19,20)}、他種のステントに匹敵するものだった。本研究においても初期成功率および急性期、亜急性期合併症はD群、S群とも良好であり、比較的細い血管に対しても緊急回避目的のステント使用は有用であろう。

遠隔期成績に関しては、対照血管径<3.0mmの病変に、緊急回避目的にステントを使用したことを考慮すれば、S群の再狭窄率および標的血管再建率はいずれも約30%と良好であった。近年の瀰漫性病変に対するPOBAの遠隔期再狭窄率は49-58%と報告されている²¹⁻²³⁾。本検討では緊急回避目的での使用であることを考慮すれば、D群の再狭窄率72%は許容しうる結果と考えられる。

D群では、重複部の遠隔期最小血管径および実質獲得径が他部位よりも有意に大であり、Wiktorステント2本分のradial forceが好影響を及ぼした可能性とステントを一部重複させる手法の安全性が示唆されたが、再狭窄率には部位差はなく、あえて重複部を術前の最小血管径部位に一致させても、再狭窄率を減少させようか否かは疑問である。

本研究の限界点としては、症例数が少なく後ろ向き研究であることが挙げられる。対照血管が細く、瀰漫性病変に対する今後の治療選択としては、ロータブレーターの使用も含め更なる検討が必要と考えられた。

結論として、対照血管径<3.0mmの瀰漫性病変に対するPOBAの不完全狭窄解除や急性冠閉塞の緊急回避目的で、Wiktorステントを2個使用する複数重複ステントは、周術期の合併症が低く有効な手段と考えられる。しかし、再狭窄率が高く注意深い経過観察が必要である。

謝 辞

原稿の校閲を賜った栗林内科循環器科 栗林敏郎先生に深謝する。

要 約

比較的細い冠動脈の瀰漫性病変に対する複数重複ステントの有用性を検討した。対照血管径 < 3.0 mm, 長さ ≥ 15.0 mm の病変に対し, 従来のバルーンによる血管形成術 (POBA) を施行し, 良好な結果が得られなかったため, あるいは急性冠閉塞からの緊急回避目的で 2 個の Wiktor ステントを挿入した連続 18 例 (D 群) と, 同一時期に診断され対照血管径 < 3.0 mm の比較的短い病変に対し同ステント 1 個のみを留置した 30 例 (S 群) の計 48 例について, 初期および遠隔期成績を検討した。D 群は全例留置に成功し, 急性期合併症も生じなかった。S 群の 1 例には亜急性血栓性閉塞が生じた。比較的短い病変を有したが Wiktor ステントが挿入困難であった 2 例は S 群には入れなかった。

POBA 前の対照血管径は D 群 2.56 ± 0.32 , S 群 2.69 ± 0.33 mm で, 狭窄部最小血管径はそれぞれ 0.42 ± 0.34 , 0.53 ± 0.40 mm で, ともに有意差はなく, 病変長は 24.2 ± 10.0 , 9.2 ± 4.4 mm であった。遠隔期再狭窄率は D 群 72%, S 群 30% ($p = 0.01$), 標的血管再建率はそれぞれ 67%, 30% ($p = 0.03$) で, いずれも有意に D 群で高値であった。D 群では, 遠隔期最小血管径, 実質獲得径はいずれもステント重複部において近位部と遠位部より有意に大であったが, これら 3 部位間の再狭窄率は同等であった。

Wiktor ステント 2 個使用による複数重複ステントは, 対照血管径 < 3.0 mm の瀰漫性病変に対しては POBA の緊急回避法として有用である。しかし, 再狭窄率が高く注意深い経過観察が必要である。

J Cardiol 1998; 32(6): 363-370

文 献

- 1) Foley DP, Melkert R, Serruys PW, the CARPORT, MERCATOR, MARCATOR, PARK Investigators: Influence of coronary vessel size on renarrowing process and late angiographic outcome after successful balloon angioplasty. *Circulation* 1994; **90**: 1239-1251
- 2) Mintz GS, Popma JJ, Pichard AD, Kent KM, Salter LF, Chuang YC, Griffin J, Leon MB: Intravascular ultrasound predictors of restenosis after percutaneous transcatheter coronary revascularization. *J Am Coll Cardiol* 1996; **27**: 1678-1687
- 3) Myler RK, Shaw RE, Stertzner SH, Hecht HS, Ryan C, Rosenblum J, Cumberland DC, Murphy MC, Hansell HN, Hidalgo B: Lesion morphology and coronary angioplasty: Current experience and analysis. *J Am Coll Cardiol* 1992; **19**: 1641-1652
- 4) Detre KM, Holmes DR Jr, Holubkov R, Cowley MJ, Bourassa MG, Faxon DP, Dorros GR, Bentivoglio LG, Kent KM, Myler RK, Coinvestigators of the NHLBI PTCA Registry: Incidence and consequences of periprocedural occlusion: The 1985-1986 National Heart, Lung, and Blood Institute Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty Registry. *Circulation* 1990; **82**: 739-750
- 5) Ellis SG, Roubin GS, King SB III, Douglas JS Jr, Weintraub WS, Thomas RG, Cox WR: Angiographic and clinical predictors of acute closure after native coronary angioplasty. *Circulation* 1988; **77**: 372-379
- 6) Bredlau CE, Roubin GS, Leimgruber PP, Douglas JS Jr, King SB III, Gruentzig AR: In-hospital morbidity and mortality in patients undergoing elective coronary angioplasty. *Circulation* 1985; **72**: 1044-1052
- 7) Serruys PW, de Jaegere P, Kiemeneij F, Macaya C, Rutsch W, Heyndrickx G, Emanuelsson H, Marco J, Legrand V, Materne P, Belardi J, Sigwart U, Colombo A, Goy JJ, Heuvel P, Delcan J, Morel M, the Benestent Study Group: A comparison of balloon-expandable-stent implantation with balloon angioplasty in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med* 1994; **331**: 489-495
- 8) Fischman DL, Leon MB, Baim DS, Schatz RA, Savage MP, Penn I, Detre K, Veltri L, Ricci D, Nobuyoshi M, Cleman M, Heuser R, Almond D, Teirstein PS, Fish RD, Colombo A, Brinker J, Moses J, Shalnovich A, Hirshfeld J, Bailey S, Ellis S, Rake R, Goldberg S, the Stent Restenosis Study Investigators: A randomised comparison of coronary-stent placement and balloon angioplasty in the treatment of coronary artery disease. *N Engl J Med* 1994; **331**: 496-501
- 9) Ponde CK, Watson PS, Aroney CN, Dooris M, Garrahy PJ, Cameron J, McEniery PT, Bett JHN: Multiple stent implantation in single coronary arteries: Acute results and six-month angiographic follow-up. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1997; **42**: 158-165
- 10) Eeckhout E, Stauffer JC, Vogt P, Seydoux C, Goy JJ: Placement of multiple and different stent types for very long dissections during coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1996; **39**: 302-308
- 11) Aliabadi D, Bowers TR, Tilli FV, Spybrook M, Greenberg HL, Goldstein JA, Grines CL, Safian RD, O'Neill WW: Multiple stents increases target vessel revascularization rates. *J Am Coll Cardiol* 1997; **29** (Suppl A): 276A (abstr)
- 12) Moussa I, Di Mario C, Moses J, Reimers B, Blengino S, Colombo A: Single versus multiple Palmaz-Schatz stent implantation: Immediate and follow-up results. *J Am Coll Cardiol* 1997; **29** (Suppl A): 276A (abstr)
- 13) Gaxiola E, Vlietstra RE, Browne KF, Ebersole DG, Brenner AS, Weeks TT, Kerensky RA: Six-month follow-

- up of patients with multiple stents in a single coronary artery. *J Am Coll Cardiol* 1997; **29** (Suppl A) : 276A (abstr)
- 14) Buchbinder M, Reisman M, Fischman D, Savage M, Bailey SR: Outcome in patients treated with multiple stent implants in a single vessel. *J Am Coll Cardiol* 1992; **19** (Suppl A) : 110A (abstr)
 - 15) de Feyter PJ, DeScheerder I, van den Brand M, Laarman G, Suryapranata H, Serruys PW: Emergency stenting for refractory acute coronary artery occlusion during coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1990; **66**: 1147-1150
 - 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) Haude M, Erbel R, Straub U, Dietz U, Schatz R, Meyer J: Results of intracoronary stents for management of coronary dissection after balloon angioplasty. *Am J Cardiol* 1991; **67**: 691-696
 - 18) Reifart N, Langer A, Stronger H, Schwarz F, Preusler W, Hoffmann W: Strecker stent as a bailout device following percutaneous transluminal angioplasty. *J Intervent Cardiol* 1992; **5**: 79-83
 - 19) Vrolix MC, van der Krieken T, Piessens JH, the Wiktor Study Group: Wiktor stent for acute and threatened closure after coronary angioplasty: An update of the European registry. *Circulation* 1992; **86** (Suppl I) : I-248
 - 20) Goy JJ, Eeckhout E, Stauffer JC, Vogt P, Kappenberger L: Emergency endoluminal stenting for abrupt vessel closure following coronary angioplasty: A randomized comparison of the Wiktor and Palmaz-Schatz stents. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1995; **34**: 128-132
 - 21) Tenaglia AN, Zidar JP, Jackman JD Jr, Fortin DF, Krucoff MW, Tchong JE, Phillips HR, Stack RS: Treatment of long coronary narrowings with long angioplasty balloon catheters. *Am J Cardiol* 1993; **71**: 1274-1277
 - 22) Bourassa MG, Lesperance J, Eastwood C, Schwartz L, Cote G, Kazim F, Hudon G: Clinical, physiologic, anatomic, and procedural factors predictive of restenosis after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1991; **18**: 368-376
 - 23) Hirshfeld JW Jr, Schwartz JS, Jugo R, MacDonald RG, Goldberg S, Savage MP, Bass TA, Vetrovec G, Cowley M, Taussig AS, Whitworth HB, Margolis JR, Hill JA, Pepine CJ, the M-HEART Investigators: Restenosis after coronary angioplasty: A multivariate statistical model to relate lesion and procedure variables to restenosis. *J Am Coll Cardiol* 1991; **18**: 647-656