

YÜKSEK RADIAL ARTERİOVENÖZ FİSTÜL OLUŞTURULMASINDA ÜÇ YILLIK DENEYİM: CERRAHİ TEKNİK, FİSTÜLÜN FONKSİYONELLİĞİ, LOKALİZASYONUNA BAĞLI GELİŞEN KOMPLİKASYONLAR

THREE YEARS EXPERIENCE IN HIGH RADIOCEPHALIC ARTERIOVENOUS FISTULA CREATION: SURGICAL TECHNIQUE, ITS FUNCTIONALITY AND COMPLICATIONS RELATED TO LOCALIZATION

Nezihi KÜÇÜKARSLAN, Ertuğrul ÖZAL, Özzet YAVUZ *, Mustafa KÜRKLÜOĞLU, Mehmet ARSLAN, Harun TATAR
GATA Askeri Tıp Fakültesi Hastanesi Kalp ve Damar Cerr. ABD., *Nefroloji Kliniği, Etlik, Ankara

Özet

Amaç: Diyaliz, kronik renal yetmezlikli hastalarda yaşam süre ve kalitesini uzatmaktadır. Bu hastaların uzun süreli diyaliz tedavisi görebilmeleri için, vasküler giriş prosedürleri gereklidir. Biz 2001 yılından bu yana, diyaliz tedavisi için Yüksek Radial Arteriovenöz Fistül (YRAVF) yolunu oluşturmaktayız. Yüksek radial fistül oluşturulmasındaki cerrahi teknik, fistülün oluşturulmasındaki zorluklar ve fistüle bağlı gelişen komplikasyonlar değerlendirilmektedir.

Yöntem: Ocak 2002-Aralık 2004 tarihleri arasında YRAVF 95 hastaya uygulandı. Hastalar 21-78 yaş aralığında, %70' i 45 yaş üzeri idi. Ortalama takip süresi 32.8 ay olarak belirlendi. Tüm hastaların üst ekstremité venöz ve arteriyel sistemi cerrahi öncesi muayene edildi. Arteriyel sistemin değerlendirilmesinde modifiye Allen test, venöz sistemin değerlendirilmesinde venöz doppler ultrasonografi kullanıldı. Fistül açıldıktan sonra palpasyonu, steteskopla üfürüm duyulması veya doppler ultrasonografi ile değerlendirildi.

Bulgular: YRAVF oluşturulan dört hastanın (%4.21) fistülü spontan tromboz nedeniyle kapandı. İki YRAVF' e (%2.10) takip periyodu esnasında venöz hipertansiyon gelişmesi nedeniyle ligasyon uygulandı. İki hastada (%2.10) fistül açılan bölgede hematoma gelişti. Enfeksiyon veya lenf sızıntısına hiçbir hastada rastlanmadı. 87 hastada (91.57%) oluşturulan YRAVF de takip periyodu içerisinde kullanım açısından herhangi bir sorun ile karşılaşmadı.

Sonuç: YRAVF, hemodiyaliz için güvenli ve uygun bir girişim yolu oluşturmaktadır, takip sonuçları diğer bölge arteriovenöz fistül yaklaşımlarına üstündür. Enfeksiyon problemi yoktur. Gelişebilecek komplikasyonların büyük bir oranı, fistülü kaybetmeden tedavi edilebilir. (Damar Cerr 2006;15(3):31-36).

Anahtar Kelimeler: Arteriovenöz fistül, Yüksek radial arter, Hemodiyaliz.

Abstract

Background: The introduction of hemodialysis has prolonged the lives of patients with chronic renal insufficiency. To maintain them on long-term dialysis, vascular access procedures are required. We have been using high radial arteriovenous fistula (HRAVF) technique since 2001. The high radial surgical technique, technical difficulties, and complications are evaluated. In addition the effect of concurrent disease on patency is also examined.

Methods: We performed 95 HRAVF s between January 2002 and December 2004, in patients with an age range of (21-78) years and 70% were older than 45 years. Mean follow-up time was 32.8 months. All patients were clinically examined by the surgeon to evaluate the venous and arterial system of the upper extremities. The arterial system was examined with modified Allen's test; the venous system was examined with venous Doppler ultrasonography. The patency was usually assessed either by palpation for thrill, auscultation for a bruit or by using Doppler ultrasonography.

Results: Four HRAVF (4.21%) failed because of spontaneous thrombosis. Two HRAVF s (2.10%) required ligation procedures during follow-up period because of venous hypertension. Haematoma was found in two patients (2.10%). No infections or lymph leakage were seen. In 87 patients (91.57%), HRAVF s matured sufficiently for cannulation and no complications were seen during follow-up period.

Conclusion: The HRAVF provides a safe and useful access for hemodialysis. The results of HRAVF studies are superior to the other arteriovenous fistula approaches. There is no infection problem. Most of the complications can be treated easily without losing the fistula. (Turkish J Vasc Surg 2006;15(3):31-36).

Keywords: Arteriovenous fistula; high radial artery; hemodialysis.

Dr. Nezihi Küçükarslan

GATA Askeri Hastanesi
Kalp ve Damar Cerrahisi ABD.
06018 Etlik
Ankara
Tel: 00903123045271- 00903123045221
Fax: 00903123045200
E-posta: nkucukarslan@gata.edu.tr
nezihimd@hotmail.com

GİRİŞ

Hemodiyaliz için radiosefalik arteriovenöz fistül açılması ilk defa Brescia ve arkadaşları tarafından (1966), bu tarihten itibaren pek çok sayıda kronik renal yetmezlik hastası bu girişim yolu ile uzun dönem diyaliz tedavisine alınmışlardır⁽¹⁾. Düzgün çalışmayan bir arteriovenöz fistül için yeterli miktarda vasküler sahaya ihtiyaç vardır. İdeal bir fistül; diyaliz için yeterli kan akımı geçişine olanak sağlamalı, uzun ömürlü, düşük komplikasyon oranlı olmalıdır. Gelişebilecek komplikasyonlar tromboz, çalma fenomeni, ekstremité iskemisi, konjestif kalp yetmezliği, venöz hipertansiyon, yalancı anevrizmadır. Hemodiyaliz hastalarında arteriovenöz fistül komplikasyonları morbidite artışı ve hastanede kalış süresi uzamasının önemli nedenlerindendir. Bu komplikasyonların en önemlilerinden birisi venöz hipertansiyondur. Santral venöz sistemi etkileyen oklüzyon ve stenoz sonucu oluşur, kan akımının periferik venöz sisteme yüklenmesiyle periferik venöz hipertansiyon şeklinde sonuçlanır. Periferik venöz hipertansiyon el ve parmaklarda ödem, hareket kısıtlılığı ile kendisini belli eder. İleri evrelerinde mor ve şiş parmaklar, hatta venöz gangrene kadar giden tablolar oluşturabilir⁽²⁾. Fistül için dominant olmayan kolda bulunan enfiye çukuru (snuffbox) veya distal radiosefalik saha ilk tercihtir. Eğer bu fistüller çalışmaz ise o zaman daha proksimale gidilmelidir. Ancak tüm bu yaklaşımla başarılanamaz veya ven bu prosedür için uygun değil ise başka çözümlerde bulunabilir. Şüphesiz kullanılan bir seçenek bu amaç için politetrafloretilen greft kullanılmasıdır. Ancak bu sentetik greftlerin kullanılması, bir takım ek komplikasyonlar da beraberinde getirir^(3,4).

HASTALAR VE YÖNTEM

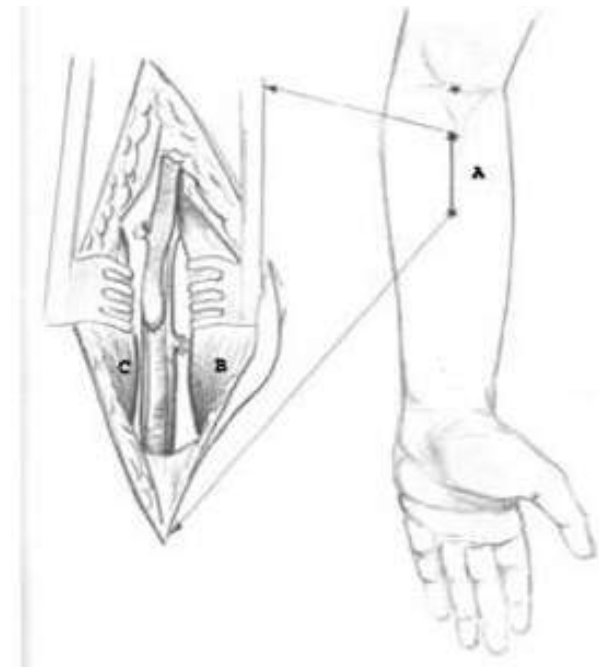
Hastaların hazırlanması

Tüm YRAVF'ler kronik renal yetmezlikli hemodiyaliz hastaları için oluşturuldu. Tüm hastaların, üst ekstremité arteriyel ve venöz sistemi cerrah tarafından muayene edildi. Muayeneler normal oda şartlarında, supine pozisyonunda, hastanın rahatlaması sağlandıktan sonra gerçekleştirildi. Arteriyel sistemin

değerlendirilmesinde modifiye Allen test, venöz sistemin değerlendirilmesinde venöz doppler ultrasonografi kullanıldı. Modifiye Allen test, radial artere bir dakika uygulanan bası eflisinde, pulse oksimetre ile ölçülen parmak oksijen saturasyonunun düşüp düşmediği kontrolünün yapılması şeklinde uygulandı.

Cerrahi Teknik

Prilokain hidroklorür (%2) ile yapılan lokal anesteziyi takiben, antekubital bölge katlantı çizgisi 3 cm altından başlayan, pronator teres ve brakioradialis kasları arasında girilebilecek, longitudinal 4 cm lik bir insizyon yapılır (Resim 1). Öncelikle sefalik ven subkutan yağ dokusu içinde serbestleştirilir, tüm dalları bağlanır. Subkutan yağ dokusu altındaki antebrakial aponöz ortaya konarak insize edilir. Radial arter, veni ve superfisial radial sinir ile birlikte seyrettiği yatakta serbestleştirilerek lastik fiterlerle döndürülür. Sefalik ven distal ucundan kesilir ve serbestleştirilir. Ven mobilizasyonu sırasında lümeninde daralma ve tıkanmaya yol açabilecek venin zorlanması ve kırılmalarından kaçınılmalıdır. Stenozdan ve tıkanmalardan kaçınmak için ince duvar ve endotelial dokuya sahip olan bu vene klemp konulmamalıdır.



Resim 1. YRAVF cerrahi yaklaşımı.
(A: 4cm; B: Brakioradialis kası; C: Pronator teres kası)

Olufıturulacak olan fistülün gelecekteki fonksiyonelliğini tahmin etmek mümkün değildir. Daha sonraki operasyonlarda venöz dokuya çok ihtiyaç olabilir. Ven yüzeyi ve içi heparinli solüsyon ile iyice yıkanır. Radial arter yumuflak bir klemple distal ve proksimalinden klempe edilir. Arteriotomi nin uzunluğu veni artere ağırlağırken olufıacak ağıya göre ayarlanır. Hazırlanan sefalik ven radial artere 7(0) polipropilen sütün ile uç yan anastomoz edilir. ‹flem sonrası olufıturulan arteriovenöz fistül ve organlar› papaverin solüsyonu ile yıkanır.

Takip

Bu retrospektif çalıfmada, YRAVF olufıturulan hastalarda fistülün fonksiyonelliği, açıklık oranlar› ve geliflen komplikasyonlar› değerlendirilmifitir. Arteriovenöz fistülde geliflen komplikasyonlar ile ilgili bilgiler, nefroloji kliniğindeki rutin muayenelerde tutulan kayıtlardan, ilgili nefrologlardan ve bu hastalarla yapılan telefon konuflmalar›ndan elde edilmiştir. Fistül ağıklığı trıl palpasyonu, stetoskopl üfürüm duyulmas› veya doppler ultrasonografi ile değerlendirildi. Hasta özellikleri tablo 1 de sunulmuftur.

Tablo 1. YRAVF olufıturulan hastalar›n klinik özellikleri (*Y›l).

Hasta karakteristikleri	n: 95
Cinsiyet (erkek/kad›n)	55/40
Yaflaral›đı	(21-78) *
Kardiyovasküler hastalık	52 (54.73%)
Hipertansiyon	41 (43.15%)
Sistemik lupus eritomatosis	2 (2.10%)
Diyabetes mellitus	28 (29.47%)
(oral antidiyabetiklerle regüle)	
Diyabetes mellitus (insülin ile regüle)	9 (9.47%)
Perifer damar hastal›đı	8 (8.42%)
Sigara içiciliği	32 (33.68%)
Anti platellet ajan kullanma	59 (62.10%)
Obezite (BMI:23 veya üzeri)	40 (42.10%)

BULGULAR

Ocak 2002-Aralık 2004 tarihleri arasında YRAVF 95 hastaya uygulandı. Hastalar (21-78) yafl aralığında, %70'i 45 yafl üzeri idi. Bu hastalar›n 55'i (%57.89) erkek ve 40'› (%42.10) kad›n olarak belirlendi. Hastalar›n 78'inde (%82.10) sol proksimal ön kol kullanıldı. Aynı tarihler arasında kliniğimizde olufıturulan fistüllerin dört farklı uygulama bölgesine ait post operatif komplikasyonlar› tablo 2 de sunulmuftur.

Tablo 2. Olufıturulan arteriovenöz fistüllerin komplikasyonlar›.

Komplikasyonlar	Snuffbox n:75	Radiosefalik (Bilek) n: 50	Radiosefalik (Yüksek) n: 95	Brakiobazilik n: 15
Tromboz	28 (37.33%)		4 (4.21%)	-
Arteriyel çalma	-	-	-	2(13.33%)
Venöz hipertansiyon	3 (4%)	12 (24%)	2 (2.10%)	8(53.33%)
Hematom	-	2 (4%)	2 (2.10%)	4 (26.66%)
Lenf göllenmesi	-	-	-	1 (6.66%)
Psödo anevrizma	-	-	-	-
Anevrizma	-	1 (2%)	-	2 (13.33%)
Enfeksiyon	8 (10.66%)	1 (2%)	-	-
Zayıf olgunlaflma	20 (26.66%)	6 (12%)	-	-
Konjestif kalp yetmezliği	-	-	-	2 (13.33%)
Reoperasyon	55 (73.33%)	20 (40%)	8 (8.42%)	10 (66.66%)

Brakiobazilik ve el bilek bölgesinde oluşturulan arteriovenöz fistüllerde postoperatif komplikasyonlar belirgin olarak yüksekti. Ortalama takip süresi 32.8 ay olarak belirlendi (4 ile 36 aras›). Operasyonu takip eden ilk hafta içerisinde spontan tromboz nedeniyle 4 (%4.21) YRAVF kapandı. ‹ki YRAVF olgusunda (% 2.10) takip süresi içinde gelişen venöz hipertansiyon nedeniyle ligasyon uygulandı. Arteriovenöz fistül oluşturulan ‹ki hastada (% 2.10) fistül bölgesinde hematoma görüldü. Dirsek bölgesi fistüllerinde enfeksiyon sık görülmelerine rağmen YRAVF uygulanan hastalarda enfeksiyon ya da lenf sız›nt›s› komplikasyonu ile karş›laş›lmad›. Fistül aç›kl›đ› hemodiyaliz uygulanabilirliğiyle değerlendirildi. Seksen yedi hastada (%91.57) oluşturulan YRAVF kanülas›yon için yeterli olgunluğa ulaş› ve takip süresi içerisinde herhangi bir komplikasyonla karş›laş›lmad›. Kronik böbrek yetmezliğine eşlik eden komorbid patolojiler oral antidiyabetiklerle regüle edilen diyabetes mellitus (%29.47), insülin ile regüle edilen diyabetes mellitus (%9.47), hipertansiyon % (43.15), sistemik lupus eritomatosis (% 2.10) olarak belirlendi. Baz› hastalarda birden çok komorbid patoloji mevcut idi. YRAVF oluşturulan hastalar›n hemen hemen yar›s› obez idi. Perioperatif ölüm (<30 gün) gözlenmedi. Ancak fonksiyonel YRAVF’ ü olan bir hasta, arteriovenöz fistül oluşturulmas›ndan iki yıl sonra, hemodiyaliz program› esnas›nda kap›đ› dissemine viral hepatit–C enfeksiyonu nedeniyle kaybedildi.

TARTIŞMA

Kısa dönem diyaliz gerektiren hastalar için santral olarak yerleştirilen venöz diyaliz kateterleri kullanılmaktadır. Ancak bu kateterler, enfeksiyon için odak oluşturur ve venöz tromboz açısından risk taşırlar. Literatürdeki düşük serilerde enfeksiyon oranları 1000 hasta gününde 1.3 ila 2.5 arasında bildirilmektedir⁽⁵⁾. 1966 yılından bu yana, dorsal arteriovenöz fistüllerin kullanılması ile beraber, hemodiyaliz daha güvenli bir işlem haline gelmiştir^(1,6). İlk arteriovenöz anastomoz, iyi kalite arter ve venler kullanılarak olabildiğince uç lokalizasyonlarda yapılmalıdır. Dikkatli olarak yapılan preoperatif değerlendirme ile, ilk ameliyat için en uygun lokalizasyon kolaylıkla belirlenebilir. Radial arter

seçimi, hastanın post operatif konforu için çok önemlidir. Enfiye çukuru (snuffbox) ya da radiosefalik arteriovenöz fistül kaliteli değil ise distal brakiobazilik fistül açılması ya da politetrafloretilen greft kullanılması önerilir. Ancak bu son iki seçenekte komplikasyon oranları oldukça fazladır. Bu gibi durumda bizim önerimiz YRAVF açılmasıdır. Başarı olarak yapılan arteriovenöz fistüllerin tanınması, önemi ve bu durumun hemodiyaliz hastalarında önemli bir komorbidite nedeni olması dolayısıyla, arteriovenöz fistüllerin uzun dönem açıklık sonuçları değerlendirilebilecek testlere ihtiyaç duyulmuştur. Klinik olarak fistülün açıklık, oskültasyon ve palpasyon ile değerlendirilebilirken, bazı merkezler Doppler ultrasonografi ve anjiyografi gibi daha gelişmiş yöntemleri tercih etmektedirler⁽²⁾. Duplex sonografi, B-mod ve Doppler ultrasonografi kullanarak, damar anatomisi ve kan akımı hakkında aynı görüntüde bilgiler sunan güvenli bir tanı yöntemiştir⁽⁷⁾. Biz bu yöntemi kullanarak damarların fonksiyonel karakteristikleri hakkında daha fazla bilgi edinmekteyiz. Preoperatif olarak tüm hastalara, postoperatif dönemde ise kontrol amaçlı bize müracaat eden, steteskopla yeterli sonuç alamayan 32 hastaya (%33.68) doppler ultrasonografi uygulandı. Literatüre göre, damar çapı ve kan akımı arteriovenöz fistül sonuçlarını belirleyen en önemli faktörlerdir^(6,7). Küçük arter veya ven ile oluşturulan arteriovenöz fistüller (<1.5-2.0 mm) çabuk tıkanma riski taşırlar. Bu hastalarda ilk arteriovenöz fistül, ön kol üst kısmında oluşturulmalıdır⁽⁶⁾. Arteriovenöz fistül açmak için zamanlama çok önemlidir. İlk fistül beklenen hemodiyaliz tarihinden en az 12 hafta önce oluşturulmalıdır. Bu konuda Dragos P. Ve arkadaşları⁽⁸⁾ genel prensipleri belirlediler: A) İlk arteriovenöz fistül beklenen hemodiyaliz tarihinden önce açılmalıdır. B) Operasyon üç hafta öncesine kadar hasta herhangi bir travma, enfeksiyon ya da bu kolun delinmesini gerektiren herhangi bir ifleme tabii tutulmamalıdır. C) Geçici venöz yol için subklavian yol kesinlikle kullanılmamalıdır⁽⁸⁾. Bunlar oluşturulacak tüm arteriovenöz fistüllerin fonksiyonelliği için altın standartlardır. Hemodiyaliz hastaları için iyi çalışan bir arteriovenöz fistül açılması hayati önem taşıyor. Cerrahi sonrası pek çok komplikasyon gelişebilir, venöz

hipertansiyon bunlar içerisinde en önemlilerinden birisidir⁽²⁾. Bu genellikle alt radiosefalik ya da brakiobazilik alanda anastomoz açılırken yapılan teknik bir hatadan kaynaklanır⁽²⁾. Bizim YRAVF açma ile ilgili tecrübelerimiz gösterdi ki bu bölge arteriovenöz fistül oluşturmak için en uygun bölgedir. Bu alanda komplikasyon olarak venöz hipertansiyon oluşturma riski çok azdır. Çünkü, kolun diğer bölgelerine kıyasla, bu bölgede daha çok sayıda venöz kapakçık bulunmaktadır. Obezite YRAVF açmak için bir kontrendikasyon teşkil etmez. Matüre olmuş, hemodinamisi iyi YRAVF iyi yapılmış bir anastomozun sonucudur. YRAVF'ün gelişebilmesi için sağlam ve uygun çaptaki ven dışında diğer bir zorunluluk, yüksek kan akımıdır, venöz dilatasyon için şarttır. Yeterli arteriyel kan akımı olmadan venöz dilatasyon olamaz. Yüksek radial arter bu üç özelliğe de sahiptir. Post operatif hematoma oluşumundan kaçınılmalıdır. Oluşan hematoma, hem yapıda bası ile hem de trombüsün erimesi ve rezorpsiyonu sırasında enflamasyon ve gelişebilecek enfeksiyon dolayısıyla fistülün hemodinamisini çabucak bozar. Bu komplikasyon, anastomoz damarlarının temiz bir biçimde hazırlanması ile önlenir. Bu bölge damar çaplarının büyüklüğü kanama odaklarının kolayca belirlenmesine ve müdahalesine olanak sağlar. Yüksek radial arter seviyesinde radial arter sefalik venin altında seyrederek ulaşılabilirliği için genelde cerrahi diseksiyonlara gerek yoktur. Bu bölge damarlarının çapları daha geniş olup, distal radial alana göre daha az arteriyel kalsifikasyon gözlenir. Bu bölgenin diğer bir avantajı, kanülasyon için daha uzun ven segmentine sahip olmasıdır. Bu uzunluk, YRAVF'ün tıkanması durumunda aynı koldan başka bir segmentin kullanılabilmesine de olanak sağlamaktadır. Bu bölge fistülünün akut tıkanmalarına veya diyaliz sırasında gelişen fistülün çalınması bozan cerrahi olarak düzeltilebilecek hadiselerine daha kolay müdahale edilebilmektedir. Bu alanda uygulanan fistül onarımı cerrahisi sonuçları, küçük çaplı damarlarda uygulananlara nazaran daha iyidir. Bazen, tüm iyi özelliklerinin varlığına rağmen fonksiyonellik için yeterli kan akımı sağlanamamaktadır. Bu durumda erken post operatif dönemde farmakolojik ajanlar kullanılmaktadır. İntra venöz nikardipin⁽⁹⁾,

prostoglandin E1⁽¹⁰⁾ ve fenoksibenzamin⁽¹¹⁾ uygulaması bunlardan bazılarıdır. Bazı cerrahlar bölgesel veya brakial blokajı tercih etmektedirler⁽⁷⁾. Bizim kliniğimiz bu amaç için, erken post operatif dönemde, iyi çalışmayan veya çalışmayan tüm fistüllere topikal olarak papaverin uygulamasını tercih etmektedir. Cilt kapatılırken özellikle diyabetik hastalarda yüksek enfeksiyon riskinin olduğu unutulmamalıdır. Biz rutin olarak perioperatif tek doz antibiyotik kullanımı önermekteyiz (sefazolin 1000mg iv). Diyabetik ve diyabetik olmayan hastalarda arteriovenöz fistül sonuçları karşılaştırdık, pek çok literatürlerin aksine ikisi arasında bir fark tespit edemedik. Anti platelet ajanların vasküler girişim yerindeki trombozu önlemesine dair bazı yazılar olması rağmen, vasküler girişimin başarıları ve platelet aktivasyonu arasındaki ilişki tamamen belirlenmemiştir⁽¹²⁾. Bu retrospektif çalışma ile, greft açıklık oranlarımızı, herhangi bir anti platelet ajanın koruyucu etkisi sonucuna bağlamak zordur. Ancak bunu rahatça söyleyebiliriz: tüm YRAVF lerdeki trombotik ataklar erken embolektomi ile kolayca tedavi edilebilir. Sonuç olarak; bizim klinik tecrübemiz ve literatürlerde belirtildiği üzere, YRAVF kalıcı diyaliz girişimi için hemen hemen tüm hastalar da kolayca oluşturulabilir. Diyaliz için kullanılabilir ve güvenli bir girişim yolu sunar. Sonuçları diğer arteriovenöz fistül girişimlerine göre daha üstün ve komplikasyon oranı daha azdır. Arteriovenöz fistül oluşturulması basit bir cerrahi işlem değildir. İyi sonuçlar ancak bu konuda deneyimli, iyi cerrahlar tarafından alınır.

KAYNAKLAR

- 1- Brescia MJ, Cimino JE, Appell K, Hurwicz BJ, Scribner BH. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. 1966. J Am Soc Nephrol. 1999;10:193-9.
- 2- Bachleda P, Kojecy Z, Utikal P, Drac P, Herman J, Zadrazil J. Peripheral venous hypertension after the creation of arteriovenous fistula for haemodialysis. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. 2004;148:85-7.
- 3- 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;152:238-43.
- 4- Sands J, Perry M. Where are all the AV fistulas? Semin Dial. 2002;15:146-8.
- 5- Rayan SS, Terramani TT, Weiss VJ, Chaikof EL. The LifeSite Hemodialysis Access System in patients with limited access. J Vasc Surg. 2003;38:714-8.

- 6- Brimble KS, Rabbat CG, Schiff D, Ingram AJ. The clinical utility of Doppler ultrasound prior to arteriovenous fistula creation. *Semin Dial.* 2001;14:314-7.
- 7- Mouquet C, Bitker MO, Baillart O, Rottembourg J, Clergue F, Montejo LS, Martineaud JP, Viars P. Anesthesia for creation of a forearm fistula in patients with endstage renal failure. *Anesthesiology.* 1989;70:909-14.
- 8- Pieptu D, Luchian S, Hrisu M, Mititiuc I, Florea M, Romete S, Popa M, Ungureanu A, Chirita L. Vascular access in chronic dialysis: a plastic surgeon's approach. *Microsurgery.* 2003;23:226-32.
- 9- Owada A, Saito H, Mochizuki T, Tanaka M, Otsuka M, Yokoyama Y, Fukuda S. Radial arterial spasm in uremic patients undergoing construction of arteriovenous hemodialysis fistulas: diagnosis and prophylaxis with intravenous nicardipine. *Nephron.* 1993;64:501-4.
- 10- Owada A, Saito H, Nagai T, Iwamoto H, Shigai T. Prophylactic use of intravenous prostaglandin E1 for radial arterial spasm in uremic patients undergoing construction of arteriovenous hemodialysis fistulas. *Int J Artif Organs.* 1994;17:511-4.
- 11- Dipp MA, Nye PC, Taggart DP. Phenoxybenzamine is more effective and less harmful than papaverine in the prevention of radial artery vasospasm. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001;19:482-6.
- 12- Chuang YC, Chen JB, Yang LC, Kuo CY. Significance of platelet activation in vascular access survival of haemodialysis