

Vasküler Giriş Yolları

Vascular Access

ÖZ

Hemodiyaliz hastaları hayata, vasküler girişleri ile bağlanırlar. Vasküler giriş yolları komplikasyonları, hemodiyaliz hastalarında morbiditeyi, mortaliteyi ve sağlık harcamalarını etkileyen en önemli nedenlerden biridir. En iyi damar yolunun arteriyovenöz fistül olduğu bilinmesine rağmen, halen pek çok ülkede fistül kullanım oranı çok düşüktür. Bu derlemede, değişik damar yolu girişlerinin morbidite, mortalite ve diyaliz giderleri ile ilişkisi; dünyadaki farklı uygulamalar ve nedenleri, son olarak da bu konuya ilişkin mevcut çözüm önerileri irdelenecektir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Hemodiyaliz, Arteriyovenöz fistül, Santral venöz kateter, Arteriyovenöz greft

ABSTRACT

Hemodialysis patients are connected to life by means of vascular access. The complications of vascular access represent one of the most important causes of morbidity, mortality and high healthcare costs in the hemodialysis patients. Although it is known that the best vascular access is AVF, the fistula use rate is still low in most countries. This review will examine; association of various vascular access with morbidity, mortality and dialysis costs; different practice patterns in the world and reasons of this; finally, solutions for vascular access problems.

KEY WORDS: Hemodialysis, Arteriovenous fistula, Central venous catheter, Arteriovenous graft

GİRİŞ

Hemodiyaliz hastaları makineye, bir başka deyişle hayata, vasküler girişleri ile bağlanırlar. Etkin bir diyaliz için yeterli miktarda kan diyalizöre gelebilmeli ve temizlendikten sonra vücuda geri döndürülebilmelidir. Vasküler giriş yolu olarak tünelli ya da tünelsiz kateterler, arteriyo-venöz fistül (AVF) ve sentetik veya biyolojik greft (AVG) kullanılmaktadır. Vasküler giriş yolları, tipleri ve yol açtıkları komplikasyonlar, hemodiyaliz hastalarında morbiditeyi, mortaliteyi ve sağlık harcamalarını etkileyen en önemli nedenlerden biridir (1-8). En iyi damar yolunun AVF olduğu bilinmesine rağmen (9-12), halen pek çok ülkede fistül kullanımı çok düşüktür. Ayrıca, ülkeler arasında da damar yolu pratiği bakımından büyük farklılıklar gözlenmektedir.

Biz bu derlemede değişik damar yolu girişlerinin morbidite, mortalite ve diyaliz giderleri üzerine olan etkilerini; dünyadaki farklı uygulamaları ve nedenlerini, son olarak da vasküler giriş problemi hakkında çözüm önerilerini irdedeceğiz.

Vasküler Giriş Yolunun Morbidite Üzerine Etkisi

Diyaliz hastalarında morbidite üzerine en etkili faktörlerden biri vasküler giriştir. *Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study* (DOPPS) veri sistemi kullanılarak yapılmış bir çalışmada, 1996 ve 2004 yılları arasında 27401 hemodiyaliz hastasının vasküler giriş yollarına göre hastaneye yatış oranları incelenmiştir (13). Genel olarak hastaneye yatış oranı kateterli hastalarda %24, greftli hastalarda %10 oranında artmışken, vasküler giriş yolundan

Berna YELKEN¹
Mehmet Şükrü SEVER²

- 1 Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları
Anabilim Dalı, Nefroloji Bilim Dalı,
Tokat, Türkiye
- 2 İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi,
İç Hastalıkları Anabilim Dalı,
Nefroloji Bilim Dalı,
İstanbul, Türkiye

Geliş Tarihi : 25.08.2010

Kabul Tarihi: 12.12.2010

Yazışma Adresi:

Berna YELKEN

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi,
İç Hastalıkları Anabilim Dalı,
Nefroloji Bilim Dalı, Tokat, Türkiye

Tel : 0 356 212 95 00

E-posta : bernayelken@gmail.com

kaynaklanan infeksiyon nedeniyle hastaneye yatış, kateterli hastalarda %79, greftli hastalarda ise %33 oranında artmıştır. *United States Renal Data System* (USRDS)'in morbidite verileri kullanılarak yapılmış başka bir çalışmada, 1999 (n=5862) ve 2003 (n=6187) yıllarında vasküler giriş yolu komplikasyonu nedeniyle hastaneye başvuran yıllık hemodiyaliz hastasının damar giriş yolu incelenmiştir (14). 2003 yılında vasküler komplikasyon nedeniyle hastaneye başvuru 1999 yılına göre azalmış olmakla birlikte; hem 1999 hem de 2003 yılında infeksiyon ve diğer nedenlerle hastaneye başvurunun AVF'li hastalarda, kateterli ve greftli hastalardan çok daha düşük olduğu görülmüştür.

Vasküler Girişin Mortalite Üzerine Etkisi

Farklı vasküler giriş yollarının mortaliteyle ilişkisini inceleyen sınırlı sayıda araştırma mevcuttur. USRDS verilerinin incelendiği bir çalışmada, hemodiyalize girmekte olan 5507 hastanın, 1993 yılından itibaren 2 yıllık mortaliteleri incelenmiştir (14). Rölatif mortalite riski diyabetik hastalarda, AVF ile karşılaştırıldığında, AVG'de %41, santral venöz kateterde (SVK) ise %54 oranında artmıştır. Diyabetik olmayan hastalarda SVK'de %70, AVG'de ise %8 mortalite artışı saptanmıştır. Neden-spesifik analiz sonuçlarına göre; infeksiyonla ilişkili ölüm riski AVF ile karşılaştırıldığında SVK'de %83, AVG'de %27 artış olarak saptanmıştır. Diyabetik hastalarda ise bu risk SVK'de %130, AVG'de %147'ye yükselmiştir. Kardiyak nedenli ölüm riski SVK'li hastalarda AVF'li hastalardan daha yüksek bulunmuştur. Zaman içerisindeki vasküler giriş yolundaki değişiklikleri de hesaba katarak yapılmış başka bir çalışmada [*Choices for Healthy Outcomes in Caring for End Stage Renal Disease* (CHOICE)], hemodiyalize başladıktan sonraki ilk 3 yıl için farklı vasküler giriş yollarının sağkalımla ilişkisi incelenmiştir (15). Bu çalışma kapsamına alınmış 616 hemodiyaliz hastasında toplam 1084 vasküler giriş yolu (185 AVF, 286 AVG, 603 SVK) incelenmiştir. Başlangıçta 409 (%66) hasta SVK, 122 (%20) hasta AVG ve 85 (%14) hasta AVF kullanmakta iken, 6 ay sonra bu oran sırasıyla %34, %40 ve %26 olarak değişmiştir. Yıllık mortalite SVK kullanan hastalarda %16, AVG'te %14 ve AVF'de ise %11 olarak bulunmuştur. Düzeltilmiş rölatif ölüm riski ise, AVF ile karşılaştırıldığında, SVK'de %47 ve AVG'te %20 olarak saptanmıştır. DOPPS veri sistemi kullanılarak yapılmış bir çalışmada ise 1996 ve 2004 yılları arasında 28196 hemodiyaliz hastası incelenmiştir (13). Demografik, komorbid durumlar ve laboratuvar değerleri düzeltildikten sonra hesaplanan mortalite, AVF'e göre kateterli hastalarda %32, AVG'li hastalarda ise %15 daha yüksek bulunmuştur.

Özetle, AVF hemodiyaliz hastalarında, en düşük morbidite ve mortaliteye sahip vasküler giriş yoludur.

Vasküler Giriş Yollarının Diyaliz Giderleri Üzerine Etkisi

Farklı vasküler giriş yolları, morbidite ve mortaliteyi olduğu kadar sağlık harcamalarını da etkilemektedir. Eggers ve ark., farklı damar giriş yollarına sahip 8500 erişkin hemodiyaliz

hastasında sağlık harcamalarını incelemişlerdir (16). Hem 1999, hem de 2003 yıllarında, AVF'e sahip hastaların kişi başına düşen yıllık sağlık harcamalarının (43.703\$ ve 52.751\$), kateterli hastalardan oldukça düşük (61.341\$ ve 69.893\$) olduğunu saptamışlardır. Yatarak tedavi gören hastalarda maliyet, AVF'de, greft ve kateterli hastalara göre düşük bulunurken, ayaktan hastalarda benzer bulunmuştur. 239 hemodiyaliz hastasını içeren bir başka çalışmada, vasküler giriş yolu için harcanmış hasta başına düşen yıllık sağlık harcamaları araştırılmıştır (17). AVF'de (5.512\$) hasta başına düşen yıllık maliyetin kateter (6.334\$) ve AVG'ten (8.062\$) daha düşük olduğu görülmüştür.

Özetle, AVF sunduğu tıbbi avantajlar yanında en düşük maliyetli vasküler giriş olma özelliğini gösterir.

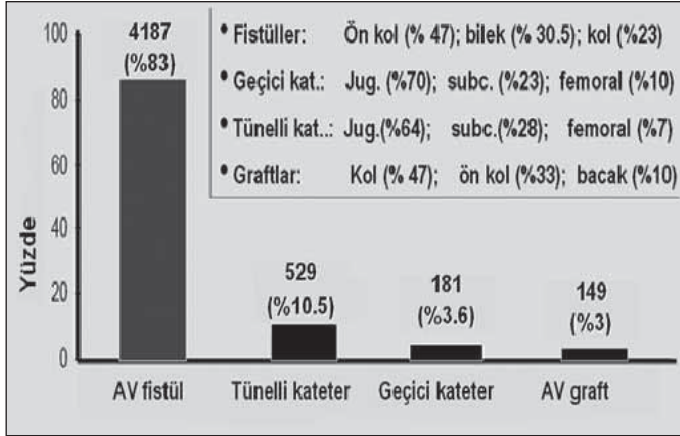
Dünyada Vasküler Giriş Pratiği

1997 yılında yayınlanan KDOQI klavuzu (18) yeni hemodiyaliz hastalarının en az %50'sinin, mevcut hemodiyaliz hastalarının ise %40'ının AVF'e sahip olmasını, geçici vasküler giriş yolu olarak kateter kullanımının ise %10'un altında tutulmasını önermektedir. Yenilenmiş 2006 yılı KDOQI klavuzu (19) ise hemodiyaliz hastalarında fonksiyonel AVF hedefini %65 ve üstü değerlere çıkarmıştır.

Klavuzların AVF kullanımını ısrarla önermesine rağmen, ülkeler arasında vasküler giriş pratiğinde önemli farklılıklar vardır (12,20). 1996 yılından 2007 yılına kadar geçen sürede, ülkeler arası vasküler giriş yolu kullanımında eğilimleri ve vasküler giriş yolu kullanımı ile ilişkili hasta karakteristiklerini ve uygulamaları araştırmak amacıyla DOPPS veri tabanı kullanılarak yapılmış bir çalışmada (21), 12 ülkeden 28196 hastanın vasküler giriş yolları incelenmiştir. AVF kullanım oranı 1996-2007 yılları arasında Japonya, Avusturalya, Yeni Zelanda ve birçok Avrupa ülkesinde (Belçika, İsveç ve İngiltere hariç) %70'in üstünde bulunmuştur. Amerika'da ise 1996 yılında AVF kullanım oranı %24 gibi çok düşük oranlarda iken, 2007 yılında bu oran 2 kattan daha fazla artarak %58'e yükselmiştir.

AVG kullanımı açısından veriler incelendiğinde ise, 2005-2007 yılları arasında Amerika hariç tüm ülkelerde, hemodiyaliz hastalarının %4-13'ünde AVG kullanımı saptanmıştır. 1997'den 2007 yılına kadar tüm ülkelerde AVG kullanım oranı ya aynı kalmış ya da azalmıştır. AVG kullanımında en büyük azalma Amerika'da gözlenmiş olup bu oran %58'den %29'a inmiştir.

SVK kullanım oranları göz önüne alındığında, İngiltere, Belçika, Kanada ve Amerika'da 2005-2007 yılları arasında hemodiyaliz hastalarının en az %23'ünün SVK kullanmakta olduğu görülmüştür. 1997'den 2007 yılına kadar birçok Avrupa ülkesinde, Kanada ve Amerika'da SVK ile hemodiyalize giren hastaların oranı artmış, bu artış İtalya, Almanya, Fransa ve İspanya gibi ülkelerde 2-3 kata ulaşmıştır. Bu artışlar yalnızca komorbid hastalığa sahip yaşlı hastalarda sınırlı kalmamış, tüm hastalarda saptanmıştır.



Şekil 1: Avrupa klinik veri tabanı (EuCliD)'in Türkiye verilerine göre 5046 hemodiyaliz hastasında vasküler giriş yolları

Ülkemizin vasküler giriş yolları pratiği incelendiğinde, Türk Nefroloji Derneği'nin (TND) 2007 yılı ulusal böbrek kayıtlarına göre diyalize girmekte olan hastaların %86'sının AVF, %11.2'sinin kateter ve %2.9'unun da AVG kullanmakta olduğu görülmüştür (22). Avrupa klinik veri tabanı (EuCliD)'in Türkiye verilerini kullanarak yapmış olduğumuz çalışmada (23) ise, 2009 yılında 5046 kronik hemodiyaliz hastasının vasküler giriş yolları incelenmiştir. 4187 (%83) hastanın AVF, 710 (%14) hastanın kateter ve 149 (%3) hastanın da AVG kullanmakta olduğu görülmüştür (Şekil-1). Greftlerin %80'inin kolda, fistüllerin %47'sinin ön kolda, %30.5'inin ise el bileğinde yer aldığı, kateterlerin de %75'inin tüneli, %25'inin ise geçici tipte olduğu görülmüştür. Hastalar diyaliz sürelerine göre alt gruplara ayrılarak vasküler giriş yolları incelendiğinde ise; diyalizin ilk 3 aylık dönemindeki hastalarda kateter kullanım oranı daha fazla iken, sonraki dönemlerde bu oranın giderek azaldığı, fistül ve greft kullanımının ise diyaliz süresine paralel bir şekilde artış gösterdiği saptanmıştır. Fakat bu fistül ve greft oranlarındaki artış diyabetik ve yaşlı hastalarda gösterilememiştir (23).

Sonuç olarak, hemodiyaliz hastalarımızda AVF kullanım oranımız oldukça yüksek olup, Avrupa verileri ile paralellik göstermektedir.

Niçin Farklı Uygulamalar?

En iyi vasküler giriş yolu AVF olduğuna göre, tüm dünyada yaygın şekilde en fazla bu yolun kullanılması beklenirdi. Ancak görüldüğü üzere ülkeler arasında çok büyük farklılıklar mevcuttur. Bu durumun nedeni multifaktöryel olup, hasta, nefrolog ve damar cerrahları ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir (24).

1. Nefrolog ile İlişkili Faktörler

CHOICE çalışmasının 356 hastalık bir grubunda, nefroloji uzmanına gönderilme zamanı ile vasküler giriş yolunun tipi arasındaki ilişki araştırılmıştır (25); hemodiyalize başlamadan hemen önce nefroloji uzmanı tarafından görülen hastalarda

kateter kullanımının, 12 aydan önce nefroloji uzmanına gönderilen hastalarda ise kalıcı damar yolunun daha fazla olduğu görülmüştür. Öte yandan, 2008 yılına ait USRDS verilerine göre, nefroloji uzmanına geç gönderilmiş hastalarda kateter ile diyalize başlama oranı %82 iken, diyalize başlamadan en az 6 ay önceden nefroloji uzmanının takibinde olan hastalarda %72 olarak bulunmuştur. Böylece hastanın zamanında nefroloji uzmanına gönderilmesi bazı merkezlerde kateterle diyalize başlama oranını düşürse de, bu oran arzu edilen düzeylere gerilememiştir. Bu beklenmedik bulgu nefroloji uzmanının iş yoğunluğuna ve AVF kullanımının potansiyel avantajları hakkında bilgi eksikliğine bağlanmıştır (25).

2. Hasta ile İlişkili Faktörler

Birçok hasta AVF oluşturulduğunda zamanından önce diyalize gireceğine, eğer AVF oluşturulmaz ise diyalizi de geciktirebileceğine inanmaktadır. Hastaların AVF ile diyaliz olmanın avantajları konusunda eğitimleri kateter kullanım oranını azaltmada faydalı olabilir (24).

3. Damar Cerrahları ile İlişkili Faktörler

Vasküler giriş yolu açtırmak amacıyla cerraha ulaşan hastaların önemli bir bölümü birçok medikal ve cerrahi girişime maruz kalmışlardır. Bu nedenle hastaların damarları kullanılmış ya da skleroze olmuş durumdadır (24). Böyle hastalarda AVF'nin üst koldan açılması hem daha zordur, hem de çok daha teknik beceri ve zaman gerektirmektedir. Ayrıca kateter yerleştirilmesiyle ilişkili olan santral stenoz gelişimi de AVF oluşturulmasını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Vasküler cerrahların fistül kullanımının avantajı konusunda bilgi eksiklikleri ve maddi kaygıları da daha az AVF kullanımına neden olabilmektedir. Örneğin Amerika'da bir cerrah polytetrafluorethylene greft yerleştirirse, AVF açmasından daha fazla maddi kazanç sağlamaktadır (24). Bir diğer faktör de cerrahların fistül oluşturmayı basit bir operasyon olarak görmesi ve dikkatlerini yeterince vermemeleridir. Öyle ki, deneyimsiz cerrah tarafından açılmış fistüllerde primer başarısızlık oranı %50-%60'a çıkmaktadır (26,27).

Çözüm Önerileri

1. Eğitim

Kateter kullanımını azaltıp kalıcı damar yolu oluşumunu artırmak için en iyi ve en ucuz yöntemin eğitim olduğu kesindir. Nefroloji uzmanları ve damar cerrahları dahil, hastalar ve aileleri AVF ile diyaliz yapmanın avantajları konusunda eğitilmelidirler. Hastalar glomerüler filtrasyon hızı 30 ml/dak. ve altına düştüğünde nefroloji uzmanına ve 20 ml/dak. ve altına düştüğünde cerraha yönlendirilmeli, 10 ml/dak.'nın altına düştüğünde ise hasta ve yakınları AVF'ün hazır olması gerektiği konusunda bilinçlendirilmelidirler (28,29). Ayrıca güncel bir çalışma, diyaliz ihtiyacı olmadan açılmış AVF'ün morbidite ve mortaliteyi artırma riskinin, kateter ile diyaliz olmanın getireceği riskten daha az olduğunu göstermiştir (30).

2. Maddi Destek

Maddi kaygıları en aza indirmek amacıyla finansal teşvik de yararlı olabilir. Güncel bir çalışmada, fonksiyon gören AVF ile diyalize başlatılan her hasta için cerraha 1000 USD, nefroloji uzmanına da 500 USD ödenmesi önerilmiştir (24). Ayrıca, bu sistem sayesinde daha düşük morbidite, mortalite ve daha yüksek yaşam kalitesi ile hastaların, damar giriş yolu maliyetlerinin azalması yoluyla da devlet ekonomisinin kazançlı çıkacağı ileri sürülmüştür.

Özetle, başlangıçta yapılan az miktarda teşvik, sonradan medikal ve ekonomik avantajlar ile geri dönmektedir.

3. AVF Sağkalım Süresini Uzatmak

AVF'nin açılması kadar fistül açıklığının devamlılığı da önemlidir. Uzun fistül sağkalımının sağlanması sayesinde, AVF aracılığı ile diyaliz olmakta olan hastaların yüzdesi de artacaktır. Tromboz ve fistülün matürasyonundaki yetersizlik fistül sağkalımını etkileyen iki önemli faktördür.

Fistül trombozunu önlemek amacıyla bazı farmakolojik ajanlar denenmiştir. Bu konuda yapılmış güncel, randomize, çift-kör plasebo kontrollü ve çok merkezli bir çalışmada (31) anti-agregan bir ajan olan klopidoğrel ve plasebo karşılaştırılmıştır. Bu analizde 2003 ve 2007 yılları arasında, ilerlemiş kronik böbrek yetersizlikli 877 hasta fistül açıldıktan sonra 150-180 gün ya da diyalize başladıktan sonra 30 gün boyunca takip edilmişlerdir. Hastalar (n=441) klopidoğrel (300 mg yükleme dozunu takiben 75 mg/gün dozunda) alan ya da fistül oluştuktan sonra bir gün içinde başlayıp 6 hafta boyunca plasebo alanlar (n=436) olmak üzere randomize edilmişlerdir. Primer sonlanım noktaları, fistül oluşturulduktan 6 hafta sonra fizik muayene ile saptanan fistül trombozu iken, sekonder sonlanım noktası fistül oluşturulduktan 4 ay sonra veya diyalizin ilk ayında uygun diyalize imkan vermeyen fistül yetersizliği olarak belirtilmiştir. Fistül trombozu klopidoğrel alan 53 (%12.2) hastada, plasebo alan 84 (19.5%) hastada ortaya çıkmıştır ($P=0.018$). Fakat klopidoğrel kullanımının uygun diyalizi sağlayabilecek fistül oranında anlamlı bir artışa yol açmadığı görülmüştür.

AVF sağkalımına etkisini saptamak için denenmiş diğer bir ilaç aspirindir (32); 2815 hastanın analiz edildiği bir çalışmada aspirin alanlarda AVF yetersizliği daha düşük oranlarda saptanmıştır ($P=0.03$). Yan etki incelemesinde ise aspirin yeni gastrointestinal sistem kanamasına yol açmamıştır.

SONUÇ

AVF en düşük morbidite ve mortaliteye imkan veren, aynı zamanda en ekonomik vasküler giriş yoludur. Ancak değişik nedenler ile gereğinden daha az kullanılmaktadır. AVF ile hemodiyalize başlama oranını arttırabilmek için hasta ve hekim eğitime önem verilmeli, değişik yöntemler ile hekimler daha çok fistül kullanımı konusunda teşvik edilmeli ve uygun tedavi ile fistül ömrünü uzatmaya çalışılmalıdır. Yapılan çalışmaların

işaret ettiği ortak noktaya göre, tüm bu çabalar hem tıbbi, hem ekonomik kazanım olarak hastaya ve sağlık sistemine geri dönecektir.

KAYNAKLAR

1. Dhingra RK, Young EW, Hulbert-Shearon TE, Leavey SF, Port FK: Type of vascular access and mortality in US hemodialysis patients. *Kidney Int* 2001; 60: 1443-1451
2. Pastan S, Soucie JM, McClellan WM: Vascular access and increased risk of death among hemodialysis patients. *Kidney Int* 2002; 62: 620-626
3. Xue JL, Dahl D, Ebben JP, Collins AJ: The association of initial hemodialysis access type with mortality outcomes in elderly Medicare ESRD patients. *Am J Kidney Dis* 2003; 42: 1013-1019
4. Rayner HC, Besarab A, Brown WW, Disney A, Saito A, Pisoni RL: Vascular access results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS): Performance Against Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) Clinical Practice Guidelines. *Am J Kidney Dis* 2004; 44: 22-26
5. Polkinghorne KR, McDonald SP, Atkins RC, Kerr PG: Vascular access and all-cause mortality: A propensity score analysis. *J Am Soc Nephrol* 2004; 15: 477-486
6. Astor BC, Eustace JA, Powe NR, Klag MJ, Fink NE, Coresh J: Type of vascular access and survival among incident hemodialysis patients: The Choices for Healthy Outcomes in Caring for ESRD (CHOICE) Study. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16: 1449-1455
7. Lorenzo V, Martin M, Rufino M, Hernandez D, Torres A, Ayus JC: Predialysis nephrologic care and a functioning arteriovenous fistula at entry are associated with better survival in incident hemodialysis patients: An observational cohort study. *Am J Kidney Dis* 2004; 43: 999-1007
8. Bradbury BD, Fissell RB, Albert JM, Anthony MS, Critchlow CW, Pisoni RL, Port FK, Gillespie BW: Predictors of early mortality among incident United States hemodialysis patients in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Clin J Am Soc Nephrol* 2007; 2: 89-99
9. Feldman HI, Koblin S, Wasserstein A: Hemodialysis vascular access morbidity. *J Am Soc Nephrol* 1996; 7: 523-535
10. Dixon BS, Novak L, Fangman J: Hemodialysis vascular access survival: Upper-arm native arteriovenous fistula. *Am J Kidney Dis* 2002; 39: 92-101
11. Huber TS, Carter JW, Carter RL, Seeger JM: Patency of autogenous and polytetrafluoroethylene upper extremity arteriovenous hemodialysis accesses: A systematic review. *J Vasc Surg* 2003; 38: 1005-1011
12. Pisoni RL, Young EW, Dykstra DM, Greenwood RN, Hecking E, Gillespie B, Wolfe RA, Goodkin DA, Held PJ: Vascular access use in Europe and the United States: Results from the DOPPS. *Kidney Int* 2002; 61: 305-316

13. Pisoni RL, Arrington CJ, Albert JM, Ethier J, Kimata N, Krishnan M, Rayner HC, Saito A, Sands JJ, Saran R, Gillespie B, Wolfe RA, Port FK: Facility hemodialysis vascular access use and mortality in countries participating in DOPPS: an instrumental variable analysis. *Am J Kidney Dis* 2009; 53(3): 475-491
14. Dhingra RK, Young EW, Hulbert-Shearon TE, Leavey SF, Port FK: Type of vascular access and mortality in U.S. hemodialysis patients. *Kidney Int* 2001; 60(4): 1443-1451
15. Astor BC, Eustace JA, Powe NR, Klag MJ, Fink NE, Coresh J: Type of vascular access and survival among incident hemodialysis patients: The Choices for Healthy Outcomes in Caring for ESRD (CHOICE) Study. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16(5): 1449-1455
16. Eggers P, Chen SC, Ebben J, Collins A: A Fistula is the Least Expensive Form of Vascular Access in Terms of Total Medicare Expenditures: A CPM Cohort Study United States Renal Data System, 2003
17. Manns B, Tonelli M, Yilmaz S, Lee H, Laupland K, Klarenbach S, Radkevich V, Murphy B: Establishment and maintenance of vascular access in incident hemodialysis patients: A prospective cost analysis. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16: 201-209
18. NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular Access: National Kidney Foundation-Dialysis Outcomes Quality Initiative. *Am J Kidney Dis* 1997; 30: 150-191
19. NKF-KDOQI: Clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis* 2006; 48 (Suppl 1): 248-272
20. Besarab A: Vascular access in Europe and the US: Striking contrasts. *Contemp Dial Nephrol* 1999; 20: 22-28
21. Ethier J, Mendelssohn DC, Elder SJ, Hasegawa T, Akizawa T, Akiba T, Canaud BJ, Pisoni RL: Vascular access use and outcomes: An international perspective from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Nephrol Dial Transplant* 2008; 23(10): 3219-3226
22. Erek E, Serdengeçti K, Süleymanlar G, (eds): Registry of the nephrology, dialysis and transplantation in Turkey. İstanbul: Türk Nefroloji Derneği, 2007
23. Sever MS, Doğan C, Yazici H, Yilmaz M, Caliskan Y, Yelken BM, Ok E, Bascı A: Vascular access practice in a large cohort of hemodialysis patients, data from EuCLiD, Turkey. *Turk Neph Dial Transpl* 2009; 18: 29 (OP-025)
24. Hakim RM, Himmelfarb J: Hemodialysis access failure: A call to action-revisited. *Kidney Int* 2009; 76(10): 1040-1048
25. Astor BC, Eustace JA, Powe NR, Klag MJ, Sadler JH, Fink NE, Coresh J: Timing of nephrologist referral and arteriovenous access use: The CHOICE Study. *Am J Kidney Dis* 2001; 38: 494-501
26. Dixon BS: Why don't fistulas mature? *Kidney Int* 2006; 70: 1413-1422
27. Lok CE, Allon M, Moist L, Oliver MJ, Shah H, Zimmerman D: Risk equation determining unsuccessful cannulation events and failure to maturation in arteriovenous fistulas (REDUCE FTM I). *J Am Soc Nephrol* 2006; 17: 3204-3212
28. Lee D, Levin A, Roger SD, McMahon LP: Longitudinal analysis of performance of estimated glomerular filtration rate as renal function declines in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24: 109-116
29. Levin A: Identification of patients and risk factors in chronic kidney disease evaluating risk factors and therapeutic strategies. *Nephrol Dial Transplant* 2001; 16 (Suppl 7): 57-60
30. Rehman R, Schmidt RJ, Moss AH: Ethical and legal obligation to avoid long-term tunneled catheter access. *Clin J Am Soc Nephrol* 2009; 4: 456-460
31. Dember LM, Beck GJ, Allon M, Delmez JA, Dixon BS, Greenberg A, Himmelfarb J, Vazquez MA, Gassman JJ, Greene T, Radeva MK, Braden GL, Ikizler TA, Rocco MV, Davidson IJ, Kaufman JS, Meyers CM, Kusek JW, Feldman HI: Effect of clopidogrel on early failure of arteriovenous fistulas for hemodialysis: A randomized controlled trial. *JAMA* 2008; 299(18): 2164-2171
32. Hasegawa T, Elder SJ, Bragg-Gresham JL, Pisoni RL, Yamazaki S, Akizawa T, Jadoul M, Hugh RC, Port FK, Fukuhara S: Consistent aspirin use associated with improved arteriovenous fistula survival among incident hemodialysis patients in the dialysis outcomes and practice patterns study. *Clin J Am Soc Nephrol* 2008; 3(5): 1373-1378