

# Periferik vasküler lezyonların stent greft ile endovasküler tedavisi

Baran Önal, Erhan T. Ilgıt, Şule Koşar, Koray Akkan, Terman Gümüş, Sergin Akpek

## ARAÇ

Periferik vasküler lezyonlarda endovasküler tedavi amaçlı stent greft implantasyon sonuçlarımızı değerlendirmek.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Onyed hastanın endovasküler stent greft yolu ile iyatrojenik, travmatik ve spontan vasküler lezyonlarının tamiri yapıldı. Çalışma olguları derin femoral arter ve femoral ven arasında yerleşmiş 10 kardiyak kateterizasyon kökenli femoral arteriovenöz fistül (AVF), bir ana iliak arter ve ven arasında iyatrojenik AVF, bir penetran travma kökenli yüzeysel femoral arter ve ven arasında AVF, iki aksiller ve popliteal arterde penetran travma kökenli psödoanevrizma ve üç spontan veya ateroskleroz ile ilgili iliak arter anevrizmasıydı. Onyed olgunun tümünde balonla genişleyen veya kendi genişleyen stent greft kullanıldı.

## BULGULAR

Tüm stent greftler başarı ile yerleştirildi. Kateterizasyon kökenli femoral AVF'lerde 10 olgunun 9'unda fistüllerin tamamı ile kapanması hemen sağlandı. Aksiller arter ve popliteal arter psödoanevrizmalarında ve iliak arter anevrizmalarındaki kan akımı durduruldu. Travmatik iliak ve femoral arteriovenöz fistülü olan iki hastada parsiyel kapanma sağlandı. Şikayetleri azalan hastalarda klinik muayene ve renkli Doppler ultrasonografi ile ortalama 24 aylık takip, stentli segmentlerin açık olduğunu gösterdi.

## SONUÇ

Değişik tipte periferik vasküler lezyonların stent greft ile endovasküler tedavisi cerrahiden daha az invazif görünen, düşük riskli bir prosedürdür.

Anahtar sözcükler: • stentler • anevrizma • psödoanevrizma • arteriovenöz fistül

**T**ranslüminal olarak endovasküler greft yerleştirilmesi konsepti ilk olarak 1969'da Dotter tarafından ortaya atılmıştır (1). Sonrasında Balko ve ark. (2) koyun abdominal aorta anevrizması (AAA) modeline transfemoral intralüminal poliüretan kaplı protez yerleştirilmesini rapor etmişlerdir. İnsanda bu tekniğin ilk kullanımı Parodi ve ark. tarafından rapor edilmiştir (3). Modifiye paslanmaz çelik stentler ile birleştirilmiş intralüminal Dakron greftler ile transfemoral AAA tedavisini rapor etmişlerdir. Bundan sonra endovasküler stent yerleştirilmesi vasküler lezyonların, esas olarak AAA tedavisinde artarak kullanılmaya başlanmıştır. Aynı zamanda psödoanevrizmalar, arteriovenöz fistüller (AVF), arteriyel rüptürler ve perforasyonlar gibi travmatik ve vasküler lezyonların AAA tedavisi ile ilgili birkaç bildiri mevcuttur (4-7).

Bu çalışmada, periferik vasküler lezyonların stent greftlerle endovasküler tedavisi sonuçlarımız değerlendirilmiş olup bu çalışmaya dahil edilmiş bazı olgular daha önce rapor edilmiştir (8, 9).

## Gereç ve yöntem

Şubat 1998 ve Temmuz 2004 arasında, 17 hastanın (10 erkek, 7 kadın; yaş aralığı 21-85, ortalama yaş 61) endovasküler stent greft kullanılarak periferik vasküler lezyonları tamir edildi (Tablo). Hasta popülasyonu derin femoral arter ve ven arasında yerleşmiş 10 kardiyak kateterizasyon kökenli femoral AVF, bir penetran travma kökenli yüzeysel femoral arter ve ven arasında yerleşmiş AVF, bir lumbal diskektomi kökenli ana iliak arter ve ven arasında iyatrojenik AVF, bir penetran travma kökenli sağ aksiller arter psödoanevrizması, bir penetran travma kökenli sol popliteal arter psödoanevrizması, bir spontan sağ iliak arter anevrizması ve iliak arterlerdeki aterosklerotik obstrüktif hastalık ile ilişkili iki anevrizma idi.

İki tip endovasküler stent greft kullanıldı; 13 hastada balon ile genişleyen Josent periferik stent greftleri (Jomed, Rangendingen, Almanya) ve 4 hastada kendiliğinden genişleyen Wallgraft (Boston Scientific, San Francisco, CA, USA), Hemobahn (W.L. Gore Associates Inc., Flagstaff, AZ) veya Stenford (Stenford Groupe Valendos S.A., Nanterre, France) grefleri kullanıldı. Josent periferik stent greftleri genişleyen bir politetrafloretillen (PTFE) greft materyalinin iki ince stent arasında yerleştirilmesinden oluşan sandviç tekniği ile yapılmıştır. Wallgraft kobalt ve titanyumdan alaşımından yapılmış, polietilen tereftalat (PET)

**Tablo.** Çalışmaya dahil olguların demografik özellikleri, lezyon yerleşimleri ve izlem süreleri

Hasta	Yaş/Cins	Lezyon tipi	Lezyon yerleşimi	Lezyon izlem süresi (ay)
1	71, K	AVF	DFA- FV	43
2	67, K	AVF	DFA- FV	37
3	70, E	AVF	DFA- FV	22
4	61, E	AVF	DFA- FV	38
5	72, K	AVF	DFA- FV	41
6	65, K	AVF	DFA- FV	23
7	70, E	AVF	DFA- FV	22
8	63, K	AVF	DFA- FV	21
9	69, K	AVF	DFA- FV	20
10	62, E	AVF	DFA- FV	38
11	35, E	AVF	YFA/DFA-FV	12
12	38, E	AVF	AIA-V	1
13	21, F	PA	Sağ aksiller arter	50
14	85, E	PA	Sol popliteal arter	6
15	49, E	A/plak	Sağ iliyak arter	28
16	58, E	A	Sol iliyak arter	3
17	74, E	A/plak	Sol iliyak arter	8

K: kadın, E: erkek, AVF: arteriyovenöz fistül DFA: derin femoral arter, YFA: yüzeyel femoral arter, FV: femoral ven, PA: psödoanevrizma, A: anevrizma, V: ven, AIA: ana iliyak arter

ile kaplanmış, kendiliğinden genişleyen fleksibl kaplamalı bir stent greftidir. Hemobahn stent grefti intranodal ultra ince duvarlı PTFE iç yüz ve kendiliğinden genişleyen nitinol stent yapıda dış yüzden oluşmaktadır. Stenford kaplamalı stent grefti ise Dakron greft materyali ile kaplı kendiliğinden genişleyen nitinol bir stentdir.

Vasküler lezyonları olduğu düşünülen hastalar bize renkli Doppler ultrasonografi ile değerlendirilmek üzere refere edildiler. Lezyonların kesin tanısı selektif anjiyografiler ile yapıldı. Tüm prosedürler anjiyografi ünitesinde yol haritası (roadmap) kapasiteli olarak gerçekleştirildi (Advantx AFM, GE Medical Systems, Milwaukee, Wis, USA). Onaltı hastada stent greft yerleştirilmesi retrograd femoral yolla yapıldı. Sadece bir olguda popliteal psödoanevrizmada, antegrad femoral yol tercih edildi. İyatrojenik femoral AVF'si olan tüm olgularda, fleksibl 7 Fr, 45 cm uzunlukta kılıf (Super Arrow-Flex, Arrow International, Reading, PA, USA) aortik bifurkasyondan diğer tarafa çapraz teknik (corss-over) kullanılarak yerleştirildi.

İyatrojenik femoral AVF'ler koroner anjiyografi sırasındaki arteriyel

ponksiyon (n=2) veya perkütan transluminal koroner anjiyoplasti ve koroner stentleme (n=8) sonrasında gelişmişti. Bu olguların tümü koroner arter hastalıkları nedeni ile antikoagülan ve antitrombotik tedavi görmekteydi. Semptomatik hastalar hemen tedavi edildiler. Asemptomatik hastalarda 20 dakika boyunca ultrasonografi rehberliğinde kompresyon üç kere denendi. Ultrasonografi rehberliğinde yapılan kompresyona rağmen AVF'nin persistan açıklığı, asemptomatik iyatrojenik femoral AVF hastalarını dahil etme kriterlerimizi oluşturdu. Her lezyon için ayrı ayrı 12-28 mm uzunluğunda ve 4-9 mm genişleme aralığında balon ile genişleyen stent greftler kullanıldı. Stent greftler manuel olarak 5-6 Fr, 5-7 mm periferik anjiyoplasti balonlarına giydirildi (Opta Pro, Cordis Europa, Roden, The Netherlands). Stent greft çaplarına baz olması amacı ile damar çapları tanısal kateter referans alınarak otomatik olarak hesaplandı. Stent greftin tam yerleşmesi için yol haritası ve anjiyografik kontrol kullanıldı.

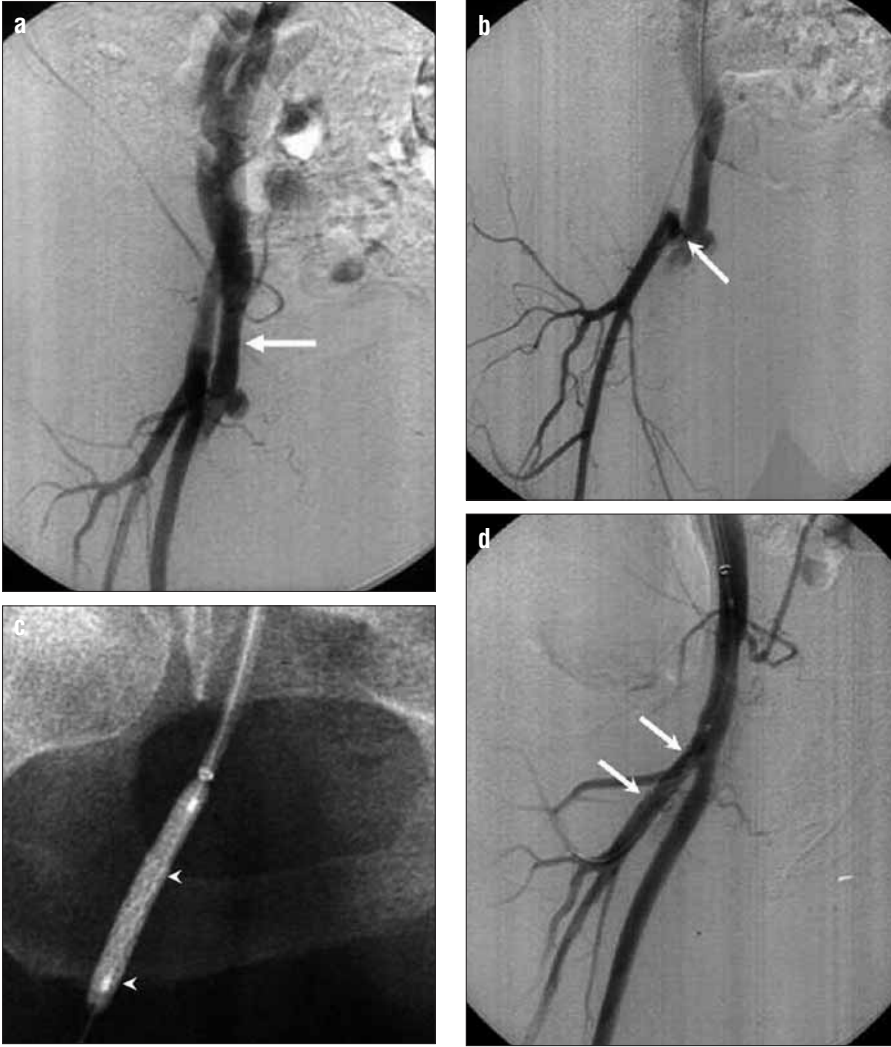
Aksiller (n=1) ve popliteal psödoanevrizmalar, spontan iliyak anevrizma (n=1) ve obstrüktif iliyak hastalık

ile ilişkili bir iliyak anevrizma olgusunda her lezyon için 40-50 mm uzunluğunda ve 6-13 mm çapına ulaşabilen, kendiliğinden genişleyen stent greftler kullanıldı. Stent greft yerleştirilmesi sırasında tüm hastalara 5000 IU heparin bolus intraarteriyel olarak verildi. Prosedür sonrasındaki ek tedavi üç gün boyunca (günde iki doz, doz başına 0.4 ml, subkutan) düşük moleküler ağırlıklı heparin (Frixiparine, Sanofi Pharma, Paris, Fransa) ve günde 75 mg bir ay boyunca clopidogrel ve hayatı boyunca günde 300 mg asetilsalisilik asit içermekteydi.

İzlem protokolü, hastanın herhangi bir şikayeti yoksa, prosedür sonrası birinci günde ve sonrasında 1, 3, 6, 9 ve 12. aylarda ve sonra yıllık klinik muayene ve renkli Doppler ultrasonografiden oluşmakta idi. Semptomatik veya pozitif renkli Doppler ultrasonografi bulgularına sahip seçilmiş hastalarda intravenöz ve intraarteriyel subtraksiyon anjiyografi yapıldı. İzlem dönemi 1-50 aydan oluşmakta idi (ortalama 24 hafta).

## Bulgular

Onyediy olgunun tamamında stent greftler başarı ile yerleştirildiler. İyatrojenik femoral fistüllerde, 10 olgunun 9'unda fistülün hemen tamamı ile kapanması sağlandı (Şekil 1). Bacak ödemi olan bir hastada kısa stent greft seçimi nedeni ile tam kapanma gerçekleşmedi, ancak şikayetin gerilemesi klinik başarının belirtisi olarak kabul edildi. Aksiller ve popliteal arter psödoanevrizmalarındaki (Şekil 2), iliyak arter anevrizmaları ve iliyak arterlerde aterosklerotik obstrüktif hastalık ile ilişkili anevrizmalarda (Şekil 3) kan akımı sonlandı. Travmatik femoral AVF'si olan hastada, yüzeyel femoral arter ve ven arasındaki fistül traktı tamamen elimine edildi. Ancak fistülün tam kapanması multipl derin femoral arter besleyicileri nedeni ile mümkün olmadı. Fistülün ana besleyicisi kapatıldığından hastanın bacak ödemeine ait şikayetleri ortadan kalktı ve hasta daha ileri tedaviyi reddetti. Ana iliyak arter ve ven arasındaki



**Şekil 1. a-d.** Kardiyak kateterizasyon kökenli femoral AVF. **a.** Sağ iliyo-femoral anjiyogram femoral arter bifurkasyondan köken alan AVF'yi göstermekte. Femoral vene hemen venöz dönüş olduğu dikkati çekiyor (*ok*). **b.** Derin femoral artere selektif enjeksiyon AVF'nin derin femoral arter ve femoral ven arasında olduğunu göstermekte (*ok*). **c.** Direkt grafide stent greftin (25 mm uzunluğunda 5.0 mm periferik balona oturtulmuş) 7 Fr fleksibl kontralateral femoral yolu kılavuz kılıftan geçişi izlenmekte (*ok başları*). **d.** Stent greft yerleştirilmesi sonrası anjiyogram (*oklar*) fistülün hemen kapandığını göstermekte.

lomber diskektomi kökenli iyatrojenik AVF'de kısa stent greft seçimi nedeni ile sadece parsiyel kapanma sağlandı. Bu hastada genç yaş ve internal iliyağ arterin yüksek bifürkasyonu kısa greft seçiminin nedenleri idi. Hastanın şikayetleri geçmediği için sonrasında fistül cerrahi olarak kapatıldı. Bu hasta AVF'nin yetersiz kapandığı tek oldu idi.

Şikayetleri geçen hastalarda hem klinik muayene hem de renkli Doppler ultrasonografiyi içeren ortalama izlem süresi 24 hafta olarak belirlendi. Renkli Doppler ultrasonografi stentli kısımların açıklığını ortaya rahatlıkla koydu. İntimal hiperplaziden kaynaklanan ve %30'dan fazla olmayan lü-

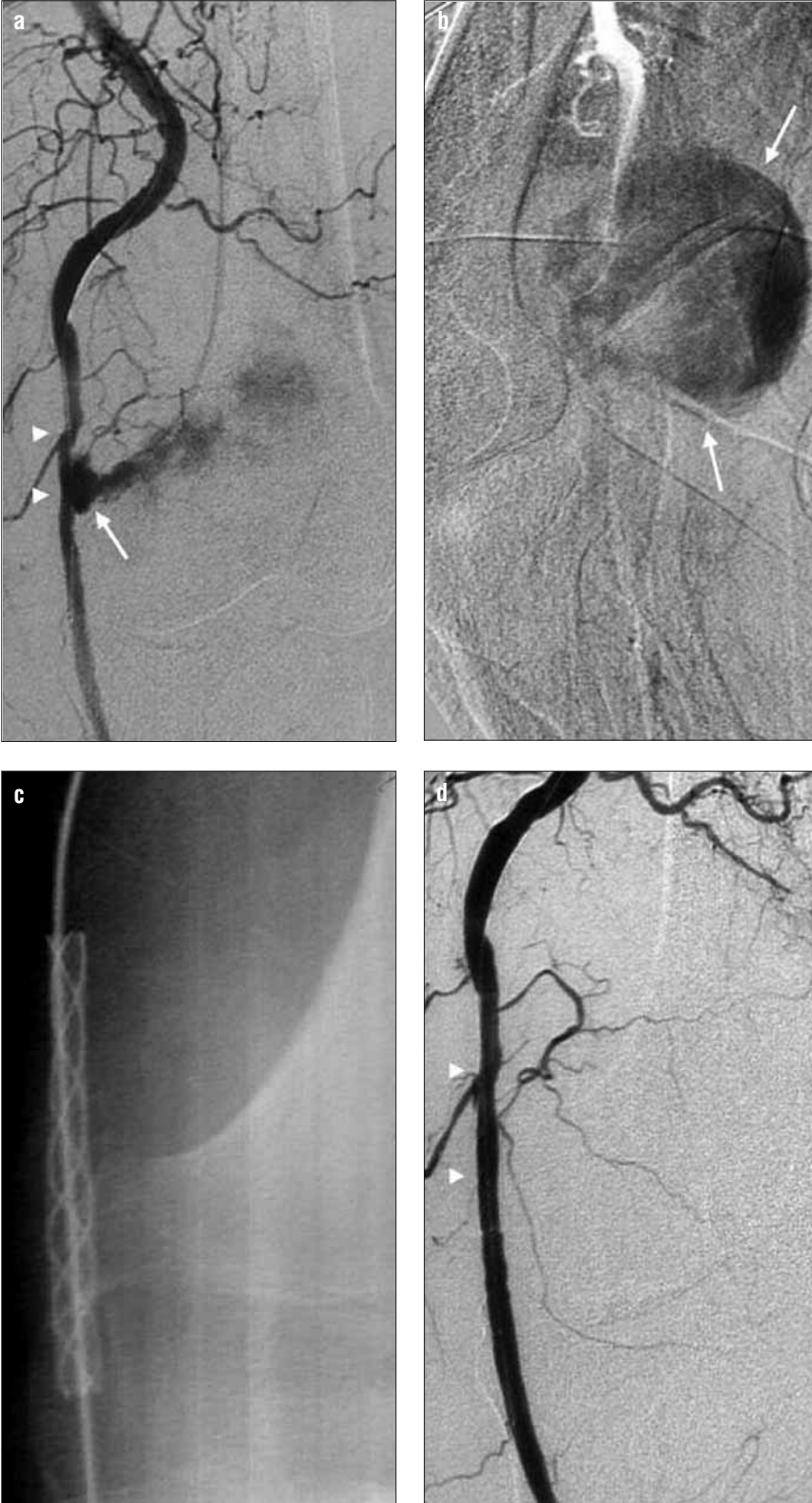
minal daralma, dört adet kateterizasyon kökenli AVF'de izlendi ve izlem döneminde bu hastaların semptomları olmadı. Travmatik aksiller psödoanevrizması olan hastada 5 aylık izlemde belirgin intimal hiperplazi izlendi ve stenozun önüne geçmek için PTA (perkütan translüminal anjiyoplasti) uygulandı. Hasta 50. aydaki izleminde intravenöz dijital subtraksiyon anjiyografide (DSA) düzgün sınırlı stentli segment ile asemptomatik kaldı.

### Tartışma

Periferik arter anevrizmalarının, psödoanevrizmaların, AVF'lerin, ar-

teriyel rüptürlerin ve perforasyonların geleneksel tedavileri cerrahi girişimdir. Ancak endovasküler stent greft yerleştirilmesi açık cerrahiye bir alternatif olarak popülarite kazanmaktadır (4-7). Bu prosedür lokal anestezi altında yapılabilir olup hasta tarafından iyi tolere edilmektedir ve cerrahiye göre daha kısa yatış süreleri ile birlikte dir. Kanama ve enfeksiyon gibi cerrahi komplikasyonlar ve genel anestezi riski endovasküler tedavide önlenmektedir. Diğer taraftan endovasküler tedavi yöntemlerinde stent oklüzyonu, stent deformasyonu, bükülme, yerleşim sonrası damar dallarının kaybedilmesi ve intimal hiperplazi gibi komplikasyonlar görülebilir (4, 6, 10, 11).

İnvaziv olmayan doğaları nedeni ile dikkatli izlem ve ultrasonografi rehberliğinde kompresyon, kateterizasyon sonrası femoral AVF'lerin tedavisinde ilk terapi olarak önerilmiştir (12-14). Ancak bu hastaların tümünün koroner arter hastalığı nedeni ile anti-koagülan ve antitrombotik tedavi altında olması spontan kapanmayı ve iyatrojenik AVF'nin başarılı kompresyon obliterasyonunu daha az olası kılmaktadır (13-15). Kateterizasyon sonrası femoral AVF'ler ana, yüzeyel ve derin femoral arterlerden köken alabilirler. Kardiyak kateterizasyon sonrası AVF komplikasyonlarının olasılığını arttıran risk faktörleri distal ponksiyon, yaşlılık, kadın cinsiyeti, prosedür sırasında veya prosedür sonrası antikoagülan-antitrombotik tedavidir. Grubumuzdaki hastalarda derin femoral arter ve yüzeyel femoral arter arasındaki AVF'lerdeki ağırlığın ana nedeninin distal ponksiyon olduğuna inanıyoruz. Kateterizasyon sonrası psödoanevrizmalar ve arteriyovenöz fistüller ile ilgili olarak, literatürde bu komplikasyonların femur başı düzeyinin altındaki ponksiyon yerleri ile yüksek derecede ilişkili olduğunu gösteren bildiriler bulunmaktadır (13-15). Ana femoral arter femur başı posterior kesim ve süperior pubik ramus ile yakındır. Ana femoral arter ponksiyonu olan hastalarda arteriyel kompresyon sırasındaki posterior destek, bu



**Şekil 2. a-d.** Yüzeysel femoral artere selektif antegrad enjeksiyon sonrası sol popliteal arterde erken **(a)** ve geç **(b)** arteriyel fazlarda psödoanevrizma görülmekte (*oklar, a ve b*). Psödoanevrizma kompresyonuna sekonder arter irregülaritesi ve daralması dikkati çekmekte (*ok başları, a*). **c.** Direkt grafide implante stent grefti izlenmekte (*Wallgraft, 7 mm çap x 40 mm uzunluk*). **d.** Yerleştirme sonrası elde edilen anjiyogramda psödoanevrizmanın kapandığı görülmekte. Stentli segmentin düzgün konturlara sahip olduğu dikkati çekmekte (*ok başları*).

yapılar tarafından sağlanmaktadır. Ancak derin ve yüzeysel femoral arter bu kemik desteğe sahip değildir, bu nedenle kateterin çekilmesini takiben eğer ponksiyon yeri ana femoral arter distalinde ise hemostazın sağlanması zor olabilir. Düşük arteriyel ponksiyon olgularında iğnenin ilk olarak derin femoral arterin önünde yerleşmiş olan yüzeysel femoral ven dalına girmesi olasıdır. Sonrasında arteriyel kılıfın yerleştirilmesi bir AVF oluşumuna neden olabilir (16-18). Bu çalışmada derin femoral arterden köken alan kateter nedeni fistüller tedavi edildi ve fistülün hemen kapanması 10 olgunun dokuzunda gerçekleşti. Bir olguda tam kapanma sağlanamadı ama şikayetin ortadan kalkması klinik bir başarı olarak kabul edildi.

İliyak arterlerdeki aterosklerotik hastalığın tedavisinde bildirilen %91-%97 kabul edilebilir açıklık oranları nedeni ile artan oranda stent greft kullanımı tercih edilmektedir (19-21). Ancak bu tedavi aterosklerotik hastalığın tedavisinde stent greftlerin yararları konusunda sınırlı veri bulunması nedeni ile halen sorgulanmaktadır. İliyak arterlerde PTA veya stent sonrası izlem sonuçlarının oldukça iyi olması nedeni ile stent greft kullanımının açıklık oranlarını artırması pek olası görünmemektedir. Bu durum stentlerin şimdiden etkinliklerini kanıtladıkları kompleks lezyonlar için de geçerlidir (22). Ancak metalik stentler genellikle fokal, çoğunlukla stenotik arteriyel lezyonlarda uygundur ve aterosklerotik plaklar ile birlikte olan iliyaq anevrizmaların tedavisinde intramural kanalın girişinin güvenilir olarak kapatılması için stent greft implantasyonu gereklidir. Çalışmamızdaki, aterosklerotik plaklarla birlikte olan iliyaq anevrizmalı üç hasta başarıyla tedavi edildi.

Subklaviyan venöz kateterizasyon nedeni ile kateter giriş yeri düzeyindeki subklaviyan arter hasarı, psödoanevrizma gelişiminin başlıca nedenidir. Ancak subklaviyan arterinde psödoanevrizma bulunan olgumuz bu durumun aksine penetran travmaya ikincildi. Yakın zamana kadar bölgenin



**Şekil 3. a, b. a.** Selektif olmayan anjiyogram aterosklerotik plaklar ile ilişkili sol ana iliak arter anevrizmasını göstermekte (ok). **b.** Kendiliğinden genişleyen stent greft implantasyonu sonrası elde edilen anjiyogram anevrizmanın kapandığını ve stentli kesimin düzgün sınırlarını göstermekte (ok başları).

kompresyona izin vermeyen doğası ve intratorasik yapılara yakın yerleşimi nedeni ile tercih edilen tedavi cerrahi girişimdi. Şimdilerde literatürde subklaviyan arter psödoanevrizmalarının endovasküler tedavileri ile ilgili birçok makale bulunmaktadır (4, 23, 24). Stent greftler ile femoropopliteal bölgede endovasküler tedavi de rapor edilmiştir (11, 25).

Periferik stent greftlerin, balonla genişleyen olsun, kendiliğinden genişleyen olsun kendi avantaj ve dezavantajları vardır. Balon ile genişleyen stent greftler doğru ölçüm ve lokalizasyon sağlasa da, kendiliğinden genişleyen stent greftler fleksibiliteleri ve kasık gibi yüzeysel yerleşimlerde dış güçlere dayanıklı olmaları nedeni ile tercih edilmektedir. Daha önce belirttiğimiz gibi, balon ile genişleyen stent greftler dış güçler ile kollapsa yatkındır. Kuvvetli bir fleksiyon, ek kompresyon veya bükülme riskine neden olmaktadır. Bu komplikasyonları ve yan dalların istenmeyen kapanmasını önlemek için olası en kısa stent greftin kullanımı tercih edilmektedir. (8, 26). İyatrojenik femoral AVF'si olan hastalarda balon ile genişleyen stent greftler kullanmamıza rağmen herhangi bir kollaps veya bükülme ile karşılaşmadık çünkü proksimal derin femoral arter kalça ekleminden yeteri

kadar uzakta idi ve yeterince korunmaktaydı. Yan dal oklüzyonu derin femoral artere stent greft yerleştirilmesinin pontansiyel bir sonucuydu ve hastalarımızın üçünde izlendi ama klinik olarak asemptomatik kaldı.

Psödoanevrizma veya AVF'ler gibi elektif vasküler lezyonlar cerrahi veya

endovasküler yöntemler ile tedavi edilebilseler de, acil olgularda zaman kısıtlıdır ve bu nedenle kateterizasyon ve girişimsel tekniklerden kaynaklanan iyatrojenik vasküler yaralanmalar veya travmatik hasarlar girişimsel radyologlar tarafından tedavi edilmelidir. Bu durum, periferik stent greftlerin acil olgular için anjiyografi ünitelerinde bulunmasını gerektirir.

Stent greftlerin uzun yaşam beklentisi olan genç hastalar için dezavantajları olabilir çünkü stent greft implantasyonunun uzun dönem sonuçları tam olarak bilinmemektedir. Bu nedenle iyi aday olan genç hastalar acil olgular dışında stent implantasyonu yerine cerrahiye yönlendirilmeleri tercih edilmelidir.

Sonuç olarak bulgularımız stent greftler ile endovasküler tedavinin düşük riskli bir prosedür olduğunu, değişik tipteki periferik vasküler lezyonların tedavisinde cerrahiye göre daha az invazif görüldüğünü düşündürmektedir.

#### ENDOASCULAR TREATMENT OF PERIPHERAL VASCULAR LESIONS WITH STENT-GRAFTS

**PURPOSE:** To evaluate our results of stent-graft implantation for the endovascular treatment of peripheral vascular lesions.

**MATERIALS AND METHODS:** Seventeen patients underwent repair of iatrogenic, traumatic, or spontaneous vascular lesions by means of endovascular stent-grafts. The study cases consisted of 10 cardiac catheterization-induced femoral arteriovenous fistulas (AVFs) located between the deep femoral artery and the femoral vein, one iatrogenic AVF between the common iliac artery and vein, one penetrating trauma-induced AVF between the superficial femoral artery and vein, two penetrating trauma-induced pseudoaneurysms in the axillary and popliteal arteries, and three spontaneous or atherosclerosis-related iliac artery aneurysms. Balloon-expandable or self-expandable stent-grafts were used in all 17 cases.

**RESULTS:** All the stent-grafts were deployed successfully. In catheterization-induced femoral AVFs, complete closure of the fistulas was immediately accomplished in 9 of the 10 cases. Blood flow within the pseudoaneurysms of the axillary artery and the popliteal artery, and aneurysms of the iliac arteries were stopped. Partial closure was achieved in two patients with traumatic iliac and femoral AVFs. For the patients who reported subsided complaints, mean follow-up for 24 months with clinical examination and color Doppler ultrasound revealed patency of the stented segments.

**CONCLUSION:** Our results suggest that endovascular treatment of various types of peripheral vascular lesions with stent-grafts is a low-risk procedure, which appears to be less invasive than surgery.

**Keywords:** • stents • aneurysm • pseudoaneurysm • arteriovenous fistula

**Diagn Interv Radiol 2005; 11:170-174**

## Kaynaklar

1. Dotter CT. Transluminally placed coil spring endarterial tube grafts: long term patency in canine popliteal artery. *Invest Radiol* 1969; 4:329-332.
2. Balko A, Piasecki GJ, Shar DM, Carney WI, Hopkins RW, Jackson BT. Transfemoral placement of intraluminal polyurethane prosthesis for abdominal aortic aneurysm. *J Surg Res* 1986; 40:305-309.
3. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1991; 5:491-499.
4. Baltacıoğlu F, Çimşit NÇ, Çil B, Çekirge S, İspir S. Endovascular stent-graft applications in iatrogenic vascular injuries. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2003; 26:434-439.
5. Thalhammer C, Kirchherr AS, Uhlich F, Waigand J, Gross CM. Postcatheterization pseudoaneurysms and arteriovenous fistulas: repair with percutaneous implantation of endovascular covered stents. *Radiology* 2000; 214:127-131.
6. Nyman U, Uher P, Lindh M, Lindblad B, Brunkwall J, Ivancev K. Stent-graft treatment of iatrogenic iliac artery perforations: report of three cases. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999; 17:259-263.
7. Aytekin C, Boyvat F, Yıldırım E, Coşkun M. Endovascular stent-graft placement as emergency treatment for ruptured iliac pseudoaneurysm. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2002; 25:320-322.
8. Önal B, Kosar S, Gumus T, Ilgit ET, Akpek S. Postcatheterization femoral arteriovenous fistulas: endovascular treatment with stent-grafts. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2004; 27:453-458.
9. Oktar GL, Balkan ME, Akpek S, Ilgit E. Endovascular stent-graft placement for the management of a traumatic axillary artery pseudoaneurysm-a case report. *Vasc Endovascular Surg* 2002; 36:323-326.
10. Cejna M, Virmani R, Jones R, et al. Biocompatibility and performance of the Wallstent and several covered stents in a sheep iliac artery model. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12:351-358.
11. Beregi J-P, Prat A, Willoteaux S, Vasseur M-A, Boularand V, Desmoucelle F. Covered stents in the treatment of peripheral arterial aneurysms: procedural results and midterm follow-up. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1999; 22:13-19.
12. Kelm M, Perings SM, Jax T, et al. Incidence and clinical outcome of iatrogenic femoral arteriovenous fistulas: implications for risk stratification and treatment. *J Am Coll Cardiol* 2002; 40:291-297.
13. Schaub F, Theiss W, Heinz M, Zagel M, Schömig A. New aspects in ultrasound-guided compression repair of postcatheterization femoral artery injuries. *Circulation* 1994; 90:1861-1865.
14. Fellmeth BD, Roberts AC, Bookstein JJ, et al. Postangiographic femoral artery injuries: nonsurgical repair with US-guided compression. *Radiology* 1991; 178:671-675.
15. Kresowik TF, Khoury MD, Miller BV, et al. A prospective study of the incidence and natural history of femoral vascular complications after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Vasc Surg* 1991; 13:328-336.
16. Altin RS, Flicker S, Naidech HJ. Pseudoaneurysm and arteriovenous fistula after femoral artery catheterization: association with low femoral punctures. *AJR Am J Roentgenol* 1989; 152:629-631.
17. Rapoport S, Sniderman KW, Morse SS, et al. Pseudoaneurysm: a complication of faculty technique in femoral arterial puncture. *Radiology* 1985; 154:529-530.
18. Grier D, Hartnell G. Percutaneous femoral artery puncture: practice and anatomy. *Br J Radiol* 1990; 63:602-604.
19. Henry M, Amor M, Cragg A, et al. Occlusive and aneurysmal peripheral arterial disease: assessment of a stent-graft system. *Radiology* 1996; 201:717-724.
20. Lammer J, Dake MD, Bley J, et al. Peripheral arterial obstruction: prospective study of treatment with a transluminally placed self-expanding stent-graft. International Trial Study Group. *Radiology* 2000; 217:95-104.
21. Rzcudlo EM, Powell RJ, Zwolak RM, et al. Early results of stent-grafting to treat diffuse aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg* 2003; 37:1175-80.
22. Vorwerk D, Günther RW. Percutaneous interventions for treatment of iliac artery stenoses and occlusions. *World J Surg* 2001; 25:319-327.
23. Bartorelli AL, Trabattini D, Agrifoglio M, et al. Endovascular repair of iatrogenic subclavian artery perforations using the Hemobahn stent-graft. *J Endovasc Ther* 2001; 8:417-421.
24. Pastores SM, Marin ML, Veith FJ, Bakal CW, Kvetan V. Endovascular stented graft repair of a pseudoaneurysm of the subclavian artery caused by percutaneous internal jugular vein cannulation: case report. *Am J Crit Care* 1995; 4:472-475.
25. Sharma S, Bhargava B, Mahapatra M, Malhotra R. Pseudoaneurysm of the superficial femoral artery following accidental trauma: results of treatment by percutaneous stent-graft placement. *Eur Radiol* 1999; 9:422-424.
26. Ruebben A, Tettoni S, Muratore P, Rossato D, Savio D, Rabbia C. Arteriovenous fistulas induced by femoral arterial catheterization: percutaneous treatment. *Radiology* 1998; 209:729-734.