

## Semptomatik Popliteal Arter Anevrizmalarına Yaklaşım: Sonuçları Etkileyen Faktörler

### Approach to Symptomatic Popliteal Artery Aneurysms: Factors Affecting Outcomes

Ünsal VURAL,<sup>a</sup>  
Ahmet Arif AĞLAR,<sup>a</sup>  
Zeynep ASLAN,<sup>a</sup>  
Ferruh ELBİR,<sup>a</sup>  
Mehmet KIZILAY,<sup>a</sup>  
Ahmet Yavuz BALCI,<sup>a</sup>  
İbrahim YEKELER<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği,  
Dr. Siyami Ersek Kalp ve  
Damar Cerrahisi Merkezi,  
İstanbul

Geliş Tarihi/Received: 26.09.2014  
Kabul Tarihi/Accepted: 08.12.2014

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Ünsal VURAL  
Dr. Siyami Ersek Kalp ve  
Damar Cerrahisi Merkezi,  
Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği,  
İstanbul,  
TÜRKİYE/TURKEY  
unsalvural@gmail.com

**ÖZET Amaç:** Çoğunluğu semptomatik tanı alan popliteal arter anevrizmalarının önemli bir kısmını tanı aşamasında amputasyon uygulanmaktadır. Bu sebeple popliteal arter anevrizmalarında (PAA), erken tanı, ek vasküler patoloji (akut ve kronik emboli, rüptür vs), greft tercihi ve yaklaşım yöntemi tercihinin, operasyon sonrası komplikasyonlara etkisini analiz ederek uygun greft, uygun zaman ve uygun yöntemin belirlenmesine katkı sağlamayı amaçladık. **Gereç ve Yöntemler:** Kliniğimizde Haziran 2004-Eylül 2014 tarihleri arasında, PAA tanısı alan 47 olgudan, operasyona alınan 38'i retrospektif olarak incelendi. Olguların %84'ü erkek ve akut iskemi, basıya bağlı ağrı ve intermitent klaudikasyon semptomları ile tetkik edilmişlerdi. Demografik ve klinik bulgular dikkate alınarak 21'i (%55) posterior, 17'si (%44,7) medial yaklaşımla ameliyat edildi. Olguların 12'si (%32) acil, 26'sı (%68) elektif operasyona alındı. On altı (%42) olguda politeraftroetilen (PTFE) greft, 22 (%58) olguda safen ven kullanıldı. Erken dönemde kanama, tromboz, nörolojik hasar, amputasyon ve mortalite oranları karşılaştırıldı. On iki ayda, greft açıklık oranlarına; greft tercihi, yaklaşım yöntemi, operasyona alınma şekli ve tespit edilen ek vasküler patolojilerin etkisi analiz edildi. **Bulgular:** Yaklaşım gruplarının, demografik ve klinik özellikleri benzer karakterde idi ( $p>0,05$ ). Primer greft açıklık oranları medial grupta 1. ayda %76, 12. ayda %59 iken, posterior grupta sırasıyla %90 ve %86 olarak tespit edildi. Greft trombozu medial grupta yüksekti, ancak anlamlı değildi ( $p=0,078$ ). Postoperatif bir aylık dönemde yaklaşım gruplarının kanama, enfeksiyon, venöz tromboz gibi komplikasyon oranlarında anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ). Tromboz gelişen ve gelişmeyen olguların demografik özellikleri benzerdi ( $p>0,05$ ). Bir yılda acil olguların %67'sinde tromboz gelişmişti ve elektif alınanlar ile karşılaştırıldığında fark anlamlı idi ( $p<0,05$ ). Ayrıca PTFE greft kullanılanlarda da %50'sinde 1 yılda primer greft trombozu gelişti. Safen ven ile karşılaştırıldığında fark anlamlı bulundu ( $p=0,036$ ). Akut emboli ile başvuruların %64'ünde bir yılda tromboz gelişti. Tromboz oluşumuna akut embolinin etkisi çok anlamlı bulundu ( $p<0,001$ ). Amputasyon, medial ve posterior gruplarda birer olguda (sırasıyla %6 ve %5) uygulandı. Mortalite izlenmedi. Düşük ayak, posterior grupta 5 (%24) olguda görüldü, ancak medial grupta karşılaştırıldığında anlamlı değildi ( $p=0,053$ ). Pseudoanevrizma posterior grupta iki (%10,  $p=1,00$ ), medial grupta bir (%6,  $p=1,00$ ) olguda izlendi. **Sonuç:** Posterior grupta, düşük ayak insidansına hattına komşuluğu sebebiyle daha fazla izlenirken, greft trombozu daha düşük tespit edildi. Posterior yaklaşım, popliteal anevrizma operasyonlarında, anastomoz distalinde daha iyi görüş alanı sağladığından, tromboz oranında belirleyici faktörlerden olduğu kanaatindeyiz. Medial yaklaşım ise, anevrizma proksimalinde daha iyi görüş alanı sağladığından femoropopliteal anevrizmalarda tercih edilmesi daha uygundur. Yaklaşım yönteminin anevrizma çapı ve lokalizasyonuna göre belirlenmesi greft açıklık oranını artıracaktır. Erken tanı alan, otojen ven kullanılan ve komplikasyon oluşmamış anevrizmalarda greft açıklık oranlarının kabul edilebilir sınırlarda olacağı kanaatindeyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Anevrizma; anevrizma, yalancı; peroneal nöropatiler; popliteal arter; tibiyal nöropati; cerrahi işlemler, seçmeli; kardiyovasküler cerrahi girişimler; damar cerrahisi uygulamaları

**ABSTRACT Objective:** Amputation is performed in a significant proportion of the cases with popliteal artery aneurysms at diagnosis, and most of the cases are diagnosed in the symptomatic phase. Therefore, we aimed to contribute literature by analyzing early diagnosis, additional vascular pathology (acute or chronic embolism, rupture etc), choice of graft and approach, appropriate graft, appropriate timing and appropriate method, and the impact of these parameters on postoperative complications in popliteal artery aneurysms (PAA). **Material and Methods:** Thirty-eight of 47 cases who had surgery with the diagnosis of PAA between June 2004 and September 2014 were reviewed retrospectively. Eighty-four percent of the cases were males, and they were examined with acute ischemia, pressure-related pain and intermittent claudication symptoms. Surgery was performed through a posterior approach in 21 cases (55%) and through a medial approach in 17 cases (44.7%) after their demographic and clinical characteristics were considered. Twelve patients (32%) underwent emergency, and 26 patients (68%) underwent elective surgery. A polytetrafluoroethylene (PTFE) graft was used in 16 cases (42%), and a saphenous vein graft was used in 22 cases (58%). Bleeding, thrombosis, neurologic injury, amputation and mortality rates were compared in the early postoperative period. During a follow up period of 12 months, the impacts of choice of graft, approach, type of surgery (emergency or elective) and the additional vascular pathologies on the patency rates of the grafts were analyzed. **Results:** The demographic and clinical characteristics of the groups in relation with the approach were similar between approaches ( $p>0,05$ ). Primary graft patency rates were 76% at 1st month and 59% at the 12th month in the medial approach, and they were found as 90% and 86%, respectively in the posterior approach. The graft thrombosis rate was higher, but not significant in the medial approach ( $p=0,078$ ). There were no significant differences between the rates of complications such as bleeding, infection and venous thrombosis of the groups in relation with the approach ( $p>0,05$ ). The demographic characteristics of the groups with and without thrombosis were similar ( $p>0,05$ ). Development of thrombosis was noted in 67% of the cases undergoing emergency surgery in 1 year, and the difference was significant when they were compared with the cases undergoing elective surgery ( $p<0,05$ ). Primary graft thrombosis developed in 50% of the patients with PTFE graft in 1 year. A significant difference was found when it was compared with saphenous vein graft ( $p=0,036$ ). Development of thrombosis was noted in 64% of the cases admitted with additional acute embolism in 1 year ( $p<0,05$ ). The impact of acute embolism on the development of thrombosis was highly significant ( $p<0,001$ ). Amputation was performed in one of the cases in the medial and posterior approach groups (6% and 5%, respectively). Mortality was not observed. Foot drop was observed in 5 cases (13%) in the posterior approach group, the difference with the medial approach group was not significant ( $p=0,053$ ). Pseudoaneurysm developed in two cases in the posterior approach group (10%,  $p=1,00$ ) and in one case in the medial approach group (6%,  $p=1,00$ ). **Conclusion:** Although foot drop due to peroneal nerve injury was more common in the posterior approach group since the nerve is in vicinity of the incision line, the rate of graft thrombosis lower. Since posterior approach provides a much better view of the surgical field in the distal end of the anastomosis in popliteal aneurysm surgery, we suppose that it is one of the determinant factors in the rate of thrombosis. Since medial approach provides a much better view of the surgical field in the proximal end of the anastomosis, it should be preferred in the femoropopliteal aneurysm surgery, and determining the approach according to the diameter and localization of the aneurysm will increase the patency rates of the grafts. We think that the graft patency rates would be within acceptable ranges in non-complicated aneurysms diagnosed earlier and treated with autogenous vein graft.

**Key Words:** Aneurysm; aneurysm, false; peroneal neuropathies; popliteal artery; tibial neuropathy; surgical procedures, elective; cardiovascular surgical procedures; vascular surgical procedures

Damar Cer Derg 2014;23(3):154-63

doi: 10.9739/uvcd.2014-41911

Copyright © 2014 by  
Ulusal Vasküler Cerrahi Derneği

**P**opliteal arter anevrizmalarının (PAA), toplumda tahmin edilen görülme oranı %0,1'in altındadır.<sup>1</sup> Olguların asemptomatik olması ve tanıdaki güçlükler nedeniyle gerçek oranının belirlenmesi zordur. Tüm periferik anevrizmaların %70'ini oluşturması sebebiyle, en sık görülenidir.<sup>1,2</sup> Bilateral ya da farklı bölgelerdeki anevrizmalarla birlikte görülebilir. Sıklıkla 60-70 yaş arası erkeklerde görülür. PAA'nın primer etkeni olarak inflamatuvar olaylar düşünülmektedir. En sık yerleşim yeri, adduktor magnus kasının tendinöz hiatusu ve çapraz popliteal ligaman seviyesidir.<sup>2</sup> Bu bölgede sık diz fleksiyonuna bağlı arter basısı nedeniyle oluşan darlık, türbülant akım ve duvar hasarı sonucunda poststenotik dilatasyon olduğu düşünülmektedir.<sup>2</sup> Olguların yarısına yakını müracaat sırasında semptomatiktir.<sup>3,4</sup> Asemptomatik olanların %25'i en geç 2 yılda, %75'i 5 yılda semptomatik olmaktadır.<sup>2-5</sup> Semptomlar, anevrizmadan distal tibioperoneal arterlere embolik oklüzyonlar, ve çevre sinir, ven ve kaslara bası ile oluşabilir. PAA'ların yıllık büyüme hızı çapının %10'u kadardır.<sup>4-6</sup> Semptomatik olguların, çapı 3,0 cm'nin üzerindedir. PAA tedavisinde birinci hedef tromboembolilerin sebep olduğu ekstremitte iskemisi ve kaybını ortadan kaldırmak, ikinci hedef ise anevrizma gelişimini ve rüptürünü önlemektir.

PAA'larda medial ve posterior yaklaşım tercihi cerraha bırakılmıştır. Medial yaklaşımla, 5 cm'nin üzerindeki infrapopliteal anevrizmalarda kesenin tamamına ulaşma zorluğundan, kollateraller yetersiz bağlandığı takdirde, kesenin yeniden büyümesi ve rüptürü bildirilmiştir.<sup>7,8</sup> Benzer şekilde m. gastroknemiusun içerisine uzanan kesenin distal ucuna ulaşmak için "Pes Anserinus" kasları bazen kesilmektedir. Bu durum bacakta fonksiyon kaybı ile sonuçlanmaktadır.<sup>7,8</sup> Posterior yaklaşım ise, safen hazırlamada zorluk, n. peroneus communisin insizyon hattında kalması, ve femoropopliteal anevrizmalarda proksimale ulaşım güçlüğü gibi nedenlerle tercih edilmemektedir.

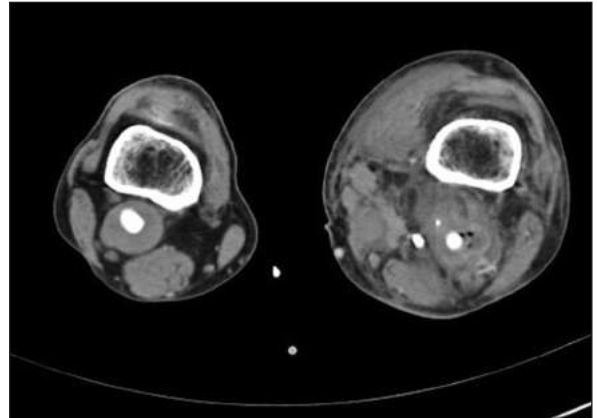
Çalışmamızda tercih edilen yaklaşım şekli, erken tanı ve ek vasküler patoloji (akut veya kronik emboli, rüptür, vs) yanında, greft tercihinin operasyon sonrası komplikasyonlara etkisini retrospektif olarak analiz ederek, uygun greft, zaman ve

yöntemin belirlenmesine katkı sağlamayı amaçladık.

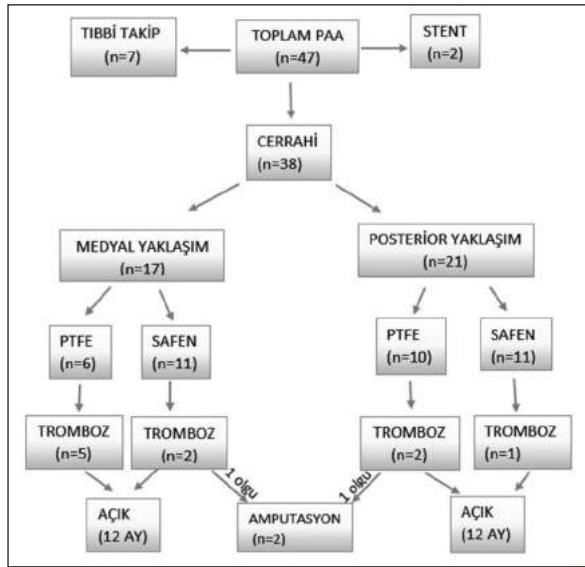
## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Kliniğimizde, Haziran 2004-Eylül 2014 tarihleri arasında PAA tanısı alan 47 olgudan, 38'inin (32 erkek), 12 aylık takip sonuçları retrospektif olarak incelendi. Çalışmada hasta dosyaları, poliklinik kontrol verileri, klinik ve radyolojik bulgular kullanıldı. Tanının anevrizmanın palpasyonu, nabız yokluğu, ayak bileği-kol indeksinin (AKI) 0,8'in altında olması, Doppler ultrasonografi (USG) ve bilgisayarlı tomografi (BT) anjiyografide anevrizma kesesinin görülmesi ile konulduğu anlaşıldı (Resim 1). Distal run-off'un, istirahat ağrısı olan ve nabız elle palpe edilmeyen olgularda, periferik anjiyografi ile görüldüğü tespit edildi. Çalışmaya alınmayan 9 olgunun, 7'sinin, kronik emboli sebebiyle distal run-off'u baypas/interpozisyon için uygun olmadığından, medikal tedavi uygulandığı ve 2 olguya endovasküler stent uygulandığı kayıtlardan anlaşıldı (Şekil 1).

Kesin tanı sonrası olgular, distal embolik komplikasyonlara karşı heparinize edilmiştir. Tüm olgular 12±8 (4-48) saat içerisinde operasyona alınmış, tamamına genel anestezi uygulanmıştır. Anevrizma kesesi kısmen rezeke edilerek arter devamlılığı otolog safen venle, safen ven kullanımını kısıtlayan durumlarda ise PTFE ile sağlanmıştır. Olguların tamamında anevrizma kesesinin parsiyel eksizyonu ve intrasakküler bölgede tespit edilen kollaterallerin bağlanarak yeni vasküler



**RESİM 1:** Acil distal arter embolisi ön tanısı ile tetkik edilen olguda bilateral popliteal arter anevrizmasının bilgisayarlı tomografi anjiyografik görünümü.



ŞEKİL 1: Olguların dağılımı.

greftin etrafına sarıldığı (anevrizmorafi) anlaşılmaktadır.

## CERRAHİ TEDAVİ

### Posterior Yaklaşım

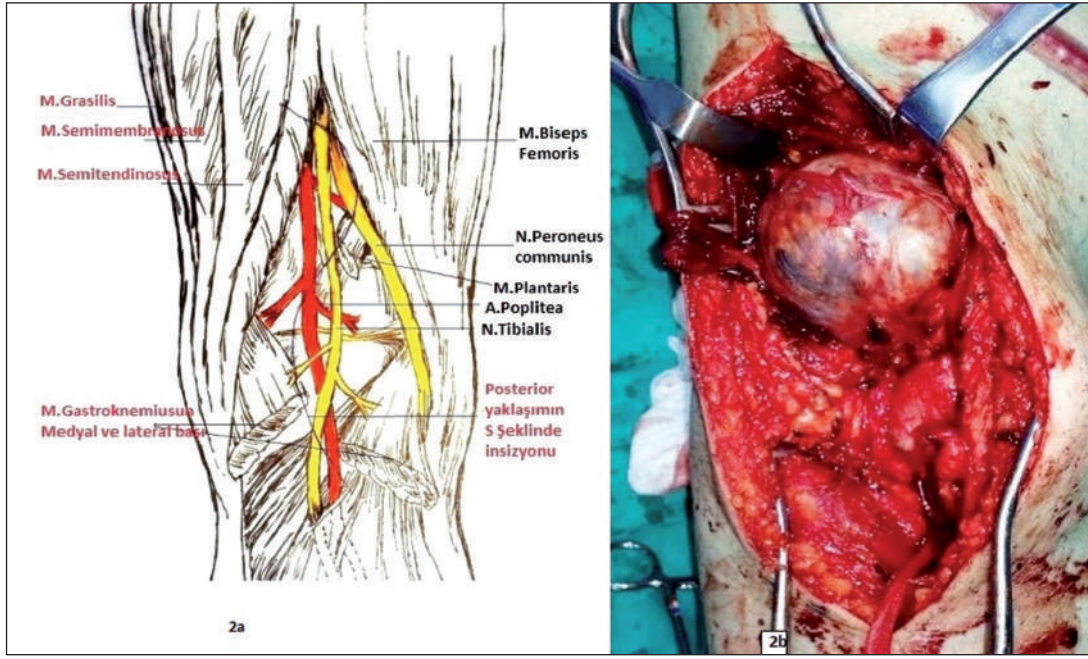
Bu gruptan 21 (%55) olguya anevrizma kesesinin parsiyel rezeksiyonu ve femorotibial baypas/inter-

pozisyon uygulanmıştır. Olgulardan 11'ine (%52) safen ven, 10'una (%48) sentetik greft kullanılmış, ve 7'si (%33) acil operasyona alınmıştır. Demografik ve klinik veriler Tablo 1'de görülmektedir. Olgulara, pron pozisyonda, popliteal fossaya üst ucu, m. semimembranosus kasının medialine, alt ucu ise, gastrocnemius kasının medial ve lateral başının ortasına uzatılan "S" şeklinde cilt insizyonu yapılmıştır (Resim 2a, 2b). Cilt, cilt altı, fasya, vasküler ve nörojenik yapıların korunmasına özen gösterilerek açıldığı anlaşılmaktadır. N. peroneus communis popliteal arterin süperfisyalinde, medialden laterale doğru çapraz geçer (Resim 2a). Gastrocnemius kasının medial ve lateral başı retrakte edilerek anevrizmanın distal kontrolü sağlanmıştır. Proksimal kontrolün, biceps kasının laterale, hamstringlerin mediale retrakte edilerek sağlandığı kayıtlardan anlaşılmaktadır (Resim 2b). Palpasyonla anevrizmanın proksimali tespit edilerek, serbestleştirilip askıya alınmıştır. Geniş anevrizma ve yapışıklık durumunda popliteal venin mobilize edilmeden arterle birlikte askıya alındığı anlaşılmaktadır. Olgulara 50-80 IU/kg heparin (ACT 180-220 olacak şekilde) ve profilaktik antibiyotik uygulanmıştır. Önce proksimal anastomoz, otolog

TABLE 1: Olguların preoperatif demografik ve klinik özellikleri ve istatistik analiz verileri.

	Medial		Posterior		p	
	n = 17	%	n = 21	%		
Yaş	62±3,2 (55-67)		65,3±5 (49-71)		0,308	
Cinsiyet	Kadın	3	18	3	16	1
	Erkek	14	82	18	84	
Müracaat şekli	Acil	5	29	7	32	1
	Elektif	12	71	14	68	
Diabetes mellitus	6	35	6	32	0,926	
Hipertansiyon	10	59	7	33	0,214	
Ek anevrizma	3	18	5	24	0,709	
	Sigara	4	24	4	19	1
	KOAH	4	24	3	14	0,613
	Hiperlipidemi	4	24	5	24	1
KAH	1	6	3	14	1	
Enfektif endokarditis	1	6	1	5	1	
Vaskülit (Behcet vs.)	0	0	1	3	1	
Travma	4	24	5	24	1	
Akut embolik olay	5	29	6	29	1	
Derin ven trombozu	2	12	2	10	1	

Veriler Yates Kikare ve Fisher Exact Kikare testleri ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0,05 olarak kabul edildi. KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, KAH: Koroner arter hastalığı.



RESİM 2: a. Popliteal arterin nöromusküler yapılara komşuluğu, b. Posterior yaklaşımla popliteal arter anevrizmasının görünümü (anevrizma çapı 65 mm).

safen ven veya PTFE kullanılarak tamamlanmıştır. Distali, run-off'u 3F ve/veya 4F fogarty kateteri ile tromboembolizm açısından değerlendirilip, "end to end" bazı olgularda da "end to side" olarak tamamlanmıştır. Olgularda ortalama 17 cm (15-20 cm) greft kullanılmıştır. Anevrizma kesesinin, tespit edilen kollateralleri bağlandıktan sonra kısmen rezektore edilerek, vasküler grefte sarıldığı kayıtlardan anlaşılmaktadır. Dokular, negatif basınçlı dren yerleştirilip kompartman oluşturmadan usulünce kapatılmıştır.

### Medial Yaklaşım

Bu grupta 17 (%45) olgunun 11'ine (%65) safen ven, 6'sına (%35) PTFE greft ile baypas/interpozisyon yapılmıştır. Acil cerrahi akut emboli sebebiyle 5 (%29) olguya uygulanmıştır. Demografik ve klinik veriler Tablo 1'de görülmektedir. Supin pozisyonda, uyluğa hafif eksternal rotasyon ve dize 300 fleksiyon verilerek diz üstü ve diz altı olmak üzere iki insizyon kullanılmıştır. İnsizyonun, femur medial kondilinin 2 cm proksimalinden, sartoriusun anterior sınırı boyunca, uyluk 1/3 distaline kadar uzatıldığı kayıtlardan anlaşılmaktadır. Derin fasya açılarak kaslar medial ve posteriora doğru retrakte

edilmiştir. Adduktör magnus tendonunun altından popliteal boşluğa girerken, olguların bir kısmında (9 olgu) pes anserinus kasları korunmuştur. Adduktör magnus foramenin distalinden mobilize edilerek, bazı olgularda mobilize edilmeden arter proksimali askıya alınmıştır. Anevrizma distalinin, gastrocnemius medialinden poplitea trifurkasyon bölgesinde askıya alındığı anlaşılmaktadır. Peroperatif, 50-80 IU/kg heparin ve profilaktik antibiyotik IV uygulanması sonrası önce proksimal anastomoz tamamlanmıştır. Anevrizma distalinde, distal emboli varlığı 3F ve/veya 4F Fogarty kateteri ile kontrol edilip bazı olgularda "end to end", bazı olgularda "end to side" a. tibialis posterior anastomozu yapılmıştır. Ortalama 19 cm (15-22 cm) greft kullanılmıştır. Tespit edilen kollateralleri bağlanan anevrizma kesesi kısmen çıkarıldıktan sonra, çevresine vasküler greft sarılmıştır.

Akut emboli ile başvuran, 11 (%29) olgunun 3'üne 2-4 saat içinde doku plazminojen aktivatörü (tPA; Actilise®) uygulanmıştır. Başlangıçta 15 mg bolus olarak verilmiş, 30 dk içinde 0,75 mg/kg olarak devam edilmiştir. Devamı 0,5 mg/kg verilerek uygulama tamamlanmıştır. Operasyon öncesi ve

sonrası tPA uygulamasının aynı protokolle yapıldığı anlaşılmaktadır. Bir olguda tPA sonrası rüptür ve kompartman sendromu gelişerek acil müdahale edilmiştir. Bu olguya posterior yaklaşımla, PTFE ile interpozisyon uygulanmış, ancak 15. günde “necrotizan fasciitis” geliştiğinden amputasyon yapılmıştır.

Olgular ortalama 7-15 günde taburcu edilmiştir. Postoperatif 5 gün düşük molekül ağırlıklı heparin ile antikoagülan tedavi (80-100 U/kg) uygulanmıştır. Taburcu edilirken, 300 mg asetilsalisilik asit ya da gastrik problemleri olanlara klopidoğrel 75 mg verildiği kayıtlardan tespit edildi. Takipte Doppler USG ve AKI ölçümleri yapıldığı, AKI değerleri 0,8’in altında olan olgulara periferik anjiyografi ve/veya BT anjiyografi uygulandığı anlaşılmaktadır. Tromboz gelişen 10 olgunun, 6’sı (%60) şikayetlerinin başlamasından 12-24 saat sonra başvurmuştur. Diğer 4 (%40) olguda hastane yatışı devam ederken tromboz geliştiği anlaşılmaktadır. Derin ven trombozunun (DVT) eşlik ettiği bir olguda, medial yaklaşımla acil şartlarda safen ven ile baypas yapılmıştır. Olgu, taburcu edildikten 7 gün sonra greft trombozu ile tekrar operasyona alınmış, aralıklı iki embolektomi uygulanmış ve takipte tekrar tromboz gelişmiştir. Demarkasyon hattının da belirginleşmesiyle amputasyon uygulandığı anlaşılmaktadır. Şikayetlerinden 2-4 saat sonra müracaat eden 2 olguda doku plazminojen aktivatörü (tPA; Actilise®) ile akım sağlanmıştır. Tromboz gelişen diğer olguların embolektomi sonrası 3. günde asetilsalisilik asit ve profilaktik antibiyotik tedavisi ile taburcu edildiği ve 12 aylık takipte tekrar tromboz gelişmediği tespit edildi.

Çalışmada cerrahi yaklaşım yöntemleri, operasyon zamanlaması, greft tercihi, demografik özellikler ve eşlik eden ek vasküler patolojilerin (akut emboli, DVT vs), postoperatif erken ve orta dönem komplikasyonlara etkisi istatistiksel olarak değerlendirildi.

## İSTATİSTİK ANALİZ

Bu çalışmada normal dağılım gösteren sürekli değişkenler için t testi yapıldı ve ortalama  $\pm$  standart sapma şeklinde gösterildi. Kategorik değişkenler için Yates Ki kare ve Fisher Exact Ki kare testi ya-

pıldı ve frekans ve yüzde şeklinde gösterildi. Yaklaşım yöntemleri, greft tercihi, demografik ve klinik özelliklerin; 12 aylık greft açıklığına etkisinin karşılaştırılmasında ise Kaplan Meier yönteminin Log-rank testi kullanıldı. Analizlerde IBM SPSS Statistics 22.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois) programı kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Yaş ortalamaları, medial grupta  $62 \pm 3,2$  (55-67), posterior grupta  $65,3 \pm 5$  (49-71) yıl idi. Medial grubun %82’si (n=14), posterior grubun %86’sı (n=18) erkekti. Grupların demografik ve klinik özellikleri arasında anlamlı fark izlenmedi ( $p > 0,05$ ; Tablo 1). BT anjiyografide ortalama anevrizma çapı  $5,4 \pm 2,2$  (3-8,5) cm idi (Resim 1). Acil ve elektif tanı alan olguların gruplara dağılımında anlamlı fark izlenmedi ( $p=1,00$ ).

Erken dönem ( $\leq 30$  gün): Amputasyon medial ve posterior grupta birer (%6; %5) olguda yapıldı, mortalite olmadı. Posterior grupta; olguların 5’inde (%24) n. peroneus communis hasarına bağlı düşük ayak, 2’sinde (%10) pseudoanevrizma (PA), 4’ünde (%19) kanama, 2 (%10) olguda ise DVT görüldü. Medial grupta, kanama 4 (%24), Pseudoanevrizma 1 (%6), DVT 2 (%12) olguda izlendi. Operasyon öncesi demografik özelliklerin, postoperatif komplikasyonlara etkisi anlamlı değildi ( $p > 0,05$ ). Erken greft trombozu medial grupta 4 (%24), posterior grupta 2 (%10) olguda görüldü. İki grup arasındaki fark anlamlı değildi ( $p=0,378$ ). Primer tromboz oranına, greft tercihi ( $p=0,181$ ), akut emboli varlığı ( $p=0,290$ ), travma anamnezi ( $p=0,098$ ) ve kanamalarının ( $p=0,168$ ), etkisi anlamlı değildi. Acil/elektif alınma durumunun etkisi ise anlamlı bulundu ( $p=0,044$ ). Düşük ayak, posterior grupta sık görülmesine rağmen (n=5, %24), fark anlamlı değildi ( $p=0,053$ ). Düşük ayak gelişen olguların, greft trombozuna etkisi anlamlı bulunmadı ( $p=0,299$ ). Safen ven kullanılan olgularda, erken primer greft açıklık ve amputasyon oranları sırasıyla %86 ve %4, PTFE’de ise, %57, %6 olarak tespit edildi. Greft tercihinin göre amputasyon ( $p=1,00$ ) ve tromboz ( $p=0,378$ ) oranlarımız erken dönemde anlamlı bulunmadı.

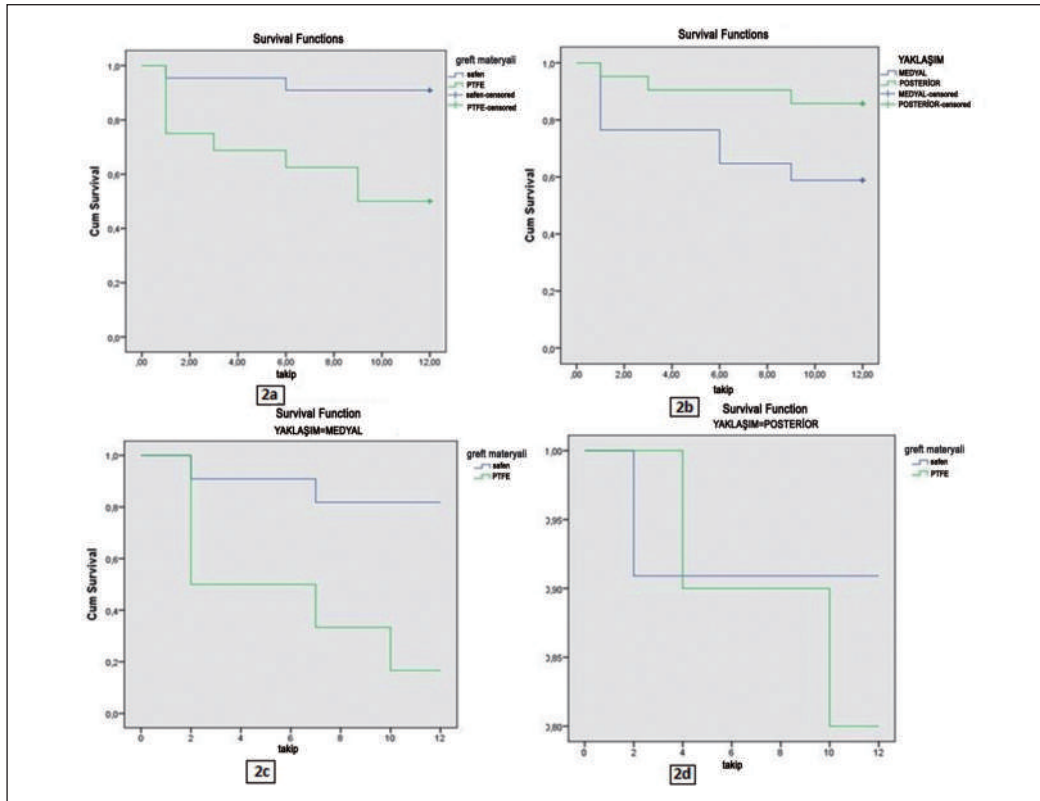
Orta dönem (1-12 ay): Safen ven grubunda tromboz düşük tespit edildi (Tablo 2) ve greft tercihinin etkisinin anlamlı olduğu izlendi ( $p=0,036$ , Şekil 2a). Tespit edilen toplam tromboz ( $n=10$ , %26), medial grupta fazla olmasına rağmen ( $n=7$ , %70), Kaplan Meier survailans log rank testi ile yaklaşım grupları arasında anlamlı fark bulunmadı ( $p=0,078$ , Şekil 2b). Klinik tanıda akut embolinin eşlik ettiği olgularda, 12 aylık tromboz çok anlamlı bulundu ( $p=0,001$ , Şekil 3a). Medial ve posterior gruplar kendi içerisinde greft tercihine göre analiz edildiğinde, açıklık oranının her iki grupta safen ven kullanılanlarda yüksek olduğu ve farkın anlamlı olduğu izlendi ( $p<0,05$ , Şekil 2c,d). Acil/elektif operasyon durumuna göre, tromboz oranının acil alınanlarda fazla olduğu (Tablo 2) ve farkın anlamlı olduğu tespit edildi ( $p=0,001$ , Şekil 3b). Yaş, cinsiyet, diabetes mellitus, hipertansiyon, ek anevrizma, koroner arter hastalığı, travma anamnezi ve DVT'nin operasyon sonrası frekans

analizinde tromboza etkisi vardı. Ancak Kaplan Meier Log Rank testinde anlamlı bulunmadı ( $p>0,05$ , Tablo 2).

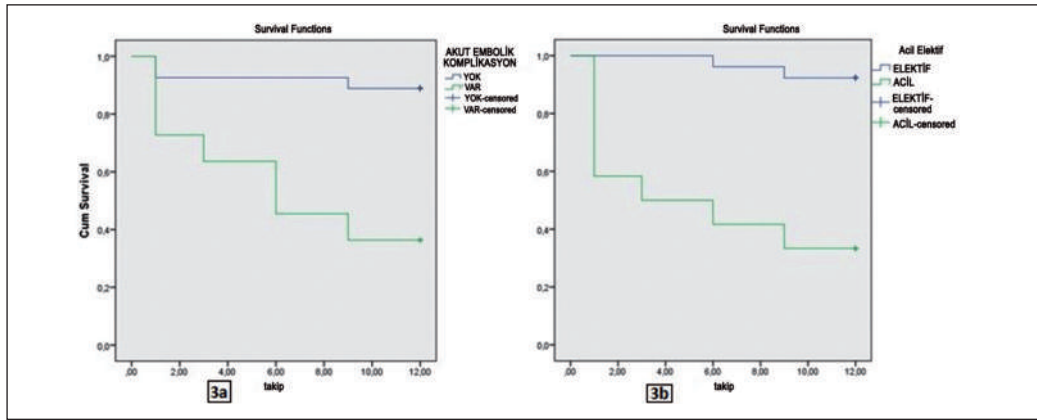
## TARTIŞMA

PAA'da tanı alan olguların %33-50'sinin asemptomatik olduğu bildirilmektedir.<sup>3,6</sup> Semptomatik olanların, %10'unda rüptür, %5-10'unda sinir ve ven basısı, diğerlerinde akut ve kronik ekstremitte iskemisi ile tanı konulmaktadır.<sup>6</sup> Başvuru sonrasında olguların %13'üne amputasyon uygulandığı bildirilmiştir.<sup>3,9</sup> Roggo ve ark. asemptomatik olguların 1 yılda %50'sine, 5 yılda %75'ine ve 16 yılda tamamına akut ve kronik iskemisi ile tanı konulduğunu bildirdiler.<sup>4</sup>

Araştırmacılar, çapı >20 mm olan PAA'ların klinik durumuna bakılmaksızın cerrahi tedavi önermektedirler.<sup>10,11</sup> Lowell ve ark. >20 mm olup cerrahi uygulanmayanların, lokal semptomlarının



**ŞEKİL 2:** a. Kaplan Meier survival analizinde greft tercihine göre 12 aylık takipte greft trombozu oranı ( $p=0,036$ ), b. Medial ve posterior yaklaşım yapılan popliteal arter anevrizmalı olguların 12 aylık primer greft trombozu oranı ( $p=0,056$ ), c. Yaşam tablosunda medial yaklaşım yapılan olguların greft tercihine göre 12 aylık survey analizi, d. Yaşam tablosunda posterior yaklaşım yapılan olguların greft tercihine göre 12 aylık survey analizi.



**ŞEKİL 3:** a. Kaplan Meier log rank analizinde operasyon öncesi akut emboli tanısı alan olgularda operasyon sonrası greft trombozu oranı ( $p=0,001$ ), b. Acil/elektif tanı sonrası operasyona alınan olgularda postoperatif greft trombozu oranı ( $p=0,001$ ).

**TABLO 2:** Demografik ve klinik özelliklerin, 12 ayda greft trombozuna etkisinin analizi.

	Olgu n=38	Tromboz n=10	%	log rank P değeri
Kadın cinsiyet	6	2	33	0,661
Erkek cinsiyet	32	8	25	
Hipertansiyon	17	6	35	0,244
DM	12	4	33	0,449
Ek anevrizma	8	2	25	0,892
KAH	3	1	33	0,816
Travma	9	2	22	0,727
Akut emboli	11	7	64	0,001
Medial	17	7	41	0,056
Posterior	21	3	14	0,056
DVT	4	1	25	0,996
Acil	12	8	67	0,001
Elektif	26	2	8	
Safen ven	22	2	9	0,036
PTFE	16	8	50	
Hiperlipidemi	9	5	55	0,681
Sigara	8	4	50	0,935
KOAH	7	4	57	0,872

Veriler Kaplan Meier Survey analiz testinin Log Rank yöntemi ile değerlendirildi.  $p<0,05$  olan değerler anlamlı kabul edildi. KAH: Koroner arter hastalığı; DM: Diabetes mellitus; PTFE: Politetrafloroetilen; DVT: Derin ven trombozu; KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı.

**TABLO 3:** Postoperatif komplikasyonların dağılımı ve istatistik analiz verileri.

		Medial n=17	%	Posterior n=21	%	P değeri
Graft materyali	Safen	11	65	11	52	0,521
	PTFE	6	35	10	48	
Mortalite		0	0	0	0	ns
Ampütasyon		1	6	1	5	1
Pseudoanevrizma		1	6	2	10	1
Kanama		4	24	4	19	1
Düşük ayak		0	0	5	24	0,053
DVT		2	12	2	10	1
Erken tromboz	Var	4	24	2	10	0,378
	Yok	13	76	19	90	
3. ayda tromboz	Var	1	6	0	0	0,406
	Yok	12	71	19	90	
6. ay tromboz	Var	1	6	1	5	1
	Yok	11	65	18	86	
9. ayda tromboz	Var	1	6	0	0	0,379
	Yok	10	59	18	86	
12. ayda tromboz	Var	0	0	0	0	ns
	Yok	10	59	18	86	
Toplam tromboz	Var	7	41	3	14	0,078
	Yok	10	59	18	86	

Veriler Fisher Exact Kikare testi ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p<0,05$  olarak kabul edildi. DVT: Derin ven trombozu; PTFE: Politetrafloroetilen; PA: Pseudoanevrizma, ns: No Statistic.

değil, komplikasyonlarının (tromboemboli, rüptür vs) sık görüldüğünü bildirdiler.<sup>9</sup> Szilagy de, 5 yılda, asemptomatik olguların %68'inde alt ekstremitte komplikasyonu geliştiğini bildirdi.<sup>12</sup> Asemptomatik PAA'larda, kese çapı 3 cm'yi ve distorsiyonu 45 dereceyi geçmedikçe konservatif tedavi öne-

ren yayınlar da vardır.<sup>13</sup> Bazı araştırmacılar, arter duvarında trombus varsa anevrizma çapına bakılmaksızın operasyon önermektedirler.<sup>3</sup> Geç tanı kronik distal embolilerle distal run-off'ları zayıflatarak cerrahi başarı oranını azaltmaktadır. Olgularımızın tamamı semptomatik olgulardı. Tanıları

hastaların %33'ünde kronik iskemi, %29'unda akut iskemi, %24'ünde travma anamnezi (çoğunluğu bası semptomlarının algı şekli), %11'inde DVT, %3'ünde vaskülit semptomları ile konulmuştur. Serimizin anevrizma çapı 5,4±2,2 (3-8,5) cm olup, tamamının tromboze komponentleri vardı.

En iyi sonuçlar elektif alınan asemptomatik olgularda bildirilmiştir.<sup>3</sup> Literatürde acil olgularda otolog ven ile %50, elektiflerde ise %94 bir yıllık açıklık bildirilmektedir.<sup>12</sup> Serimizde greft açıklığı, bir yılda acil %33, elektif %92 olarak gerçekleşti. Akut emboli ile başvuranların %64'ünde bir yıl içerisinde greft trombozu da gelişti ve fark çok anlamlı bulundu ( $p=0,001$ , Şekil 3a). DVT ile başvuranların ise %25'inde greft trombozu gelişti. Tromboz, greft tercihinin göre anlamlı, yaklaşım yöntemlerine göre anlamlı değildi (Şekil 2a, b). Ravn ve ark. 717 olguluk serilerinde amputasyon oranlarını acillerde %17, elektiflerde %4, asemptomatiklerde %1,8, ve sempptomatik olanlarda %12 olarak bildirdiler.<sup>14</sup> Mataracı ve ark. sempptomatik olgularda 5 yılda %4,5 amputasyon, ve %9 tromboz bildirdiler.<sup>15</sup> Sempptomatik olgulardan oluşan serimizde, amputasyon oranımız acillerde %17 iken, elektif olgularda amputasyon izlenmedi. Akut emboli ile başvuranların postoperatif %9'unda amputasyon uygulandı. Yaklaşım yöntemlerine göre; medial grupta %6, Posterior grupta %5 amputasyon yapıldı (Tablo 3). Amputasyon oranına, yaklaşım yöntemi ve greft tercihinin etkisi anlamlı değildi ( $p>0,05$ ). Greft tercihinin göre; safen vende, bir yılda primer tromboz ve amputasyon sırasıyla %9 ve %4, PTFE'de ise, %50 ve %6 olarak tespit edildi. Amputasyon ve tromboz oranlarımız literatür verileri ile benzerlik göstermekte idi.

Acil cerrahiye trombolitik tedaviyi alternatif sunan bildiriler de vardır.<sup>13,16-18</sup> Pulli ve ark. trombolitik tedaviyi, akut arter oklüzyonunda acil cerrahi yapılmasını kısıtlayan durumlarda ve greft trombozunun erken döneminde önermektedirler.<sup>19</sup> Acil cerrahi uygulanan olgularda, trombolitik tedaviye bağlı distal emboliler oluşacağından, cerrahiye kısıtlayıcı faktörler yoksa uygulanmaması gerektiği kanısındayız. Ancak peroperatif distal run-off'u iyileştirme amaçlı anastomoz distaline verilebilir.<sup>20,21</sup> Trombolitiklerin, intraarteriyel uygulanmasının komplikasyon oranını azalttığı bildirilmiştir.<sup>19</sup> Seri-

mizde cerrahi öncesi akut arter trombozu tanısı alan üç olguda trombolitik tedavi uygulandığı tespit edildi. Bir olguda, kompartman sendromu ve nörolojik hasar oluştuğundan, acil cerrahi uygulandı. Diğer iki olguda distal akım sağlandığından, elektif şartlarda operasyona alındılar.

Günümüzde Edwards tarafından 1969 yılında tarif edilen medial yaklaşım en sık kullanılan yöntemdir.<sup>22</sup> Medial yaklaşım, safen hazırlamada ve femoropopliteal anevrizmalarda avantaj sağlamaktadır. Ancak iki insizyon olması, bazı olgularda "pes anserinus" kaslarının tendonlarının kesilmesi dezavantajlarındandır. Medial yaklaşımda, kese çıkarılmayan ve kese içi kollateralleri ulaşım zorluğu nedeniyle yetersiz bağlanan olguların üçte birinde kesenin tekrar genişlediği ve rüptürü bildirilmiştir.<sup>2,23</sup> Posterior yaklaşım ise, distal anastomozu ulaşım kolaylığı sağladığından anastomozun tibial arter yerine popliteal arter distaline yapılmasına imkan sağlar.<sup>19</sup> Dezavantajı, safen hazırlamada zorluk, n. peroneus communisin insizyon hattında kalması ve femoropopliteal anevrizmalarda proksimale ulaşım güçlüğüdür. Zaraca ve ark. erken dönemde posterior grupta 1 yılda %97, medial grupta %19 primer greft açıklığı tespit etmişlerdir. Aynı bildiriye 8 yıllık sekonder greft açıklık oranı sırasıyla %97 ve %87 olarak bildirilmektedir.<sup>24</sup> Pulli ve ark. ise serilerinde (296 olgu) 5 yılda medial grupta %56, posterior grupta %82 greft açıklık oranları bildirdiler.<sup>19</sup> Serimizde, bir yılda primer greft açıklığı oranlarımız medial yaklaşımda %59 iken, posterior yaklaşımda %86 idi (Tablo 3, Şekil 2b,c,d). Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p=0,078$ ). Posterior yaklaşımın, distal anastomozda daha iyi görüş alanı sağlama ve greftin daha kısa olmasının greft trombozunda etkili olduğunu düşünüyoruz. Anevrizma kesesinin dilatasyonunu, kese içi kollateralleri bağlanan ve bir kısmı rezeke edilip greft çevresine sarılan anevrizmatik kesede izlemedik. Ancak medial grupta bir, posterior grupta iki olguda, PAA'nın anastomoz kaçığına bağlı oluştuğu tespit edildi (Resim 3a, b).

Olgularımızda n. peroneus communis hasarına bağlı düşük ayak posterior yaklaşımda %24 oranında görüldü. Yaklaşım grupları arasında düşük ayak istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $=0,053$ ).





**RESİM 3:** Etiyolojisinde vaskülit olduğu düşünülen 49 yaşında popliteal arter anevrizmalı erkek olguda, proksimal anastomozda ve amputasyon sonrası güdük bölgesinde popliteal anevrizma oluşumu.

N. peroneus communis, popliteal fossada biceps femorisin posteromedialinde yerleşimlidir (Resim 2). Peroneal nöropatiden; dıştan bası, fibula başının travmatik kırıkları, diz dislokasyonu ve cerrahisi, travma sonrası kompartman sendromu sorumlu tutulmaktadır.<sup>25,26</sup> Zaraca ve ark. da 36 olgudan oluşan serilerinde posterior yaklaşımda peroneal sinir hasarını %4,5 olarak bildirdiler.<sup>24</sup> Posterior yaklaşımda sinir hasarının üç sebebi olduğunu düşünüyoruz: Birincisi, kese rezeksiyonu yapılırken n. peroneus communis ve dalları yapışıklık nedeniyle kese ile beraber çıkarılmış olabilir. Bracale ve ark. serilerinde, posterior yaklaşımda anevrizma kesesinin radikal rezeksiyonunun postoperatif peroneal sinir hasarını artırdığını bildirdiler.<sup>27</sup> İkincisi, posterior yaklaşımda kese içi kollateraller bağlandığından, nörojenik yapılarda beslenme bozukluğu zamanla nekroz gelişmesine neden olabilirdi. Üçüncüsü de, derin kompartmanda doku basıncı ölçülemediğinden, biriken hematoma ve seromanın kompartman sendromu oluşturmuş olma ihtimali idi. Şüphelenilen olgularda dokunun re-eksplorasyonundan kaçınılmamalıdır. Operasyon sonrası drenajın negatif basınçlı drenler ile sağlanmasının birçok komplikasyonu önleyeceği kanaatindeyiz.

Greft tercihinin popliteal bölgede greft açıklık oranını etkilediği bilinmektedir.<sup>3,28</sup> Pulli ve ark. greft tercihinin göre 5 yılda safen venle %80, PTFE ile %71 açıklık bildirdiler.<sup>19</sup> Ravn ve ark. ise 12 ayda medial grupta PTFE ve safen ven açıklık oranları sırasıyla %72 ve %90, posterior grupta ise %81 ve %85 olarak bildirdiler.<sup>14</sup> Greft tercihinin göre 12 ayda; safen venle, posterior grupta %90, medial grupta %82 açıklık tespit ettik (Şekil 2d). PTFE gru-

bunda ise, posterior yaklaşımda %80 olan açıklık oranının, medial yaklaşımda %20'ye kadar düştüğü görüldü (Şekil 2c). Medial grupta PTFE tromboz oranındaki yüksekliğin, bu subgrupta olgu sayısının yetersiz olmasından kaynaklandığını düşünüyoruz. Yaklaşım yönteminden bağımsız 12 ayda safen venle %91, PTFE greftle %50 primer greft açıklık oranı tespit edildi. İstatistik analizde greft tercihinin, tromboz gelişim oranını çok anlamlı etkilediği görüldü ( $p=0,001$ , Şekil 2a, Tablo 2). Aulivola ve ark. 5 yılda popliteal greftte tromboz gelişen olguların %57'sinde distal anastomoz kalitesinin kötü olduğunu bildirdiler.<sup>29</sup> Distal anastomoz baypas/interpozisyon kalitesinde belirleyici faktörlerdendir. Posterior yaklaşım, distal anastomozda daha iyi görüş alanı sağladığından, greft açıklık oranında belirleyici oldu.

PAA'larda karşı bacak ya da diğer bölgelerde anevrizma oluşumu sık görülür. Bu sebeple Ravn ve ark. 3 yıl arayla anevrizma taramayı önermektedir.<sup>14</sup> Serimizde hastaların %16'sında abdominal aort anevrizması, %5'inde bilateral PAA tespit edildi. PAA'lar, sıklıkla baker kisti ile karıştırlarından, ayrıca tanıda BT anjiyografi yararlı olur. Postoperatif dönemde gerçek anevrizma yanında anastomoz kaçaklarına bağlı PAA'lar da tespit edilebilir.<sup>14,25</sup> Amputasyon uygulanan bir olguda PAA geliştiği kontrol anjiyografide tespit edildi (Resim 3). Bu olgu koil embolizasyon ile tedavi edildi.

## SONUÇ

Greft trombozunda anastomoz kalitesi belirleyici faktörlerdendir. Bu sebeple daha iyi görüş alanı sağlayan posterior yaklaşım güvenle kullanılabilir. Posterior yaklaşım, deneyimli hekimler tarafından yapıldığı takdirde peroneal sinir hasarının azalacağı kanaatindeyiz. Semptomlar oluşmadan, 2-3 cm'lik anevrizmalarda, elektif şartlarda otojen safen ven kullanılarak yapılan anevrizma tamirinde greft açıklık oranlarının daha yüksek olacağı düşüncesindeyiz. Düşük trombojenitesi nedeniyle otojen safen vene alternatif greftin, onun fizyolojik özelliklerine en yakın greft olması önem arz eder. Bacak iskemisi olan ve farklı bölgelerinde anevrizma tanısı alan olgularda, PAA varlığının, belli periyotlarla tetkik edilmesi erken tanı ve tedaviye yardımcı olacaktır.

Trombolitik tedavinin, erken greft trombozunda ve peroperatif akut iskemide distal run-off'u iyileştirme amaçlı kullanımının uygun olacağı kanaatindeyiz.

## Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması veya finansal destek bildirmemiştir.

## KAYNAKLAR

- Graham LM. Femoral and Popliteal aneurysms. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Publishers; 2001.
- Kirkpatrick UJ, McWilliams RG, Martin J, Brennan JA, Gilling-Smith GL, Harris PL. Late complications after ligation and bypass for popliteal aneurysm. Br J Surg 2004;91(2):174-7.
- Varga ZA, Locke-Edmunds JC, Baird RN. A multicenter study of popliteal aneurysms. Joint Vascular Research Group. J Vasc Surg 1994;20(2):171-7.
- Roggo A, Brunner U, Ottinger LW, Largiader F. The continuing challenge of aneurysms of the popliteal artery. Surg Gynecol Obstet 1993;177(6):565-72.
- Antonello M, Frigatti P, Battocchio P, Lepidi S, Cognolato D, Dall'Antonia A, et al. Open repair versus endovascular treatment for asymptomatic popliteal artery aneurysm: results of a prospective randomized study. J Vasc Surg 2005;42(2):185-93.
- Whitehouse WM Jr, Wakefield TW, Graham LM, Kazmers A, Zelenock GB, Cronenwett JL, et al. Limb-threatening potential of arteriosclerotic popliteal aneurysms. Surgery 1983;93(5):694-9.
- Wakassa TB, Matsunaga P, da Silva ES, Pinto CA, Kauffman P, Aun R, et al. Follow-up of the aneurysmal sac after exclusion and bypass of popliteal artery aneurysms. Clinics (Sao Paulo) 2006;61(2):107-12.
- Lee C, Deitch JS, Gwertzman GA, D'Ayala M, McGagh DA, Gosh B, et al. Enlargement of previously ligated popliteal aneurysm causing venous bypass graft occlusion. Ann Vasc Surg 2005;19(6):909-12.
- Lowell RC, Gloviczki P, Hallett JW Jr, Naessens JM, Maus TP, Cherry KJ Jr, et al. Popliteal artery aneurysms: the risk of non-operative management. Ann Vasc Surg 1994;8(1):14-23.
- Duffy ST, Colgan MP, Sultan S, Moore DJ, Shanik GD. Popliteal aneurysms: a 10-year experience. Eur J Vasc Endovasc Surg 1998; 16(3):218-22.
- Davidovic LB, Lotina SI, Kostic DM, Cinara IS, Cvetkovic SD, Markovic DM, et al. Popliteal artery aneurysms. World J Surg 1998;22(8): 812-7.
- Szilagyi DE, Schwartz RL, Reddy DJ. Popliteal arterial aneurysms. Their natural history and management. Arch Surg 1981; 116(5):724-8.
- Galland RB, Magee TR. Management of popliteal aneurysm. Br J Surg 2002;89(11): 1382-5.
- Ravn H, Wanhainen A, Björck M. Risk of new aneurysms after surgery for popliteal artery aneurysm. Br J Surg 2008;95(5):571-5.
- Mataraci I, Büyükbayrak F, Şaşmazel A, et al. PAA' tanısıyla cerrahi onarım uygulanan olgularda erken ve geç dönem sonuçlarımız Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg 2009; 17(3):173-8.
- Gibbons CP. Thrombolysis or immediate surgery for thrombosed popliteal aneurysms? Eur J Vasc Endovasc Surg 2010;39(4):458-9.
- Taurino M, Calisti A, Grossi R, Maggiore C, Speziale F, Fiorani P. Outcome of early treatment of popliteal artery aneurysms. Int Angiol 1998;17(1):28-33.
- Steinmetz E, Bouchot O, Faroy F, Charnason L, Terriat B, Becker F, et al. Preoperative intra-arterial thrombolysis before surgical revascularization for popliteal artery aneurysm with acute ischemia. Ann Vasc Surg 2000; 14(4):360-4.
- Pulli R, Dorigo W, Troisi N, Innocenti AA, Pratesi G, Azas L, et al. Surgical management of popliteal artery aneurysms: which factors affect outcomes? J Vasc Surg 2006;43(3): 481-7.
- Dorweiler B, Gemechu A, Doemland M, Neufang A, Espinola-Klein C, Vahl CF. Durability of open popliteal artery aneurysm repair. J Vasc Surg 2014;60(4):951-7.
- Marty B, Wicky S, Ris HB, Mueller X, Fischer A, Hayoz D, et al. Success of thrombolysis as a predictor of outcome in acute thrombosis of popliteal aneurysms. J Vasc Surg 2002; 35(3):487-93.
- Edwards WS. Exclusion and saphenous vein bypass of popliteal aneurysms. Surg Gynecol Obstet 1969;128(4):829-30.
- Davies RS, Wall M, Rai S, Simms MH, Vohra RK, Bradbury AW, et al. Long-term results of surgical repair of popliteal artery aneurysm. Eur J Vasc Endovasc Surg 2007;34(6):714-8.
- Zaraca F, Ponzoni A, Stringari C, Ebner JA, Giovannetti R, Ebner H. The posterior approach in the treatment of popliteal artery aneurysm: feasibility and analysis of outcome. Ann Vasc Surg 2010;24(7):863-70.
- Piazza M, Menegolo M, Ferrari A, Bonvini S, Ricotta JJ, Frigatti P, et al. Long-term outcomes and sac volume shrinkage after endovascular popliteal artery aneurysm repair. Eur J Vasc Endovasc Surg 2014;48(2):161-8.
- Megalopoulos A, Vasiliadis K, Siminas S, Givissis P, Vargiami E, Zafeiriou D, et al. Pseudoaneurysm of the popliteal artery complicated by peroneal mononeuropathy in a 4-year-old child: report of a case. Surg Today 2007;37(9):798-801.
- Bracale UM, Corte G, Di Gregorio A, Pecoraro F, Machi P, Rusignuolo F, et al. Surgical repair of popliteal artery aneurysms remains a safe treatment option in the endovascular era: a 10-year single-center study. Ann Ital Chir 2011;82(6):443-8.
- Sarcina A, Bellosta R, Luzzani L, Agrifoglio G. Surgical treatment of popliteal artery aneurysm. A 20 year experience. J Cardiovasc Surg (Torino) 1997;38(4):347-54.
- Aulivola B, Hamdan AD, Hile CN, Sheahan MG, Skillman JJ, Campbell DR, et al. Popliteal artery aneurysms: a comparison of outcomes in elective versus emergent repair. J Vasc Surg 2004;39(6):1171-7.