

# Renovasküler Hipertansiyonda Perkütan Transluminal Renal Anjiyoplasti Sonrası Klinik Takip Sonuçları

Doç. Dr. Kamil ADALET, Prof. Dr. Mehmet MERİÇ, Uz. Dr. Fehmi MERCANOĞLU,  
Doç. Dr. Aysen HELVACI, Prof. Dr. Kemalettin BÜYÜKÖZTÜRK, Prof. Dr. Güngör ERTEM  
İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

## ÖZET

*Çalışma, renovasküler hipertansiyonun tedavisinde perkütan transluminal renal anjiyoplastinin (PTA) yerini ve uzun süreli klinik takip sonuçlarını değerlendirmek amacıyla yapıldı. Çalışmaya 21-57 yaşları arasında 8'i kadın, 10'u erkek toplam 18 renovasküler hipertansiyonlu hasta (yaş ortalaması 37±10) alındı. Renovasküler hipertansiyonun etiyolojisi 14 hastada fibromusküler displazi, 3 hastada aterosklerotik lezyon ve 1 hastada da arteritis olarak belirlendi. Vakalara selektif renal anjiyografi ve (bazılarına aynı seansta) PTA uygulandı. Primer anjiyografik başarı oranı %94.7 idi. PTA ile darlık oranı %81±15'den, %15±11'e azaldı (p<0.001). Hastaların hiçbirinde işlemle ilgili komplikasyon gelişmedi. PTA denenilen 19 lezyonun 18'inde "tam başarı" sağlandı. Başarılı rena PTA yapılan 17 hastanın tamamında kan basıncı normale döndü. Hastaların ortalama 20 ay (4-36) süreyle takipleri yapıldı; hastaların 4'ünde arter basıncı tekrar yükseldi (%24) ancak bu vakaların sadece birinde PTA uygulanan renal arterde total tıkanma mevcuttu. Buna göre uzun süreli klinik iyileşme oranı %76 idi. Sonuç olarak; renovasküler hipertansiyonun tedavisinde PTA'nın etkili, güvenilir bir metod olduğu ve uzun süreli takipte olumlu etkisinin devam ettiği kanısına varıldı.*

**Anahtar kelimeler:** Perkütan transluminal renal anjiyoplasti, renovasküler hipertansiyon

Renovasküler hipertansiyon, tedavi ile tam şifa sağlanabilen en sık sekonder hipertansiyon türüdür ve bütün hipertansiyon popülasyonunun yaklaşık %3'ünü oluşturur (1). Renovasküler hipertansiyonlu hastaların önemli bir kısmının tam şifa ile tedavi edilebilmesi bu hastalığın teşhisini oldukça önemli hale getirmektedir. Günümüzde, renal vende renin ölçümü, dijital subtraksiyon anjiyografisi, kaptopril radyonüklid renografi, Doppler akımı ile değerlendirme,

dirme, magnetik rezonans görüntüleme teknikleri ve kaptopril sonrası plazma renin aktivitesi ölçümleri ile renovasküler hipertansiyon tanısı daha kolay konulabilir hale gelmiştir (1-4). Ancak girişimden yararlanacak hasta grubunun tanımlanmasına ilişkin incelemeler henüz tam olarak belirleyici değildir (3,4).

İlk defa 1978'de Grünzig ve ark. (5) perkütan transluminal anjiyoplasti (PTA)'nin renal arter stenozunun tedavisinde başarı ile kullanılabileceğini göstermelerine kadar, renovasküler hipertansiyonun tedavisi medikal tedavi cerrahi rekonstrüksiyon girişimleri ile yapılmakta idi. Cerrahi tedavi, uzun süreli prognozu medikal tedaviye göre anlamlı ölçüde düzelttiği ve vakaların önemli bir kısmında tam şifa sağladığı için girişim ile ilgili kontrendikasyonu olmayan hastalarda ilk seçilecek tedavi metodu olmuştur. Fakat cerrahi girişimin %5-6 civarındaki mortalitesi ve %20'ye varan majör komplikasyon oranı bu müdahaleyi önemli ölçüde sınırlayan faktörlerdir (6,7).

Renal PTA yöntemi ile cerrahinin bu sakıncaları büyük ölçüde giderilmiştir; renal PTA serilerinin çoğunda mortalite bildirilmemekte ve majör komplikasyon oranı ise %5-6 civarında gerçekleşmektedir (8). Maliyetin azaltılması ve hastanede kalış süresinin kısılması gibi diğer avantajları ile birlikte renal PTA artık fibromusküler displazili hastaların hemen tamamında ve aterosklerotik renovasküler hastalığı olan vakaların önemli bir kısmında ilk tercih edilecek tedavi metodu haline gelmiştir.

Renal anjiyoplastinin erken başarısı kadar işlemin uzun süreli klinik sonuçları da önem taşımaktadır. Biz de çalışmamızda renovasküler hipertansiyonun

Alındığı tarih: 15 Şubat 1995  
Yazışma adresi: Doç. Dr. Kamil Adalet, İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Çapa-İstanbul

tedavisinde PTA'nin erken ve geç dönemdeki başarı ve komplikasyonlarını araştırmayı amaçladık.

## MATERYEL ve METOD

Çalışmaya 8'i kadın (%14), 10'u erkek (%56) toplam 18 hasta seçildi. Vakalar 21-57 yaşları arasındaydı ve yaş ortalamaları  $37\pm 10$  yıldı. Hastaların anamnez, fizik muayene, rutin biyokimyasal testleri, plasma aldosteron, renin aktiviteleri, angiotensin II, "converting" enzim aktivite düzeyleri tayin edildi, kaptopril radyonüklid renogram incelemeleri yapıldı ve sonuçlara göre renovasküler hipertansiyon tanısı konulan vakalara renal anjiyografi yapıldı.

İşlemden 3 gün önce kullandıkları antihipertansif ilaçlar kesildi. Nifedipin (30 mg/gün)+Aspirin (150 mg/gün)+Dipiridamol (150 mg/gün) başlandı. Selektif anjiyografi ve bir kısım vakada aynı seansta olmak üzere renal PTA yapıldı. Kılavuz kateter ile anjiyografik tetkiki takiben, darlıktan kılavuz tel ile geçildikten sonra hastalar heparinize edildi. PTA için 4-6 mm çaplarındaki balonlu kateterler kullanıldı. Kateter darlık hizasına getirilerek en çok 6 atmosfer basınçla, maksimum 60 saniye süre ile 2-4 kez şişirildi. Bu işlemden sonra kontrol anjiyografisi çekildi. Yeterli anjiyografik sonuç alınamayan vakalarda işlem tekrar edildi. Tüm bu işlemler sırasında cerrahi ekip hazır durumda bekletildi.

Hastalar işlem sonrası 48 saat boyunca heparinize edildi. Daha sonra 6 ay süre ile aspirin (150 mg/gün) almaları sağlandı. İşlemden sonra hastaların kan basınçları, en az 3 gün süre ile hastanede yakından izlendi. Daha sonra 15. gün, 3., 6., 12., 18., 24. ve 36. aylarda vizitleri yapıldı. Kan basıncı yükselenlere selektif renal anjiyografi yapılarak restenoz gelişen vakalar belirlendi ve gereken tedavi uygulandı.

Çalışmada, "anjiyografik başarı" aşağıdaki kriterlere göre değerlendirildi:

- A- Tam başarı: darlığın %50'nin altına inmesi,
- B- Kısmi başarı: darlığın %50-70 arasında kalması,
- C- Başarısız: darlığın %70'in üzerinde kalması,

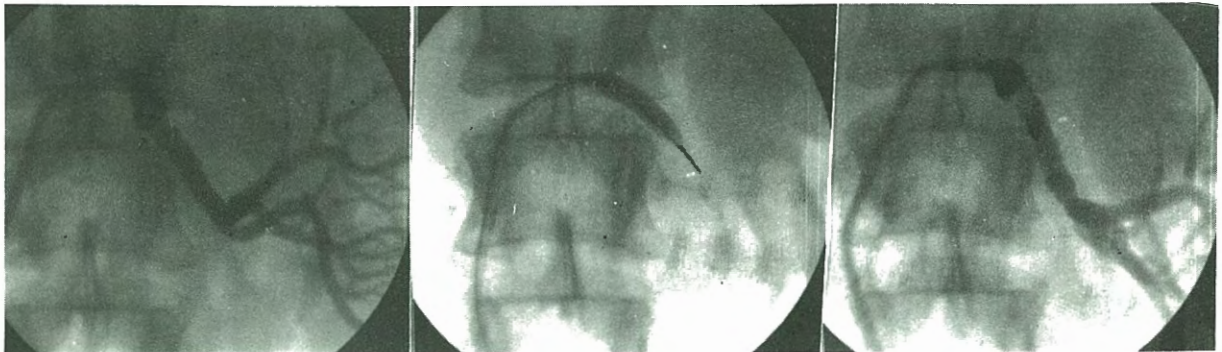
"klinik başarı" ise:

- A- İyileşme: Kan basıncının antihipertansif tedavi gerektirmeden 140/90 mmHg'nin altına inmesi,
- B- Düzleme: Diyastolik kan basıncında en az %15 azalma sağlanması ve 91-109 mmHg arasında olması, antihipertansif tedaviye ihtiyacın bulunması,
- C- Başarısız: Yukarıda belirtilen olumlu sonuçlara ulaşamaması olarak değerlendirildi.

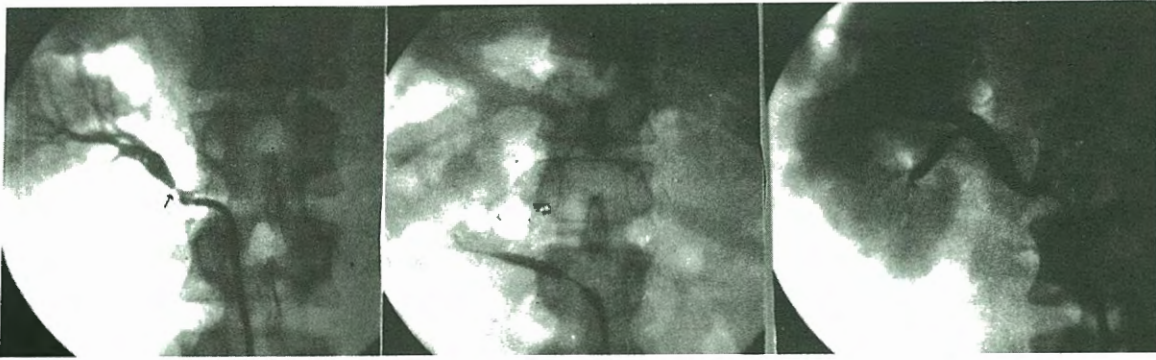
## BULGULAR

Renal arter darlığının etiyolojik tanısı 18 vakanın 12'sinde (%67) fibromusküler hiperplazi, 5'inde (%28) ateroskleroz, 1'inde (%5) vaskülit olarak tesbit edildi. Lezyon lokalizasyonu 10 vakada sadece sağda, 8 vakada sadece solda olmak üzere toplam 17 (%94) vakada unilateral, 1 (%6) vakada ise bilateral idi. Unilateral vakalardan birinin 2 lezyonu vardı; 2. lezyon distalde ve tam tıkalı olduğu için müdahale edilmedi. Renal arterde darlığın yeri 14 (%70) vakada proksimal, 2 (%10) vakada orta, 2 (%10) vakada distal, 2 (%10) vakada ise osteal bölgede idi. Renal anjiyoplasti denenen 19 lezyonun 18'inde "tam başarı" sağlandı (Şekil 1a-c ve 2a-c). Böylece renal PTA ile anjiyografik başarı oranı %94.7 olarak gerçekleşti. Bir vakada ise işlem başarısız kaldı.

Renal anjiyoplasti ile darlık oranında  $81\pm 15$ 'den,  $15\pm 11$ 'e kadar anlamlı düşme sağlandı ( $p<0.001$ ). Hastaların hiçbirisinde işlem esnasında ve işlem sonrası erken dönemde (hastanede kaldıkları süre içinde) herhangi bir komplikasyon görülmedi. Hastalar işlem sonrası hipertansiyon açısından klinik olarak değerlendirildiklerinde; 17 vakada "iyileşme" ile klinik başarının sağlandığı (%94.4), 1 vakada ise klinik



Şekil 1a. Selektif sol renal anjiyografi. Fibromusküler displaziye bağlı belirgin proksimal darlık ve distalde intimal düzensizliklere yolaçan boncuk tarzındaki lezyonlar dikkatli çekmektedir. b. Kılavuz tel renal arter hizasına ilerletilmiş ve darlık hizasında balon şişirilmiştir. c. İşlem sonrası kontrol anjiyografisinde darlığın belirgin biçimde azaldığı görülmektedir.



Şekil 2a. Selektif sağ renal anjiyografi. Renal arterin proksimalinde belirgin darlık görülmektedir, b. Kılavuz tel renal arter distaline ilerletilmiş ve darlık hizasında balon şişirilmiştir, c. PTA sonrasında çekilen kontrol anjiyografisinde darlığın belirgin olarak azaldığı ve rezidüel intimal düzensizliklerin kaldığı görülmektedir.

Tablo 1. Başarılı renal perkütan transluminal anjiyoplasti ile uzun süreli klinik takip sonuçları

	Hastane	6. ay	12. ay	18. ay	24. ay
İyileşme	17 (%100)	17 (%100)	15 (%88)	14 (%82)	13 (%76)
Düzelme	0 (%0)	0 (%0)	1 (%6)	2 (%11)	3 (%17)
Başarısız	1 (%6)	1 (%6)	1 (%6)	1 (%6)	1 (%6)
Ölüm	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
Operasyon	0 (%0)	0 (%0)	1 (%6)	1 (%6)	1 (%6)

Tablo 2. Anjiyografik ve klinik başarı oranları

	Anjiyografik başarı	Klinik başarı
PTA sonrası	%95	%100
Takip (ort.20 ay)	--	%76

olarak arter basıncında herhangi bir düzelmenin olmadığı "başarısız" (%5.5) görüldü. Hastaların uzun süreli takip sonuçları Tablo 1'de görülmektedir. Vakalar ortalama 20 ay boyunca takip edilmişlerdir (4-36 ay). Uzun süreli takipte klinik iyileşme %76 (13/17) olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2).

Uzun süreli takipte kan basıncı yeniden yükselen 4 hastaya selektif renal anjiyografi yapılmış ve sadece 1 tanesinde renal arterde lezyonun ilerlediği ve arterin tamamen tıkanacağı tesbit edilmiş, damarı PTA ile açmak mümkün olmadığı için nefrektomi uygulanmıştır. Diğer 3 hastada ise restenoz gelişmediği için medikal tedavi ile takiplerine devam edilmiştir.

## TARTIŞMA

Renovasküler hipertansiyonlu hastaların arter basıncılarını medikal tedavi ile kontrol etmek güçtür ve

genellikle birden fazla ilacın kullanılmasını gerektirir. Üstelik arter basıncının düşmesi, zaten iskemik olan böbreğin kan akımını daha da bozacağından renal fonksiyonlarda azalma meydana gelebilir. "Goldblatt"ın iskemik böbrek modelini tarif etmesinden sonra tedavi altına yatan fizyopatolojik mekanizmanın düzeltilmesine yönelmiştir. Cerrahi girişimle (rekonstrüksiyon, "bypass") renal kan akımının yeniden normale döndürülmesi, uzun süre bu hastalığın seçkin tedavisi olmuştur. Ancak bugün 1978'den beri gittikçe artan sıklıkla kullanılan PTA yöntemi, birçok üstünlükleri ile cerrahi tedavinin yerini büyük ölçüde almıştır.

Renovasküler hipertansiyon tedavisinde renal PTA'nın başarılı ve güvenilir bir metod olduğu gösterilmiştir (9-12). Renal anjiyoplasti renal arter stenozunun nadir sebeplerinden olan renal arterin vasokülitik tutulumunda (13,14), renal transplant arteriyel stenozda (15), tek böbrekli hastaların renal arter darlığında (16) ve renal arter dallarının stenozunda da (17) başarı ile uygulanmıştır. Farklı serilerde renal arter stenozunda renal PTA işleminin inisiyal başarıları %90-95 civarında bildirilmektedir (Tablo 3). Çalışmamızdaki %94.7'lik inisiyal anjiyografik başarı oranı literatür ile uyumludur.

**Tablo 3. Renovasküler hipertansiyon tedavisinde PTA'nın yeri: Anjiyografik başarı oranlarının literatür bulguları ile karşılaştırılması**

Yazar	Yıl	n	BAŞARI ORANI		
			İnisyal	Post PTA açıklık	Takip (ay)
Katzer	1979	17	%94	%75	12
Schwarten	1981	70	%93	%70	6
Colapinto	1982	68	%85	%81	36
Sos	1982	101	%79	--	--
Tegtmeyer	1984	90	%95	%90	54
Wholey*	1990	1108	%90	--	--
Wholey*	1990	666	--	%74	26
Pattynama*	1994	61	%95	--	--
İTF***	1994	18	%95	%84	36

\* Wholey'in makaleleri derleme türündendir, \*\* Hastalar azotemiktir ve renal arter stenozu aterosklerotik niteliktedir, \*\*\* İTF: İstanbul Tıp Fakültesi.

**Tablo 4. Çeşitli çalışmalarda renovasküler hipertansiyon tedavisinde PTA ile sağlanan klinik başarı**

	Yıl	n	Takip (ay)	Ety	Şifa	Düzelme
Colapinto	1982	68	36	Total	%71	
Geyshe	1983	70	12-48	Total	%21	%41
Tegtmeyer	1984	90	22	FMD	%48	%52
				atero	%31	%58
Kuhlmann	1985	65	21	FMD	%50	%32
				atero	%29	%48
Baert	1990	202	26	FMD	%65	--
				atero	%31	%30
Tyakarski	1993	30	10	Total	%38	%33
Losinno	1994	195	60	FMD	%57	%21
				atero	%12	%51

FMD: fibromusküler hastalık, Atero: aterosklerotik renal arter stenozu.

Araştırmacılar fibromusküler displaziye bağlı renal arter stenozunda başarımın aterosklerotik hastalığa göre daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Renovasküler hipertansiyonun büyük kısmını (yaklaşık %50-70) oluşturan aterosklerotik renal arter stenozu genellikle daha ileri yaşlarda görülür ve lezyonlar diffüz, bilateral, proksimal ve osteal olma eğilimindedir. Bu lezyon özellikleri anjiyoplasti başarısını olumsuz yönde etkilemektedir.

Bir çalışmada fibromusküler displazide anjiyografik başarı %90 olarak bildirilirken bu oran aterosklerotik lezyonlarda %57'de kalmıştır (10). Bununla birlikte ateroskleroza bağlı lezyonlarda da yüksek başarı bildiren yayınlar mevcuttur (12-16). Çalışmamızda materyelin büyük kısmının fibromusküler displazili vakalardan oluşmuş olması, yüksek sayılabilecek anjiyografik başarıyı izah eder niteliktedir.

Çalışmamızda arter basıncının normal seviyelere inmesini ifade eden klinik iyileşme oranı, işlem sonrası %94, ortalama 20 aylık takip sonunda da %76 olarak gerçekleşmiştir. Konuyla ilgili çalışmalarla karşılaştırıldığında, bu klinik başarımın oldukça yüksek olduğu dikkati çekmektedir (Tablo 4). Tegtmeyer ve ark. (18), başarılı renal PTA uyguladıkları 80 vakalık serilerinde, 22 aylık takip sonunda hastaların %31'inde tam şifa, %58'inde ise "düzelme" bildirmektedirler. Aynı seride sadece fibromusküler displazi vakaları dikkate alınacak olursa, bu grupta şifa oranı %48'dir. Diğer bir çalışmada (19), 21 aylık takip sonunda şifa oranı fibromusküler displazide %50 olurken, aterosklerotik renovasküler hipertansiyonda %29 olarak gerçekleşmiştir. Geniş bir seride (202 hasta) 2 seneyi aşan bir takip sonunda fibromusküler displazili hastalarda tam şifa oranı %65'e varmaktadır (20).

İlgili çalışmaların sonuçlarına göre renal arter lezyonunun etiyojisi ve morfolojik özellikleri anjiyoplastinin teknik başarısı kadar klinik başarıyı da etkilemektedir. Başarısız sonuçlardan büyük ölçüde bilateral, osteal ve diffüz lezyonlar sorumludur. Mesela yukarıdaki çalışmada (20), bilateral aterosklerotik lezyonlarda uzun süreli şifa sadece %21'dir. Aterosklerotik renovasküler hipertansiyonlu hastaların renal anjiyoplastiden daha az faydalanmaları, başlıca aterosklerotik lezyonların fibromusküler displaziye göre daha fazla progresyon eğilim göstermesi ve ileri yaş grubundaki bu hastaların bir kısmında esansiyel hipertansiyonun da bulunması ile ilgilidir. Klinik başarımızın literatürden daha yüksek bulunması, muhtemelen lezyonların daha az komplike olması ve hastalarımızın çoğunu (%67) fibromusküler displazili vakaların teşkil etmesinden kaynaklanmıştır.

Renovasküler hipertansiyonda PTA'nın yüksek arter basıncını tedavi edici etkisine ilaveten azotemik hastalarda renal fonksiyonları düzelttiği de gösterilmiştir. İlgili çalışmalarda renal fonksiyonlarında da azalma olan renovasküler hipertansiyonlu hastaların %40-70'inin renal PTA ile kan kreatininlerinde anlamlı düşmelerin kaydedildiği bildirilmektedir (12,21-23). Renal yetersizlikli hastalarda anjiyoplasti başarısı genellikle azotemik olmayan hastalarinki kadar yüksek olmakla beraber, bazı serilerde komplikasyon oranı daha fazla olmuştur. Çalışmamızda hastaların hiçbiri azotemik olmadığından bu konu değerlendirilememiştir.

Çalışmamızda işlem ile ilgili komplikasyon olmamıştır. Renal PTA'nın komplikasyonları farklı serilerde %10 civarında bildirilmektedir (10,19,20,24). En sık rastlanan komplikasyon giriş yerinde hematomdur. En ciddi komplikasyon ise bazen nefrektomiye kadar götürebilen renal arterin ciddi diseksiyonudur.

Renal PTA sonrası restenoz oranı çeşitli çalışmalarda %10-20 civarında bildirilmektedir (1,20,25). Restenozu araştıran bir çalışmada (25) restenozun hastanın klinik özelliklerinden çok lezyon morfolojisi ile ilgili olduğu ve renal arter dallarıyla osteal lezyonlarda ve ciddi aortik aterosklerozlu hastalarda daha sık görüldüğü tesbit edilmiştir. Çalışmamızda takip süresince arter basıncı yükselen

4 hastaya renal anjiyografi incelemesi tekrarlanmıştır. Hipertansiyonu nüksetmeyen diğer hastalarda renal anjiyografiyi tekrar etmediğimiz için restenoz oranımızı kesin olarak ifade etmemiz mümkün değildir. Ancak arter basıncı yükselen 4 hastadan sadece birinde restenozun görülmesini, restenoz ile hipertansiyonun nüksü arasında her zaman bir korelasyonun beklenemeyeceğini ima eden ilginç bir bulgu olarak kaydetmek mümkündür.

Sonuç olarak, renovasküler hipertansiyonda renal anjiyoplastinin etkili ve güvenilir bir tedavi metodu olduğu, özellikle fibromusküler displazili hastalarda ve nonosteal, yaygın olmayan ve unilateral lezyonlarda teknik ve uzun süreli klinik başarının çok daha yüksek oranlarda gerçekleştirilebileceği kanaatine varılmıştır.

## KAYNAKLAR

1. Hall WD, Wollam GL, Tuttle EP: Diagnostic evaluation of the patient with systemic arterial hypertension. Schlant RC et al (eds). The Heart (eighth edition): New York, McGraw-Hill 1994; p.1403-24
2. Hillman BJ: Imaging advances in the diagnosis of renovascular hypertension. AJR 1989; 153:5-14
3. Dunnick NR, Sfakianakis GN: Screening for renovascular hypertension. Radiol Clin North Am 1991; 29:497-510
4. Postma CT, Van-Dijen AH, Barents JO, et al: The value of tests predicting renovascular hypertension in patients with renal artery stenosis treated by angioplasty. Arch Intern Med 1991; 151:1531-5
5. Grüntz A, Kuhlmann K, Vetter W, Lüfolf K, Meyer B, Siegenthaler W: Treatment of renovascular hypertension with percutaneous transluminal dilatation of renal artery stenosis. Lancet 1978; I:801-2
6. Lawrie GM, Morris GC, Glaser DH, DeBaKey ME: Renovascular reconstruction factors affecting long-term prognosis in 1919 patients followed up to 31 years. Am J Cardiol 1989; 63:1085
7. Miller AG, Ford KK, Braun SD, et al: Percutaneous transluminal angioplasty vs surgery for renovascular hypertension. Am J Roentgenol 1985; 144:447-450
8. Becker GJ, Katzen BT, Dake MD: Noncoronary angioplasty. Radiology 1989; 170:921-940
9. Colapinto RF, Stronell RD, Harries-Jones EP, et al: Percutaneous transluminal dilatation of the renal artery: Follow-up studies on renovascular hypertension. Am J Roentgenol 1982; 139:727
10. Sos TA, Pickering TG, Phil D, et al: Percutaneous transluminal renal angioplasty in renovascular hypertension due to atheroma or fibromuscular dysplasia. N Eng J Med 1983; 309:274
11. Geyshees GG, Puylaert CBAJ, Oei HY, Dorhout Mess EJ: Follow-up study of 70 patients with renal artery stenosis treated by percutaneous transluminal dilatation. B Med J 1983; 287:333

12. Pattynama PM, Becker GJ, Brown J, Zemel G, Benenati JF, Katzen BT: Percutaneous angioplasty for atherosclerotic renal artery disease: effect on renal function in azotemic patients. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1994; 17:143-6
13. Sharma S, Saxena A, Talwar KK, Kaul U, Mehta SN, Rajani M: Renal artery stenosis caused by nonspecific arteritis (Takayasu disease): results of treatment with percutaneous transluminal angioplasty. *Am J Roentgenol* 1992; 158:417-22
14. Tyagi S, Singh B, Kaul UA, Sethi KK, Arora R, Khalilullah M: Ballon angioplasty for renovascular hypertension in Takayasu's arteritis. *Am Heart J* 1993; 125:1386-93
15. Raynaud A, Bedrossan J, Remy P, Brisset JM, Angel CY, Gaux JC: Percutaneous transluminal angioplasty of renal transplant arterial stenosis. *Am J Roentgenol* 1986; 146:853-7
16. Kim PK, Spriggs DW, Rutecki GW, Reaven RE, Blend D, Whittier FC: Transluminal angioplasty in patient with bilateral renal artery stenosis or renal artery stenosis in a solitary functioning kidney. *Am J Roentgenol* 1989; 153:1305-8
17. Cluzel P, Raynaud A, Beyssen B, Pagny JY, Gaux JC: Stenosis of renal branch arteries in fibromuscular dysplasia: results of percutaneous transluminal angioplasty. *Radiology* 1994; 193:227-32
18. Tegtmeier CJ, Kofler TJ, Ayers CA: Renal angioplasty: current status. *Am J Roentgenol* 1984; 142:17-21
19. Kuhlmann U, Greminger P, Grüntzig A, et al: Long-term experience in percutaneous transluminal dilatation of renal artery stenosis. *Am J Med* 1985; 79:692-8
20. Baert AL, Wilms G, Amery A, et al: Percutaneous transluminal renal angioplasty: Initial results and long-term follow-up in 202 patients. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1990; 13:22-8
21. Martin LG, Csarella WJ, Gaylord GM: Azotemia caused by renal artery stenosis: Treatment by percutaneous angioplasty. *Am J Roentgenol* 1988; 150:839-44
22. Losinno F, Zuccala A, Busato F, Zuchelli P: Renal artery angioplasty for renovascular hypertension and preservation of renal function: long-term angiographic and clinical follow-up. *Am J Roentgenol* 1994; 162:853-7
23. Tykarski A, Edwards R, Dominiczak AF, Reid JL: Percutaneous transluminal renal angioplasty in the management of hypertension and renal failure. *J Hum Hypertens* 1993; 7:491-6
24. Pickering TG, Sos TA, Laragh JH: Role of balloon dilatation in the treatment of renovascular hypertension. *Am J Med* 1984; 20:61-6
25. Plouin PF, Darne B, Chateller G, et al: Restenosis after a first percutaneous transluminal renal angioplasty. *Hypertension* 1993; 21:89-96