

Renal Arter Darlığı Saptanan Hipertansif Hastalarda Renal Arter Stent Uygulaması: Dokuz Aylık Takip Sonuçları

Dr.Erdoğan İlkay, Dr.Mustafa Yavuzkır , Dr.Necati Dağlı
Dr.Mehmet Akbulut, Dr.İlgın Karaca, Dr.Nadi Arslan
Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Elazığ

Amaç: Proksimal-ostiyal renal arter darlığı saptanan hipertansif hastalarda renal arter stent uygulamasının kan basıncı ve renal fonksiyonlara etkisini araştırdık.

Yöntem: Çalışmaya aterosklerotik renal arter stenozu saptanan yaş ortalaması 59.0±7.4 yıl , 9 kadın, 17 erkek 26 hipertansif hasta alındı. Olguların işlem öncesi, sonrası 24. saat, 3.ay ve 9. ayda, kan basıncı, üre ve kreatinin değerleri ölçüldü.

Bulgular: Tüm hastalarda işlem başarı ile sonuçlandı. On altı (% 51) olguda predilatasyon sonrası ,10 (%49) olguda predilatasyon yapılmaksızın stent yerleştirildi. Ortalama stent çapı 7.11 ± 0.3mm, stent uzunluğu 15.36 ± 2.2 mm idi. Antihipertansif ilaç kullanımı olguların 6' sında (%23) kesildi, 15 'inde (%58) ilaç sayısı azaltılırken ,5 olguda (%19) ilaç dozu değiştirilemedi. Plazma kreatinin değerlerinde anlamlı değişim olmadı (p<0.3). Ancak predilatasyon sonrası stent grubu ile direkt stent grubunun işlem sonrası kreatinin değerleri karşılaştırıldığında, direkt stent takılan grupta daha düşüktü (0.78 ± 0.2; 1.32 ± 0.6). Aradaki fark, istatistiksel anlamlıydı (p=0.003). Bu fark 3. ayda ortadan kalktı . Takip süresince 1 olgu öldü. Kontrol anjiyografisi 23 olguda yapıldı. Anjiyografik restenozis 1 (% 4.3) olguda saptandı. Takip sırasında major olay 2 (% 8) olguda izlendi. Kan basıncındaki düzelme takip süresince devam etti.

Sonuç: Renovasküler hipertansiyon tedavisinde renal arter darlığına stent uygulaması güvenilir ve etkin bir tedavidir. Direk veya predilatasyon uygulaması hastanın klinik durumuna ve işlemi yapan ekibin seçimine bağlıdır.

Anahtar kelimeler: Renal arter darlığı, hipertansiyon, stent (Anadolu Kardiyol Derg, 2003; 3: 2-7)

Giriş

Renal arter darlığı (RAD), sekonder hipertansiyonun en yaygın nedenidir (1,2). Son yıllarda daha sık teşhis edilmektedir. Bunun nedeni, teknik düzeltilmeler ve bazı merkezlerde koroner anjiyografi yapılan hipertansif hastalarda, rutin selektif renal anjiyografi yapılmasından kaynaklanmaktadır (2-8). Renal aterosklerotik lezyonların, diğer yerleşimli lezyonlardan farklı olarak, total oklüzyona ilerlemesi karakteristik özelliğidir (9-17). Bunun için, günümüzde %70'in üzerindeki RAD'larında cerrahi veya endovasküler tedavi önerilmektedir (17-19). Bu tip lezyonlarda, stent uygulamasının kısa ve uzun dönem sonuçları renal balon anjiyoplastiden (RBA) üstündür (17,18, 20).

Renal arter darlıklı hastaların, renal anjiyoplasti ile kan basıncı kontrollerinin daha kolay yapılabildiği, anjinal ve pulmoner ödem atak sayılarında azalma olduğu rapor edilmiştir (21-24).

Kliniğimizde ostiyal ve proksimal RAD saptanan hipertansif olgularda renal anjiyoplastinin kısa ve orta dönem sonuçlarını inceledik.

Yöntemler

Hasta Seçimi: Çalışmada, ostiyal ve proksimal, % 70'in üzerinde aterosklerotik renal arter darlığı saptadığımız, yaş ortalaması 59.0 ± 7.4 yıl, 9'u kadın 17'si erkek, toplam 26 renovasküler hipertansiyonlu olgu yer aldı.

Renal anjiyografi endikasyonları; 3 olguda ACE-I alınımına bağlı kreatinin yükselmesi, 6 olguda kötü kontrol edilen kan basıncı, bir olguda tekrar eden pulmoner ödem, 6 olguda hipertansiyon etiyojisi araştırıldı.

rılırken anormal Doppler bulguları ve diğer 10 olguda koroner anjiyografi sırasında hipertansiyon varlığı nedeniyle selektif renal anjiyografi idi (Kliniğimizde hipertansif olgularda renal anjiyografi kontrendikasyon yok ise rutin olarak son iki yıldır yapılmaktadır).

Olguların temel özellikleri Tablo-1 de gösterilmiştir.

Tablo 1:Hastaların Temel Özellikleri

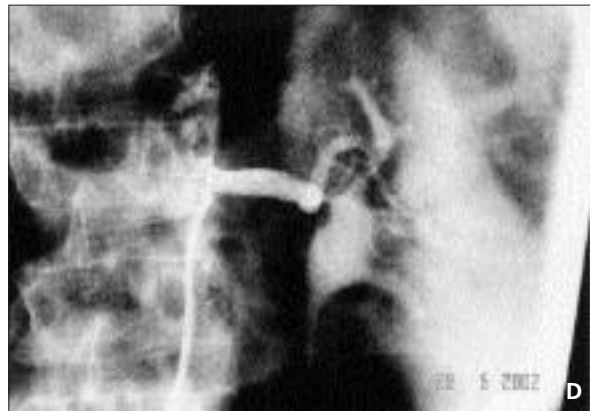
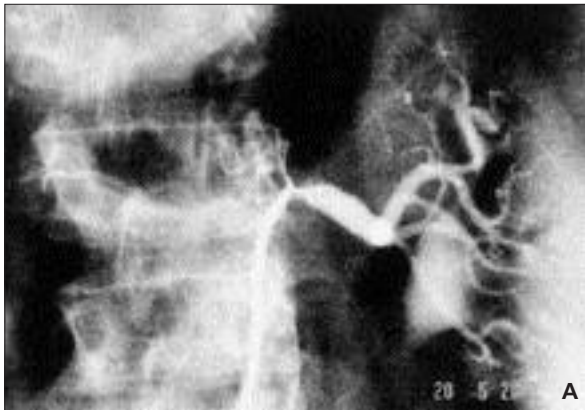
N:	26	%
Yaş:	59.0 ± 7.4	
Kadın:	9	
Erkek:	17	
Diabetes Mellitus:	8	% 31
Hiperkolesterolemi :	15	% 58
Sigara:	13	% 50
Koroner Arter Hastalığı:	14	% 54
Periferik Arter Hastalığı:	5	% 19
Sistolik Kan Basıncı(mmHg)	182 ± 32	
Diyastolik Kan Basıncı: (mmHg)	100 ±17	
Ortalama Kan Basıncı: (mmHg)	120 ± 20	
Üre: (mg/dl)	48 ± 34	
Kreatinin: (mg/dl)	1.0 ± 0.5	

Teknik

Yirmibeş olguda kılavuz katater renal arter ostiyumuna yerleştirildi. Kılavuz tel lezyondan geçirilip üzerinden balon veya stent ilerletildi. Bir olguda kataterden kılavuz tel geçirilip, kateter dışarı çekildi ve balon guiding katater yerleştirilmeden kılavuz tel üzerinden gönderildi. Guiding katater çift açılı idi (Johnson and Johnson USA). İşlemden 3 gün önce tüm olgulara ticlopidin / clopidogrel ve aspirin başlandı. ACT ≥ 300 sn tutulacak şekilde heparin bolus + infüzyon tedavisi uygulandı.

Yirmi beş (% 96) olguda sağ femoral arter, bir olguda sol femoral arterden girişim yapıldı. Tüm olgularda 8F sheat kullanıldı. Dört (%15) olguda 0.018 inch (Boston Scientific/Schneider), 22 (%85) olguda 0.014 inch (ACS-Flopy-extrasupport) kılavuz tel kullanıldı.

Stent Yerleştirilmesi: On altı (% 51) olguda predilatasyon sonrası, 10 (%49) olguda predilatasyon yapılmaksızın (direkt) stent yerleştirildi. Stent, renal arter ostiyumundan 1-2 mm aortaya çıkacak şekilde yerleştirildi (Şekil -1A-D).



Şekil 1: Renal arterde ostiyal darlık (A), balon anjiyoplasti (B) , stent ostiyumdan 1-2mm taşırılarak yerleştirilmesi (C) ve işlem sonrası görünüm (D)

Stent çeşitleri: AVE renal bridge (Medtronic AVE-USA), Corinthian (J and J Corp. USA).

Hastane İçi Major Olay: Böbrek yetersizliği, acil cerrahi, akut oklüzyon, inme ve ölüm olması olarak tanımlandı.

İşlem Başarısı: İşlem sonrası darlığın %20 den az olması, hastane içi major olay olmaması olarak tanımlandı.

Major Olay Takibi: 9 aylık izlemede kan basıncı kontrolü için daha fazla ilaç gereksinimi, renal yetmezlik, ölüm, pulmoner ödem, restenoz olmaması olarak tanımlandı.

İstatiksel analiz: Test SPSS 10.5 for Windows paket programında analiz edildi. Veriler \pm standart sapma olarak ifade edildi. Üre, kreatin, kan basınçları değişiminde Kruskal-Nallis testi kullanıldı, $p < 0,05$ anlamlı olarak kabul edildi. Stent genişliği, stent boyu, şişirme basıncında Monn-Whitney testi kullanıldı, $p < 0,05$ anlamlı olarak kabul edildi. Grupların kendi içindeki kan basıncı değişimleri Friedman testi ve Bon-Ferroni Düzeltmeli Wilcoxon testi yapıldı, $p < 0,02$ anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular

Bir olguda bilateral, 25 olguda tek taraflı renal arter darlığı vardı ve ortalama darlık yüzdesi 83.2 ± 5.9 idi. Yedi (%27) olguda aynı seansta koroner anjiyoplasti ve bir olguda da sağ iliak artere girişim uygulandı.

Tablo 2: Kan Basıncı Değişimi

	Bazal	İşlem Sonrası	3.Ay	9.Ay	P değeri
SKB(mmHg)	182 \pm 32	124 \pm 10	138 \pm 16	131 \pm 15	0.001
DKB(mmHg)	100 \pm 17	78 \pm 6	81 \pm 4	81 \pm 9	0.001
OKB(mmHg)	120 \pm 20	90 \pm 6	95 \pm 6	94 \pm 10	0.001

Tablo 3: Direkt Stent - Predilatasyon Sonrası Stent Takılan Hastalarda Kan Basıncı Değişimi

	Kan basıncı	Direk	Predilatasyon	P
Bazal	SKB	176.1 \pm 28.1	191.1 \pm 36.6	0.5
	DKB	96.1 \pm 16.6	105.5 \pm 18.8	0.3
	OKB	116.3 \pm 18.2	127.1 \pm 22.0	0.3
İşlem Sonrası	SKB	122.3 \pm 9.3	127.7 \pm 10.9	0.3
	DKB	76.9 \pm 8.5	80 \pm 0	0.5
	OKB	88.4 \pm 8.4	92 \pm 2.9	0.3
9.Ay	SKB	130 \pm 12.9	133.3 \pm 18.7	0.5
	DKB	80.7 \pm 7.6	82.2 \pm 10.9	0.5
	OKB	93.3 \pm 8.5	95.2 \pm 12.5	0.4

SKB (mmHg): sistolik kan basıncı, DKB (mmHg): diyastolik kan basıncı, OKB (mmHg): ortalama kan basıncı

Predilatasyon, referans damar çapından daha küçük bir balon ile nominal basınçta birkez şişirilerek yapıldı. Ortalama stent çapı 7.11 ± 0.3 mm, stent uzunluğu 15.36 ± 2.2 mm, şişirme basıncı 10.1 ± 1.2 atm idi.

Bilateral renal arter darlığı olan (sağ renal arter %100, sol renal arter %95 diabetes mellitus, bazal kreatinin değeri 3,1mg/dl) hastaya işlem öncesi ve sonrası profilaktik hemodiyaliz uygulandı. Hastane içi major olay hiç bir olguda gelişmedi. İşlem başarısı %100 idi.

Arter Kan Basıncına Etkisi

İşlem öncesi sistolik kan basıncı ortalama 182 ± 32 mmHg dan, işlem sonrası 24. saatte 124 ± 10 mmHg ($p=0,001$), diyastolik kan basıncı 100 ± 17 mmHg dan 78 ± 6 mmHg ($p=0.001$) ve ortalama kan basıncı 120 ± 20 mmHg dan 90 ± 6 mmHg ya ($p=0.001$) düştü (Tablo-2). Kan basıncındaki düzelme 9 ay süresince devam etti. Yirmi dördüncü saatteki değerlerle takip değerleri arasında fark yoktu ($p > 0.5$).

Kan basıncına etki açısından, direkt stent grubu ile predilatasyon sonrası stent grubu arasında fark saptanmadı (Tablo-3).

Antihipertansif İlaç Kullanımı: Altı (%23) olguda tüm ilaçlar kesilirken, 15'inde (%58) ilaç sayısı azaldı. Diğer 5 (%19) olguda ilaç dozu değiştirilmedi.

Üre-Kreatinin Değerlerine Etkisi

İşlem sonrası 26 olgunun kreatinin değerlerinde düşüklük olsa da bu istatistiksel anlamlılık göstermedi ($p < 0.3$) (Tablo-4).

Predilatasyon sonrası stent takılan grupta, direkt stent takılan grubun bazal serum kreatinin değerleri arasında fark yoktu ($p>0.05$). Ancak işlem sonrası 24. saatte, direkt stent takılan grupta serum kreatinin değeri daha düşüktü (0.78 ± 0.2 ; 1.32 ± 0.6). Aradaki fark istatistiksel anlamlılık gösterdi ($p=0.003$). Bu fark üçüncü ay kontrollerde saptanmadı (Tablo- 5).

Takip süresince bir (%4) olgu öldü (bilateral stenoz, DM, bazal kreatinin 3,1mg/dl olan hasta). Hastaların kan basıncındaki düzelme takip süresince devam etti. Pulmoner ödem atağı gözlenmedi. İki olgu anjiyografiyi kabul etmedi. Klinik ve laboratuvar bulguları normal olan bu hastaların, renal Doppler ultrasonografide restenoz saptanmadı. Anjiyografi yapılan 23 olgunun bir'inde (% 4.3) restenoz saptandı. Takipte major olay 2 olguda (% 8) gelişti.

Tartışma

Renovasküler hipertansiyon, çoğunlukla girişimsel yöntemlerle tedavi edilebilir. Tedavi edilmediği takdirde, renal iskemik nefropatiye neden olan sekonder hipertansiyonun en yaygın nedenidir (25,26). Renovasküler hipertansiyonun, en yaygın nedeni aterosklerozdur (9,14,27,28). Periferik vasküler hastalık ve koroner arter hastalığı olan hipertansif hasta grubunda, renal arter darlığının oranı %50'leri aşabilir. (29-32). Bizim olgularımızın %54'ünde koroner arter hastalığı, %19'unda periferik arter hastalığı vardı.

Ostiyal ve proksimal renal arter stenozunda, yalnız balon anjiyoplasti yapılmasının hem kısa, hem de uzun dönem sonuçlarının stent uygulanmasına göre kötü olduğu rapor edilmiştir (17,18,33-37). Bunun

için tüm olgularımızda stent uyguladık. İşlem başarı oranı, normal böbrek fonksiyonlu hastalarda %95-100, işleme bağlı ölüm çoğu çalışmada %0 olarak rapor edilmiştir (20,22-24,38-43).

Bizim serimizde işlem başarı %100, işleme bağlı ölüm %0 idi. Takipte bir olgumuz öldü. Dokuz aylık yaşam süresi %96 idi. Bu olgunun, bilateral renal arter darlığı ve diyabeti olup, kreatinin 3.1 mg/dl idi. Bu tip olgularda mortalitenin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (44,24). Bunun nedeninin, distal embolizasyonun tolere edilememesi ve opak toksisitesi olabileceği bildirilmiştir (44). Belki bu olgularda distal korumanın yapılması faydalı olabilirdi.

Kan basıncı kontrolünde renal girişimin çok etkin olduğu bildirilmiştir (12). Bizim olgularımızın %81'inde ilaç kesilebildi veya dozu azaltıldı. Farklı çalışmalarda kan basıncı kontrolündeki etkinliği %42-91 rapor edilmiştir. (22,24,36,45). Bizim başarımızın yüksekliği, hasta grubunun ortalama yaşının 55'e yakın olması, nefroseklerozun yalnız 3 olguda olması etken olmuş olabilir. Çünkü, bu gruplarda kan basıncı kontrolünün girişime rağmen zor olduğu bildirilmiştir (22, 44). Bunun tersine, van Jaarsveld ve ark. renovasküler hipertansiyonlu 106 olguyu ilaç ve anjiyoplasti grubu olarak randomize etmişler ve kan basıncı kontrolünde gruplar arasında fark saptamamışlardır (46). Ancak, bu çalışmada ilaç kolundaki olguların 22'sine (%44), üçlü ilaç kombinasyonuna rağmen kontrol edilemeyen hipertansiyon nedeni ile renal anjiyoplasti uygulanmıştır(46).

Renal iskemik nefropatinin önlenmesinde renal stent yerleştirilmesinin faydalı olduğu bildirilmiştir (47,48). Bu çalışmalardaki vakaların çoğunluğunda

Tablo 4: Üre-Kreatinin Değerleri

	Bazal	İşlem Sonrası	3.Ay	9.Ay	P değeri
Üre(mg/dl)	48 ±34	46 ± 23	44 ± 17	44 ± 25	0.783
Kreatinin (mg/dl)	1.0± 0.5	0.99 ± 0.5	0.99 ± 0.5	0.94 ±0.6	0.334

Tablo 5: Predilatasyon Sonrası ve Direkt Stent Takılan Olgularda Üre-Kreatinin Değişimi

		direkt	predilatasyon	P değeri
Bazal	Üre(mg/dl)	35.9 ±10.0	66.7±49.3	0.05
	kreatinin(mg/dl)	0.81 ± 0.2	1.3±0.8	0.064
işlem sonrası	üre	39.5 ±13.1	56.2±32.6	0.08
	kreatinin	0.78 ± 0.2	1.3±0.6	0.003
3.ay	üre	39.1 ± 9.7	50.6±24.6	0.27
	kreatinin	0.78 ± 0.1	1.2±0.6	0.134
9.ay	üre	36.6 ± 8.6	53.8±34.4	0.068
	kreatinin	0.76±0.1	1.2±0.8	0.261

renal fonksiyon bozukluğu mevcut idi. Perez ve ark. normal renal fonksiyonlu olgularda, stent uygulamasının renal fonksiyonlara etkisini saptamamışlardır(45). Bizim olgularımızın yalnızca ikisinde renal fonksiyon bozukluğu vardı. Bunun için, kreatinin değerlerinde işlem sonrası düşüklük olsa da ,bu istatistiksel anlamlılık göstermedi. Ancak direkt stent takılan grupta, predilatasyon sonrası stent takılan gruba göre, işlem sonrası kreatinin seviyesi daha düşüktü ve istatistiksel anlamlılık vardı. Bu fark 3. ayda ortadan kalktı. Bizce bunun nedeni, predilatasyon sonrası distal embolizasyonun direkt stente göre daha fazla olması olabilir. Uzun sürede normale dönmesi ise, olgularımızın çoğunluğunda başlangıç renal fonksiyonlarının normal olması nedeniyle distal embolizasyonun daha iyi tolere edilmesine bağlıdır.

Bazı araştırmacılar predilatasyonu önerse de (49) bazıları %80'nin altındaki lezyonlarda direkt stent önermektedir (44). Bizim görüşümüz, uygun lezyonlarda opak miktarını ve distal embolizasyonu azaltacağından, özellikle renal fonksiyonları kötü olan hastalarda direk stent uygulamasının yapılması yönündedir.

Sonuç olarak, renovasküler hipertansiyon tedavisinde, renal arter stent uygulaması güvenilir ve etkin bir tedavidir. Direkt veya predilatasyon sonrası stent uygulaması hastanın klinik durumuna ve işlemi yapan ekibin seçimine bağlıdır.

Kaynaklar

- Sos TA, Trost DW. Renal vascular disease as a cause of hypertension. *Curr Opin Nephrol Hypertension* 1995;4:76-81.
- Dustan HP. Renal artery disease and hypertension. *Med Clin North Am* 1997;81:1199-12.
- Harding MB, Smith LR, Himmelstein SI et al. Prevalence and associated risk factors in patients undergoing routine cardiac catheterization. *J Am Soc Nephrol* 1992;2:1608-16.
- Jean WJ, al-Bitar I, Zwicke DL, Port SC, Schmidt DH, Bajwat K. High incidence of renal artery stenosis in patients with coronary artery disease. *Cath Cardiovasc Diagn* 1994; 32: 8-10.
- Davidson RA, Wicox CS. Newer tests for the diagnosis of the renovascular disease. *JAMA* 1992; 268:3353-7.
- O'Neil EA, Hansen KJ, Canzenello VJ, et al. Prevalence of ischemic nephropathy in patients with renal insufficiency. *Am Surg* 1992;58:485-90.
- Postma CT, Van Aalen J, DE Boo T, et al. Doppler ultrasound scanning in the detection of the renal artery stenosis in hypertensive patients. *Br J Radiol* 1992;65:857-60.
- Textor SC. Renovascular hypertension. *Endocrinol Metab Clin North Am* 1994;23:235-53.
- Schreiber MJ, Pohl MA, Novick AC. The natural history of atherosclerotic and fibrous renal artery disease. *Urol Clin North Am* 1984 ;11:383-92.
- Rimmer JM, Gennari FJ. Atherosclerotic renovascular disease and progressive renal failure. *Ann Intern Med* 1993;118:712-9.
- Zierler RE, Bergelin RO, Davidson CD, Cantwell-Gab K, Polissar NL, Strandness DE. A prospective study of disease progression in patients with atherosclerotic renal artery stenosis. *Am J Hyperten* 1996;9:1055-61.
- Caps MT, Zierler RE, Polissar NL, et al. Risk of atrophy in kidney with atherosclerotic renal artery stenosis. *Kidney Int.* 1998;53;735-42.
- Swartbol P, Parsson H, Thorvinger B, Norgren L. To what extent does peripheral vascular disease and hypertension predict renal artery stenosis? *Int Angiology* 1994;151;10-2.
- Zierler RE, Bergelin RO, Isaacson JA, Strandness DE. Natural history of atherosclerotic renal artery stenosis: A prospective study with duplex ultrasonography. *J Vasc Surg* 1994;19:250-8.
- Goncharorenko V, Gerlock AC, Shaff MI, Hollifield JW. Progression of renal artery fibromuscular dysplasia in 42 patients as seen in angiography. *Radiology* 1981;139:145-51.
- Preston RA, Epstein M. Ischemic renal disease: an emerging cause of chronic renal failure and end stage renal disease. *J Hypert* 1997;15:1365-77.
- Moss JG. Radiological management of atherosclerotic renal artery stenosis. *Intervent Radiol Monitor* 1998;1:97-104.
- Dorros G. Long term effect of stent revascularisation upon blood pressure management renal function and patient survival. *J Invas Cardiol*1998; 10: 51-2.
- Cambria RP. Surgery: indications and variables that affect procedural outcome, as well as, morbidity and mortality. *J Invasive Card* 1998;10:55-8.
- Van de Veen PJG, Kaatee R, Beutler JJ, et al. Arterial stenting and balloon angioplasty in ostial atherosclerotic renovascular disease: a randomised trial. *Lancet* 1999;353:282-6.
- Khosla S, White CJ, Collins TJ, et al. Effect of renal artery stent implantation in patients with renovascular hypertension presenting with unstable angina or congestive heart failure. *Am J Cardiol* 1997;80:363-6.
- White CJ, Ramee SR, Collins TJ, Jenkins JS, Escobar A, Shaw D. Renal artery stent placement: utility in lesions difficult to treat with balloon angioplasty. *J Am Coll Cardiol.*1997; 30: 1445-50.
- Henry M, Amor M, Henry I, et al. Stents in the treatment of renal artery stenosis: Long-term follow-up. *J Endovascular Surg* 1999;6:42-51.
- Dorros G, Jaff M, Mathiak L, et al. Four-year follow up

- of Palmaz-Schatz stent revascularization as treatment for atherosclerotic renal artery stenosis. *Circulation* 1998;7:642-7.
25. Sos TA, Pickering TG, Sniderman K, et al. Percutaneous transluminal renal angioplasty in renovascular hypertension due to atheroma or fibromuscular dysplasia. *N Engl J Med* 1983; 309: 274-9.
 26. Shanley PF. The pathology of chronic renal ischemia. *Semin Nephrol* 1996;16:21-32.
 27. Wollenweber J, Sheps SG, David DG. Clinical course of atherosclerotic renovascular disease. *Am J Cardiol* 1968;21:60-71.
 28. Meaney TF, Dustan HP, McCormack LJ. Natural history of renal artery disease. *Radiology* 1968;91:881-7.
 29. Sawicki PT, Kaiser S, Heinemann I, et al. Prevalence of renal artery stenosis in diabetes mellitus: an autopsy study. *Ann Intern Med* 1991;229:489-92.
 30. Dean RH, Kieffer RW, Smith BM, et al. Renovascular hypertension: anatomic and renal function changes during drug therapy. *Arch Surg* 1981;116:1408-15.
 31. Tollefson DF, Ernst CB. Natural history of atherosclerotic renal artery stenosis associated with aortic disease. *J Vasc Surg* 1991;14:327-31.
 32. Crowley JJ, Santos RM, Peter RH, et al. Progression of renal artery stenosis in patients undergoing cardiac catheterization. *Am Heart J* 1998;136:913-8.
 33. Girerd X, Plouin PF. Traitement des sténoses artérielles rénales. *Rev Prat* 1996;46:1103-10.
 34. Novick AC. Options for therapy of ischemic nephropathy: role of angioplasty and surgery. *Semin Nephrol* 1996;16:53-60.
 35. Erdoes LS, Berman SS, Hunter GC, Mills JL. Cooperative analysis of percutaneous transluminal angioplasty and operation for renal revascularization. *Am J Kidney Dis* 1996;27:496-503.
 36. Von Knorring J, Edgren J, Lepantalo M. Long-term results of percutaneous transluminal angioplasty in renovascular hypertension. *Acta Radiol* 1996;37:36-40.
 37. Weaver FA, Kuehne JP, Papanicolaou G. A recent institutional experience with renovascular hypertension. *Am Surg* 1996;62:241-5.
 38. Kunh FP, Kutkuhn B, Torsello G, Mödder U. Renal artery stenosis: preliminary results of treatment with the Strecker stent. *Radiology* 1991;180:367-72.
 39. Wilms GE, Peene PT, Baert AL, et al. Renal artery stent placement with the use of the Wallstent endoprosthesis. *Radiology* 1991;179:457-62.
 40. Hennequin LM, Joffre FG, Rousseau HP, et al. Renal artery stent placement: long term results with the Wallstent endoprosthesis. *Radiology* 1994;191:713-9.
 41. Reynaud AC, Beyssen BM, Turmel-Rodrigues LE, Sapoval MR, Gaux JC, Plouin PF. Renal artery stent placement: immediate and midterm technical and clinical results. *J Vasc Interv Radiol* 1994;5:849-58.
 42. Henry M, Amor M, Ethevenot G, et al. Stent placement in the renal artery three year experience with the Palmaz stent. *Vase Interv Radiol* 1996;7:343-50.
 43. Taylor A, Shepard D, MacLeod MJ, et al. Renal artery stent placement in the renal artery stenosis: technical and early clinical results. *Clin Radiology* 1997;52:451-7.
 44. Zeller T. Endovascular treatment of renal artery stenosis: technical aspect, long term clinical results and restenosis rate. In Biamino G, editor. *The Paris course on revascularization 2001*. Toulouse, France: Europa Organization; 2001. p. 419-49.
 45. Rodriguez P JC, Maynar MM, Perez BP, et al. The long term results on arterial pressure and kidney function after the percutaneous transluminal dilatation of renal artery stenosis. *Med Clin* 1997 10:366-72.
 46. van Jaarsveld BC, Krjinen P, Pieterman H, et al. The effect of balloon angioplasty on hypertension in atherosclerotic renal-artery stenosis. Dutch Renal Artery Stenosis Intervention Cooperative Study Group. *N Engl J Med* 2000; 342:1007-14.
 47. Harden PN, MacLeod MJ, Rodger RS ,et al. Effect of renal artery stenting on progression of renovascular renal failure. *Lancet* 1997;349:1133-6.
 48. Watson PS, Hadjipetrou P, Cox SV, et al. Effect of renal artery stenting on renal function and size in patients with atherosclerotic renovascular disease. *Circulation* 2000;102:1671-7.
 49. Joye JD, Zarghamee S, Goar ST F. Renal artery stenosis and ischemic nephropathy. *J Intervent Cardiol* 2001;14:451-7.