

## Dizaltı femoropopliteal bypass girişimlerimiz

### Infrainguinal femoropopliteal bypass operations

Ali Rahman, Soner Azak

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Elazığ

**Amaç:** Bu çalışmada dizaltı femoropopliteal bypass ameliyatı uygulanan hastalarda tedavi sonuçları değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Çalışmada 37 hasta (30 erkek, 7 kadın; ort. yaş 61; dağılım 21-82) geriye dönük olarak değerlendirildi. Hastaların klinik durumları ve greft açıklıkları belirlendi.

**Bulgular:** Distal anastomoz 28 hastada (%75.7) popliteal arterde trifurkasyon düzeyine, bir hastada (%2.7) tibiopeoneal trunka, dört hastada (%10.8) tibialis posteriora, dört hastada ise tibialis anteriora yapıldı. Hastaların 28'inde otojen revers safen ven kullanılırken, dokuz hastada politetrafluoroetilen greftler tercih edildi. Sentetik greft takılan tüm olgulara antikoagülan tedavi uygulandı. Hiçbir olguda mortalite görülmedi. Yedi hastaya (%18.9) greft yetmezliği nedeniyle trombektomi uygulandı. Bir yıllık açık kalma oranları otojen safen ven greftinde %89.3, sentetik greftlerde %55.6 ( $p<0.05$ ) bulundu. İki olguda (%5.4) majör, üç olguda (%8.1) minör amputasyon gerekti.

**Sonuç:** Dizaltı bypass uygulamalarında otojen safen ven ilk tercih edilmesi gereken grefttir. Sentetik greft kullanılan olgularda ise tedaviye antikoagülan tedavinin eklenmesiyle daha iyi açık kalma oranları elde edilebilir.

**Anahtar sözcükler:** Femoral arter/cerrahi; periferik vasküler hastalık/cerrahi; popliteal arter/cerrahi; safen ven/transplantasyon; vasküler açıklık; vasküler cerrahi işlem.

Periferik arteriyel dolaşım bozuklukları önemli bir morbidite nedeni olup, yetersiz ekstremitelere beslenmesi hastanın yaşam kalitesini belirgin olarak etkilemektedir.<sup>[1]</sup> Alt ekstremitelere arterlerinde kronik tıkanmaya yol açan nedenlerin başında ateroskleroz gelir. Aterosklerotik tıkanıcı lezyonların en çok geliştiği bölge femoropopliteal arteriyel segment olup, görülme sıklığı %55 dolayındadır.<sup>[2]</sup> Aterosklerotik tıkanıcı lezyonlarda semptomların giderilmesi veya ekstremitenin kurtarılması için en iyi yöntem, distalde açık bir arterin bulunarak akımın yeniden sağlanmasıdır.<sup>[3]</sup> Bu amaçla günümüzde değişik greft materyalleri kullanılarak fark-

**Background:** We evaluated the results of infrainguinal femoropopliteal bypass operations.

**Methods:** Thirty-seven patients (30 males, 7 females; mean age 61 years; range 21 to 82 years) were retrospectively evaluated. Clinical results and graft patencies were determined.

**Results:** Distal anastomoses were placed at the level of popliteal artery trifurcation in 28 patients (75.7%), to the tibiopeoneal trunk in one patient (2.7%), posterior tibial artery in four patients (10.8%), and anterior tibial artery in four patients. Reversed autogenous saphenous vein was used in 28 patients and polytetrafluoroethylene graft was used in nine patients. All patients receiving a synthetic graft were treated with anticoagulants. Mortality did not occur. Thrombectomy was performed in seven patients (18.9%) due to graft failure. One-year patency rate was 89.3% with autogenous saphenous veins, and 55.6% with synthetic grafts ( $p<0.05$ ). Two major (5.4%) and three minor (8.1%) amputations were required.

**Conclusion:** Reversed autogenous saphenous vein should be the graft of choice in below-knee bypass operations. Adjuvant anticoagulant therapy may improve the patency rate in patients receiving a synthetic graft.

**Key words:** Femoral artery/surgery; peripheral vascular diseases/surgery; popliteal artery/surgery; saphenous vein/transplantation; vascular patency; vascular surgical procedures.

lı düzeylerde gerçekleştirilen bypass ameliyatları yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada dizaltı düzeyde gerçekleştirdiğimiz femoropopliteal bypass girişimleri değerlendirildi.

### HASTALAR VE YÖNTEMLER

Ocak 2000-2007 tarihleri arasında kliniğimizde kronik tıkanıcı arter hastalığı nedeniyle dizaltı düzeyinde femoropopliteal bypass uygulanan 37 hasta (30 erkek, 7 kadın; ort. yaş 61; dağılım 21-82) geriye dönük olarak değerlendirildi. Tanı fizik muayene, Doppler ultrasonografi (USG) ve dijital substraksiyon anjiyografi (DSA) ile kondu.

Tüm hastalar genel anestezi altında ameliyat edildi. Proksimal anastomoz ana femoral artere yapılırken distal anastomoz uygun *runoff*'u bulunan açık distal artere yapıldı. Anastomoza başlamadan ve antikoagülasyon yapılmadan önce uygun tüneller hazırlandı. Proksimal anastomozlarda 5/0, distal anastomozlarda ise 6/0 veya 7/0 polipropilen dikiş materyali tercih edildi. Bütün anastomozlar uç-yan devamlı dikiş tekniği ile tamamlandı. Bütün olgulara cerrahi profilaksi için, anestezi induksiyonu ile birlikte birinci kuşak sefalosporin (sefazolin sodyum) verilmesine başlandı ve ameliyat sonrası beşinci güne kadar devam edildi. Hastalara ameliyat sırasında 5000 ünite heparin uygulanıp nötralize edilmedi. Bypass materyali olarak otojen safen ven ve politetrafloroetilen (PTFE) greftler (Ringed GORE-TEX Stretch Vascular Graft, ABD veya ATRIUM Advanta VS PTFE, ABD) kullanıldı. Ameliyat sonrası dönemde greft materyali safen ven olan hastalarda aspirin tedavisine başlanırken, distal anastomoz bölgesine endarterektomi uygulanan hastalar ve greft materyali olarak PTFE tercih edilen olgularda ameliyat sonrası erken dönemde düşük molekül ağırlıklı heparin ve takibinde oral anti-koagülan tedavisi uygulandı.

Greft açıklıklarının değerlendirmek amacıyla ameliyat sonrası dönemde nabız muayene bulguları, Doppler USG, ayak bileği-brakiyal indeks (ABI) ölçümleri ve gerektiğinde anjiyografi kullanıldı. Greftin herhangi yeni bir girişim ihtiyacı olmadan çalışmaya devam etmesi durumu primer açıklık olarak kabul edilerek bir yıllık greft açıklıkları belirlendi. Protez yardımı olmaksızın ayağın fonksiyonunu sürdürebildiği amputasyonlar minör, diğer kayıplar ise majör amputasyon olarak değerlendirildi.

İstatistiksel analiz için SPSS (12.0) programı kullanıldı. Kullanılan greftlerin açık kalma oranlarının belirlenmesi ve karşılaştırılması için Fischer kesin ki-kare testi kullanıldı ve  $p < 0.05$  anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Risk faktörü olarak 28 hastada (%75) günde bir paket ve daha fazla sigara içimi, 11 hastada (%32) sistemik hipertansiyon, dokuz hastada (%24) diabetes mellitus, sekiz hastada (%21) koroner arter hastalığı vardı.

Fontain sınıflamasına göre 25 olguda (%67) 200 metreden kısa klodikasyo mesafesi (Fontaine IIb), dokuz olguda (%24) istirahatte ağrı (Fontaine III), üç olguda (%8) iskemiye bağlı doku kaybı (Fontaine IV) bulunmaktaydı. Ayak bileği-brakiyal indeks değeri ortalama 0.62 (0.40-0.75) olan hastaların tümü DSA ile değerlendirildikten sonra ameliyata alındı.

Distal anastomozun trifurkasyon düzeyinde popliteal artere yapıldığı 28 hastanın 21'inde otojen safen

veni kullanılırken, safen veni daha önce kullanılan ya da yapısal olarak uygun olmayan yedi hastada PTFE ringli vasküler greft kullanıldı (Şekil 1). Bir hastada distal anastomoz tibio-peroneal düzeyde safen ven ile gerçekleştirildi. Femoro-tibialis posterior bypass yapılan dört olgunun üçünde safen ven, birinde PTFE grefti kullanıldı. Üç hastada safen ven, bir hastada ise PTFE ringli greft kullanılarak femoro-tibialis anterior bypass gerçekleştirildi. Sekiz olguda endarterektomi sonrasında (4 trifurkasyon bölgesi, 2 tibialis anterior, 2 tibialis posterior) distal anastomozlar gerçekleştirildi (Tablo 1).

Femoro-krural bypass için PTFE grefti kullanılan iki olguda yaka tekniğine başvuruldu. Bu teknikte distal anastomoz bölgesine kısa bir ven parçası anastomoz edildikten sonra PTFE greft bu ven parçasına anastomoz edildi. Endarterektomi yapılan ve PTFE grefti kullanılan olgularda antikogülan tedaviye ameliyat sonrası dönemde başlanıp devam edildi.

Hiçbir olguda mortalite görülmedi. Bir yıllık takipte, dört PTFE, üç safen ven greftinde olmak üzere toplam yedi greftte (%18.9) yetmezlik gelişti ve trombektomi uygulandı. İki hastada (%5.4) dizaltı düzeyde majör amputasyon yapılırken, bir olguda aynı seansta, iki olguda da ameliyat sonrası dönemde olmak üzere toplam üç



Şekil 1. Trifurkasyon bölgesine PTFE greft ile bypass uygulanan hastanın ameliyat sonrası anjiyografik görünümü.

**Tablo 1. Distal anastomoz bölgeleri ve greft türü**

Anastomoz bölgesi	Greft türü	Sayı	Yüzde
Popliteal arter	Safen ven	21	56.7
	Politetrafloroetilen	7	19.0
Tibiaperoneal trunk	Safen ven	1	2.7
	Politetrafloroetilen	–	–
Tibialis posterior	Safen ven	3	8.0
	Politetrafloroetilen	1	2.7
Tibialis anterior	Safen ven	3	8.0
	Politetrafloroetilen	1	2.7

olguda (%8.1) parmak düzeyinde minör amputasyon uygulandı. Majör amputasyon uygulanan hastaların biri, minör amputasyon uygulananların ise ikisi diyabetikti. Ameliyat sonrası erken dönemde diyabetli iki hastada (%5.4) yara yeri enfeksiyonu gelişti. Ayrıca, üç olgu (%8.1) hematoma, iki olgu (%5.4) da erken greft trombozu tanısıyla tekrar ameliyat edildi. Olgularda kümülatif bir yıllık açık kalma oranı %81.1 idi (Tablo 2).

## TARTIŞMA

Femoropopliteal bypass uygulamalarında otolog safen ven genellikle tercih edilen greft materyali olup, kısa ve uzun dönem sonuçları ile sentetik greftlere olan üstünlüğünü hala korumaktadır.<sup>[4]</sup> Safen ven greftinin avantajları arasında katlanabilir olması, enfeksiyona dayanıklı olması, daha az trombojen olması, manipülasyona uygunluğu, uzun süre canlılığını koruması, difüzyonla beslenmesi ve elde etme kolaylığı sayılabilir.<sup>[5,6]</sup> Venöz greftin hazırlık aşamasında 150-200 mm Hg'nın üzerindeki basınç uygulamalarının venöz endotelial hasar oluşturduğu, *endothelium-derived relaxing factor* (EDRF) salınımını bozduğu, fibrinolitik aktiviteyi olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir.<sup>[7]</sup>

İnfragrenal bypass uygulamalarında safen ven ters çevrilerek valvüler açılma arteriyel akım yönünde olacak şekilde anastomoz edilebildiği gibi in-situ teknikle vena safena magna anatomik yatağında bırakılarak kapakları özel valvülotomlar yardımıyla etkisiz hale getirilip distal ve proksimal uçlar artere anastomoz edilmektedir.<sup>[8]</sup> Pek çok randomize çalışmada iki teknik arasında belirgin bir fark olmadığı gösterilmekle birlikte sekonder girişim oranlarının in-situ greftlerde daha fazla olduğu ileri sürülmektedir.<sup>[9,10]</sup>

**Tablo 2. Birinci yıl greft açıklık oranları**

Greft	Sayı	Greft yetmezliği	Bir yıllık açıklık (Yüzde)
Reverse safen ven	28	3	89.3*
PTFE greft	9	4	55.6
<i>Toplam</i>	37	7	81.1

\*: p<0.05 safen ven grefti ile PTFE greftler arasındaki fark.

Safen venin bypass için yeterli uzunlukta olmadığı ya da yapısal olarak uygun bulunmadığı hastalarda prostetik greftler tercih edilmektedir.<sup>[11,12]</sup> Politetrafloroetilen greftler otojen safen greftine alternatif bir greft olmakla birlikte safen ven ile kıyaslandığında bu greftlerin açıklık oranları düşük kalmaktadır.<sup>[13]</sup> İnfragrenal PTFE greftleme yapılmış 40 çalışmanın değerlendirildiği 2003 yılına ait bir metaanalizde bir yıllık primer ve sekonder açıklık oranları %59 ve %66 olarak bulunmuştur.<sup>[14]</sup> Son yıllarda dacron greftlerin önceki yargıların aksine supragrenal uygulamalarda PTFE greft ile aynı sonuçlara sahip bulunduğu, dolayısıyla en az PTFE kadar iyi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.<sup>[15]</sup> Bizim tercihimiz de safen ven greft kullanılması yönündedir ve eğer sentetik greft kullanılacaksa bu ringli PTFE greftlerden yanadır. Ancak sentetik greft kaçınılmaz olduğunda distal anastomozun küçük bir parça safen ven ile oluşturulup greftin bu safene genişçe anastomoz edilmesiyle safen venin avantajından yararlanmaktayız.

Prostetik greft oklüzyonu implantasyonda yetersizlik, hastalığın ilerlemesi, anastomoz bölgelerinde intimal hiperplazi ve trombozla ilgili olabilir.<sup>[16]</sup> Lümen içi trombus birikimi özellikle küçük çaplı greftlerin cerrahi sonrası ilk bir ayda görülen erken dönem yetersizliklerinin esas sebebidir. Bu amaçla sentetik greftlerin trombojenitesini azaltmak amaçlı kaplı greftler geliştirilmiştir. Bosiers ve ark.<sup>[17]</sup> femoropopliteal bypasslarda kullandıkları heparin kaplanmış expanded PTFE greftlerin bir yıllık açıklık oranlarını dizüstü düzeyde %84, diz altında %81 ve crural düzeyde ise %74 olarak bulmuşlardır. Yapılan başka bir çalışmada ise heparin kaplanmış dacron greftlerle elde edilen üç yıllık sonuçların PTFE greftlerden daha iyi olduğu, ancak beş yıllık takiplerde fark olmadığını göstermiştir.<sup>[18]</sup>

Teknik hata, ven kalitesi ve biyokimyasal-reolojik faktörler erken greft tıkanmalarının ana sebebidir.<sup>[19]</sup> Periferik vasküler bypassın seyrini belirleyen faktörler inflow damarın kalitesi, konduit tipi ve outflow damar yatağının yapısıdır. Son yıllarda SVC/ISCVS tarafından geliştirilen anjiyografik run-off skorlaması bypass greftleme sonrası ekstremite kurtarma ve greft açıklığını belirlemeyi kolaylaştırılmıştır.<sup>[20]</sup> Hiç distal patent arteri olmayan segmentte (blind) run-off skoru değeri 10 olursa geniş patent sistemi bulunanlarda bu değer 1 olarak belirlenir.<sup>[4]</sup> Kan akımının fizyolojisini bozan kötü distal runoff greft yetersizliğine yol açar.<sup>[21]</sup> Distal anastomozun en az bir patent outflowu bulunan bölgeye yapıldığı durumlarda sadece kollaterallerle outflowun sağlandığı bir damara yapılan anastomozlara kıyasla daha iyi iki yıllık ekstremite kurtarma oranları bulunmuştur.<sup>[20]</sup> Ameliyat öncesi anjiyografi uygulamaları distal yatak yapısını ve runoffu belirlemede vazgeçilmez bir yöntem olmasına rağmen crural arterlerin açıklığını göstermede

ameliyat sırası anjiyografiye kıyasla %10-21, hem calf hem foot arterlerin açıklığı göstermede ise %40-86 oranında yetersiz kalmaktadır.<sup>[22]</sup> Bu nedenle klinik durumu ciddi olup anjiyografisinde yeterli kalibrasyonda patent arteri bulunmayan olgularda bizim tercihimiz popliteal bölgenin eksplorasyonu ve gerekirse geriakım sağlanana kadar açık endarterektomi yapılarak anastomoza uygun bölge oluşturulmasıdır.

Diabetes mellitus, infrainguinal arterlerin aterosklerotik tutulumu için belirgin risk faktörüdür.<sup>[23]</sup> Ayrıca, diyabetiklerde prognozun kötü olduğu ve patent grefte rağmen doku kayıplarının devam ettiği bilinmektedir.<sup>[24]</sup> Bizim de minor amputasyon gerektiren üç olgumuzdan ikisinin diyabetik olması bu görüşü desteklemektedir. Greft tıkanmalarında hiperkoagülabilité durumları da rol oynamaktadır. Donaldson ve ark.<sup>[25]</sup> vasküler cerrahi pratiğinde %9.5 oranında kazanılmış veya konjenital hiperkoagülabilité durumlarını tespit etmişlerdir. Vallus ve ark.<sup>[26]</sup> Factor V (Leiden) mutasyonu lokal trombo-genesisini akselere ederek restenoz gelişimine katkıda bulunduğunu göstermişlerdir. Curi ve ark.<sup>[27]</sup> ise 582 infrainguinal bypass serilerinde %13 oranında serolojik olarak kanıtlanmış hiperkoagülabilité durumu saptamışlar ve bu hastalarda daha düşük açık kalım oranları elde etmişlerdir.

Infrainguinal arteriyel rekonstruksiyonlarda greft açıklıklımı üzerine ameliyat sonrası uzun süreli anti-koagülan tedavi kullanımının etkisi tartışılmaya devam etmektedir.<sup>[28]</sup> Kretschmer ve ark.<sup>[29]</sup> otojen ven ile femoropopliteal bypass uygulanan hastalarda uzun süreli dicumarol tedavisinin daha iyi açıklıklım ve ekstremité kurtulma oranlarına yol açtığını göstermişlerdir. Saraç ve ark.<sup>[30]</sup> infrainguinal insitu safen ven bypass uyguladıkları hastalarda üç yıllık primer açıklıklım oranlarını sadece aspirin verilenlerde %51, aspirin ile birlikte coumadin verilenlerde ise %74 olarak bulmuşlardır. Aynı çalışmada erken dönem heparin tedavisinin hematom riskini artırmakla birlikte enfeksiyon oranını etkilemediği ve uzun süreli anti-koagülan tedavinin hemorajik komplikasyonlara yol açmadığı da gösterilmiştir. Biz de dizaltı bypass yapılan hastalarda PTFE greft kullanımı varsa ya da endarterektomi uygulandıysa mutlaka anti-koagülan tedavi vermekteyiz.

Sonuç olarak, infragenaal bypass ameliyatları kritik bacak iskemili olgularda ekstremité kurtarılmasında ve yaşam standartlarının artırılmasında önemli bir role sahiptir. Anjiyografik olarak yeterli patent arteri gözlenmeyen olgularda endarterektomi sonrası geri akım sağlanarak distal anastomoz oluşturulabileceği hatırlanmalıdır. Dizaltı bypass uygulamalarında safen ven kullanımının tercih edilmesi daha iyi klinik sonuçlarla birlikte dir. Safen veni uygun olmayan hastalarda PTFE greftler iyi bir seçenek olmakla birlikte distal anastomoz bölgesine

kısa bir ven parçası anastomoz edildikten sonra PTFE greftin bu ven parçasına anastomoze edilmesi anastomoz açıklıklığı açısından önemlidir. Ayrıca bu hastalara ameliyat sonrası dönemde anti-koagülan tedavinin eklenmesi daha iyi açıklıklım oranlarını sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Kurç E, Enç Y, Çınar B, Kurç P, Kösem M, Sezerman Ö. Femoropopliteal bypass cerrahisinde greft seçimimiz ve uzun dönem patency sonuçlarımız. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 200;8:616-8.
2. Veith FJ, Haimovici H. Femoropopliteal arteriosclerotic occlusive disease: In: Haimovici H, editor. *Haimovici's vascular surgery*. 4th ed. Cambridge: Blackwell Science; 1996. p. 605-31.
3. Edwards WH, Mulherin JL Jr. The role of graft material in femorotibial bypass grafts. *Ann Surg* 1980;191:721-6.
4. Klinkert P, Post PN, Breslau PJ, van Bockel JH. Saphenous vein versus PTFE for above-knee femoropopliteal bypass. A review of the literature. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004; 27:357-62.
5. Falco E, Celoria G, Nardini A, Saccomanno G, De Franchi G, Zappia F, et al. Femoro-popliteal bypass with reversed saphenous vein. Experience in a General Surgery Department. *Minerva Chir* 1995;50:883-8. [Abstract]
6. Plecha EJ, Freischlag JA, Seabrook GR, Towne JB. Femoropopliteal bypass revisited: an analysis of 138 cases. *Cardiovasc Surg* 1996;4:195-9.
7. Towne JB. The autogenous vein. In: Rutherford RB, editor. *Vascular surgery*. 4th ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1995. p. 482-91.
8. Hall KV. The great saphenous vein used in situ as an arterial shunt after extirpation of the vein valves. A preliminary report. *Surgery* 1962;51:492-5.
9. Lawson JA, Tangelder MJ, Algra A, Eikelboom BC. The myth of the in situ graft: superiority in infrainguinal bypass surgery? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999;18:149-57.
10. Wengerter KR, Veith FJ, Gupta SK, Goldsmith J, Farrell E, Harris PL, et al. Prospective randomized multicenter comparison of in situ and reversed vein infrapopliteal bypasses. *J Vasc Surg* 1991;13:189-97.
11. Abbott WM. Prosthetic above-knee femoral-popliteal bypass: indications and choice of graft. *Semin Vasc Surg* 1997;10:3-7.
12. Prendiville EJ, Yeager A, O'Donnell TF Jr, Coleman JC, Jaworek A, Callow AD, et al. Long-term results with the above-knee popliteal expanded polytetrafluoroethylene graft. *J Vasc Surg* 1990;11:517-24.
13. Klinkert P, Schepers A, Burger DH, van Bockel JH, Breslau PJ. Vein versus polytetrafluoroethylene in above-knee femoropopliteal bypass grafting: five-year results of a randomized controlled trial. *J Vasc Surg* 2003;37:149-55.
14. Albers M, Battistella VM, Romiti M, Rodrigues AA, Pereira CA. Meta-analysis of polytetrafluoroethylene bypass grafts to infrapopliteal arteries. *J Vasc Surg* 2003;37:1263-9.
15. Post S, Kraus T, Muller-Reinartz U, Weiss C, Kortmann H, Quentmeier A, et al. Dacron vs. polytetrafluoroethylene grafts for femoropopliteal bypass: a prospective randomised multicentre trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001;22:226-31.
16. Lin PH, Bush RL, Yao Q, Lumsden AB, Chen C. Evaluation

- of platelet deposition and neointimal hyperplasia of heparin-coated small-caliber ePTFE grafts in a canine femoral artery bypass model. *J Surg Res* 2004;118:45-52.
17. Bosiers M, Deloose K, Verbist J, Schroe H, Lauwers G, Lansink W, et al. Heparin-bonded expanded polytetrafluoroethylene vascular graft for femoropopliteal and femorocrural bypass grafting: 1-year results. *J Vasc Surg* 2006; 43:313-8.
  18. Devine C, McCollum C; North West Femoro-Popliteal Trial Participants. Heparin-bonded Dacron or polytetrafluoroethylene for femoropopliteal bypass: five-year results of a prospective randomized multicenter clinical trial. *J Vasc Surg* 2004;40:924-31.
  19. Woodburn KR, Rumley A, Lowe GD, Love JG, Murray GD, Pollock JG. Clinical, biochemical, and rheologic factors affecting the outcome of infrainguinal bypass grafting. *J Vasc Surg* 1996;24:639-46.
  20. Desai TR, Meyerson SL, Skelly CL, MacKenzie KS, Bassiouny HS, Katz D, et al. Patency and limb salvage after infrainguinal bypass with severely compromised ("blind") outflow. *Arch Surg* 2001;136:635-42.
  21. Blankensteijn JD, Gertler JP, Brewster DC, Cambria RP, LaMuraglia GM, Abbott WM. Intraoperative determinants of infrainguinal bypass graft patency: a prospective study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1995;9:375-82.
  22. Alback A, Biancari F, Saarinen O, Lepantalo M. Prediction of the immediate outcome of femoropopliteal saphenous vein bypass by angiographic runoff score. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998;15:220-4.
  23. Diehm N, Shang A, Silvestro A, Do DD, Dick F, Schmidli J, et al. Association of cardiovascular risk factors with pattern of lower limb atherosclerosis in 2659 patients undergoing angioplasty. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006;31:59-63.
  24. Seeger JM, Pretus HA, Carlton LC, Flynn TC, Ozaki CK, Huber TS. Potential predictors of outcome in patients with tissue loss who undergo infrainguinal vein bypass grafting. *J Vasc Surg* 1999;30:427-35.
  25. Donaldson MC, Weinberg DS, Belkin M, Whittemore AD, Mannick JA. Screening for hypercoagulable states in vascular surgical practice: a preliminary study. *J Vasc Surg* 1990; 11:825-31.
  26. Vallus G, Dlustus B, Acsady G, Papp Z, Skopal J, Nagy Z, et al. Factor V Leiden and apolipoprotein E genotypes in severe femoropopliteal atherosclerosis with restenosis. *Clin Chim Acta* 2007;377:256-60.
  27. Curi MA, Skelly CL, Baldwin ZK, Woo DH, Baron JM, Desai TR, et al. Long-term outcome of infrainguinal bypass grafting in patients with serologically proven hypercoagulability. *J Vasc Surg* 2003;37:301-6.
  28. Kraiss LW, Johansen K. Pharmacologic intervention to prevent graft failure. *Surg Clin North Am* 1995;75:761-72.
  29. Kretschmer G, Herbst F, Prager M, Sautner T, Wenzl E, Berlakovich GA, et al. A decade of oral anticoagulant treatment to maintain autologous vein grafts for femoropopliteal atherosclerosis. *Arch Surg* 1992;127:1112-5.
  30. Sarac TP, Huber TS, Back MR, Ozaki CK, Carlton LM, Flynn TC, et al. Warfarin improves the outcome of infrainguinal vein bypass grafting at high risk for failure. *J Vasc Surg* 1998;28:446-57.