

Geç Dönem Komplikasyonlara Yönelik
Yapılan Arteriovenöz Fistül RevizyonlarıArteriovenous Fistula Revisions Due to
Late ComplicationsDr. Selami GÜRKAN,^a
Dr. Özcan GÜR,^a
Dr. Turan EGE^b^aKalp ve Damar Cerrahisi AD,
Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tekirdağ^bKalp ve Damar Cerrahisi AD,
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi,
EdirneGeliş Tarihi/Received: 18.06.2012
Kabul Tarihi/Accepted: 19.09.2012Yazışma Adresi/Correspondence:
Dr. Selami GÜRKAN
Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Kalp ve Damar Cerrahisi AD, Tekirdağ,
TÜRKİYE/TURKEY
gurkancem@yahoo.com

ÖZET Amaç: Son dönem böbrek yetmezliği bulunan hastalarda transplantasyona kadar geçen sürede, efektif hemodiyaliz için iyi çalışan arteriovenöz fistüllere (AV fistül) ihtiyaç duyarlar. Bu çalışmada arteriovenöz fistül operasyonları sonrası karşılaştığımız geç dönem komplikasyonlar ve uygulanan revizyon operasyonlarını incelemeyi amaçladık. **Gereç ve Yöntemler:** Aralık 2010 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında kliniğimizde uygulanan 91 AV fistül operasyonunun 22'si (14 erkek, 8 kadın; ort. yaş 61,59 ± 13,05; dağılım 34-75) geç dönem komplikasyonlar nedeniyle revizyon uyguladığımız hastalardı. Tüm hastalar lokal anestezi altında Bupivakain kullanılarak opere edildi. Tüm hastalar preoperatif ve postoperatif 1. ayda doppler ultrasonografi ile değerlendirildi. **Bulgular:** Geç komplikasyonlar nedeniyle yapılan revizyon operasyonları tüm AV fistül operasyonlarının %24'ünü (n=22) oluşturmaktaydı. Karşılaşılan geç dönem komplikasyonlar arasında fistül trombozu (%40,09) ilk sırayı almakta idi. Bunu sırasıyla fistül anevrizması (%27,27), arteriyel steal sendromu (%18,18), venöz hipertansiyon ve kolda ödem (%13,63) izlemekteydi. Bizim hasta grubunun hiçbirinde geç dönem komplikasyon olarak enfeksiyona rastlanmadı. Postoperatif erken dönemde sadece 2 hastada revizyon sonrası fistül restore edilemedi. Revizyon gerektiren geç dönem komplikasyonlar ve yapılan operasyonlar sonrası 1 aylık sekonder patensi oranı %77,27 olarak hesaplandı. **Sonuç:** Arteriovenöz fistüllerde en sık geç dönem komplikasyon olarak fistül trombozu ile karşılaşılmaktadır. Fistül revizyonlarında iyi preoperatif değerlendirme ve etkili cerrahi yöntemlerin hastanın yaşam süresini ve kalitesini arttıracakı kanısındayız.

Anahtar Kelimeler: Arteriovenöz fistül; damar açık kalımı, reoperasyon

ABSTRACT Introduction: Patients with end stage renal failure need good arteriovenous fistulas for effective hemodialysis in the period till transplantation. In this study, we aimed to investigate late complications and revisions after arteriovenous fistula operations. **Material and Methods:** Twenty two (14 male, 8 female; mean age 61.59 ± 13.05; 34-75) of the 91 arteriovenous fistula operation which was done between December 2010 and May 2012 were re-operated due to late complications. All operations were done under local anesthesia with Bupivacaine. All patients were evaluated with doppler ultrasonography in preoperative and postoperative first month. **Results:** Revision operations that were done due to late complications were 24% (n=22) of all arteriovenous fistula operations. Thrombosis (40.09%) was the most frequently seen late complication and aneurysm 27.27%, arterial steal syndrome 18.18%, venous hypertension with upper extremity edema 13.63%, respectively. We did not encounter infection in our patient group. One month secondary patency rate after revision operations was found as 77.27%. **Conclusion:** Thrombosis is the most frequently encountered late complication of arteriovenous fistulas. We thought that good preoperative examination and effective surgical techniques for fistula revisions could prolong patient survey and increase the quality of life.

Key Words: Arteriovenous fistula; vascular patency; reoperation

doi: 10.9739/uvcd.2012-31017

Copyright © 2012 by
Ulusal Vasküler Cerrahi Derneği

Damar Cer Derg 2012;21(3):203-7

Kronik böbrek yetmezlikli hastalarda uzun süreli hemodiyaliz işlemi 1960 yılında Quinton ve ark.nın geliştirdiği teflon eksternal arteriyovenöz shuntlar ile mümkün olmuştur.¹ Bunu takip eden yıllarda, halen günümüzde de kullanılmakta olan, el bileği seviyesinde radyal arter ve sefalik ven arasında 'Brescia-Cimino' yöntemi ile oluşturulan AV fistül ilk olarak 1966 yılında kullanılmıştır.² Günümüzde en sık kullanılan yöntem olarak hala kullanılmaktadır.³

Son dönem böbrek yetmezlikli hastalarda transplantasyona kadar geçen sürede kullanılabilecek yöntemler hemodiyaliz ve periton diyalizidir. Periton diyalizinde sıklıkla karşılaşılan enfeksiyonlar nedeniyle ilk seçenek çoğunlukla hemodiyaliz olup bu hastalarda ilk seçenek otojen AV fistüller olmuştur. Arteriyovenöz fistüller için genellikle üst ekstremité ve non-dominant kol tercih edilir. Uygun ven bulunamayan hastalarda sentetik veya biyolojik greftler kullanılabilir. Uzun süre kullanıma bağlı fistüllerde erken komplikasyonların yanında tromboz, anevrizma, iskemi, venöz hipertansiyon ve enfeksiyon gibi geç dönem komplikasyonlarla da karşılaşılabilir.^{4,5} Bu komplikasyonlarla karşılaşıldığında yapılabilecek revizyon operasyonları ile fistül ömürleri uzatılabilir.

Bu çalışmada AV fistül operasyonları sonrası karşılaşılan geç dönem komplikasyonlar ve bunlara yönelik yapılan revizyon operasyonları literatür eşliğinde tartışılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Aralık 2010 ve Mayıs 2012 tarihleri arasında kliniğimizde 84 hastaya toplam 91 AV fistül operasyonu uygulandı. Bu çalışmaya hemodiyaliz programında iken fistüllerinde oluşan geç dönem komplikasyonlar nedeniyle revizyon operasyonları uygulanan 22 hasta (14 erkek, 8 kadın; ort. yaş 61,59 ± 13,05; dağılım 34-75) dahil edildi. Tüm hastalar operasyon öncesi ve operasyondan 1 ay sonra doppler ultrasonografi ile değerlendirildi. Operasyonlarda öncelikle mevcut fistülün korunması, mümkün değil ise en distal bölgeden yeni bir AV fistül oluşturulması tercih edildi. Tüm hastalara operasyondan önce sefazolin sodyum ile antibiyoti-

tik profilaksisi uygulandı. Operasyonlar lokal anestezi altında Bupivakain ile (Citanest flakon) yapılırken vasküler klempler konmadan 3 dakika önce hastalara 50-100 Ü/kg heparin verildi. Fistüldeki mevcut sorunlara yönelik operasyonlar gerçekleştirildikten sonra güçlü thrill elde edilmesiyle operasyonlar sonlandırıldı. Tromboz nedeniyle opere edilen ve trombektomi uygulanan hastalara postoperatif dönemde düşük molekül ağırlıklı heparin verildi.

BULGULAR

Geç komplikasyonlar nedeniyle yapılan revizyon operasyonları, gerçekleştirilen toplam 91 AV fistül operasyonunun %24'ünü (n=22) oluşturmaktaydı. Karşılaşılan geç dönem komplikasyonlar arasında fistül trombozu ilk sırayı almakta idi. Bunu sırasıyla fistül anevrizması, arteriyel steal sendromu, venöz hipertansiyon ve kolda ödem izlemekteydi. Bizim hasta grubunun hiçbirinde geç dönem komplikasyon olarak enfeksiyona rastlanmadı. Revizyon gerektiren geç dönem komplikasyonlar ve 1. ay patensileri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Fistülde thrill kaybolması veya efektif diyaliz yapılamaması nedeniyle başvuran 9 (%40,09) hastada akut tromboz tespit edildi. Fistüllerin ortalama açık kalım süresi 379 gün olarak hesaplandı. Bu hastaların tümüne yapılan trombektomiye takiben 5 hastada reanastomoz uygulanırken, 3 hastada sadece trombektomi yeterli oldu. 1 hastada ise thrill olmaması sebebiyle diğer koldan yeni fistül açıldı.

Altı (%27,27) hasta anevrizma nedeniyle opere edildi. Bunların 5'i venöz ponksiyon yerlerinde gelişen psödoanevrizma iken 1 hastada brakial ar-

TABLO 1: Karşılaşılan geç komplikasyonlar ve 1.ay patensileri

	Sayı (n)	1. ay patensi (%)
Tromboz	9	66,66
Anevrizma	6	83,33
Arterial Steal	4	100
Venöz Hipertansiyon	3	66,66
Toplam	22	77,27



RESİM 1: A) Psödoanevrizmaya ait operasyon görüntüsü. B) Arterial steal sendromu nedeniyle parmaklarda oluşmuş nekrozlar. C) Venöz hipertansiyon nedeniyle kolda ödem.

ter anevrizması idi (Resim 1A). Pseudoanevrizmaların tümü çıkarıldıktan sonra, 2 hastada sentetik greft interpozisyonu, 2 hastada ise uç-uca anastomoz ve 1 hastada ise safen ven greft interpozisyonu yapıldı. Brakial arter anevrizması olan olguda anevrizma kesesi çıkarıldıktan sonra brakiyal artere plikasyon yapıldı.

Elde iskemi, parmaklarda fissür ve diyaliz sırasında ağrı şikayetleri ile başvuran 4 (%18,18) hastaya arterial steal sendromu sebebiyle sentetik greft kullanılarak daraltma operasyonu yapıldı (Resim 1B). Hastaların tümünde semptomlarda belirgin düzelme sağlandı ve parmaklarında fissürü olan hastanın da şikayetlerinde belirgin düzelme 1 ay sonunda gözlemlendi.

Üç (%13,63) hasta kolda ödem ve venöz hipertansiyon sebebiyle opere edildi (Resim 1C). İki hastada distale çalışan yan dal ligasyonları sonrası ödem geriledi. Bir hastada ise AV fistül kapatıldı ve kalıcı diyaliz kateteri takıldı.

Tüm bu operasyonlar sonrasında sadece iki hastada mevcut fistülleri restore edilemezken %90'ında (n=20) erken dönemde açıklık sağlandı. Hastalara yapılan 1. ay doppler ultrasonografi kontrollerinde trombektomi yapılan 2 hastada ve anevrizma nedeniyle opere edilen 1 hastada fistülün durduğu tespit edildi. 1 aylık sekonder patensi oranı %77,27 olarak hesaplandı.

TARTIŞMA

Son dönem böbrek yetmezlikli hastalarda transplantasyona kadar geçen sürede diyaliz işlemi en sık AV fistüllerle sağlanmaktadır. Bu sebeble planlanan AV fistüllerde hasta konforunu bozmayacak şekilde öncelikle non-dominant kol ve mümkün olan en distal kısım seçilir. Subklavyen ven kate-terizasyonundan kaçınılması ve kolun proksimal kısımlarının korunması sonradan oluşturulacak fistüllerin patensileri için oldukça önemlidir.⁶ Fis-tül tıkanması sonrası başarılı cerrahi revizyonlar se-konder fistül patensisinde belirgin artış sağlarken morbiditeyi de önemli ölçüde azaltırlar.^{7,8}

Sigara kullanımı, kadın cinsiyet, diyabet, peri-ferik ve kardiyovasküler hastalıkların AV fistül sonrası komplikasyon oranlarını arttırdığı belir-tilmektedir.⁹ Geç dönemde fistül ameliyatları sonrasında tromboz, ödem, anevrizma, iskemi, en-feksiyon ve yüksek debili kalp yetmezliği görüle-bilir.¹⁰

Geç dönemde görülen tromboz, değişen oran-larda olmakla birlikte en sık komplikasyon olarak karşımıza çıkmaktadır.^{4,10,11} Anastomoz bölgesin-deki intimal hiperplazi, santral ven darlığı sonucu fistül akımındaki azalma ve hemodiyaliz esnasında oluşan hipotansiyon trombozun önde gelen sebep-leridir.¹² Bizim hasta serimizde de en sık (%40,09) komplikasyon olarak tromboza rastlandı. Etyoloji-de aynı bölgeden tekrarlanan ponksiyonlardan kaynaklandığı düşünüldü. Tromboz nedeniyle ya-pılan revizyonlar sonrası erken dönemde %88,8 oranında açıklık sağlanırken 1 ay sonraki kontrol-lerde patensi %66,6 olarak hesaplandı. Çeşitli ça-lışmalarda %25 ile %63 arasında değişen oranlarda sonuçlar mevcuttur.^{5,13,14} Tedavide cerrahinin ya-nında farmakolojik tromboliz ve endovasküler per-kütan tromboliz yöntemleride uygulanabilir.^{15,16}

Arteriyovenöz fistüllerde sık rastlanan geç komplikasyonlardan biriside anevrizmal dilatas-yondur ve sıklıkla gerçek anevrizma özelliklerini gösterirler.¹⁷ Hemodiyaliz esnasında tekrarlanan gi-rişimler sonucu giriş yerinde oluşan travma, cerra-hi teknik hataları ve enfeksiyon gibi nedenler anevrizma gelişimine neden olur. Geç dönemde re-vizyon uyguladığımız 6 hasta (%27,27) anevrizma

nedeniyle opere edildi. Fistül çapının, arter çapının %75'ini geçtiği veya anastomoz uzunluğunun 5 mm'yi geçtiği durumlarda anevrizma gelişimi artar.⁵ Tedavi edilmediği takdirde erken dönemde lokal kompresyona bağlı emboli, endokardit veya ruptür görülebilen geç dönemde dilatasyon, venöz hipertansiyon veya distal iskemi gelişebilir.¹⁸ Ligasyon, ultrasonografi eşliğinde kompresyon, endovasküler greft implantasyonu, trombin enjeksiyonu veya stentleme gibi yeni tedavi yöntemleri olsada cerrahi tamir hala altın standarttır.¹⁸⁻²⁰ Bizim hasta grubumuzda 6 hastaya cerrahi uyguladık. Çap uygunluğuna göre bazılarında sentetik greft, bazılarında safen ven grefti kullanılırken uygun hastalarda uç uca anastomoz yapıldı.

Vasküler çalma sendromu AV fistül operasyonları sonrası distal perfüzyon basıncında azalma ile karakterizedir. Semptomatik ya da fizyolojik denenen asemptomatik çalma şeklinde görülebilir.²¹ Brakial seviyedeki AV fistüllerde, geniş anastomozlarda, diyabetik ve periferik arter hastalığı olanlarda daha sık görülür.^{22,23} Parmak uçlarında soğukluk, morarma, uyuşukluk gibi hafif şikayetler olabileceği gibi, diyaliz esnasında ağrı, istirahat ağrısı, parmaklarda fissürler veya nekrozlar gibi ciddi semptomlar görülebilir. Çalma sendromu nedeniyle revizyon uyguladığımız hastalar, revizyon uygulanan hastaların %18,18'ini oluşturmaktaydı. Bu fistüllerin tümü brakial seviyedeydi ve 2 hasta diyabetikti. Çalma sendromunun tedavisinde ligasyon, banding, distal revaskülarizasyon-interval banding, T banding gibi cerrahi tedavi yöntemleri kullanılabilir. Bizim hasta grubumuzda PTFE greft ile banding uyguladıktan sonra thrill kontrolü ile kapatıldı.

Venöz hipertansiyon ve ekstremité ödeminin nedenleri arasında en sık proksimal santral ven stenozu görülür. Diyaliz sonrası fistülde aşırı kanama, artan ödem, thrillin kaybolması proksimal stenoza işaret eder.²⁴ Yine artmış fistül debisi nedeniyle bu hastalarda yüksek debili kalp yetmezliği gelişebilir.²⁵ Santral ven kanülasyonu nedeniyle özellikle de subklavyen ven kateterizasyonları sonrası stenoz sık görülür. Tedavide balon stent uygulamaları yapılabilsede hala en etkili tedavi yöntemleri yan dal ligasyonu veya fistül kapatılmasıdır.^{26,27}

Hemodiyaliz hastalarında önemli komplikasyonlardan birisi enfeksiyondur. Otojen greftlere göre PTFE greftlerle yapılan fistüllerde daha sık ve %18'lere varan oranlarda görülmektedir.^{28,29} Birçok sistemik enfeksiyon hemodiyaliz giriş yeri kontaminasyonu sebebiyledir ve çoğunlukla patojen ajan *Staphylococcus aureus* olarak saptanmıştır.³⁰ Bizim hasta grubumuzda ise enfeksiyona hiç rastlanmadı.

Hasta grubumuzda sekonder AV fistül operasyonları ile kabul edilebilir oranlarda açıklık sağlanmıştı. Uzun dönem açıklığın sağlanabilmesi için iyi preoperatif değerlendirme, proksimal venlerin korunması, mümkün olan en distal bölgeden başlanması, diyaliz esnasında sürekli aynı yerden ponksiyon yapılmaması ve hijyene dikkat edilmesi gibi unsurların geç dönem komplikasyon oranlarını azaltacağı kanısındayız.

Sonuç olarak bu hastaların uzun yıllar transplantasyon adayı olarak bekleyeceği ve hemodiyaliz ihtiyacı olacağı için mevcut AV fistüllere yapılacak revizyonlarla fistül ömrü uzatılarak hastaların yaşam sürelerine ve kalitelerine katkıda bulunulacağı düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Connall TP, Wilson SE. Vascular Access for haemodialysis. In: Rutherford RB, eds. Vascular Surgery, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1995. p.1233-44.
2. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurwich BJ. Chronic hemodialysis using venipuncture and surgically created arteriovenous fistula. N Engl J Med 1966;275(20):1089-92.
3. Baltalarlı A, Önem G, Göksin İ, Yılık L. Brescia-Cimino arteriyovenöz fistül deneyimlerimiz. Damar Cer Derg 2000;1:28-30.
4. Haberal C, Karslı M, Kalko Y, Korkut K, Özcan V, Tireli E ve ark. Arteriyovenöz fistül komplikasyonları ve cerrahi tedavisi. Damar Cer Derg 1999;8:80-3.
5. Rahman A, Ozsin KK. Late complications requiring revision of arteriovenous fistulae for hemodialysis. Turkish J Thorac Cardiovasc Surg 2008;16(3):167-71.
6. Simoni G, Bonolami U, Civalleri D, Decian F, Bartolli FG. End-to-end arteriovenous fistula for chronic haemodialysis: 11 years' experience. Cardiovasc Surg 1994;2(1):63-6.
7. Kaygin MA, Talay S, Dag O, Erkut B. An experience of arteriovenous fistulas created for hemodialysis in the largest health center in eastern Turkey. Ren Fail 2012;34(3):291-6.
8. Ayez N, Fioole B, Aarts RA, van der Dorpel MA, Akkersdijk GP, Dinkelmann MK, et al. Secondary interventions in patients with autologous arteriovenous strongly improve patency rates. J Vasc Surg 2011;54(4):1095-9.

9. Astor BC, Coresh J, Powe NR, Eustace JA, Klag MJ. Relation between gender and vascular Access complications in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2000;36(6):1126-34.
10. Fokou M, Teyang A, Ashuntantang G, Kaze F, Eyenga VC, Chichom Mefire A, et al. Complications of arteriovenous fistula for hemodialysis: an 8-year study. *Ann Vasc Surg* 2012;26(5):680-4.
11. Tautenhahn J, Heinrich P, Meyer F. [Arteriovenous fistulas for hemodialysis--patency rates and complications--a retrospective study]. *Zentralbl Chir* 1994;119(7):506-10.
12. Zeebregts C, van den Dungen J, Bolt A, Franssen C, Verhoeven E, van Schilfgaarde R. Factors predictive of failure of Brescia-Cmino arteriovenous fistulas. *Eur J Surg* 2002;168(1):29-36.
13. Kherlakian GM, Roedersheimer LR, Arbaugh JJ, Newmark KJ, King LR. Comparison of autogenous fistula versus expanded polytetrafluoroethylene graft fistula for angioaccess in hemodialysis. *Am J Surg* 1986;152(2):238-43.
14. Karakayali F, Basaran O, Ekici Y, Budakoglu I, Aytekin C, Boyvat F, et al. Effect of secondary interventions on patency of vascular Access sites for hemodialysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006;32(6):701-9.
15. Bush RL, Lin PH, Lumsden AB. Management of thrombosed dialysis access: thrombectomy versus thrombolysis. *Semin Vasc Surg* 2004;17(1):32-9.
16. Tordoir JH, Bode AS, Peppelenbosch N, van der Sande FM, de Haan MW. Surgical or endovascular repair of thrombosed dialysis vascular access: is there any evidence? *J Vasc Surg* 2009;50(4):953-6.
17. Terada Y, Tomita K, Shinoda T, Iona Y, Yoshiyama N. Giant serpentine aneurysm in a long-term hemodialysis patient. *Clin Nephrol* 1988;30(3):164-7.
18. Zheng YH, Liu CW, Guan H, Gan HB, Kuok U, Li CL, et al. Surgical management of pseudoaneurysm complicating arteriovenous fistula for hemodialysis. *Chin Med Sci J* 2007;22(3):196-8.
19. Lin PH, Johnson CK, Pullium JK, Koffron AJ, Conklin B, Terramani TT, et al. Transluminal stent graft repair with Wallgraft endoprosthesis in a porcine arteriovenous graft pseudoaneurysm model. *J Vasc Surg* 2003;37(1):175-81.
20. Clark TW, Abraham RJ. Thrombin injection for treatment of brachial artery pseudoaneurysm at the site of hemodialysis fistula: report of two patients. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2000;23(5):396-400.
21. Wixon CL, Hughes JD, Mills JL. Understanding strategies for the treatment of ischemic steal syndrome after hemodialysis access. *J Am Coll Surg* 2000;191(3):301-10.
22. Kumar A, Jha MS, Singla M, Gupta N, Rania P, Dubey D, et al. Radio-median cubital/radiocephalic arteriovenous fistula at elbow to prevent vascular steal syndrome associated with brachiocephalic fistula: Review of 320 cases. *Indian J Urol* 2007;23(3):261-4.
23. Jennings WC, Brown RE, Ruiz C. Primary arteriovenous fistula inflow proximalization for patients at high risk for dialysis access-associated ischemic steal syndrome. *J Vasc Surg* 2011;54(2):554-8.
24. Küçükarslan N, Poçan S, Yılmaz M, Uçak A, Süngün M, Us MH ve ark. Hemodiyaliz için oluşturulan arteriyovenöz fistüle bağlı olarak gelişen venöz hipertansiyon ve tedavisinde dokuz yıllık deneyimimiz. *Damar Cer Derg* 2004;13:17-20.
25. Basile C, Lomonte C, Vernaglione L, Casucci F, Antonelli M, Losurdo N. The relationship between the flow of arteriovenous fistula and cardiac output in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23(1):282-7.
26. Glanz S, Gordon DH, Butt KMH, Hong J, Lipkowitz GS. The role of percutaneous angioplasty in the management of chronic hemodialysis fistulas. *Ann Surg* 1987;206(6):777-81.
27. Anaya-Ayala JE, Smolock CJ, Colvard BD, Naoum JJ, Bismuth J, Lumsden AB, et al. Efficacy of covered stent placement for central venous occlusive disease in hemodialysis patients. *J Vasc Surg* 2011;54(3):754-9.
28. Stamos DN, Lazarides MK, Tzialis VD, Ekonomou CS, Simopoulos CE, Dayantas JN. Patency of autologous and prosthetic arteriovenous fistulas in elderly patients. *Eur J Surg* 2000;166(10):777-81.
29. Keferstein RD, Fiadler C, Pelster FW, Reers B. Infection prophylaxis and infection control in vascular access. *Vasc Surg* 1992;26:300-6.
30. Bonomo RA, Rice D, Whalen C, Linn D, Eckstein E, Shales DM. Risk factors associated with permanent access-site infections in chronic hemodialysis patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18(11):757-61.