

## 신동맥 협착 환자에서 스텐트 삽입술 후 신기능의 변화

연세대학교 의과대학 내과학교실<sup>1</sup>, 신장질환연구소<sup>2</sup>

장제현<sup>1, 2</sup> · 김현욱<sup>1, 2</sup> · 박선영<sup>1, 2</sup> · 김동기<sup>1, 2</sup> · 문성진<sup>1, 2</sup> · 최동훈<sup>1</sup>  
심원흠<sup>1</sup> · 김법석<sup>1, 2</sup> · 강신욱<sup>1, 2</sup> · 이호영<sup>1, 2</sup> · 한대석<sup>1, 2</sup> · 최규현<sup>1, 2</sup>

### Renal Outcome Following Stenting for Renal Artery Stenosis

Jae Hyun Chang, M.D.<sup>1,2</sup>, Hyun-Wook Kim, M.D.<sup>1,2</sup>, Sun Young Park, M.D.<sup>1,2</sup>  
Dong Ki Kim, M.D.<sup>1,2</sup>, Sung Jin Moon, M.D.<sup>1,2</sup>, Donghoon Choi, M.D.<sup>1</sup>  
Won-Heum Shim, M.D.<sup>1</sup>, Beom Seok Kim, M.D.<sup>1,2</sup>, Shin-Wook Kang, M.D.<sup>1,2</sup>  
Ho Yung Lee, M.D.<sup>1,2</sup>, Dae Suk Han, M.D.<sup>1,2</sup> and Kyu Hun Choi, M.D.<sup>1,2</sup>

Department of Internal Medicine<sup>1</sup>, The Institute of Kidney Disease<sup>2</sup>  
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose :** Renal artery stenosis (RAS) causes or deteriorates hypertension and/or renal insufficiency, and is known as a progressive disease. The aim of this study is to reveal the change of renal function after stenting for RAS.

**Methods :** We retrospectively analyzed 66 patients between 1999 and 2005 who had stenting for RAS. Renal function was assessed by modified MDRD equation. According to baseline glomerular filtration rate (GFR), patients were divided into subgroups with group A (n=37, GFR ≥60 mL/min/1.73m<sup>2</sup>) or group B (n=29, GFR <60 mL/min/1.73m<sup>2</sup>). Clinical parameters were compared between two groups.

**Results :** A total of 66 patients (male:female=37:29) were studied. The mean age was 61±12 years old and the mean follow-up duration was 54±27 months. Sixty-one (92.4%) patients had hypertension, 20 (30.3%) had diabetes, and 48 (73%) had unilateral RAS. Group B was older than group A (65±9 vs. 58±14 years old). The mean body mass index of group B was higher than that of group A. In group A, there was a decrease in the MDRD GFR (from 75±11 to 70±15 mL/min/1.73m<sup>2</sup>; p=0.038). In contrast, in group B there was no significant change in the MDRD GFR (from 48±9 to 48±15 mL/min/1.73m<sup>2</sup>). In group A and group B, renal function has been improved in 3% and 24%, and stabilized in 70% and 52%, respectively.

**Conclusion :** Stenting for RAS has renal function preserving effect in patients with renal insufficiency. Therefore, stenting should be considered as a treatment modality in RAS patients even with deteriorated renal function.

**Key Words :** Stenosis, Stent, Glomerular filtration rate, Renal artery

## 서 론

신동맥 협착은 그 유병률이 점차 증가하고 있으며, 보고에 따르면 65세 이상의 일반인의 경우 7%가 신동맥 협착이 있다고 알려져 있다<sup>1)</sup>. 이는 도플러 초음파, 컴퓨터 단층혈관조영술, 자기공명 혈관조영술 등과 같은 진단 기술이 발전함에

접수 : 2008년 2월 27일, 승인 : 2008년 5월 28일  
본 논문은 2007년 대한내과학회 추계학술대회에서 구연으로 발표되었음  
책임저자 : 최규현 서울시 서대문구 성산로 250  
연세대학교 의과대학 내과학교실  
Tel : 02)2228-1953, Fax : 02)393-6884  
E-mail : khchoi6@yuhs.ac

따른 진단을 증가가 원인으로 제시되었다<sup>2-5)</sup>. 죽상경화로 인한 신동맥 협착은 고혈압 환자의 1%에서 5%가 발견되고, 나이가 증가함에 따라 빈도도 증가하는 추세를 보이며, 말초동맥 협착이나 관상동맥 협착이 있는 환자에서는 더욱더 빈도가 높게 나타난다<sup>6)</sup>. 해외에서는 Tumelero 등<sup>7)</sup>이 허혈성 심질환으로 관상동맥 조영술을 시행한 환자에서 복부 혈관조영술로 검진시 진단된 신동맥 협착의 유병률을 13.8%로 보고하였고, 국내 보고에서는 송 등<sup>8)</sup>이 5.6%로 보고한 바 있다.

신동맥 협착이 있는 경우 임상 양상이 다양하게 나타날 수 있는데, 증상이 없이 우연히 발견된 신동맥 협착, 신혈관성 고혈압, 신기능의 저하가 동반된 허혈성 신질환 등의 형태로 나타날 수 있다<sup>9)</sup>.

신동맥 협착은 고혈압 및 신기능 저하와 연관되어 있고, 치료하지 않는 경우 점차 진행되는 것으로 알려져 있다<sup>10)</sup>. 약물에 반응하지 않는 고혈압이나 반복적인 폐부종이 있는 경우 신장 혈관성형술의 적응증이 된다. 그러나, 시술 후 신기능의 변화에 대해서는 아직 논란이 있다<sup>11)</sup>. 이에 저자들은 신동맥 협착 환자에서 기저 신기능에 따른 스텐트 삽입술 시행 후 신기능의 변화에 대해 알아보하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

연세대학교 의과대학 세브란스 병원에 1999년 1월부터 2005년 12월까지 복부동맥 조영술을 시행하여 신동맥 협착을 진단 받은 환자 중 스텐트 삽입술을 시행받은 66명의 환자를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 복부동맥 조영술은 30세 이전 혹은 50세 이후 근래에 발견된 고혈압, 통상 약물요법으로 잘 조절이 안되는 고혈압, 원인 불명의 신기능 저하, 다혈관 관상동맥 질환이나 말초동맥 질환이 있는 경우 시행하였고, 스텐트 삽입술은 신동맥구협착 (ostial renal artery stenosis), 혈관 성형술 시행 후 50% 이상 재협착, 유속이 제한되는 (flow-limiting) 박리나 폐색이 있는 경우 시행하였다.

### 2. 방법

대상 환자의 의무기록 검토를 통하여 신동맥 조영술을 시행할 당시의 고혈압, 당뇨, 흡연 여부, 관상동맥 협착, 말초동맥 협착 등의 과거 병력을 조사하였으며, 수축기 및 확장기

혈압과 혈액 검사 및 혈청 생화학 검사결과 등을 조사하였다. 신동맥 조영술 후 추적 관찰을 하여, 수축기 및 확장기 혈압과 혈청 생화학 검사결과 등을 조사하였다. 사구체 여과율은 아래 modified Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) 공식에 의하여 산출하였다.

사구체 여과율 (mL/min/1.73m<sup>2</sup>)=186×혈청 크레아티닌<sup>-1.154</sup>×나이<sup>-0.203</sup> (×0.742 여성인 경우)

신동맥 협착은 혈관조영술에서 신동맥의 내경이 50% 이상 좁아진 경우로 정의하였고, 말초동맥 협착은 신동맥 이외에 말초동맥혈관의 내경이 혈관조영술상 50% 이상 감소한 소견이 있는 경우로 정의하였다.

신기능의 호전은 시술 전의 사구체 여과율보다 시술 후의 사구체 여과율이 20% 이상 증가한 경우로, 신기능의 악화는 시술 전의 사구체 여과율보다 시술 후의 사구체 여과율이 20% 이상 감소한 경우로, 그 이외의 경우는 신기능의 유지로 정의하였다.

### 3. 통계

기술적 자료의 표시는 평균±표준편차 및 백분율로 나타내었고, 모든 자료의 통계처리는 SPSS 12.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 수행하였으며, 각 군간의 비교시 명목 변수의 경우에는 Chi-square 검정, 연속 변수의 경우에는 t-test, 시술 전후의 항목비교에는 paired t-test를 통하여 p-value가 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 처리하였다.

## 결 과

### 1. 대상 환자의 임상적 특성

전체 66명 중 사구체 여과율이 60 mL/min/1.73m<sup>2</sup> 이상인 환자 (A군)는 37명 (56%), 사구체 여과율이 60 mL/min/1.73m<sup>2</sup> 미만인 환자 (B군)는 29명 (44%)이었다. 평균연령은 A군에서 58±14세, B군에서 65±9세로 B군이 A군보다 높았다. 체질량지수는 A군에서 23±3 kg/m<sup>2</sup>, B군에서 25±3 kg/m<sup>2</sup>로 B군에서 더 높았다. 당뇨병의 빈도, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 단백뇨 여부, 흡연 여부, 혈청 총 콜레스테롤, 신동맥 협착의 편측성 및 양측성 여부는 두 군간에 차이는 없었다 (Table 1).

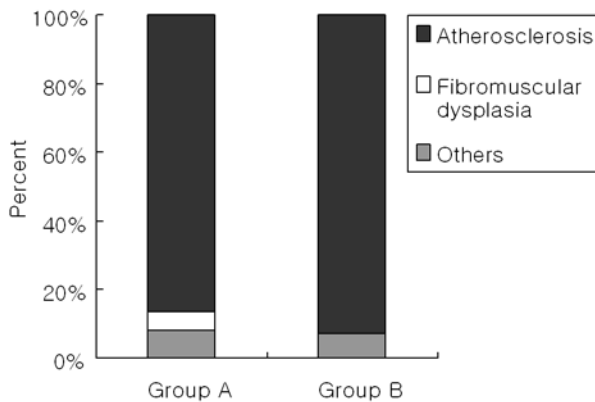
신동맥 협착의 원인은 A군에서 죽상경화증 32명 (87%),

**Table 1. Baseline Characteristics of the Patients**

	Group A	Group B
Number of patients	37	29
Age (years)	58±14	65±9*
Female gender	16 (43%)	13 (45%)
Follow-up duration (months)	56±26	49±25
SBP (mmHg)	142±21	143±21
DBP (mmHg)	86±13	83±12
Serum creatinine (mg/dL)	1.0±0.2	1.5±0.3
MDRD GFR (mL/min/1.73m <sup>2</sup> )	75±11	48±9
Diabetes Mellitus	8 (22%)	12 (41%)
Unilateral/bilateral RAS	27 (73%)/ 10 (27%)	21 (72%)/ 8 (28%)
Number with bilateral stents	6 (16%)	5 (17%)
Proteinuria on urine dipstick	2 ( 5%)	3 (10%)
CAOD	30 (81%)	22 (76%)
Smoking	19 (51%)	14 (48%)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23±3	25±3*
Total cholesterol (mg/dL)	180±44	182±54
HDL-cholesterol (mg/dL)	46±16	41±10

\*p<0.05 vs. group A

Data expressed as mean±SD or number (percent)  
Abbreviations : SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; MDRD GFR, Modification of Diet in Renal Disease glomerular filtration rate; RAS, renal artery stenosis; CAOD, coronary artery occlusive disease; BMI, body mass index; HDL, high density lipoprotein



**Fig. 1.** The causes of renal artery stenosis. In group A, the causes of renal artery stenosis were atherosclerosis (87%) and fibromuscular dysplasia (5%). In group B, the main cause of renal artery stenosis was atherosclerosis (93%).

섬유근성 이형성증 2명 (5%), 기타 3명 (8%)이었고, B군에서 죽상경화증 27명 (93%), 기타 2명 (7%)이었다 (Fig. 1).

## 2. 시술 후 신기능 및 혈압의 변화

A군은 스텐트 삽입술 시행 후 혈청 크레아티닌이 1.0±

**Table 2. Effect of Stenting on Renal Function**

	Baseline	Follow-up	p-value*
Group A			
Serum creatinine (mg/dL)	1.0±0.2	1.1±0.2	.032
MDRD GFR (mL/min/1.73m <sup>2</sup> )	75±11	70±15	.038
Group B			
Serum creatinine (mg/dL)	1.5±0.3	1.5±0.5	.508
MDRD GFR (mL/min/1.73m <sup>2</sup> )	48±9	48±15	.790

\*Paired t-test

Data expressed as mean±SD

Abbreviations : MDRD GFR, Modification of Diet in Renal Disease glomerular filtration rate

**Table 3. Effect of Stenting on Hypertension**

	Baseline	Follow-up	p-value*
Group A			
SBP (mmHg)	140±20	125±13	.003
DBP (mmHg)	85±12	78±9	.018
Group B			
SBP (mmHg)	143±24	125±11	.006
DBP (mmHg)	82±13	73±8	.002

\*Paired t-test

Data expressed as mean±SD

Abbreviations : SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure

0.2 mg/dL에서 1.1±0.2 mg/dL로 증가하였고 (p=0.032), 사구체 여과율은 75±11 mL/min/1.73m<sup>2</sup>에서 70±15 mL/min/1.73m<sup>2</sup>로 감소하였다 (p=0.038). B군은 스텐트 삽입술 시행 후 혈청 크레아티닌이 1.5±0.3 mg/dL에서 1.5±0.3 mg/dL로, 사구체 여과율은 48±9 mL/min/1.73m<sup>2</sup>에서 48±15 mL/min/1.73m<sup>2</sup>로 통계적으로 유의한 변화는 없었다 (Table 2). 신동맥 협착의 편측성과 양측성 여부에 따라 환자군을 나누어 시술 전후의 사구체 여과율의 변화를 비교하였으나 유의한 차이는 없었다.

A군에서 스텐트 삽입술 시행 후 수축기 혈압이 140±20 mmHg에서 125±13 mmHg로, 이완기 혈압은 85±12 mmHg에서 78±9 mmHg로 통계적으로 유의하게 감소하였다. B군에서도 스텐트 삽입술 시행 후 수축기 혈압이 143±24 mmHg에서 125±11 mmHg으로, 이완기 혈압은 82±13 mmHg에서 73±8 mmHg로 통계적으로 유의하게 감소하였다 (Table 3). 스텐트 삽입술 시행 후 A군에서 1명 (3%), B군에서는 7명 (24%)에서 신기능의 호전이 있었다. 신

**Table 4. Impact of Stenting on Renal Function at the Last Follow-up Months According to Baseline Renal Function**

Renal function	Group A (n=37)	Group B (n=29)
Improved	1 ( 3%)	7 (24%)
Stabilized	26 (70%)	15 (52%)
Unchanged decline	10 (27%)	7 (24%)

Data expressed as number (percent)

"Improved" means that improved renal function occurred when the last follow-up MDRD-GFR was 20% greater than the renal function before intervention; "Unchanged decline" means that a progressive deterioration in renal function occurred when the last follow-up MDRD-GFR was 20% worse than the renal function before intervention

기능의 악화는 A군에서 10명 (27%), B군에서는 7명 (24%)에서 있었다 (Table 4).

### 고 찰

신동맥 협착의 자연 경과를 일측성에서 양측성으로, 협착에서 폐쇄로, 정상 신기능에서 신기능이 감소하는 방향으로 점차 진행되는 것으로 알려져 있다<sup>12)</sup>. Caps 등<sup>13)</sup>은 도플러 초음파를 이용한 전향적 연구를 통해서 평균 33개월간의 추적 관찰 중 31%의 환자에서 신동맥 협착 병변이 진행하였고, 시간이 경과할수록 신동맥 협착의 진행정도가 증가하여, 3년, 5년 후에는 각각 35%, 51%의 환자가 더 진행된 병변을 보였다고 보고하였다. 그러나, 신동맥이 완전히 협착되기까지의 진행은 3~16%에서 일어난다고 보고되었으며<sup>13-15)</sup>, 신위축은 60% 이상 좁아진 신동맥 협착 환자들의 21%에서 발견되었다고 하였다<sup>7)</sup>. 신동맥 협착의 진행정도는 신동맥 협착이 진단될 당시 신동맥 협착의 정도가 심할수록, 수축기 혈압이 높을수록, 당뇨가 있는 경우에 빠른 진행속도를 보인다고 하였다<sup>13)</sup>. Lindeman 등<sup>16)</sup>은 고혈압이나 신장질환이 없는 정상인 경우에도 사구체 여과율은 평균적으로 매년 0.75 mL/min 감소하고, 고혈압이 있는 경우는 더 많이 감소한다고 보고하였다. 이러한 자연경과를 고려해 본다면, 신동맥 협착에서 스텐트 삽입술 등의 치료적 시술 후 신기능이 호전되는 것뿐만 아니라, 신기능이 더 이상 변화하지 않고 안정적으로 유지되는 것도 치료적 시술의 신기능 보존에 대한 긍정적 효과로 생각해 볼 수 있을 것이다.

편측성 신동맥 협착이 있는 환자에서 신부전이 생기는 기전은 신협착이 있는 신장에는 허혈성 변화에 의한 신장 섬유화와 신위축이 오게되어 신기능이 저하되고<sup>17)</sup>, 반대측 신장에는 조절되지 않는 혈압에 의한 손상과 협착부위 신장의 사구

체 여과율 감소 때문에 오는 보상성 과여과에 의한 손상이 오게 된다. 전체적인 신기능의 유지를 위해 협착이 없는 신장에는 수입세동맥 혈관수축 (afferent arteriolar vasoconstriction)이 생기지 않는다. 따라서 손상되지 않은 신장의 정수압이 높고, 이것이 전신혈압에 영향을 미치고, 사구체 고혈압도 유발하게 된다<sup>18)</sup>. 사구체 고혈압과 과여과에 의해 신장 혈관경화증이나 국소성 분절성 사구체경화증이 생겨서 신기능 손상이 발생하게 되는 것이다<sup>19)</sup>.

신동맥 협착의 치료는 크게 약물 치료와 수술 치료로 나눌 수 있다. 죽상경화로 인한 신동맥 협착에서 혈압의 정도는 신동맥 질환의 정도와 비례하게 되는데, 약물 치료는 안지오텐신 전환 효소 억제제가 의미있는 혈압강하 효과를 보였고 이러한 효과는 특히 편측성 신동맥 협착이 있는 환자에서 두드러졌다<sup>20)</sup>. 수술 치료는 직접적인 혈관성형술보다 덜 침습적인 신동맥 스텐트 삽입술이 주로 이용되고 있는데, 1990년대 초반 문헌에 보고된 이후 대표적인 수술 치료로 자리잡게 되었다<sup>21)</sup>. 또, 다른 수술 치료로 고식적 풍선혈관성형술 (conventional balloon angioplasty)이 있는데, 이는 조절되지 않는 고혈압이나 섬유근성 이형성증이 원인인 경우가 죽상경화증이 원인인 경우보다 더 효과적인 것으로 알려져 있다. 섬유근성 이형성증의 경우 60~92%의 환자에서 고혈압이 완치되거나 혈압이 강하되었으나, 죽상경화성 신동맥 협착은 30% 미만에서만 고혈압이 완치되었다<sup>22-25)</sup>. Leertouwer 등<sup>26)</sup>이 메타분석한 결과를 보면, 신동맥 스텐트 삽입 후 20%의 환자가 고혈압이 완치되었고, 49%의 환자에서 고혈압이 호전되었다. Ramos 등<sup>27)</sup>은 신동맥 협착 환자에서 스텐트 삽입술 시행 후 수축기 혈압은 160±26 mmHg에서 145±20 mmHg로 감소됨을 보고하였다. 본 연구에서도 A군과 B군에서 각각 수축기 혈압이 140±20 mmHg에서 125±13 mmHg, 143±24 mmHg에서 125±11 mmHg로 통계적으로 유의하게 감소하였다.

스텐트 삽입 후 신기능의 변화에 대해서, Ramos 등<sup>27)</sup>은 시술 전 사구체 여과율이 50 mL/min 이상인 군은 신기능의 변화가 없었고, 시술 전 사구체 여과율이 50 mL/min 이하인 군은 신기능이 호전되었다고 보고하였다. 본 연구에서는 사구체 여과율을 60 mL/min/1.73m<sup>2</sup>을 기준으로 하였을 때 신기능이 좋은 군은 신기능이 악화되었고, 신기능이 저하된 군은 신기능이 유지되는 것으로 나타났다. Ramos 등<sup>27)</sup>의 연구에 비해서 사구체 여과율의 기준이 다르고, 신기능의 회복 및 유지의 결과가 더 좋지는 않았지만, 시술 전 사구체 여과율이 더 높은 군에서보다 사구체 여과율이 더 낮은 군에서 신기능

의 유지에 도움을 주는 경향은 두 연구에서 일치하였다. 그러나, 본 연구의 사구체 여과율이  $60 \text{ mL/min/1.73m}^2$  이상인 군에서 혈청 크레아티닌의 시술 전후 차이가 통계적으로 유의하기는 하나, 절대치의 차이가  $0.1 \text{ mg/dL}$ 로 임상적으로 어느 정도의 중요성을 지닐지는 의문이다.

Textor 등<sup>11)</sup>은 만성 고질소혈증을 가지고 있는 신혈관 질환 (chronic azotemic renovascular disease)에서 신혈관 재형성술을 시행한 환자에서 25%에서 30%의 환자는 임상적으로 유의하게 신기능의 향상을 보였고, 45%에서 50%의 환자는 신기능의 변화가 없었으며, 20%에서 25%의 환자에서는 오히려 신기능이 악화되었다고 하였다. Leertouwer 등<sup>26)</sup>은 신동맥 스텐트 삽입 후 신장 기능은 30%에서 호전되었고, 38%에서는 안정화되었다고 보고하였다. 본 연구에서는 A군에서는 신기능이 호전된 환자가 3%, 유지된 환자가 70%였으며, B군에서는 신기능이 호전된 환자가 24%, 유지된 환자가 52%였다.

스텐트 삽입술 시행 후, 신기능의 향상은 혈류량이 다시 회복되거나 가역적인 신실질의 손상이 호전되어서 나타나는 것으로 보인다. 신기능의 변화가 없는 경우는 조직의 섬유화나 신실질의 손상정도가 더 이상 진행하지도 않고, 호전되지도 않는 상태로 정체된 경우 나타날 수 있는 것으로 생각된다. 그리고, 편측성 신동맥 협착에서 정상 신기능을 가진 경우 혈관성형술 시행 후 협착이 있었던 신장의 사구체 여과율이 향상되고, 보상작용으로 사구체 여과율을 유지하기 위해 과여과하던 반대측 신장의 사구체 여과율이 감소됨으로써 전체적으로 사구체 여과율이 상쇄되어 신기능의 변화가 없을 수 있다<sup>28)</sup>.

스텐트 삽입술 시행 후, 신기능이 저하되는 경우는, 그 이유가 명확하지는 않지만, 여러 가지 원인을 고려해 볼 수 있다. 첫째, 혈관조영술시 사용하는 조영제로 인하여 신기능이 악화될 수 있을 것이다. 둘째, 재관류 후 산화 대사산물 등에 의한 산화성 스트레스가 신기능의 악화를 초래할 수 있을 것이다. 시술시행 후 사구체 여과율이 증가하여, 산소 요구량은 증가하는데 산소 공급이 원활하지 못하게 되어 신장기능의 허혈성 손상이 올 수 있다. 셋째, 죽종색전성 신질환 (atheroembolic disease)으로 인하여 신기능의 저하가 될 수 있을 것이다. 그 이외에 당뇨, 신장경화증 (nephrosclerosis), 노화로 인한 섬유화, 신실질의 변화가 지속적으로 일어나는 경우나 세관염 (tubulitis)이 계속 진행되는 경우도 신기능 악화를 초래할 수 있다.

이상의 연구에서 신동맥 협착시 신동맥 스텐트 삽입술은

신기능이 저하된 환자에서 스텐트 삽입술 시술 후, 신기능의 유지 및 호전에 효과적인 것으로 보아, 신동맥 협착에서 신기능이 저하된 경우에도 스텐트 삽입술을 고려해야 할 것으로 사료된다.

## 요 약

**목적 :** 신동맥 협착은 고혈압 및 신기능 저하와 연관되어 있고, 치료하지 않는 경우 점차 진행하며, 약물에 반응하지 않는 고혈압이나 반복적인 폐부종이 있는 경우 신장 혈관성형술의 적응증이 된다. 그러나, 시술 후 신기능의 변화에 대해서는 논란이 있어, 신동맥 협착 환자에서 스텐트 삽입술 시행 후 신기능의 변화에 대해 알아보하고자 하였다.

**방법 :** 1999년 1월부터 2005년 12월까지 연세대학교 의과대학 세브란스 병원에서 신동맥 협착을 진단받은 환자 중 스텐트 삽입술을 시행한 후 6개월 이상 추적관찰이 가능하였던 환자를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 시술 전 MDRD 공식에 의하여 산출한 사구체 여과율에 따라 두 군으로 나누어 비교하였다 (A군:  $\text{GFR} \geq 60 \text{ mL/min/1.73m}^2$ , B군:  $\text{GFR} < 60 \text{ mL/min/1.73m}^2$ ). 대상환자들의 성별, 나이, 동반 질환, 흡연, 체질량지수, 신동맥 협착의 편측성 혹은 양측성 여부와 생화학 검사 소견을 조사하여 비교 분석하였다.

**결과 :** 대상 환자는 66명이었고, 남자 37명, 여자 29명이었다. 평균 연령은  $61 \pm 12$ 세였으며, 평균 추적기간은  $54 \pm 27$ 개월이었다. 고혈압은 92.4%, 당뇨는 30.3%에서 동반되었고, 편측성 신동맥 협착이 73%였다. A군 ( $n=37$ )에 비하여 B군 ( $n=29$ )은 나이가 많고 ( $58 \pm 14$  vs.  $65 \pm 9$ 세), 체질량지수가 높았다 ( $23 \pm 3$  vs.  $25 \pm 3 \text{ kg/m}^2$ ). 성별, 당뇨, 고혈압, 관상동맥협착, 흡연, 신동맥 협착의 편측성 혹은 양측성 여부, 혈청 총 콜레스테롤치에는 양군간에 차이가 없었다. A군에서는 스텐트 삽입술 후 통계적으로 유의하게 신기능이 감소하였고 (시술 전:  $75 \pm 11$ , 시술 후:  $70 \pm 15 \text{ mL/min/1.73m}^2$ ,  $p=0.038$ ), B군에서는 통계적으로 유의한 신기능의 변화가 없었다 (시술 전:  $48 \pm 9$ , 시술 후:  $48 \pm 15 \text{ mL/min/1.73m}^2$ ). A군에서는 신기능이 호전된 환자가 3%, 유지된 환자가 70%였으며, B군에서는 신기능이 호전된 환자가 24%, 유지된 환자가 52%였다.

**결론 :** 신기능이 저하된 환자에서 스텐트 삽입술 시술 후, 신기능의 유지 및 호전에 효과적인 것으로 보아, 신동맥 협착에서 신기능이 저하된 경우에도 스텐트 삽입술을 고려해야 할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- 1) Hansen KJ, Edwards MS, Craven TE, Cherr GS, Jackson SA, Appel RG, Burke GL, Dean RH: Prevalence of renovascular disease in the elderly: a population-based study. *J Vasc Surg* 36:443-451, 2002
- 2) Olin JW, Piedmonte MR, Young JR, DeAnna S, Grubb M, Childs MB: The utility of duplex ultrasound scanning of the renal arteries for diagnosing significant renal artery stenosis. *Ann Intern Med* 122:833-838, 1995
- 3) King BF Jr: Diagnostic imaging evaluation of renovascular hypertension. *Abdom Imaging* 20:395-405, 1995
- 4) Bluemke DA, Chambers TP: Spiral CT angiography: an alternative to conventional angiography. *Radiology* 195:317-319, 1995
- 5) Platt JF, Ellis JH, Korobkin M, Reige KA, Konnak JW, Leichtman AB: Potential renal donors: comparison of conventional imaging with helical CT. *Radiology* 198:419-423, 1996
- 6) Cooper CJ, Murphy TP, Matsumoto A, Steffes M, Cohen DJ, Jaff M, Kuntz R, Jamerson K, Reid D, Rosenfield K, Rundback J, D'Agostino R, Henrich W, Dworkin L: Stent revascularization for the prevention of cardiovascular and renal events among patients with renal artery stenosis and systolic hypertension: rationale and design of the CORAL trial. *Am Heart J* 152:59-66, 2006
- 7) Tumelero RT, Duda NT, Tognon AP, Thiesen M: Prevalence of renal artery stenosis in 1,656 patients who have undergone cardiac catheterization. *Arq Bras Cardiol* 87:248-253, 2006
- 8) Song HY, Hwang JH, Noh H, Shin SK, Choi DH, Shim WH, Lee HY, Cho SY, Han DS, Choi KH: The prevalence and associated risk factors of renal artery stenosis in patients undergoing cardiac catheterization. *Yonsei Med J* 41:219-225, 2000
- 9) Garovic VD, Textor SC: Renovascular hypertension and ischemic nephropathy. *Circulation* 112:1362-1374, 2005
- 10) Zeller T: Renal artery stenosis: epidemiology, clinical manifestation, and percutaneous endovascular therapy. *J Interv Cardiol* 18:497-506, 2005
- 11) Textor SC, Wilcox CS: Renal artery stenosis: a common, treatable cause of renal failure? *Annu Rev Med* 52:421-442, 2001
- 12) Schreiber MJ, Pohl MA, Novick AC: The natural history of atherosclerotic and fibrous renal artery disease. *Urol Clin North Am* 11:383-392, 1984
- 13) Caps MT, Perissinotto C, Zierler RE, Polissar NL, Bergelin RO, Tullis MJ, Cantwell-Gab K, Davidson RC, Strandness DE Jr: Prospective study of atherosclerotic disease progression in the renal artery. *Circulation* 98:2866-2872, 1998
- 14) Tollefson DF, Ernst CB: Natural history of atherosclerotic renal artery stenosis associated with aortic disease. *J Vasc Surg* 14:327-331, 1991
- 15) Crowley JJ, Santos RM, Peter RH, Puma JA, Schwab SJ, Phillips HR, Stack RS, Conlon PJ: Progression of renal artery stenosis in patients undergoing cardiac catheterization. *Am Heart J* 136:913-918, 1998
- 16) Lindeman RD, Tobin JD, Shock NW: Association between blood pressure and the rate of decline in renal function with age. *Kidney Int* 26:861-868, 1984
- 17) Caps MT, Zierler RE, Polissar NL, Bergelin RO, Beach KW, Cantwell-Gab K, Casadei A, Davidson RC, Strandness DE Jr: Risk of atrophy in kidneys with atherosclerotic renal artery stenosis. *Kidney Int* 53:735-742, 1998
- 18) Kimura G, London GM, Safar ME, Kuramochi M, Omae T: Glomerular hypertension in renovascular hypertensive patients. *Kidney Int* 39:966-972, 1991
- 19) Alkhunaizi AM, Chapman A: Renal artery stenosis and unilateral focal and segmental glomerulosclerosis. *Am J Kidney Dis* 29:936-941, 1997
- 20) Tullis MJ, Caps MT, Zierler RE, Bergelin RO, Polissar N, Cantwell-Gab K, Davidson RC, Strandness DE Jr: Blood pressure, antihypertensive medication, and atherosclerotic renal artery stenosis. *Am J Kidney Dis* 33:675-681, 1999
- 21) Bates MC, Campbell JE, Stone PA, Jaff MR, Broce M, Lavigne PS: Factors affecting long-term survival following renal artery stenting. *Catheter Cardiovasc Interv* 69:1037-1043, 2007
- 22) van Bockel JH, Weibull H: Fibrodysplastic disease of the renal arteries. *Eur J Vasc Surg* 8:655-657, 1994
- 23) Cluzel P, Raynaud A, Beyssens B, Pagny JY, Gaux JC: Stenoses of renal branch arteries in fibromuscular dysplasia: results of percutaneous transluminal angioplasty. *Radiology* 193:227-232, 1994
- 24) Erdoes LS, Berman SS, Hunter GC, Mills JL: Comparative analysis of percutaneous transluminal angioplasty and operation for renal revascularization. *Am J Kidney Dis* 27:496-503, 1996
- 25) von Knorring J, Edgren J, Lepäntalo M: Long-term results of percutaneous transluminal angioplasty in renovascular hypertension. *Acta Radiol* 37:36-40, 1996
- 26) Leertouwer TC, Gussenhoven EJ, Bosch JL, van Jaarsveld BC, van Dijk LC, Deinum J, Man In't Veld AJ: Stent placement for renal arterial stenosis: where do we stand? A meta-analysis. *Radiology* 216:78-85,

2000

- 27) Ramos F, Kotliar C, Alvarez D, Baglivo H, Rafaele P, Londero H, Sánchez R, Wilcox CS: Renal function and outcome of PTRAs and stenting for atherosclerotic renal artery stenosis. *Kidney Int* 63:276–282, 2003
- 28) La Batide-Alanore A, Azizi M, Froissart M, Raynaud A, Plouin PF: Split renal function outcome after renal angioplasty in patients with unilateral renal artery stenosis. *J Am Soc Nephrol* 12:1235–1241, 2001