

## Long Lesion의 관상동맥협착에서 Coronary Less Shortening Wallstent : Immediate Results

연세대학교 의과대학 심장내과학교실, 연세심혈관연구소  
장양수 · 이승환 · 김종현 · 하종원 · 정남식 · 심원흠 · 조승연

이화여자대학교 의과대학 내과학교실  
조 홍 근

= Abstract =

### Coronary Less Shortening Wallstent in the Long Lesion of Coronary Disease : Immediate Results

Yang Soo Jang, M.D., Seung Whan Lee, M.D., Jong Huyn Kim, M.D.,  
Jong Won Ha, M.D., Nam Sik Chung, M.D.,  
Won Heum Shim, M.D., Seun Gyun Cho., M.D.

*Cardiology Division, Yonsei Cardiovascular Center, College of Medicine, Yonsei University,  
Seoul, Korea*

Hong Keun Cho, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea*

**Background** : Although the first coronary Wallstent implantation ushered in a new era in interventional cardiology with the purpose of circumventing the two major limitations of coronary balloon angioplasty, early acute occlusion and late restenosis, the previous investigators have reported a high rate of subacute occlusion after Wallstent implantation. However, recent studies have reported a low incidence rate of subacute closure and restenosis using the newly modified coronary Less Shortening in aortocoronary vein grafts. The present study reports the immediate results of the Less Shortening Wallstent Implantation for 21 diffuse native coronary lesions in 20 patients.

**Methods** : Twenty patients were enrolled at the Yonsei Univ. Cardiovascular Center of medical College, Yonsei University in Seoul, Korea from March 1996 through May 1996. The specific angiographic criteria for enrollment included at least 75% diameter stenosis, according to the estimate of two investigators : a lesion that was 20mm or more in length and a vessel diameter of at least 2.5mm. Bail-out procedure was performed in the case of abrupt closure or threatened closure, defined as a dissection and over 50% residual stenosis of the artery.

**Results** : The coronary Less Shortening Wallstents were successfully implanted in the 21 diffuse coronary lesions (more than 20mm in length) of the 20 patients (pts), including 7 pts of acute myocardial infarction, 11 pts of unstable angina, and 2 pts of stable angina. Angiographic

results after Less Shortening Wallstent were  $3.0 \pm 0.3\text{mm}$  in minimal luminal diameter(MLD),  $6.7 \pm 10.8\%$  diameter stenosis(DS) comparing with pre-stent implantation MLD and DS, respectively,  $0.3 \pm 0.4\text{mm}$  and  $89.9 \pm 8.4\%$ . During the in-hospital phase, no major cardiac event occurred except 2 cases of transmural myocardial infarction, including one of stent thrombosis and one of side branch occlusion, despite of inclusion of 7 cases of threatened occlusion in the long lesion. The peristent spasms were observed in 11 among 21 lesions, although long term significance of peristent spasm is not defined. The relative risk for peristent spasm were 10 times higher when larger stents(expanded stent diameter/reference artery diameter  $> 1.7$ ) were implanted. There was no peristent spasm when stents of which expanded stent diameter 1.4 times smaller than reference artery size were used.

**Conclusion :** The results of this introductory study suggest that new Less Shortening Wallstent may reduce the requirement of multiple stent in the long lesion and a lower rate of thrombotic occlusion in comparison to its prototype. Further large scale long term follow-up study is needed to evaluate the role of new Less Shortening Wallstent.

**KEY WORDS :** Coronary artery disease · Less Shortening Wallstent · Immediate results.

## 서 론

관상동맥내 stent 삽입술은 경피적풍선확장성형술(Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty : PTCA) 후에 단기간에 발생하는 elastic recoil 과 내막박리 및 이에 따른 급성 폐쇄의 빈도를 감소시킬 뿐만 아니라 장기적으로 재협착의 발생을 감소시킬 수 있다고 알려져 현재 많은 종류의 stent가 국내 혹은 국외에서 사용되고 있다.

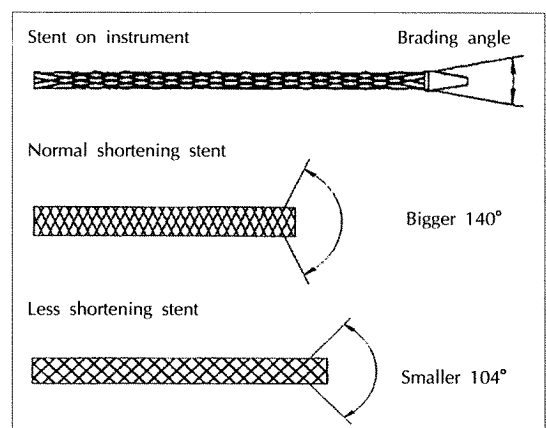
Self-expandable stent인 coronary Wallstent는 1986년 처음 관상동맥질환의 치료에 시도되어<sup>1)</sup> stent의 관상동맥내 삽입으로 경피적풍선확장성형술의 단점을 극복할 수 있다는 가능성을 제시하였음에도 불구하고, 높은 subacute occlusion rate로 인하여 이에 대한 연구가 활발히 전개되지 못하였다. 비교적 안전성이 높은 다른 형태의 stent인 Palmaz-Schatz(P/S) stent<sup>2,3)</sup> 혹은 Gianturco-Roubin(G/R) stent 등의 유용성에 대한 연구가 10mm 이하의 짧은 병변에서 세계적으로 많이 시행되었으며<sup>4)</sup>, 국내에서도 coronary stenting study groups에 의하여 활발히 연구되고 있다.

저자 등은 기존의 Wallstent의 단점을 보완한 Less Shortening Wallstent를 20mm 이상의 관상동맥협착 소견을 보인 20예(21병변)의 관상동맥질환자에 성공적으로 삽입하였기에, Less Shortening Wallstent의 안전성 및 시술 결과를 분석하여 보고하는 바이다.

## 방 법

### 1. 대 상

1996년 3월부터 1996년 5월까지 연세대학교 의과대학 연세심장혈관센터에서 관상동맥조영술을 시행받았던 환자 중 관상동맥 주분지에 75% 이상의 협착이 있고 협착을 포함한 병변의 길이가 20mm 이상인 경우에 coronary Less Shortening Wallstent를 삽입하였다. 응급 구제시술은 경피적관상동맥풍선성형술 후 내막 혹은 중막의 박리로 인하여 혈관 내경의 50% 이상의 협착소견을 보이는 임박폐쇄의 경우에 시행하였다.



**Fig. 1.** The design of Less Shortening Wallstent has been modified to overcome the problem of marked shortening of the original Wallstent upon expansion.

## 2. Stent시술 및 약물요법

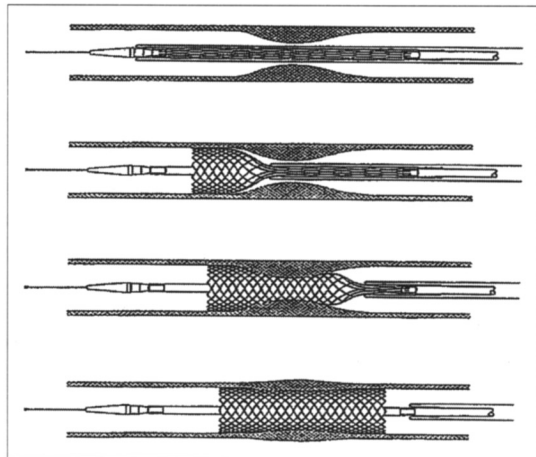
### 1) Stent삽입

새로운 Less Shortening Wallstent(Schneider AG, Swiss)는 polymer가 입혀져 있지 않은 tubular mesh의 형태로 18~20개의 0.07~0.10mm 두께의 선을 꼬아서 만든 것으로, metallic surface area는 관상동맥에 삽입시 약 20%이고 metallic cross-sectional area는 0.062mm<sup>2</sup>이다. 각선의 교차점은 고정되어 있지 않아 길이에 있어 유연성을 가지고 있다<sup>7)</sup>. Less Shortening Wallstent의 외경은 1.57mm로 8F 유도도관(내경 0.077inch)를 통하여 관상동맥내로 삽입하였다. 병변에 따라 내경이 0.014 또는 0.18inch이고 길이가 300cm가 되는 유도철선을 사용하였다(Fig. 1). 표준혈관 내경보다 크기 않은 풍선으로 전확장을 시행하여 Less Shortening Wallstent를 병변의 원위부를 지나 정상혈관에 위치시킨 후 stent를 싸고 있는 외막을 절반 가량 벗겨내고, stent 전체를 끌어 당겨 병변의 원위부 2mm 이상의 정상혈관 부위를 포함도록 재위치 시킨 후 완전히 외막을 벗겨내어 삽입하여 stent가 병변 근위부와 원위부의 정상혈관을 최소한 2mm 이상 포함할 수 있도록 시술하였다(Fig. 2). Fig. 3는 좌전 하행지에서 풍선확장성형술 후에 긴 내막박리가 발생하여 Less Shortening Wallstent를 삽입한 후에 혈류가 잘 유지되는 것을 보여주고 있다.

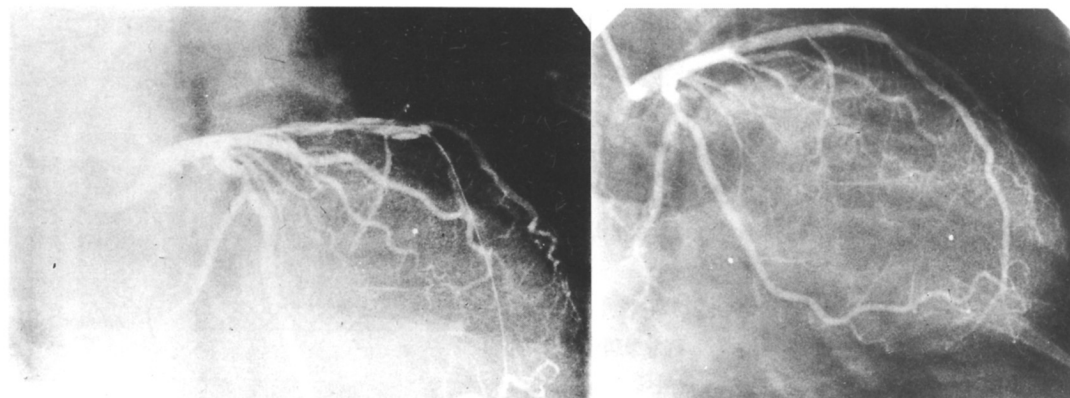
### 2) 항혈소판 및 항응고제 투여

모든 예에서 enteric coated aspirin 100mg과 ti-

clopidine 500mg을 3일 이상 투여하는 것을 원칙으로 하였다. Stent 삽입 전 10000 IU의 heparin을 bolus로 투여하였고, 삽입 후 24시간 동안 24000 IU를 투여하였다.



**Fig. 2.** Deployment of the Less Shortening Wallstent. The distal marker should be located slightly beyond the distal part of the lesion to account for distal shortening of the stent during expansion. The rolling membrane is inflated with contrast media up to 4 atm prior to its gradual retraction to facilitate the smooth and progressive release of the stent. After one-third of the stent is expanded, the Less Shortening Wallstent is repositioned without inflation of the rolling membrane. The proximal marker approximately define the final position of the proximal stent(about 20% shortening from the proximal marker). The rolling membrane is fully removed to deploy the Less Shortening Wallstent with inflation of 4 atm.



**Fig. 3.** Threatened closure of the left anterior descending coronary artery treated by implantation of a new coronary Less Shortening Wallstent. Long spiral dissection at balloon dilatation site with preserved distal flow(threatened closure)(A), final angiographic result demonstrating no residual dissection flap after implantation of the new coronary Less Shortening Wallstent(B).

### 3. 자료의 분석 및 통계처리

시술 전 후의 관상동맥조영술 소견은 empty catheter를 기준으로 electrical caliper를 이용하여 협착의 정도를 분석하였다. Stent 삽입 전 혈관조영술상 정상혈관의 소견을 보였던 부위가 Less Shortening Wallstent 삽입 후에 stent 근위부와 원위부의 5mm 이내에 20% 이상의 협착을 보이고 경관상동맥 nitroglycerin 투여에 의해 가역학적인 변화를 보이는 현상을 persistent spasm으로 정의하였다. 통계처리는 Wilcoxon rank sum test와 Fisher's exact test를 이용하여 시행하였다.

## 결 과

### 1. 대상환자

관상동맥협착환자 20예에서 21개의 Less Shortening Wallstent를 삽입하여 전 예에서 성공하였다. 대상환자의 남녀비는 각각 10명이었고, 평균연령은  $60 \pm 9$ 세였다. 임상적진단은 급성심근경색 7예(35%), 불안정형 협심증이 11예(55%)였으며 안정형 협심증이 2예(10%)이었다. 관상동맥조영술상 단일혈관 질환이 7예(35%), 다혈관 질환이 13예(65%)의 분포를 보였다(Table 1).

### 2. 병변의 특징

관상동맥조영술상 병변의 분포는 좌전하행지 병변이 7예, 좌회선지 병변이 2예 그리고 우관상동맥 병변이 12예였다. Stent시술이 적응증은 임박폐쇄가 7병변(33.3%), suboptimal result가 8병변(38.1%), de novo

lesion이 6병변(28.6%)이었다. Less Shortening Wallstent가 삽입된 병변의 길이는  $20 \sim 46\text{mm}$ (평균  $25.9 \pm 6.7\text{mm}$ )였다. 급성심근경색증 환자 7예 중 3예는 완전폐쇄였으며, 4예는 혈전용해술로 혈류가 유지되는 병변이었다. 불안정형 협심증 환자의 경우 1예가 완전폐쇄의 병변이었으며, 병변 부위에  $45^\circ$  이상의 각도를 포함하고 있는 병변이 8개 있었다(Table 2). Less Shortening Wallstent의 시술 초기에 부적절한 stent의 선택 및 위치설정의 어려움으로 3예에서 2개의 stent가 연이어 병변의 근위부에 삽입되었으며(overlapping implantation), 이중 2예에서는 다른 종류의 stent가 이용되었다(Table 2).

### 2. 병변의 특징

관상동맥조영술상 병변의 분포는 좌전하행지 병변이 7예, 좌회선지 병변이 2예 그리고 우관상동맥 병변이 12예였다. Stent시술의 적응증은 임박폐쇄가 7병변(33.3%), suboptimal result가 8병변(38.1%), de novo lesion이 6병변(28.6%)이었다. Less Shortening Wallstent가 삽입된 병변의 길이는  $20 \sim 46\text{mm}$ (평균  $25.9 \pm 6.7\text{mm}$ )였다. 급성심근경색증 환자 7예 중 3예는 완전폐쇄였으며, 4예는 혈전용해술로 혈류가 유지되는 병변이었다. 불안정형 협심증 환자의 경우 1예가 완전폐쇄의 병변이었으며, 병변 부위에  $45^\circ$  이상의 각도를 포함하고 있는 병변이 8개 있었다(Table 2). Less Shortening Wallstent의 시술 초기에 부적절한 stent의 선택 및 위치설정의 어려움으로 3예에서 2개의 stent가 연이어 병변의 근위부에 삽입되었으며(overlapping im-

**Table 1.** Clinical characteristics of the patients

	Number(%)
Sex(male/female)	10/10
Age	$60 \pm 9$
Diabetes mellitus	2(10)
Hypertension	7(35)
Hypercholesterolemia( $> 220\text{mg}\%$ )	4(20)
Smoking	8(40)
Clinical diagnosis	
Stable angina	2(10)
Unstable angina	11(55)
Acute MI	7(35)
Angiographic diagnosis	
One vessel disease	7(35)
Two vessel disease	8(40)
Triple vessel disease	5(25)

**Table 2.** Angiographic characteristics of the lesions

	Number	%
Location		
LAD	7	33.3
LCX	2	9.5
RCA	12	57.2
Indication		
De novo lesion	6	28.6
Restenotic lesion	0	0.0
Suboptimal result	8	38.1
Threatened closure	7	33.3
No. of stents by lesion vessel	21	
Single stent	18	85.7
Overlapping	3	14.3
Total occlusion(TIMI 0)	4	19.0
Angulation $> 45^\circ$	8	38.1
Lesion length	$25.9 \pm 6.7\text{mm}(20 - 46\text{mm})$	

planation), 이중 2예에서는 다른 종류의 stent가 이용되었다(Table 2).

3. 시술결과

병변의 협착 정도는 시술전 평균 89.9%에서 시술후 평균 6.7%로 모든 병변에서 시술후 20% 이하의 잔존협착을 보였고 minimal luminal diameter는 시술 전  $0.3\pm0.3\text{mm}$ 에서 시술 후  $3.0\pm0.4\text{mm}$ 로 확장되었으며, 표준혈관 크기는  $3.1\pm0.4\text{mm}$ 였다. Stent 삽입 후 5병변에서 잔여 협착이 관찰되어 고압의 병행풍선확장술을 요하였다(Table 3). Coronary Less Shortening Wallstent 삽입에 따른 사망은 없었으며, 1예의 심근경색 환자에서 stent 삽입 2주 후에 stent내 혈전형성에 의한 재경색이 있었고, 1예의 안정형협심증 환자에서 side branch occlusion에 의한 심근경색이 있었다(Table 4).

Coronary Less Shortening Wallstent 삽입의 경우 다른 stent와는 다르게 삽입 후에 persistent vasospasm이 21 병변중 11 병변에서 관찰되었다(Fig. 4).

고 안

관상동맥협착의 치료를 위해 개발되어 사용되고 있는

**Table 3.** Immediate result

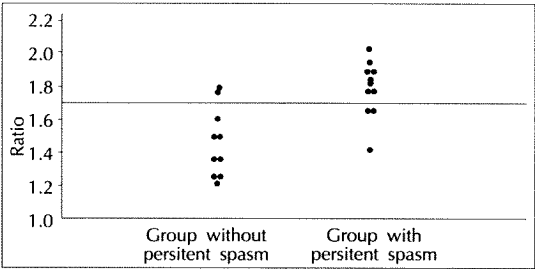
Reference artery(mm)	3.1 ± 0.4
Expanded stent/artery diameter ratio	1.63 ± 0.26(1.22 - 2.04)
Minimal luminal diameter(mm)	
before	0.3 ± 0.3
after	3.0 ± 0.4
Diameter stenosis(%)	
before	89.9 ± 8.4
after	6.7 ± 10.8
Adjuvant balloon inflation	5(23.8%)

Mean ± S.D.

**Table 4.** Complications(patients)

	No.(%)
Death	0
Myocardial infarction	
Q-MI*	2/20(10)
Non Q-MI	0
Urgent CABG	0
Stent thrombosis	1/21(5)
Persistent spasm	11/21(52.4%)

\*One case was due to stent thrombosis and the other case was due to side branch occlusion



**Fig. 4.** relationship between ratio of expanded Less Shortening Wallstent diameter over the reference coronary artery diameter and occurrence of persistent spasm.

여러가지 기구 중 coronary Wallstent은 최초로 임상 에 적용된 stent로 관상동맥질환의 치료에 새로운 개념을 정립한 기구이다<sup>1,8-11)</sup>. 다른 stent들과는 달리 특징적인 self-expanding mesh design을 가지고 있는 Wallstent는 stainless-steel에 cobalt base alloy로 이루어졌다. 1986년 유럽에서 처음 시도될 때의 Wallstent는 외경이 1.57mm로 지름이 0.014 또는 0.018 inch이고 길이가 300cm가 되는 guidewire를 이용하여 혈관내로 삽입한 후 stent를 싸고 있는 doubled-over membrane를 후퇴시킴으로써 자체적인 복원력을 이용하여 원하는 혈관부위에 위치시킬 수 있도록 고안되었다. 완전히 확장된 meshwork의 크기는 지름이 2.5~6.0mm이고 길이가 15~30mm이다. 1989년 이후 혈전형성을 억제할 수 있는 biogold polymer가 coating된 Medivent Wallstent가 고안되었다. 최근에는 stent 삽입시 발생하는 stent 길이의 축소정도를 적게하고 혈관벽에 미치는 radial force를 적게하기 위하여, mesh-work의 braiding angle를 140°에서 104°로 개선하여 사용하고 있다<sup>7)</sup>.

현재 사용되고 있는 Wallstent의 제형은 stent가 완전히 팽창되었을 때 내경이 4.0~6.0mm, 길이가 15~50mm인 여러가지가 있다.

술식 성공률

기구와 기술의 발달로 Wallstent를 포함한 거의 모든 stent에서 95% 이상의 성공율을 보고되고 있다<sup>2,3,10,12)</sup>. 저자 등의 경우 Less Shortening Wallstent의 시술을 국내에서 처음 시도하였음에도 100%의 성공율을 보여, Less Shortening Wallstent의 삽입술이 비교적 용이

함을 알 수 있었다. 최근 들어 stent 삽입시 길이의 축소로 인하여 한 병변에 두 개 이상의 stent를 삽입하여야 하는 기존의 Wallstent의 단점을 보완한 Less Shortening Wallstent가 개발되었다. de Scheerder등은 기존의 Wallstent를 이용하여 74 병변에 136개의 stent삽입이 필요하였다는 보고를 하였다<sup>13)</sup>. 그러나 Keane등은 Less Shortening Wallstent를 사용하였을 때 30개의 coronary bypass graft 병변에서 5병변에서만 두 개 이상의 stent 삽입이 필요하였다고 보고하여 기존의 Wallstent에 비하여 Less Shortening Wallstent가 보다 길이의 축소가 적게 오는 것을 알 수 있다<sup>14)</sup>. 저자 등의 경우 21병변 중 3병변에서만 두 개 이상의 stent를 요하는 Keane등의 경우와 유사하였다.

## Stent내 혈전형성

Wallstent의 임상 적용시 가장 중요한 합병증으로 알려져 있는 stent내 혈전형성률이 18%로 보고되었으나<sup>9)</sup> biogold polymer coating stent의 출현 이후에는 10%로 감소되었다고 보고된 바 있다<sup>14)</sup>. 그러나 Wallstent가 최근의 형태로 개발되고, stent strut의 혈관벽 밀착을 좋게하여 주는 high pressure balloon inflation method의 등장과 항혈소판제인 ticlopidine을 사용한 후의 자료는 아직 미비한 상태이다. 본 연구의 경우, 환자 20예 중 급성심근경색 환자로 관상동맥풍선확장술 후 우관상동맥의 근위부에서 원위부까지의 긴 내막 박리의 소견을 보여 두 개의 Wallstent를 삽입하였던 1예에서만 시술 2주 후 추적 관상동맥촬영에서 완전폐쇄의 소견을 관찰할 수 있었다.

Aspirin과 ticlopidine를 병행한 항혈소판제 투여와 high pressure balloon inflation method의 적용 후에 stent내 혈전형성률은 P/S stent의 경우 1.6%<sup>15)</sup>, G/R stent의 경우 2.3%<sup>16)</sup>로 보고되었다. Strauss 등은 기존의 Wallstent를 이용하였을 때 관상동맥병변의 19%, bypass graft 병변의 8%에서 stent내 혈전형성을 관찰하였다고 보고하였다<sup>9)</sup>. 그러나 Keane등은 Less Shortening Wallstent를 이용하였을 때 bypass graft병변에서 stent내 혈전형성률이 3.4%였다고 보고하였다<sup>7)</sup>. 저자 등의 경우 20예중 1예에서 stent내 혈전형성이 발생하여 stent내 혈전형성률이 5%로 비교적 높았다. 그러나 P/S와 G/R stent의 경우 병변의 길이가 대부분

1.0cm 이내였던 데 비해 저자 등의 경우 병변의 길이가  $26.9 \pm 6.7$ cm였다. 또한 P/S와 G/R stent의 경우 대상 환자가 선택적인 시술이었던 데 비하여 저자 등의 경우 bail out situation, total occlusion 및 급성심근경색 등의 환자들이 포함되어 있음을 고려하면 본 연구의 결과는 매우 양호한 것이라고 할 수 있다.

Stent 삽입 후의 side branch occlusion에 관한 Wallstent의 자료는 찾아 보기 힘들다. Mazur등은 side branch occlusion의 100병변에 풍선성형술 후에 6예에서 발생하였고 G/R stent 삽입후에는 추가로 단지 1예에서 발생하였다고 보고하였다<sup>17)</sup>. Fischman등은 167예의 풍선성형술 후 6병변에서, P/S stent 삽입 후 3병변에서 side branch occlusion이 생겼으나 6개월 후 추적검사에서 3병변에서 모두 혈류가 유지되었고 보고하였다<sup>18)</sup>. 저자 등의 경우 풍선성형술 후 1예에서 side branch occlusion을 관찰할 수 있었으며, Less Shortening Wallstent의 삽입으로 인한 추가적인 side branch occlusion은 관찰할 수 없었다.

Stent 삽입 후의 peristent spasm은 다른 stent에서는 찾아 보기 힘든 현상으로 혈류의 정도에 미치는 영향은 없었으며 장기적인 예후에 대한 영향은 밝혀진 바가 없다. 저자 등의 경우 완전히 팽창된 stent의 내경 대 표준혈관의 내경의 비가 1.7이상일 때 peristent spasm의 발생위험도가 10배 이상 증가함을 보였으며( $p < 0.05$ ), 1.4배이하의 Less Shortening Wallstent를 선택 시에는 전 예에서 peristent spasm을 관찰할 수 없어, Less Shortening Wallstent를 선택할 때는 표준혈관 내경의 1.4배 이하의 크기를 선택하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

## 임상적 의의

Less Shortening Wallstent는 기존의 high shortening, high radial force의 Wallstent의 단점을 보완한 것으로 대부분의 긴 병변에서 1개의 stent로 병변의 전장을 넓혀 줄 수 있었다. 각도가 심한 병변에서도 혈관벽에 밀착력이 좋고, 병변 근위부가 각도가 심할 때도 stent의 원위부의 혈전형성의 위험이 없이 안전하게 시술할 수 있었다. 또한 본 연구에는 포함되어 있지 않으나 원위부 혈전이 빈발하는 degenerated bypass 병변에서 안전하게 시술할 수 있고 재협착율도 낮출 수 있다

는 보고가 있다<sup>14)</sup>. 장기적인 추적관찰 연구가 계속되어야 할 것으로 생각되나 본 연구의 결과로 볼 때 coronary Less Shortening Wallstent는 긴 병변으로 인해 많은 수의 stent삽입을 요하는 환자에서 대안적으로 사용할 수 있는 stent로 생각된다.

## 요 약

### 연구배경 :

Coronary Wallstent는 관상동맥협착의 치료에 처음으로 시도되었고 긴 병변을 하나의 stent로 치료할 수 있는 장점이 있음에도 높은 stent내 혈전형성, stent 위치 선정의 어려움 등으로 인하여 임상시도가 활발히 진행되지 못하였다. 최근 들어 기존의 Wallstent의 단점을 개선한 Less Shortening Wallstent가 개발되었다. 이에 저자 등은 긴 병변의 관상 동맥협착에서 Less Shortening Wallstent의 안전성과 유용성을 알아보고자 하였다.

### 방 법 :

1996년 3월부터 5월까지 관상동맥질환으로 관상동맥조영술을 시행한 환자 중 혈관내경의 75% 이상의 협착을 포함한 20mm 이상의 긴 병변을 가진 20예(21병변)에서 Less Shortening Wallstent의 시술 전후의 관상동맥조영술 소견을 비교 분석하였다.

### 결 과 :

1) Less Shortening Wallstent는 전 병변에서 성공적으로 시술되었으나, 초기의 3병변에서는 경협미숙으로 인하여 병변 근위부에 다른 stent의 삽입을 요하였다.

2) Less Shortening Wallstent의 시술 전 후의 minimal luminal diameter는  $0.3 \pm 0.4\text{mm}$ 에서  $3.0 \pm 0.3\text{mm}$ 로 혈관 내경의 협착은  $89.9 \pm 8.4\%$ 에서  $6.7 \pm 10.8\%$ 로 향상 되었다.

3) Expanded stent와 표준혈관내경의 비가 1.7이상인 병변에서는 peristent spasm의 발현 빈도가 높았다.

### 결 론 :

Coronary Less Shortening Wallstent는 긴 병변의 관상동맥질환에서 비교적 안전하게 효과적으로 시술될 수 있어 긴 병변을 1개의 stent로 경제적으로 치료할 수 있었다. Stent는 expanded stent의 크기가 표준혈관

내경의 1.4배를 넘지 않는 것으로 선택해야 할 것으로 사료된다.

## References

- 1) Sigwart U, Puel J, Mirkovitch V, Joffre Kappenberger L : *Intravascular stents to prevent occlusion and restenosis after transluminal angioplasty*. *N Engl J Med* 316 : 701-706, 1987
- 2) Benestent Study Group : *A comparison of balloon-expandable-stent implantation with balloon angioplasty in patients with coronary artery disease*. *N Engl J Med* 331 : 489-495, 1994
- 3) Stent Restenosis Study Investigators : *A randomized comparison of coronary-stent placement and balloon angioplasty in the treatment of coronary artery disease*. *N Engl J Med* 331 : 498-501, 1994
- 4) Roubin GS, Connon AD, Agrawal SK, Macander PJ, Dean LS, Baxley WA, Breland J : *Intracoronary stenting for acute and threatened closure complicating percutaneous transluminal coronary angioplasty*. *Circulation* 85 : 916-997, 1992
- 5) Coronary Stenting Study Groups : *Plamaz-Schatz coronary stenting : Analysis of multicenter results*. 순환기 23(5) : 889-95, 1995
- 6) Coronary Stenting Study Groups : *Gianturco-roubin coronary stenting : Analysis of multicenter results*. 순환기 23(5) : 896-902, 1995
- 7) Keane D, Jaegere P, Serruys PW : *Structural design, clinical experience, and current indications of the coronary Wallstent*. *Cardiology Clinics* 12 : 106-114, 1994
- 8) Strauss BH, Serruys PW, de Scheerder IK, Tijssen JGP, Bertrand ME, Puel J, Meier B, Kaufmann U, Stauffer J, Rickards AF, Sigwart U : *Relative risk analysis of angiographic predictors restenosis with the coronary Wallstent*. *Circulation* 84 : 1636-1643, 1991
- 9) Strauss BH, Serruys PW, Bertrand ME, Puel J, Meier B, Goy J, Kappenberger L, Rickards AF, Sigwart U : *Quantitative angiographic follow-up of the coronary Wallstent in native vessels and bypass grafts(European Experience-March 1986 to March 1990)*. *Am J Cardiol* 69 : 475-481, 1992
- 10) goy J, Sigwart U, Vogt P, Stauffer J, Kaufmann U,

- Urban P, Kappenberger L : *Long-term follow-up of the first 56 patients treated with intracoronary self-expanding stents(The lausanne experience)*. *Am J Cardiol* 27 : 569-572
- 11) Serruys PW, Strauss BH, Beatt KJ, Bertrand ME, Puel J, Rickards AF, Meier B, Goy J, Vogt P, Kappenberger L, Sigwart U : *Angiographic follow-up after placement of a self-expanding coronary artery stent*. *N Engl J Med* 324 : 13-17, 1991
  - 12) Lau KW, gunnes G, Williams M, Rickards A, Sigwart U : *Angiographic restenosis after successful Wallstent stent implantation : An analysis of risk predictors*. *Am Heart J* 124 : 1473-1477, 1992
  - 13) Keane D, Buis B, Reifart N, Plokker TH, Ernst JM, Mast EG, Renkin J, Heyndrickx G, Morel M, Jaegere P, Serruys PW : *Clinical and angiographic outcome following implantation of the new less shortening Wallstent in aortocoronary vein grafts : Introduction of a second generation stent in the clinical arena*. *J Interventional Cardiology* 7(6) : 135-143, 1994
  - 14) de Scheerder IK, Strauss BH, de Feyter PJ, Beatt KJ, Baur LHB, Wins W, Heyndrix GR, et al : *A new treatment modality for patients who are poor candidates for reintervention*. *Am Heart J* 123 : 1046-1054, 1992
  - 15) Schomig A, Neumann F, Kastrati A, Schuhlen H, Blasini R, Hadamitzky M, Walter H, Zitzmann-Roth E, Richardt G, Alt E, Schmitt C, Ulm K : *A Randomized comparison of antiplatelet and anticoagulant therapy after the placement of coronary-artery stents*. *N Engl J Med* 334 : 1084-1089, 1996
  - 16) Goods CM, Al-Shaibi KF, Ming SS, Liu W, Negus BH, Iyer SS, Dean LS, Jain SP, Baxley WA, Parks JM, Sutor RJ, Roubin GS : *Utilization of the coronary balloon-expandable coil stent without anticoagulation or intravascular ultrasound*. *Circulation* 93 : 1803-1808, 1996
  - 17) Mazur W, Grinstead WC, Hakim AH, Dabaghi SF, Abukhalil JM, Ali NM, Joseph J, French BA, Raizner AE : *Fate of side branches after intracoronary implantation of the Gianturco-Roubin flex-stents for acute or threatened closure after percutaneous transluminal coronary angiography*. *Am J Cardiol* 74 : 1207-1210, 1994
  - 18) Fischman DL, Savage MP, Leon MB, Schatz RA, Ellis S, Cleman MW, Hirshfeld JW, Teirstein P, Baley S, Walker CM, Goldberg S : *Fate of lesion-related side branches after coronary artery stenting*. *J Am Coll Cardiol* 22 : 1641-1646, 1993