

## 신장이식 수술 후 7일 차에 발생한 이식신 동맥협착을 저압력 풍선 혈관성형술로 성공적으로 치료한 1예

김두엽<sup>1</sup> · 정현도<sup>1</sup> · 이진호<sup>1</sup> · 김한새<sup>1</sup> · 이동열<sup>1</sup> · 오준석<sup>1</sup> · 김성민<sup>1</sup> · 신용훈<sup>1</sup> · 김중경<sup>1</sup> · 허길<sup>2</sup> · 박종현<sup>2</sup> · 정규식<sup>3</sup>

김원욱 기념 봉생병원 신장내과<sup>1</sup>, 외과<sup>2</sup>, 고신대학교 복음병원 영상의학과<sup>3</sup>

## Successful Balloon Angioplasty with Low-pressure Balloon on Early Transplant Renal Artery Stenosis at Postoperative Day 7

Doo Youp Kim, M.D.<sup>1</sup>, Hyun Do Jung, M.D.<sup>1</sup>, Jin Ho Lee, M.D.<sup>1</sup>, Han Sae Kim, M.D.<sup>1</sup>,  
Dong Yeol Lee, M.D.<sup>1</sup>, Joon Seok Oh, M.D.<sup>1</sup>, Seong Min Kim, M.D.<sup>1</sup>, Yong Hun Sin, M.D.<sup>1</sup>,  
Joong Kyung Kim, M.D.<sup>1</sup>, Kill Huh, M.D.<sup>2</sup>, Jong Hyun Park, M.D.<sup>2</sup> and Gyu Sik Jung, M.D.<sup>3</sup>

Departments of Nephrology<sup>1</sup>, General Surgery<sup>2</sup>, Bong Seng Memorial Hospital,  
Department of Radiology, Kosin University Gospel Hospital<sup>3</sup>, Busan, Korea

Transplant renal artery stenosis (TRAS) is an important cause of hypertension, allograft dysfunction, and graft loss. Patient and allograft survival rates are lower in patients with TRAS. Causes of TRAS include acute rejection, cytomegalovirus infection, calcineurin inhibitor toxicity, atherosclerosis of recipient, and/or donor. Technical problems due to surgery are a common cause of early TRAS. A 62-year-old male in end stage renal disease received kidney transplant surgery. There was 5/6 mismatch of human leukocyte antigen and the panel reactive antibody of patient was class I 0% and class II 0%. End to side anastomosis was done between the graft's renal artery and the patient's common iliac artery. His serum creatinine was measured at 6.4 mg/dL before transplantation but his serum creatinine level did not fall below 2.6 mg/dL at 5 days postoperative. His blood pressures was 160/90 ~ 180/100 mmHg. There was a significant TRAS (about 80% luminal narrowing) at the arterial anastomosis site on the renal magnetic resonance angiography. We performed percutaneous transluminal angioplasty (PTA) for the stenotic lesion. The balloon angioplasty was done with a 5 mm balloon and low pressure (8 mmHg, nominal pressure was 10 mmHg) at the stenotic lesion. The arterial pressure gradient was 8 mmHg (recipient's common iliac arterial pressure, 147/73 mmHg; poststenotic segmental renal arterial pressure, 139/70 mmHg) just before the balloon angioplasty. After PTA, the arterial pressure gradient became 3 mmHg (recipient's common iliac arterial pressure, 157/66 mmHg; poststenotic segmental renal arterial pressure, 154/65 mmHg). The arterial size and blood flow recovered to within normal range and serum creatinine level was normal after PTA. PTA using low pressure and a small balloon was safe and effective modality in treating early TRAS.

**Key Words:** Kidney transplantation, Transplanted renal artery stenosis, Angioplasty

**중심 단어:** 신장이식, 이식신 동맥협착, 혈관성형술

Received April 18, 2016

Revised May 24, 2016

Accepted May 31, 2016

Corresponding author: Joong Kyung Kim

Department of Internal Medicine, Bong Seng Memorial Hospital, 401

Jungang-daero, Dong-gu, Busan 48775, Korea

Tel: 82-51-664-4880, Fax: 82-51-664-4229

E-mail: kidney119@hotmail.com

## 서론

신장이식 후 발생하는 이식신 동맥협착은 약제 반응성이 낮은 고혈압과 이식신 기능 저하의 치료 가능한 원인으로 이식 후 발생한 고혈압의 1%~5%를 차지하며 이식 후

혈관 합병증 중에서 최소한 75%를 차지한다(1,2). 이식신 동맥협착의 발병률은 정의와 진단기술에 따라 다양하여 1%~23%로 알려져 있다(3). 보통 이식 후 3개월에서 2년 사이에 진단되는 경우가 많으나 언제라도 발병은 가능하다(4). 신이식 후 7일째 발생한 이식신 동맥협착의 진단 및 치료 증례를 보고한다.

## 증 례

환자: 한○○, 남자, 62세

주소: 신장이식 5일 뒤에도 크레아티닌의 상승

현병력: 환자는 본원에서 2015년 4월 말기 신부전 진단 받고 혈액투석을 시작하였다. 환자는 당뇨 약제로 linagliptin, gliclazide 하루 1회 복용하였으며 고혈압 약물로 amlodipine 하루 2회, carvedilol 하루 1회 복용하였다. 환자의 패널반응항체는 class I 0%, class II 0%였으며 2014년 7월 조직적합성항원 5/6 불일치인 58세 아내로부터 신장을 공여받아 이식수술을 시행 받았다. 수술 후 5일차 크레아티닌 2.6 mg/dL, 1일 요량 2,500 mL로 불충분한 크레아티닌 감소를 보였다.

과거력: 30년 전 직장신체검진에서 당뇨병을 진단받았으며 2012년 타원에서 고혈압 진단받았다.

가족력: 아버지가 고혈압, 어머니가 당뇨, 형, 첫째 동생, 둘째 동생이 고혈압 및 당뇨를 진단받았다.

진찰소견: 이학적 검사상 특이 병색은 보이지 않았으며 의식은 명료하였다. 활력징후는 혈압 180/90 mmHg, 맥박 80회, 호흡수 20회, 체온 36.5°C였다. 이식신의 압통, 열감 및 혈뇨는 관찰되지 않았다.

검사소견: 이식 후 5일차 시행한 diethylenetriaminepenta-acetic acid (DTPA) 신장 스캔상 신접취저하가 관찰되었으며 이식신 초음파검사상 resistive index (RI) 1.0으로 높은 저항성 혈류 확인되었다. 요검사 결과 요단백(+++), 요당(+/-), 일반 혈액검사 결과 백혈구 11,900/mm<sup>3</sup>, 혈색소 10.8 g/dL, 헤마토크릿 29.6%, 혈소판 191,000/mm<sup>3</sup>이었고 혈청 나트륨 132 mEq/L, 칼륨 3.6 mEq/L, 칼슘 7.3 mg/dL, 인 3.8 mg/dL, 혈청요소질소 80.4 mg/dL, 크레아티닌 2.6 mg/dL, 아스파르트이트 아미노 전환효소/알라닌 아미노 전환효소 14/14 IU/L, FK506 최저 약물농도 6.3 ng/mL였다. 면역혈청학적 검사에서는 B형 간염 바이러스 표면 항원 음성, B형 간염 바이러스 표면 항체 음성, C형 간염 바이러스 항체 음성, 거대세포 바이러스 M형 면역글로불린 음성, 엡스타인-바 바이러스 M형 면역글로불린 음성이었다.

치료 및 임상경과: 수여자와 공여자의 교차반응은 음성이

었으며 유도 면역억제제는 basiliximab, methyprednisolone을 사용하였으며 유지 면역억제제로 tacrolimus, mycophenolate mofetil, prednisolone을 사용하였다.

본 증례에서는 공여자의 좌측 신장이 적출되었다. 신장 크기는 10.8×6.0×4.0 cm이었으며 신장 무게는 220 g이었다. 공여자의 좌측 신장에서 하나의 신동맥 및 신정맥 및 요관이 확인되었다. 전체 허혈 시간은 1시간 19분이었다. 신장동맥과 우측 총장골동맥이 측단문합되었고, 신장정맥은 우측 외장골정맥과 단측문합되었다. 동맥 검자 풀고 난 후 동맥의 thrill은 촉진되었으며 요관-방광 접합 후 도뇨관 배뇨 확인되었다. 복막 봉합 직전 확인 시 신장 동맥 및 정맥의 꼬임이나 단축은 발생하지 않았다. 술 후 1일차 DTPA 신장스캔검사서 이식신 혈류는 325 단위시간당 계수치였으며 술 후 2일차 이식신 초음파검사 결과 RI 0.68~0.84로 확인되어 신장적출 시 및 혈관문합 시의 기술적인 원인으로 이식신 동맥협착(transplant renal artery stenosis, TRAS)이 발생하였을 가능성은 낮다.

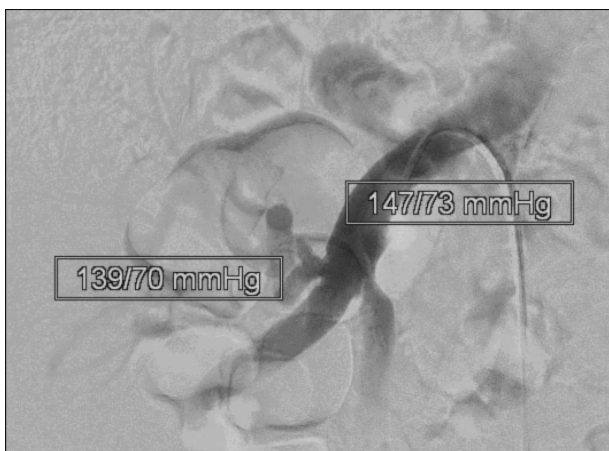
이식 수술 일주일 전 혈압 140/90 mmHg, 술 후 1일차 혈압 180/90 mmHg, 3일차 혈압 190/100 mmHg, 5일째 혈압 170/110 mmHg로 혈압조절이 술 전보다 악화되었다. 크레아티닌은 술 전 6.0 mg/dL에서 술 후 7일째 2.6 mg/dL로 감소하였다. 이식 후 크레아티닌의 불충분한 감소를 유발할 수 있는 원인들은 장기간의 허혈로 인한 급성 세뇨관 괴사, 유효순환 혈장량의 감소, 요관의 폐쇄, 도뇨관의 폐쇄, 방광 요관 접합부에서 소변의 누출, 급성거부반응, 칼시뉴린 억제제 신독성, 용혈성 요독 증후군, 이식신 동맥 협착이 있다. 이식신장의 허혈 시간은 1시간 19분, 중심 정맥압은 3~10 cm H<sub>2</sub>O, 맥박수는 분당 60~80회, 피부 긴장도의 하락 없었고, DTPA 신장스캔 배설상 결과 이식 신장-요관-방광의 폐쇄는 없었고, 혈괴로 인한 도뇨관의 폐쇄 혹은 교체도 없었다. 복부팽만 및 압통 없었으며, 배액관을 통해 채취한 검체의 크레아티닌 농도 3.8 mg/dL (D/P creatinine=1.46), 혈류 개통 후 신장의 색조변화 없었으며, FK506 최저 약물농도 6.3 ng/mL, lactate dehydrogenase (LDH) 315 IU/L, 빈혈 및 혈소판 감소증 없었고, 교차반응 음성, 이식신 조직검사 Banff score 0였다. 위의 결과를 참고하여 다른 원인들은 배제되었으며 이식신 초음파 시행하여 신혈류의 저하가 관찰되었다. 술 후 1일차 신장스캔검사서 이식신 혈류는 325 단위시간당 계수치였으나 술 후 5일차 이식신 혈류는 200 단위시간당 계수치로 혈류감소가 명확하여 magnetic resonance (MR) renal angiography를 시행하였다.

MR renal angiography 결과, 신동맥 협착을 보여(Fig. 1)

수술 후 7일차 PTA 시행하였다. 신동맥 협착 근위부의 장골동맥혈압 147/73 mmHg 신동맥 협착 원위부의 분절 신동맥 혈압 139/70 mmHg으로 혈압 차이는 8 mmHg였다 (Fig. 2). 5 mm balloon으로 8 mmHg (nominal pressure 10 mmHg)의 저압 풍선술을 시행하였다(Fig. 3). 풍선술 후 신동맥 협착 근위부의 장골동맥혈압 157/66 mmHg, 신동맥 협착 원위부의 분절 신동맥혈압 154/65 mmHg으로 혈압차이는 3 mmHg로 감소하였다(Fig. 4). 시술 15일 후 요단백(+), 크레아티닌 1.8 mg/dL (Fig. 5), 약제 개수의 감소 없이 혈압 120/70 mmHg (Fig. 6), 이식신 동맥초음파 결과



**Fig. 1.** Magnetic resonance renal angiography of the transplanted kidney. Note that focal stenosis at anastomotic site between transplanted renal artery and right common iliac artery.

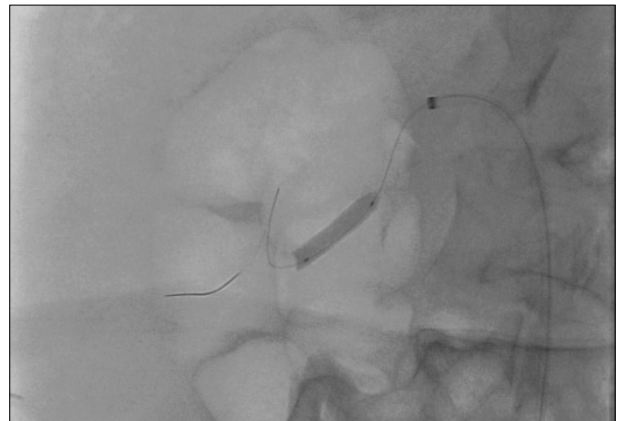


**Fig. 2.** Renal angiogram of the transplanted renal artery. Pressure gradient between right common iliac artery and transplanted renal artery was checked.

RI 0.80~0.85로 시술 전보다 혈류 호전을 보였으며 DTPA 신장스캔 결과 550 단위시간당 계수치로 시술 전보다 섬취증가를 보였다.

## 고 찰

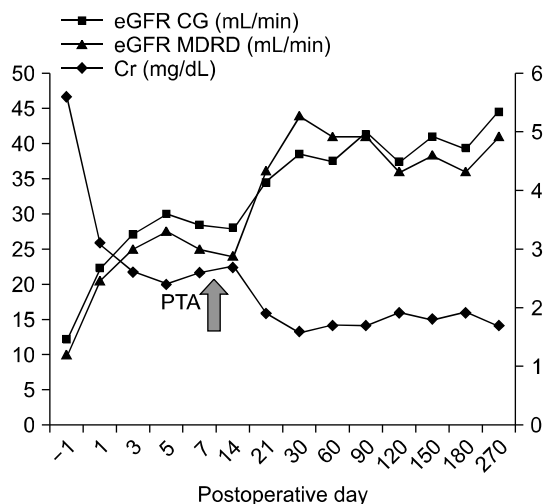
이식신 동맥협착은 이식수술 후 약물로 조절되지 않는 고혈압 혹은 새로이 발생한 고혈압, 이식신 기능장애, 복부 청진상의 잡음을 보일 수 있으며 거부반응, 요관의 폐쇄나 감염의 증거 없이 발생할 수 있다(3). 저관류에 의한 renin-angiotensin system (RAS)의 활성화로 수분저류가 발생하고 고혈압, 부종, 심부전, 재발성 폐부종으로 임상증상이 발현된다(5). 혈압 조절을 위한 과다한 이뇨제 사용, angiotensin-converting-enzyme inhibitor 또는 angiotensin II



**Fig. 3.** Angioplasty with low pressure balloon.



**Fig. 4.** Pressure gradient after angioplasty.

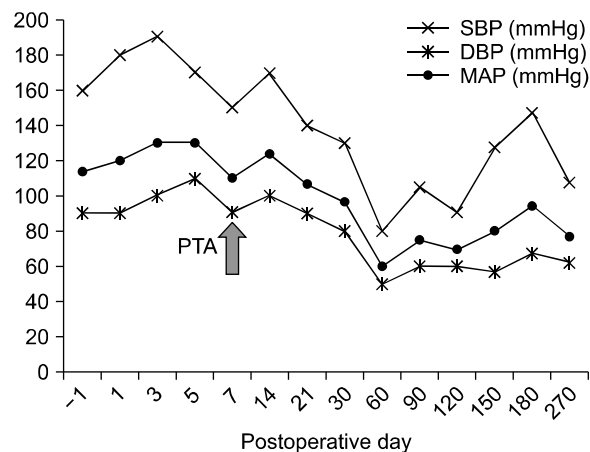


**Fig. 5.** Clinical course, creatinine level, and estimated glomerular filtration rate (eGFR). Abbreviations: PTA, percutaneous transluminal angioplasty; CG, cockcroft-gault equation; MDRD, Modification of Diet in Renal Disease.

receptor blocker의 사용 후 신기능이 급격히 악화될 수 있다(6). 이식신 동맥 협착은 무증상인 경우가 많아 증상이 있는 환자들만을 대상으로 도플러 초음파를 시행한 경우의 유병률이 2.4%이나 이식 후 선별검사로 모든 환자들을 대상으로 도플러 초음파를 시행한 경우의 유병률은 12.4%의 보고를 보면 무증상 이식신 동맥협착의 유병률이 높음을 알 수 있다(7).

이식신 동맥협착의 원인은 공여자 신적출 시의 손상, 수혜자 혈관문합 시의 손상, 작은 내피세포의 혈관 피관 형성, 내막하박리로 인한 내막손상 및 비후가 있다(8,9). 이식 후 수년 뒤에도 발생 가능한데 이식신 동맥 또는 수혜자의 장골동맥의 죽상경화 진행 때문으로 알려져 있다(10). 협착된 신동맥 내막이 비후되는 점이 혈관 거부반응과 유사하며 면역학적 원인이 고려되었으나 초기 급성 거부반응과 이식신 동맥협착 사이의 명확한 시간적 관련성이 적어 아직 면역학적 원인과의 관련성은 불확실하다(10). 뇌사자로부터 신장이식 받은 경우가 생체 공여자로부터 신장이식 받은 경우보다 신동맥 협착이 자주 발생하는데 이는 장기간의 허혈 시간이 혈관 손상과 섬유화를 일으키기 때문이다(11). 우측신장을 적출한 경우 종종 신동맥이 신정맥보다 긴 경우는 꼬임도 발생하여 기능적 혈류 감소를 유발할 수 있다(12).

이식신 동맥협착의 진단은 주로 레닌 혈액검사보다는 도플러 초음파검사가 일차 선별검사이다(13). 신동맥 혈류가 줄었을 경우 RAS 활성화 되어 체내 수분증가가 일어나며 결국 수분증가로 인해 레닌의 농도가 낮게 체크되는



**Fig. 6.** Clinical course, blood pressure alteration after percutaneous transluminal angioplasty (PTA). Abbreviations: SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; MAP, mean arterial pressure.

경우가 많아 위음성이 많다(14). 또한 레닌값이 높게 체크 되더라도 부종조절을 위한 이뇨제 사용이 흔하여 높은 레닌 농도 결과의 양성 예측률도 낮다. 도플러 초음파검사는 술자의존적이지만 87%~94%의 높은 민감도, 86%~100%의 높은 특이도, 비용 대비 효과가 좋아 일차검사로 활용된다. Computed tomography (CT) 신동맥 촬영술은 정확한 영상획득이 가능하지만 조영제의 사용으로 급성 신손상 위험성이 있어 이식환자들에게 사용시 주의할 필요가 있다(5). MR 신동맥 촬영술은 조영제의 신독성이 없으며 67%~100%의 민감도, 75%~100%의 특이도의 장점이 있으나 높은 비용과 낮은 접근성의 단점이 있다(15).

이식신 동맥협착의 치료는 도플러 초음파 결과 peak systolic velocity <180 cm/sec, RI <0.7인 경우는 혈액동학적 의미 없는 협착으로 약물치료가 추천된다. 약물로 혈압조절이 충분하지 않은 경우에는 PTA가 필요하며 70%~90%의 신혈류 회복을 보인다(16). 혈관성형술은 대개 안전하지만 동맥천자와 관련되어 동맥박리, 동맥파열, 혈전 같은 합병증들이 4% 이내로 보고되고 있다(17). 4건의 TRAS 관련 보고에서 총 90건의 시술 사례 중 2건의 가상동맥류, 1건의 분절동맥의 폐쇄, 4건의 동맥천자부위의 혈종이 발생하였다(18-21). 시술 6~8개월 후 재발률은 10%~33%이며 최근 혈관성형술 및 스텐트 시술의 도입으로 재발률은 감소하였다(17). 이식신 동맥협착의 수술적 치료는 구체치료로 생각되며 PTA가 불가능하거나 실패한 경우가 적응증이다. 성공률은 63%~92%로 높으나 이식신 소실(15%~20%), 요관손상(14%), 재수술(13%), 사망(5%)의 합병증의 발생과 재발(12%)의 위험성이 있다.

본 증례의 경우 신장이식 후 혈관협착이 이식신 동맥과 장골동맥의 측-단 문합 부위에 발생하여 신기능이 기대만큼 회복되지 않았다. PTA는 문합부위의 내피성장이 이루어진 술 후 30일 이후 가능한 시술로 알려져 있으며 신장이식 직후 TRAS가 발생한 경우 PTA가 가능한지에 대한 보고는 없는 실정이다. 본 경우는 술 후 5일차 TRAS가 발생한 경우로 아직 혈관 문합부위에 풍선 혈관성형술을 시행할 때 문합부위파열이 염려되는 경우지만 저압력 혈관성형술로 성공한 경우로 그 임상적 의미가 있을 것으로 생각되어 보고한다.

## REFERENCES

- 1) Luke RG, Curtis J. Biology and treatment of transplant hypertension. In: Laragh JH, Brenner BM, eds. Hypertension: pathophysiology, diagnosis and management. 2nd ed. New York: Raven Press; 1995:2471-83.
- 2) Aguera Fernandez LG, Zudaire JJ, Isa WA, Sanchez de la Muela PL, Rosell D, de Castro F, et al. Vascular complications in 237 recipients of renal transplant from cadaver. *Actas Urol Esp* 1992;16:292-5.
- 3) Fervenza FC, Lafayette RA, Alfrey EJ, Petersen J. Renal artery stenosis in kidney transplants. *Am J Kidney Dis* 1998; 31:142-8.
- 4) Roberts JP, Ascher NL, Fryd DS, Hunter DW, Dunn DL, Payne WD, et al. Transplant renal artery stenosis. *Transplantation* 1989;48:580-3.
- 5) Bruno S, Remuzzi G, Ruggenti P. Transplant renal artery stenosis. *J Am Soc Nephrol* 2004;15:134-41.
- 6) Smellie WA, Vinik M, Hume DM. Angiographic investigation of hypertension complicating human renal transplantation. *Surg Gynecol Obstet* 1969;128:963-8.
- 7) Becker BN, Odorico JS, Becker YT, Levenson G, McDermott JC, Grist T, et al. Peripheral vascular disease and renal transplant artery stenosis: a reappraisal of transplant renovascular disease. *Clin Transplant* 1999;13:349-55.
- 8) O'Connell TX, Mowbray JF. Arterial intimal thickening produced by alloantibody and xenoantibody. *Transplantation* 1973;15:262-3.
- 9) Rengel M, Gomes-Da-Silva G, Inchaustegui L, Lampreave JL, Robledo R, Echenagusia A, et al. Renal artery stenosis after kidney transplantation: diagnostic and therapeutic approach. *Kidney Int Suppl* 1998;68:S99-106.
- 10) Wong W, Fynn SP, Higgins RM, Walters H, Evans S, Deane C, et al. Transplant renal artery stenosis in 77 patients: does it have an immunological cause? *Transplantation* 1996;61:215-9.
- 11) Gray DW. Graft renal artery stenosis in the transplanted kidney. *Transplant Rev (Orlando)* 1994;8:15-21.
- 12) Loubeyre P, Abidi H, Cahen R, Tran Minh VA. Transplanted renal artery: detection of stenosis with color Doppler US. *Radiology* 1997;203:661-5.
- 13) Bruno S, Ferrari S, Remuzzi G, Ruggenti P. Doppler ultrasonography in posttransplant renal artery stenosis: a reliable tool for assessing effectiveness of revascularization? *Transplantation* 2003;76:147-53.
- 14) O'Neill W C, Baumgarten DA. Ultrasonography in renal transplantation. *Am J Kidney Dis* 2002;39:663-78.
- 15) Greenstein SM, Verstandig A, McLean GK, Dafoe DC, Burke DR, Meranze SG, et al. Percutaneous transluminal angioplasty. The procedure of choice in the hypertensive renal allograft recipient with renal artery stenosis. *Transplantation* 1987;43:29-32.
- 16) Clements R, Evans C, Salaman JR. Percutaneous transluminal angioplasty of renal transplant artery stenosis. *Clin Radiol* 1987;38:235-7.
- 17) Leertouwer TC, Gussenhoven EJ, Bosch JL, van Jaarsveld BC, van Dijk LC, Deinum J, et al. Stent placement for renal arterial stenosis: where do we stand? A meta-analysis. *Radiology* 2000;216:78-85.
- 18) Beecroft JR, Rajan DK, Clark TW, Robinette M, Stavropoulos SW. Transplant renal artery stenosis: outcome after percutaneous intervention. *J Vasc Interv Radiol* 2004;15:1407-13.
- 19) Ridgway D, White SA, Nixon M, Carr S, Blanchard K, Nicholson ML. Primary endoluminal stenting of transplant renal artery stenosis from cadaver and non-heart-beating donor kidneys. *Clin Transplant* 2006;20:394-400.
- 20) Salvadori M, Di Maria L, Rosati A, Larti A, Piperno R, Becherelli P, et al. Efficacy and safety of Palmaz stent implantation in the treatment of renal artery stenosis in renal transplantation. *Transplant Proc* 2005;37:1047-8.
- 21) da Silva RG, Lima VC, Amorim JE, Machado PG, Pacheco-Silva A, Medina-Pestana JO. Angioplasty with stent is the preferred therapy for posttransplant renal artery stenosis. *Transplant Proc* 2002;34:514-5.