

YÜZEYEL FEMORAL ARTER STENoz VE OKLÜZYONLARINDA ENDOVASKÜLER TEDAVİ

Endovascular Treatment of Superficial Femoral Artery Stenosis and Occlusions

Hasanali DURMAZ (0000-0003-3230-9240)

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, yüzeysel femoral arter stenoz ve oklüzyonlarında endovasküler yolla tedavi edilen hastalarda deneyimin, teknik başarının ve periprocedüral komplikasyonlara yaklaşımın sunulması amaçlandı.

Gereç ve Yöntemler: Haziran 2012 ve Aralık 2018 tarihleri arasında hastanemiz girişimsel radyoloji ünitesine yürüme ağrısı ve kritik ayak iskemisi nedeniyle yönlendirilen, yüzeysel femoral arterde stenoz veya oklüzyon saptanan 40 hastanın (11 kadın, 29 erkek) kayıtları retrospektif olarak incelendi. Hastalar tedavi kararı öncesinde klinik öykü ve bulgularının yanı sıra Doppler US, BT anjiyo veya dijital subtraksiyon anjiyografi ile değerlendirildi. İşlemi kabul eden hastalara endovasküler tedavi ile primer perkütan translüminal anjiyoplasti ve ihtiyaç halinde stentleme uygulandı. İşlem sonrası hastalar erken dönem komplikasyonlar açısından takip edildi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen yüzeysel femoral arterde oklüzyon veya stenoz olan hastalar endovasküler yöntemlerle tedavi edildi. Ortalama oklüde segment uzunluğu 132.3 mm ölçüldü (aralık=15-280 mm). Primer PTA ile tedavi, stenotik ve oklüde segmentler geçildikten sonra hastaların %80'inde başarıyla gerçekleştirildi. Yeterli lümen patensi sağlanamayan veya PTA'ya yanıtız diseksiyon gelişen %20 hastada ise ek olarak süper elastik özel nitinol örgülü kendiliğinden açılabilen stent uygulanarak patensi sağlandı. Endovasküler tedavinin teknik başarı oranı %100 olarak hesaplandı. Dört hastada diseksiyon ve bir hastada distal emboli olmak üzere toplam beş hastada (%12.5) işlem esnasında komplikasyon gelişti ve bu hastalar yine endovasküler yöntemlerle tedavi edildi.

Sonuç: Yüzeysel femoral arterde perkütan translüminal anjiyoplasti ve stentleme işleminin teknik başarı oranları yüksek ve komplikasyon oranları düşüktür. Gelişen malzeme kalitesi ve teknikler ile endovasküler yöntemler ile tedavi edilebilen hasta sayısı daha da artacaktır.

Anahtar Kelimeler: Balon anjiyoplasti; Endovasküler prosedürler; Yüzeysel femoral arter; Stentler

ABSTRACT

Aim: In this study, it is aimed to present the experience, technical success and management of the periprocedural complications in patients treated with endovascular treatment of superficial femoral artery stenosis and occlusion.

Materials and Method: A total of 40 patients (11 women, 29 men) with superficial femoral artery stenosis or occlusion between June 2012 and December 2018 referred to our interventional radiology unit with symptoms of claudication and critical limb ischemia were retrospectively analyzed. The patients were evaluated with Doppler US, CT angiography or digital subtraction angiography in addition to clinical history and findings before treatment decision. The patients who accepted the procedure underwent endovascular treatment with primary percutaneous transluminal angioplasty and stenting if necessary. Patients were followed up for early complications.

Results: The patients with occlusion or stenosis in the superficial femoral artery were treated with endovascular methods. The mean length of the occluded segment was measured as 132.3 mm (range = 15-280 mm). Treatment with primary PTA was successfully performed in 80% of patients after crossing the stenotic and occluded segments. Lumen patency in 20% of the patients with a resistant lesion or unresponsive dissection to PTA was achieved by self-expandable superelastic nitinol stent. The technical success rate of endovascular treatment was 100%. Complications occurred in five patients (12.5%) and treated with endovascular methods, including dissection in four patients and distal embolism in one patient.

Conclusion: Percutaneous transluminal angioplasty and stenting procedures of the superficial femoral artery are performed with high technical success and low complication rates. The number of patients treated with endovascular methods will increase with developing material quality and techniques.

Key words: Balloon angioplasty; Endovascular procedures; Superficial femoral artery; Stents

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara
Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve
Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği
Ankara

Hasanali DURMAZ, Uzm. Dr.

İletişim:

Uzm. Dr. Hasanali DURMAZ
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı
Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma
Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ziraat
Mahallesi, Şehit Ömer Halisdemir
Caddesi - No:20 Dışkapı - Altındağ/
Ankara
Tel: +90 538 279 79 07
e-mail:
dr.hasan.ali.duramaz@hotmail.com

Geliş tarihi/Received: 26.03.2019

Kabul tarihi/Accepted: 09.04.2019

DOI: 10.16919/bozoktip.544865

Bozok Tıp Derg 2019;9(2):138-145
Bozok Med J 2019;9(2):138-145

GİRİŞ

Yüzeysel femoral arterin (YFA) periferik arter hastalığı intermittant klaudikasyonun en sık nedenidir. YFA'daki izole oklüzyon veya stenoz bacakta azalmış akım ve bunun sonucunda da baldırda iskemik ağrı ile sonuçlanır. İskemik istirahat ağrısı ve doku kaybı kritik bacak iskemisi (KBİ) olarak tanımlanır ve yüzeysel femoral arter ile birlikte görülen diz altı lezyonların varlığında daha sık ortaya çıkmakla birlikte izole YFA lezyonlarında nadir de olsa görülebilir (1). YFA lezyonları en sık ateroskleroz zemininde ortaya çıkmakla birlikte fibromusküler displazi, tekrarlayan travma, eksternal kompresyon ve inflamatuvar hastalıklar gibi etyolojik faktörler de bulunmaktadır.

YFA lezyonlarında endovasküler tedavi, optimal tıbbi tedaviye yanıt vermeyen klaudikasyon veya kritik bacak iskemisi durumunda endikedir (2). Tedavi sonrası elde olunan revaskülarizasyonun faydası iskemi şiddeti veya yaranın durumu ve enfeksiyon derecesi gibi ekstremitte kaybına neden olan risk faktörlerinin varlığına bağlıdır (3).

Bu çalışmada, klinik ve radyolojik olarak tanı konulan, YFA oklüzyonu veya stenozu olan hastaların endovasküler teknikler ile tedavisinde deneyimin, teknik başarının ve olası periprosedüral komplikasyonların nasıl yönetilmesi gerektiği konusunun sunulması amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

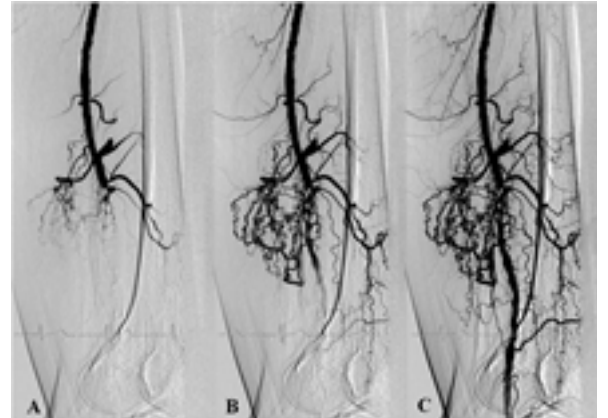
Haziran 2012 ve Aralık 2018 tarihleri arasında YFA oklüzyonu ve stenozu tanısı ile hastanemiz girişimsel radyoloji ünitesinde endovasküler yolla tedavi edilen 40 hastanın (11 kadın, 29 erkek) kayıtları retrospektif olarak incelendi. Çalışma için kurumumuzdan etik kurul onayı alındı (karar no:60/23). Hastaların ortalama yaşı 66.3 yıl idi (aralık: 42-84 yıl).

Hastalar hafif derecede klaudikasyon, istirahat ağrısı ve/veya minör doku kaybı şikayetleri sonucu istenen Doppler US, BT anjiyografi gibi görüntüleme yöntemlerinde YFA'da oklüzyon veya stenoz saptanması sonrası kesin tanı ve endovasküler tedavi amacıyla girişimsel radyoloji ünitemize yönlendirildi.

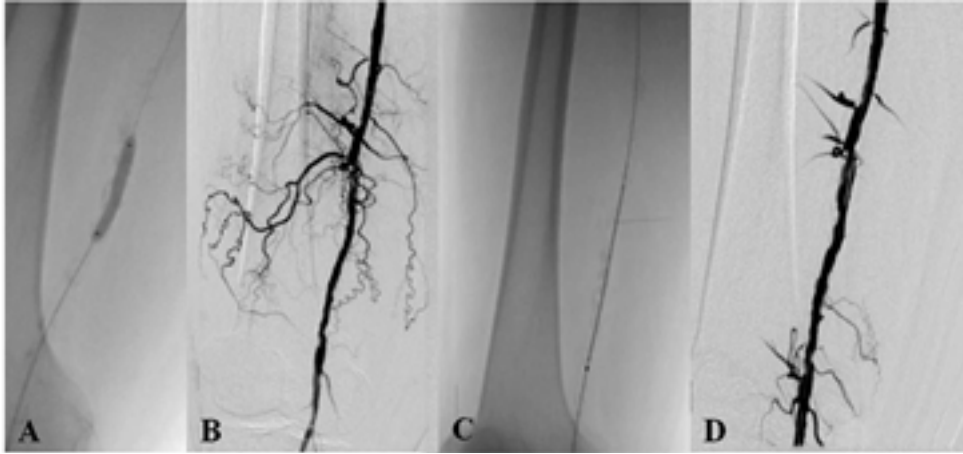
Tanıda şüphe bulunan hastalara öncelikle dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) işlemi gerçekleştirildi

ve YFA lezyonları net olarak ortaya kondu. Önceki tetkikleri ile tedavi endikasyonu ortaya konan ve aynı seansta tedavi edilen veya tanısız anjiyografi sonrası elektif tedavi planlanan hastalara endovasküler tedavi yöntemleri anlatılarak kendilerinden yazılı onam alındı. Çalışma Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak gerçekleştirildi.

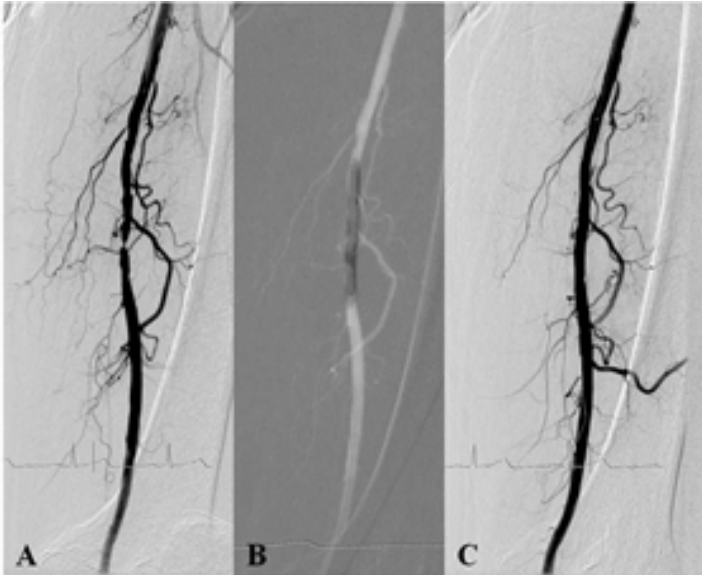
Endovasküler tedavi amacıyla ünitemize kabul edilen hastalarda gerek tanısız amaçlı anjiyografi gerekse de tedavi aşaması lokal anestezi altında gerçekleştirildi. Bu amaçla YFA lezyonunun lokalizasyonuna göre aynı taraf ve/veya karşı taraf sağ/sol ana veya yüzeysel femoral artere antegrad veya retrograd yolla akses sağlandı. Bu yollar ile YFA'daki lezyonu geçilemeyen hastalarda aynı taraf popliteal arterden retrograd girişim mutlaka denendi (Şekil 1 ve 2). Endovasküler tedavide öncelikle PTA tercih edildi (Şekil 3).



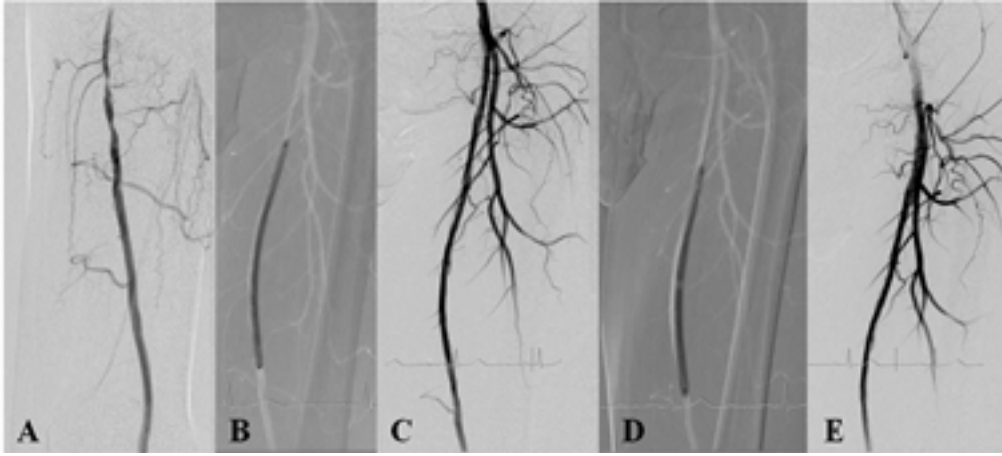
Şekil 1: 58 yaşında erkek hastanın sol YFA distal kesimde yaklaşık 3 cm'lik segmentte total oklüzyon (A) ve oklüzyon distalinde yoğun kollateral vasküler yapılar aracılığıyla doluş (B-C) izlenmekte.



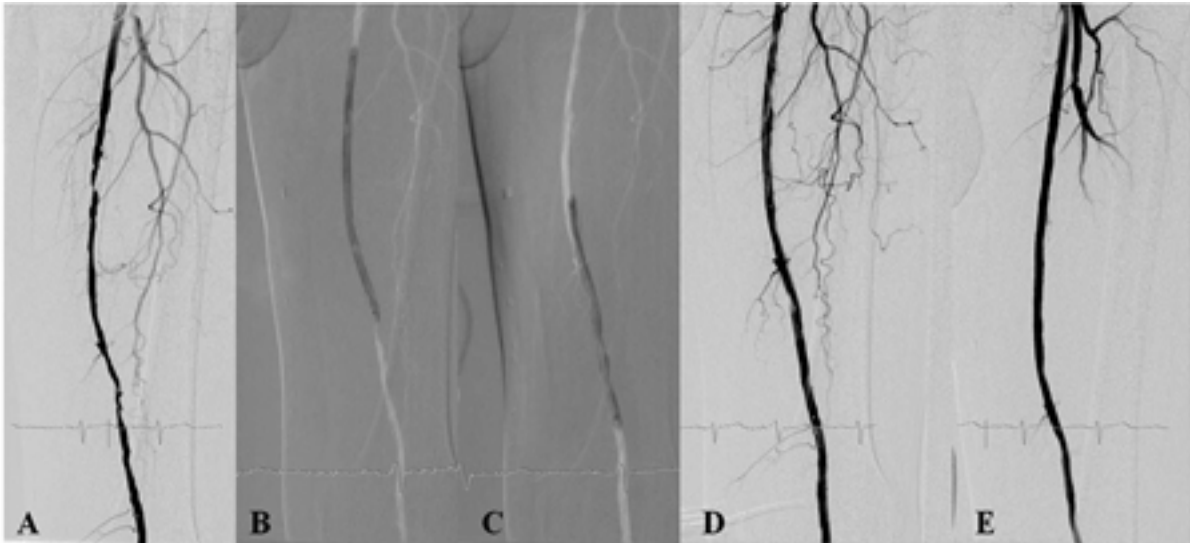
Şekil 2: Şekil 1’de tanısal görüntüleri olan hastanın endovasküler tedavi seansında; oklüde segmente uygulanan balon (A) sonrası kısmi darlık segmentleri izlenmekte (B). Bunun üzerine bu düzeyleri içine alacak şekilde 6x100 mm boyutlarında süperelastik kendiliğinden açılan stent uygulanmakta (C) ve kontrol anjiyogramda tam patensi sağlandığı görülmekte (D).



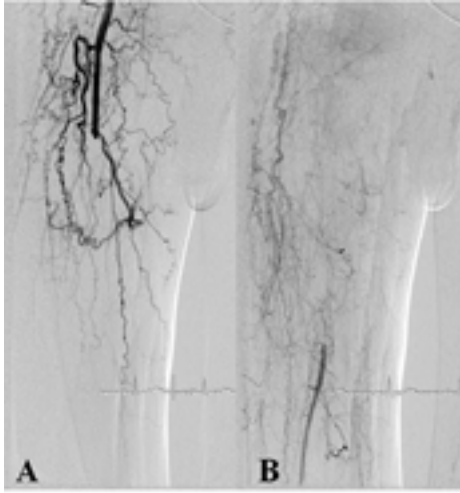
Şekil 3: 75 yaşında erkek hastada, sol YFA orta kesimde preokluziv darlık (A) izlenmekte. Darlık düzeyine 6x60 mm boyutlarında balon ile PTA uygulanması (B) sonrası kontrol anjiyogramda tam patensi görülmekte (C). Yoğun kalsifik lezyonlarda yeterli açıklık sağlanamadığında veya PTA sonrası diseksiyon gelişen olgularda öncelikle uzun süreli PTA, ardından gerekli olgularda stent uygulandı (Şekil 4-8).



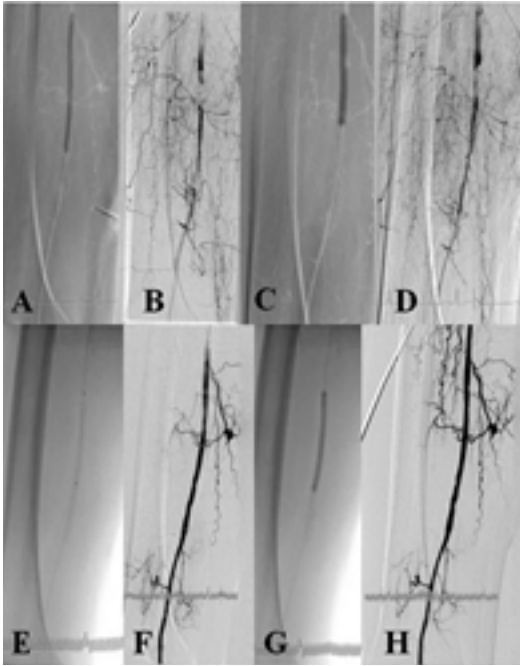
Şekil 4: 60 yaşında erkek hastada, sol YFA proksimal ve orta kesimde ciddi darlık segmentleri (A) izlenmekte. Darlık segmentlerine 6x120 mm balon ile PTA (B) sonrasında yer yer diseksiyon izlenmesi üzerine (C) uzun süreli PTA ile (D) diseksiyonun belirgin gerilediği ve akımı engellemeyen minimal rezidü kaldığı görülmekte (E).



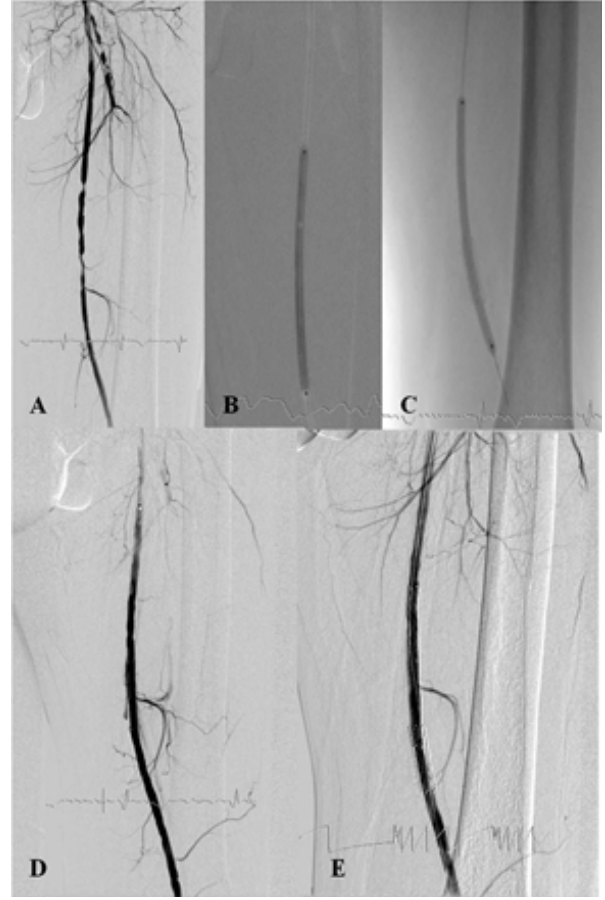
Şekil 5: 67 yaşında erkek hastada, sol YFA'da seyri boyunca yaklaşık 20 cm'lik segmentte ciddi darlık segmentleri görülmekte (A). Darlık segmentleri tel ve kateter manipülasyonlarıyla geçildikten sonra PTA uygulandı (B-C). PTA sonrası diseksiyon gelişmesi üzerine (D) iki adet kendiliğinden açılan süperelastik stent yerleştirildi ve tam patensi sağlandı (E).



Şekil 6: 50 yaşında erkek hastada, sağ YFA orta kesimde yaklaşık 13 cm uzunluğunda total oklüzyon (A) ve oklüzyon sonrası kollateral doluş görülmekte (B).



Şekil 7: Şekil 6 ile aynı hastanın tedavi görüntülerinde; oklüde segmente PTA uygulanması (A) sonrası lezyonun dirençli olması (B) üzerine PTA işlemi tekrarlandı (C). Kontrolde yine yeterli patensi sağlanamaması nedeniyle bu bölgeye 6x75 mm boyutlarında kendiliğinden açılabilen süperelastik stent (E) yerleştirildi. Stent içine PTA uygulanması (G) sonrası kontrol anjiyogramda tam patensi görülmekte (H).



Şekil 8: 66 yaşında erkek hastada, sol YFA proksimal ve orta kesimde ciddi darlık segmenti ile YFA distalinde patent stent görülmekte (A). YFA'daki multipl seviyelerdeki darlık segmentlerine PTA uygulanması sonrası (B-C) orta kesimde diseksiyon geliştiği (D) ve bu nedenle 6x80 mm boyutlarında stent ile tam patensi sağlandığı izlenmekte (E).

İşlem sırasında hastalara standart 5000 ünite, uzayan vakalarda ise ek doz intravenöz heparin uygulandı ve işlem sonrası ilk 24 saatte 4x5000 ünite olacak şekilde devam edildi. İşlem sırasında yüksek oranda antikoagulan ve daha sonra antiagregan kullanılacağı için arteriyel vasküler giriş bölgesinde oluşabilecek ve postoperatif morbidite-mortalite sebebi olabilecek kanamalara karşı güvence oluşturan vasküler kapatma sistemleri kullanılarak işlemler sonlandırıldı. Hastalar, ilk 24 saat mutlak yatak istirahati, kanama-nabız kontrolü, vital bulgu takibi ve bol hidrasyon önerileri

ile kendilerini tarafımıza yönlendiren kliniklerde takip edildi. Ayrıca hastalara ilk 3–6 ay 75 mg/gün 1x1 klopidogrel ve 80–100 mg/gün 1x1 aspirin kullanmaları, 3–6 ay sonra klopidogrelin kesilip aspirin alımına ömür boyu devam edilmesi önerildi. Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların retrospektif olarak taradığımız verileri, tanımlayıcı istatistiksel analiz ile değerlendirildi.

BULGULAR

Yüzeysel femoral arterde oklüzyon (%37.5) ve stenoz (%62.5) bulunan toplam 40 hasta endovasküler yöntemler ile tedavi edildi. Oklüde segment, olguların %46.6'sında (n=7/15) orjinden başlayarak tüm YFA seyri boyunca iken, stenozlar ise %32 oranında multipl (n=8/25) segmentler şeklinde ve izole stenozlar %28 oranında YFA orta kesim (n=7/25) yerleşimliydi. Olguların %45'i sağ alt ekstremitede ve %55'i sol alt ekstremitede olup sağ YFA lezyonlarının %72.2'si stenoz, %27.8'i oklüzyon ve sol YFA lezyonlarının %54.5'i stenoz, %45.5'i oklüzyon olarak görüldü. YFA'da oklüzyon saptanan 15 hastada ortalama oklüde segment uzunluğu 132.3 mm ölçüldü (aralık=15-280 mm). Hastaların hepsinde YFA lezyonlarına ek olarak diğer alt ekstremitte arterlerinin en az birinde anlamlı stenoz veya oklüzyon bulunmaktaydı ve bu lezyonlara da aynı veya sonraki seanslarda endovasküler tedavi uygulandı. Endovasküler tedavi, hastaların %45'inde (n=18/40) aynı taraf antegrad ana femoral veya YFA girişi yapılarak, %50'sinde (n=20/40) karşı taraf ana femoral arterden retrograd olarak ve %5'inde (n=2/40) aynı taraf popliteal arterden retrograd olarak girilerek gerçekleştirildi. Primer PTA ile tedavi, stenotik ve oklüde segmentler geçildikten sonra hastaların %80'inde başarıyla gerçekleştirildi. Ancak bir hastada, hastanın işlem sırasında hareket etmeye başlaması ve işlemi tolere edememesi nedeniyle YFA'da PTA ile kısmi patensi sağlandıktan sonra endovasküler tedaviye son verildi. Yeterli lümen patensi sağlanamayan ve PTA'ya yanıtız diseksiyon gelişen hastalarda (%20) ise ek olarak süper elastik özel nitinol örgülü kendiliğinden açılabilen stent uygulanarak optimal patensi sağlandı.

Tablo: Hastaların demografik özellikleri, lezyon karakteristikleri ve işleme ait bilgiler

	Sayı	%
Cinsiyet		
Kadın	11	27.5
Erkek	29	72.5
Ortalama yaş (aralık)	66.3 (42-84) yıl	
Lezyon tipi		
Oklüzyon	15	37.5
Stenoz	25	62.5
Ortalama oklüde segment (aralık)	132.3 (15-280) mm	
Lezyon tarafı		
Sağ	18	45
Sol	22	55
Lezyon yeri		
Orjin	11	27.5
Proksimal	2	5
Orta	12	30
Distal	7	17.5
Çoklu	8	20
Tedavi yaklaşımı		
Aynı taraf antegrad	18	45
Aynı taraf popliteal retrograd	2	5
Karşı taraf retrograd	20	50
Tedavi		
PTA	32	80
PTA+stent	8	20
Komplikasyon		
Yok	35	87.5
Diseksiyon	4	10
Distal emboli	1	2.5

Teknik başarı %100 olarak hesaplandı. İşlem sırasında beş hastada komplikasyon meydana geldi. Bunların dördü PTA sonrası diseksiyon, biri ise distal emboli şeklinde karşımıza çıktı. Hastaların üçünde görülen diseksiyon, stentleme gerektiren akım engelleyici özellikte olup bir hastada ise PTA süresi uzatılarak diseksiyonun gerilediği görüldü. Distal emboli olgusunda ise PTA sonrası anterior tibial arter proksimal kesimde dolmuş defekt

saptanması üzerine bu düzeye gerçekleştirilen PTA sonrası lümen patensisi sağlandı. Bu hastalar dışında; hematoma, psödoanevrizma ve arteriyovenöz fistül gibi damar giriş yeri komplikasyonlarına rastlanmadı.

Tabloda hastaların demografik özelliklerine, lezyon karakteristikleri ve işleme ait bilgiler toplu olarak verilmiştir.

TARTIŞMA

Periferik arter hastalıkları karşımıza büyük oranda asemptomatik iken ve farklı aşamalarda semptomlarla çıkar. Semptomatik hastalar klasik klaudikasyon, atipik ekstremitte ağrısı, kritik ekstremitte iskemisi ve akut ekstremitte iskemi bulguları ile tanınırlar (4). Semptomatik periferik arter hastalığı olan hastaların %60-70'inde femoropopliteal lezyonlar görülmektedir (5). Tanıda, klinik şüphe ile birlikte radyolojik tetkiklerin rolü, acil ve elektif şartlarda iyi tanımlanmıştır. Bu amaçla renkli Doppler US, BT anjiyografi ve dijital subtraksiyon anjiyografi kullanılmaktadır. Tedavide öncelikli amaç başvuru semptomlarını hafifletmek, nihai amaç ise ekstremitteyi korumak ve amputasyon oranlarını azaltmaktır (6). Tedavi yöntemleri, öncelikle risk faktörlerinin kontrol altına alınması, antiplatelet tedaviyi ve revaskülarizasyonu içermektedir. Klaudikasyon hastanın günlük yaşam tarzını önemli ölçüde kısıtlıyorsa, medikal tedaviye cevap vermiyorsa ve akut ekstremitte iskemi bulguları varsa revaskülarizasyon amacıyla geleneksel açık cerrahi ve son yıllarda hızlı gelişen endovasküler tedavi kullanılmaktadır. Endovasküler tedavinin minimal invaziv doğası ve cerrahiye oranla uygulamasının nispeten daha kolay olması, hastaların işlemi daha iyi tolere edebilmesi, hızlı iyileşme süresi ve düşük komplikasyon oranlarına sahip olması, gerektiğinde tekrarlanabilir olması, genel anestezi gerektirmemesi gibi önemli avantajlara sahiptir (7).

YFA lezyonlarının standart endovasküler tedavi yöntemi balon anjiyoplastidir. YFA lezyonlarının genellikle kalsifiye olması nedeniyle balon anjiyoplastinin patensi oranları elastik rekoile bağlı düşük olabilmektedir. Özellikle YFA lezyonlarında stentleme sonrası restenozla sonuçlanan hiperplastik intimal cevap, bu bölgede stentlemenin balon anjiyoplastiye üstün olmadığını göstermiştir (8). Standart balon anjiyoplasti

ve stentleme ile uzun dönem patensi oranlarının yüksek olmaması nedeniyle etkin endovasküler tedavi arayışı amacıyla çeşitli çalışmalarda ilaç salınımlı stentler ve ilaç kaplı balonlar kullanılmıştır. Bu çalışmalarda; YFA stenozlarında paklitaksel salınımlı kendiliğinden açılabilir stentlerin 12 aylık primer patensi oranları tek başına PTA'ya göre çok daha yüksek bulunmuştur (%83.1'e %32.8) (9). Bir başka çalışmada ise ilaç kaplı balon ile standart balon anjiyoplastinin YFA lezyonlarında 12 aylık primer patensi oranları karşılaştırılmış olup sırasıyla %65.2 ve %52.6 bulunmuştur (10).

Girişimsel radyolojik işlemlerin minimal invaziv olma özelliğine rağmen işlem sırasında ve sonrasında bazı komplikasyonlar görülebilmektedir. Endovasküler işlemler sonrası en sık karşımıza çıkan komplikasyonlar embolik hadise ve diseksiyondur. Bizim çalışmamızda stent ve PTA işlemi sonrası bir hastada distal emboli meydana gelmiştir. Sato ve arkadaşlarının 5 2145 hasta ile yaptıkları ve perioperatif komplikasyonların sunulduğu çalışmalarında distal embolizasyon %1 oranında görülmüş olup bizim çalışma grubumuzda ise bu oran %2.5 olarak hesaplanmıştır. Çoklu merkez veritabanlarının araştırıldığı bir çalışmada, alt ekstremitte endovasküler tedavileri sırasında distal emboli oranlarının %1 ile %2 arasında görüldüğü ve aterektomi cihazları kullanıldığında bu oranın %4-5'e yükseldiği bildirilmektedir (11). Distal emboli varlığında çoğunlukla endovasküler tedavi yeterli olmakla birlikte nadiren açık cerrahi ihtiyacı doğabilmektedir.

PTA sonrası diseksiyon, lokal plak rüptüründen ciddi akım kısıtlayıcı diseksiyona varan oranlarda görülmektedir. Diseksiyonun kapsamı ve damar akışındaki hemodinamik değişikliklerin gelişimi, hem işleme bağlı akut komplikasyonlarının hem de gelecekteki restenoz oranlarının ana belirleyicileridir (12). YFA lezyonlarının balon anjiyoplastisi sonrası herhangi bir anjiyografik diseksiyon görülme olasılığı %50 ile %84 arasında bildirilmiştir (13-14). Önemli olan ise diseksiyonun akım kısıtlayıcı özellikte olup olmadığıdır. Bizim çalışma grubumuzda hastaların %10'unda akım kısıtlayıcı tipte diseksiyon gelişmiş olup bu olgularda öncelikle uzun süreli (yaklaşık 3 dk) PTA denenmiş olup dirençli diseksiyonlarda ise stentleme gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızın en önemli kısıtlılığı, geriye dönük hastaların işlem öncesi klinik bulgularının ve hastaların takip verilerinin elde edilememesiydi. Buna ek olarak stenoz ve oklüzyon olgularında tedavi etkinliği ve patensi oranlarının karşılaştırılması yapılamamıştır. Bununla birlikte yüzeysel femoral arter stenoz ve oklüzyonlarında yüksek teknik başarılarımız oransal olarak ortaya konabilmiş, karşılaşılabilecek komplikasyonların da yine endovasküler yöntemler ile tedavi edilebileceği uygulayıcıların bilgisine sunulmuştur.

SONUÇ

Sonuç olarak yüzeysel femoral arterde perkütan translüminal anjiyoplasti ve gerekli olgularda stentleme işleminin teknik başarı oranları yüksek ve komplikasyon oranları düşük olup gelişen malzeme kalitesi ve yaklaşım teknikleri ile endovasküler yöntemler ile tedavi edilebilen hasta sayısı daha da artacaktır.

KAYNAKLAR

1. Tadros RO, Vouyouka AG, Ting W, Teodorescu V, Kim SY, Marin ML, Faries PL. A Review of Superficial Femoral Artery Angioplasty and Stenting. *J Vasc Med Surg* 2015; 3(1):1-5
2. Drachman DE. Endovascular Treatment of the Superficial Femoral Artery: When Nothing Is Actually Quite Something. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73(6):680-683.
3. Yokoi Y, Fukuda K, Fujihara M, Higashimori A, Kawarada O. Angiography and Endovascular Therapy for Femoropopliteal Artery Disease, Angiography and Endovascular Therapy for Peripheral Artery Disease. *IntechOpen* 2017;3 DOI: 10.5772/67181
4. Rose G. *Bulletin of W.H.O.* 1962;27:645-57. Hirsch AT, et al. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47:1239-312.
5. Sato K, Iida O, Takahara M, Soga Y, Suzuki K, Tanigawa T, Ito M, Uematsu M. Effect of perioperative complications after endovascular therapy in patients with peripheral artery disease due to femoropopliteal lesions. *J Vasc Surg*. 2015 May;61(5):1272-7.
6. Hiatt WR. Medical treatment of peripheral arterial disease and claudication. *N Engl J Med*. 2001 May 24;344(21):1608-21.
7. Adili F, Balzer K, Betz T, Billing A, Böckler D, Brixner D, et al. A current practice of first-line treatment strategies in patients with critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2015; 62: 965-973.
8. Powell RJ. Endovascular Treatment in the Superficial Femoral Artery: Which Devices, Where? *Seminars in Vascular Surgery*. 2008;21(4):180-185.
9. Dake MD, Ansel GM, Jaff MR, et al. Paclitaxel-eluting stents show superiority to balloon angioplasty and bare metal stents in femoropopliteal disease: twelve-month Zilver PTX randomized study results. *Circ Cardiovasc Interv* 2011;4:495-504.
10. Rosenfield K, Jaff MR, White CJ, et al. Trial of a paclitaxel-

coated balloon for femoropopliteal artery disease. *N Engl J Med* 2015;373:145-53.

11. Chaar O, Shebl CI, Sumpio F, Dardik B, Indes A, Sarac J. Distal embolization during lower extremity endovascular interventions. *Journal of Vascular Surgery*, 2017;66(1): 143-150.
12. Armstrong EJ, Shammas NW, Wissgott C. Post-PTA Dissection: Clinical Impact, Identification, and Repair. *Endovascular Today*. 2018;17(9):90-96.
13. Fujihara M, Takahara M, Sasaki S, et al. Angiographic dissection patterns and patency outcomes after balloon angioplasty for superficial femoral artery disease. *J Endovasc Ther*. 2017;24:367-375.
14. Kobayashi N, Hirano K, Yamawaki M, et al. Simple classification and clinical outcomes of angiographic dissection after balloon angioplasty for femoropopliteal disease. *J Vasc Surg*. 2017;67:1151-1158.