

## 경피적 신동맥 혈관 성형술로 치료한 신혈관 고혈압증 1례

인하대학교 의과대학 소아과학교실, 영상의학교실\*

박성우 · 정수호 · 전용선\* · 전용훈 · 홍영진 · 이지은

= Abstract =

### A Case of Renovascular Hypertension Controlled by Percutaneous Transluminal Renal Angioplasty with Balloon Dilatation

Sung Woo Park, M.D., Su Ho Jeong, M.D., Young Sun Jeon, M.D.\*  
Yong Hoon Jun, M.D., Young Jin Hong, M.D. and Ji Eun Lee, M.D.

Department of Pediatrics, Radiology\*, College of medicine, Inha University, Incheon, Korea

Renovascular hypertension results from a lesion that impairs blood flow to a part of or all, of one or both kidneys. Renal artery stenosis is the major cause of renovascular hypertension and the most common cause of treatable secondary hypertension. Recently, percutaneous transluminal renal angioplasty (PTRA) with or without stent placement, has become the preferred choice for correcting symptomatic renal artery stenosis since it is less invasive than surgical reconstruction. PTRA with balloons designed for the dilatation of the coronary artery can be tried in small sized renal artery stenosis. We report a case of renovascular hypertension in a 13-year-old male who had small sized renal artery stenosis. Hypertension was controlled by PTRA with balloon dilatation. (*J Korean Soc Pediatr Nephrol* 2008;12:105-110)

**Key Words :** Renovascular hypertension, Renal artery stenosis, Percutaneous transluminal renal angioplasty

### 서 론

신혈관성 고혈압이란 신동맥이나 그 분지에 협착이 있어 신 실질에 허혈상태를 초래하고 이로 인해 발생하는 이차적인 혈압 상승으로 정의한다 [1]. 소아 청소년에서의 신혈관성 고혈압의 정확한 유병율은 잘 알려져 있지 않으나 국내 보고에서 전체 소아 청소년 고혈압 환자의 6.4%로 보고 되어 있다.

소아 청소년기 이차성 고혈압의 흔한 원인은 신성 고혈압이며, 그 중에서도 신혈관성 고혈압은 조기에 적절한 치료를 시행할 경우 완치가 가능하므로 중요하다. 신혈관성 고혈압의 치료는 약물 요법, 외과적 수술 방법과 경피적 신동맥 혈관 성형술(percutaneous transluminal renal angioplasty, PTRA)로 나뉘는데 혈관의 침범 범위 정도, 병변의 위치, 양측성 병변 유무, 기저 질환 등에 따라 치료가 달라진다[2, 3]. PTRA는 비수술적 방법이지만 근본적 치료를 기대할 수 있으며 치료 성적이 좋고 낮은 이환율과 사망률을 보여 성인에서 널리 사용되고 있다[4, 5]. 그러나 체적이 작은 소아에서는 성인에 비해 기술적으로 어렵고 광범위

접수: 2008년 4월 1일, 승인: 2008년 4월 19일  
책임저자: 박성우, 인천시 중구 신흥동 3가 7-206  
인하대학교 의과대학 소아과학교실  
Tel: 032)890-2843, Fax: 032)890-2844  
E-mail: esw1769@naver.com

한 신내 동맥(intrarenal vessels) 침범의 높은 빈도와 재협착이 흔하여 일측성 병변이면서 접근이 용이한 신동맥과 주분지의 병변, 섬유근성 이형증, 신동맥 기시부의 병변이 없는 경우 등이 일차적 적응이 된다. 최근 방사선과적인 중재술의 발달로 체구가 작은 영아의 신동맥 협착에서도 경피적 신동맥 혈관 성형술을 성공적으로 시행한 증례가 보고되고 있으나[6, 7] 국내에는 아직 보고가 없다.

저자들은 작은 직경을 가진 신동맥 분지 혈관 협착에 의한 신혈관성 고혈압 소아에서 관상동맥 용으로 쓰이는 풍선 카테터를 이용하여 경피적 신동맥 혈관 성형술을 성공적으로 시행한 경험을 하였으므로 보고하는 바이다.

## 증 례

**환 아 :** 박○○, 13세, 남아

**주 소 :** 고혈압과 동반된 두통

**현병력 :** 본 환아는 6개월 전부터 간헐적으로 구역, 비출혈 및 두통이 시작되었으며 학교 신체 검사에서 고혈압 발견되어 입원함.

**가족력 :** 고혈압, 당뇨병 등의 특이사항 없음.

**과거력 :** 신질환, 갑상선 질환 등의 특이 병력 없음.

**진찰소견 :** 발열, 기침, 가래는 없었으며 빈호흡 소견은 없었다. 호흡음은 깨끗하였고 심잡음은 청진되지 않았으며 양 다리의 함요 부종 소견은 없었다. 신장 173 cm(90-97백분위수), 체중 54 kg(50-75백분위수)였고, 혈압은 188/100 mmHg로 95백분위수 이상이었으며, 체온은 36.8°C, 맥박은 분당 100회, 호흡수는 분당 20회였다. 흐릿한 시야를 보이는 시력 저하는 없었다.

**검사소견 :** 일반 혈액 검사에서 혈색소 14.7 g/dL, 백혈구수 8,600/mm<sup>3</sup>, 혈소판수 228,000/mm<sup>3</sup>, 혈액 화학 검사에서 BUN/Cr 12/1.0 mg/dL, 총 단백/알부민은 7.1/4.2 g/dL이었으며 모두 정상 소견 이었다. 혈청 칼륨치가 3.3 mmol/L로 약간 감소된 것 외에 전해질 수치는 정상이었다. ESR 5

mm/hr로 정상이었고 PPD 검사는 음성이었다. 소변검사서 요단백 2+이었으며, N-acetyl-beta-glucosaminidase(NAG) activity는 10.7 mU/mg creatinine(정상:0-5.5 mU/mg)로 증가되었다. 사구체여과율은 111 mL/min/1.73m<sup>2</sup>였다. 갑상선 호르몬 결과는 정상이었으며 혈장 renin 활성도는 47 ng/ml/hr(정상:0.15-4.2 ng/ml/hr), 혈청 알도스테론 54 pg/mL(정상:29-38 ng/dL)로 증가되어 있었다. 24시간 요 검사에서 메타네프린, 에피네프린, 노르에피네프린, VMA 결과는 정상이었다. 복부 초음파 촬영에서 우측 신장이 8.9 cm으로 좌측 신장(10.9 cm)에 비해 크기가 작았고 부신 종양은 발견되지 않았다. Captopril 검사에서 captopril 투여 후 혈장 renin 활성도는 100 ng/mL/hr로 투여 전에 비해 현격히 증가하였다. captopril 신장 스캔 촬영 결과 기저 스캔에서 우측 신장(39%)이 좌측 신장(60%)에 비해 기능 저하가 있었고 captopril 투여 후 전과 비교하여 우측 신장의 DTPA 섭취율이 더욱 감소되고 renogram curve의 편평화 정도가 심해져서 우측 신장의 관류 및 배설 장애가 있음을 발견하였다(Fig. 1). 확진을 위해 신장 혈관 조영술을 시행하였으며 대동맥은 협착 부위 없이 정상이었고 우측 신동맥이 기시부로부터 0.5 cm 떨어진 부위에서 상행 분지와 하행 분지로 나누어져 있었으며 이중 상행 분지의 중간부위에서 다발성 협착을 지닌 염주형 양상의 병변이 관찰되어 우측 신동맥 분지의 협착에 의한 신혈관성 고혈압으로 진단되었다(Fig. 2A). 고혈압에 의한 이차적인 합병증을 확인하기 위해 시행한 심장 검사에서 중등도의 승모판 역류와 좌심실 비대를 확인 할 수 있었으며 안저 검사에서도 고혈압성 망막병증의 특징 소견으로 경증의 망막 혈관의 경화 및 협착이 있었다.

**치 료 :** 입원후 혈압조절을 위해  $\beta$ -차단제(propranolol)를 투여하기 시작하였고 반응을 보이지 않아  $\alpha$ -차단제(terazosin)와 병합치료를 하였으나 혈압이 140/100 mmHg으로 약에 대한 반응을 잘 보이지 않았다. 입원 4병일째 captopril 검사

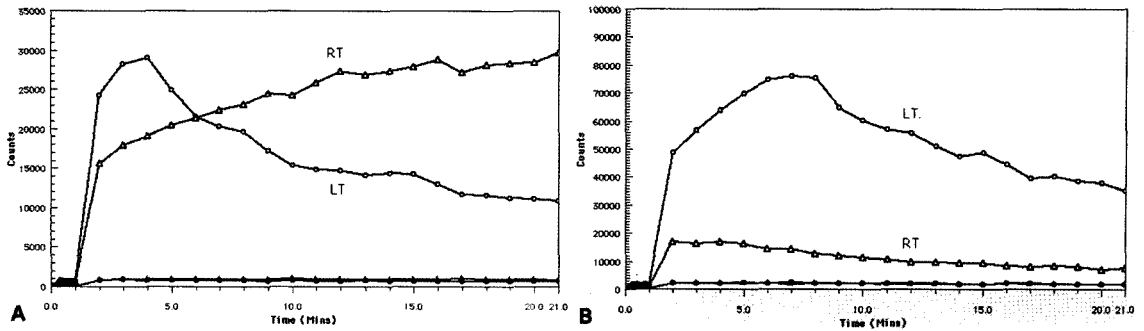


Fig. 1. (A) Basal renograms of  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA scan shows good perfusion of the left kidney(60.8%) and poor perfusion of the right kidney(39.2%). (B) Renogram curves shows captopril induced minor change of the left kidney and flattening of the right kidney.

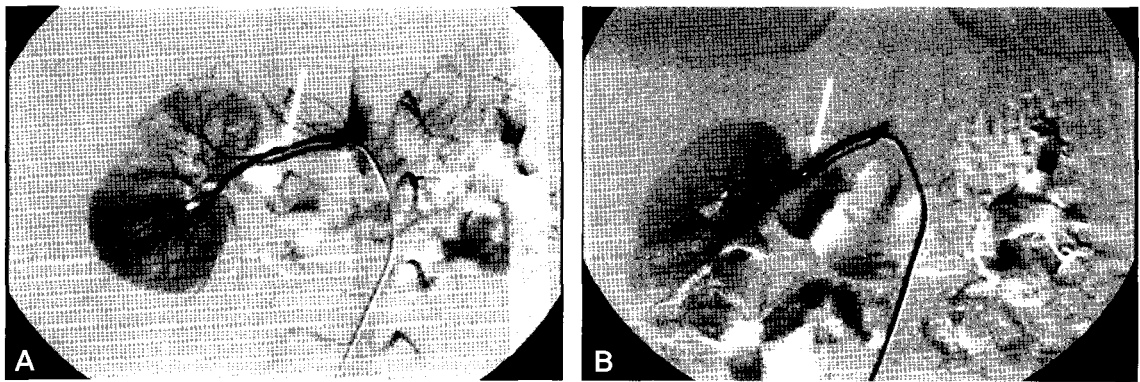


Fig. 2. (A) Renal angiography demonstrates a multi-focal stenotic lesion of the right renal upper segmental arteriole. (B) After balloon dilatation, it demonstrates a successfully dilated right renal upper segmental arteriole(arrow).

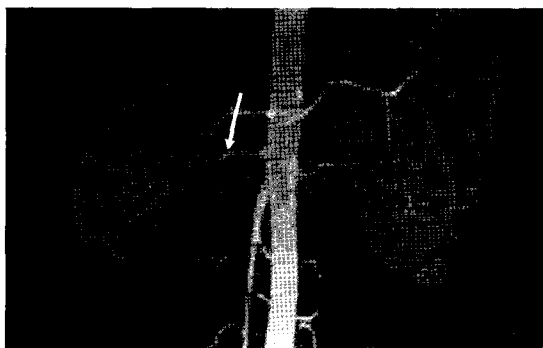


Fig. 3. Twelve months later, MR angiography shows improved state of vascular stenosis of right renal upper segmental arteriole(arrow).

및 captopril 신장 스캔 검사 시행중에 captopril을 1회 투여한 후 혈압이 120/80 mmHg으로 갑자기 조절되기 시작하였으며 복용중이던 혈압강하제를

모두 끊고도 1-2일간 혈압은 정상 범위내로 잘 유지되었다. 입원 6일째 혈압이 다시 오르기 시작하여 ACE 차단제를 투여하기 시작하였으며 입원 8일째 신혈관 조영술 검사에서 우측 신동맥 분지의 협착이 진단되어 풍선을 이용한 PTRA 시술을 계획 하였다. 우측 신동맥 상행분지의 굵기가 약 3 mm로 가늘어 관상동맥 확장용으로 사용되는 3×20 mm 크기의 풍선 카테터(Terumo, Tokyo, Japan)를 사용하여 확장술을 시술하였고 시술후 협착 부위가 확장된 것을 확인하였다(Fig. 2B).

**경과** : PTRA 시술 후 혈압강하제 투여를 모두 끊을 수 있었으나 다시 혈압이 오르기 시작하여 AGE 차단제(ramipril)를 투여하고 있으며 현재 시술 후 1년째로 혈압은 120/70 mmHg로 조절되고 있다. 1년 후 추적 관찰한 자기공명 신혈관

조영술에서 시술한 협착부위의 확장은 그대로 잘 유지되고 있었다(Fig. 3). 추적 심장검사에서도 중등도의 승모판 역류와 좌심실 비대는 없어졌으며 안과검사에서도 이상 소견이 사라졌다. 최근 검사에서 혈청 Cr 0.9 mg/dL, 소변 NAG activity는 5.1 mU/mg Cr, 단백뇨 음성으로 환자의 신기능은 잘 유지되고 있다.

## 고 찰

소아기 고혈압은 본태성 고혈압과 이차성 고혈압으로 분류할 수 있다. 성인에서는 90%가 본태성 고혈압인 반면 소아에서는 85-90%가 이차성 고혈압이다. 소아기 이차성 고혈압의 흔한 원인은 신성 고혈압이며, 그 중에서도 치료 가능한 가장 흔한 원인은 신혈관성 고혈압이다.

신혈관성 고혈압의 원인적 질환으로 성인의 경우 죽상경화증이 가장 흔하나 소아의 경우 서양에서는 섬유근성 이형성증(fibromuscular dystrophy)이 대부분이고 우리나라를 포함한 동양권의 경우 Takayasu 동맥염의 빈도가 가장 높다고 보고되어 있다[6]. 죽상경화증은 성인 남자에서 흔하며, 주로 양측성으로 대동맥과 인접한 신동맥의 기시부에 협착이 있는 반면 섬유근성 이형성증은 젊은 연령층과 여성에서 흔하며, 신동맥과 신동맥분지의 원위부에 호발 한다[9]. 본 증례의 경우 신혈관 조영술에서 대동맥의 병변은 없이 신동맥의 중간부에서 특징적인 염주형모양의 병변을 보여 환자의 나이와 영상학적인 검사결과로 기저 질환은 섬유근성 이형성증으로 추정하고 있다.

신성 고혈압의 선별검사로 이용되는 방법에는 말초 혈장 renin 활성화도, captopril 검사, captopril 신장 스캔, duplex doppler imaging을 이용한 신동맥 혈류속도 측정 등의 방법이 이용되고 있다. 이중 captopril 신장 스캔은 가장 민감도가 높은 선별검사로 동위원소 반감기가 지연된 경우, 양측 신장의 배설능의 차이를 보이는 경우, captopril 투여 후 신 실질에 동위원소 축적과 사구체 여과

율의 감소가 심해지는 경우 신동맥 협착을 진단할 수 있다[10-13].

본 증례는 신혈관성 고혈압을 진단할 수 있는 여러 종류의 선별 검사를 시행해서 신혈관성 고혈압을 초기부터 의심할 수 있었다. 첫째, 환자의 고혈압은 다른 혈압강화제에는 반응하지 않았으나 captopril 투여후 갑자기 정상 혈압을 보일 정도로 좋은 반응을 보였다는 점이다. 이는 신혈관성 고혈압의 발생기전을 살펴보면 알 수 있다. 신혈관성 고혈압은 신혈류의 감소로 인해 신 실질 허혈을 발생함으로써 방사구체 세포에서 renin의 과다 생성으로 시작된다. renin 자체는 일종의 효소로서 혈중에 있는  $\alpha$ -2 globulin과 작용하여 angiotensin I을 형성하게 되고 이것이 angiotensin 전환 효소의 작용을 받아 angiotensin II로 전환되어 강력한 혈관수축을 초래하는 것이다[14]. 본 증례에서 captopril 투여만으로 기존 혈압강화제를 전부 끊고도 혈압이 잘 조절되었던 것은 고혈압의 원인이 renin-angiotensin계의 활성화로 미루어 짐작할 수 있었다. 둘째, captopril 검사에서 투여전후의 말초 혈장 renin 활성화도의 현격한 증가이다. 본 증례에서 captopril 투여전 혈청 레닌 47 ng/mL/hr였고 투여 후 혈장 renin 활성화도는 100 ng/mL/hr으로 급격히 증가하였다. 셋째, captopril 신장 스캔의 양성 소견으로 우측 신의 신혈관성 고혈압을 진단할 수 있었다.

신혈관성 고혈압의 치료 목표는 혈관의 협착 병변을 교정하여 신장의 기능 감소를 막고 고혈압으로 인한 타 장기의 이차적 합병증 발생을 막는 것이다. 본 증례는 진단 시기에 요단백과 소변 NAG 증가, 영상학적 검사에서의 우측 신장의 크기 감소 및 기능 감소가 있어 이미 신허혈로 인한 신 실질의 손상을 받았음을 알 수 있었다. 심장검사와 안저 검사에서도 고혈압에 의한 이차적인 변화가 있었다. 그러나 치료 1년후 경과 관찰에서 승모판 역류, 좌심실 비대는 교정되었으며 고혈압성 망막병증도 호전되었고 신장기능도 잘 유지되고 있다.

경피적 신동맥 혈관 성형술은 비침습적인 방법

으로 각광 받고 있으며, 성인에서의 치료 성적은 91%까지 보고 되며 소아에서도 최근 치료 성적은 38%에서 90%까지 다양하게 보고 된다[2]. 2006년 Alfonso 등은 19년간의 소아 청소년의 신혈관성 고혈압 67명에서 PTRA로 치료한 11명 중 9명이 혈압이 정상화되었다고 했다[15]. 1993년 강 등 [8]의 국내 소아의 신혈관성 고혈압에 대한 보고에 따르면 8년간 총 16례 중 6례가 Takayasu 동맥염, 5례가 moyamoya 병, 3례가 섬유근성 이형증이었으며 10례에서 PTRA를 시도하였으나 5례가 실패, 성공한 5례 중에서도 3례가 재협착 등으로 다른 형태의 치료를 받아서 PTRA의 국내 치료성적이 20%로 낮았다. 그러나 이는 이미 10여 년전의 보고로 그간 국내에서 소아청소년에서의 PTRA 치료에 대해 분석된 바는 없다. 최근 방사선과적인 중재술의 발달 기술로 인해 PTRA는 협착된 혈관의 치료법으로서 더욱 부각되고 있는 실정이다[16-19].

본 증례의 경우 병변이 있는 신동맥 분지가 얇은 직경의 가느다란 혈관이어서 일반적으로 사용하는 5-6 mm 굵기의 풍선 카테터를 사용할 수 없었고 관상동맥 확장에 사용하는 3 mm 크기의 풍선 카테터(Terumo, Tokyo, Japan)을 사용하여 성공적인 혈관 확장을 할 수 있었다. 국내 보고는 없지만 외국에서 신혈관 고혈압을 진단받은 신생아에서 2×10 mm의 얇은 관상동맥확장용의 풍선 카테터를 이용하여 성공적인 경피적 신정맥혈관 성형술을 보고한 바 있다[6, 7].

결론적으로 소아 청소년의 치료 가능한 신혈관성 고혈압의 치료법중 PTRA는 비침습적이며 높은 치료 성과와 낮은 이환율로 최근 각광 받고 있으며 본 증례처럼 병변이 있는 신동맥의 직경에 따라 작은 풍선 카테터로 혈관 성형술을 시도할 수 있다.

### 한 글 요 약

신성 고혈압은 소아기 이차성 고혈압의 흔한 원

인이며, 그 중 신동맥 협착에 의한 신혈관성 고혈압은 치료 가능한 고혈압의 가장 흔한 원인이다. 신혈관성 고혈압 치료로 최근 경피적 신동맥 혈관 성형술은 비침습적인 방법으로 각광 받고 있다. 저자들은 작은 직경을 가진 신동맥 분지 혈관 협착에 의한 신혈관성 고혈압 소아에서 관상동맥용으로 쓰이는 풍선 카테터를 이용하여 경피적 신동맥 혈관 성형술을 성공적으로 시행한 경험을 하였으므로 보고하는 바이다.

### 참 고 문 헌

- 1) Hinar LB, Falkner B. Renovascular hypertension in children. *Pediatr Clin North Am* 1993;40:123-40.
- 2) Bayazit AK, YalcinkaYa F, Cakar N, Duzova A, Bircan Z, Bakaloglu A, et al. Reno-vascular hypertension in childhood: a nationwide survey. *Pediatr Nephrol* 2007;22:1327-33.
- 3) Huang Y, Duncan AA, McKusick MA, Milliner DS, Bower TC, Kalra M, et al. Renal artery intervention in pediatric and adolescent patients: a 20-year experience. *Vasc Endovascular Surg* 2007;41:490-9.
- 4) Van de Ven PJ, Kaatee R, Beutler KK, Bee FJ, Woittiez AJ, Busken E, et al. Arterial stenting and balloon angioplasty in osteoarteriosclerotic renovascular disease: a randomized trial. *Lancet* 1999;353:282-6.
- 5) Erdoes LS, Bermas SS, Hunter GC, Mills JL. Comparative analysis of percutaneous transluminal angioplasty and operation for renal revascularization. *Am J Kidney Dis* 1996; 27:496-503.
- 6) Daehnert I, Hennig B, Scheinert D. percutaneous transluminal angioplasty for renovascular hypertension in a neonate. *Acta Paediatr* 2005;94:1149-52.
- 7) Peco-Antic A, Djukic M, Sagic D, Krusic D, Krstic Z. Severe renovascular hypertension in an infant with congenital solitary pelvic kidney. *Pediatr Nephrol* 2006;21:437-40.
- 8) Kang BC, Ha IS, Kim IO, Cheong HI, Choi

- Y, Ko kw. Renovascular hypertension in children. *J Korean Soc Pediatr Nephrol* 1997; 1:101-8.
- 9) Feves AZ, Ram CV. Fibromuscular dysplasia of the renal arteries. *Curr Hypertension Rep* 1999;1:54-9.
- 10) Rossi GP, Cesari M, Chiesura-Corona M, Miotto D, Semplicini A, Pessina AC. Renal vein renin measurements accurately identify renovascular hypertension caused by total occlusion of the renal artery. *J Hypertens* 2002;20:975-84.
- 11) Fommei E, Ghione S, Hilson AJW, Mezzasalma L, Oei HY, Piepsz A, et al. Captopril radionuclide test in renovascular hypertension: a european multicentre study. European Multicentre study Group. *Eur J Nucl Med* 1993;20:617-23.
- 12) Pigent A, Cosgriff P, Gastes GF. Consensus report on quality control of quantitative measurements of renal function obtained from the renogram. *Semin Nucl Med* 1991;29:146-59.
- 13) Vasbinder GB, Nelemans PJ, Kessels AG, Kroon AA, De Leeuw PW, van Engelshoven JM. Diagnostic tests for renal artery stenosis in patients suspected of having renovascular hypertension: a meta-analysis. *Ann Intern Med* 2001;135:401-11.
- 14) Kanitkar M. Renovascular hypertension. *Indian Pediatrics* 2005;42:47-54.
- 15) Alfonzo JP, Ugarte C, Banasco J, Fraxedas R, Gutierrez F, Lahera J. renovascular hypertension in children and adolescents: diagnosis and treatment over 19 years. *Nefrologia* 2006;26:573-80.
- 16) Chevalier RL, Tegtmeier CJ, Gomez RA. percutaneous transluminal angioplasty for renovascular hypertension in children. *Pediatr Nephrol* 1987;1:89-98.
- 17) Liang CD, Ko SF, Fang CY. Percutaneous transluminal angioplasty of renal artery stenosis in a child with hypertensive heart disease. *Catheter Cardiovasc Interv* 1999;48: 374-7.
- 18) Mwipatayi BP, Beningfield SJ, White LE, Irish A, Abbas M, Sieunarine K. A review of the current treatment of renal artery stenosis. *J Vasc Endovasc Surg* 2005;29:479-88.
- 19) Chocholova M, Lesny P, CervenovO, Benedekova M. A successful therapy of renovascular hypertension. *Bratisl Lek Listy* 2006; 107:256-8.