

Hemodiyaliz hastalarında arteriyovenöz fistül cerrahisi öncesi Doppler ultrasonografi değerlendirmesi: Cerrahi deneyimimiz

Doppler ultrasonography evaluation in hemodialysis patients prior to arteriovenous fistula surgery: Our surgical experience

Gencehan Kumtepe¹, Ayhan Müdüroğlu², Ahmet Yüksel², Orçun Gürbüz¹

¹Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

²Bursa Özel Doruk Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Bölümü, Bursa, Türkiye

³Bursa Devlet Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Bursa, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada hemodiyaliz hastalarında, arteriyovenöz fistül oluşturulmadan önce ameliyat öncesi rutin Doppler ultrasonografi değerlendirmesinin arteriyovenöz fistül cerrahisi sonuçlarına etkisi araştırıldı.

Hastalar ve Yöntemler: Ocak 2012 - Ekim 2015 tarihleri arasında arteriyovenöz fistül cerrahisi için merkezimize başvuran toplam 49 hasta çalışmaya alındı. Hastaların tümüne fizik muayene ile birlikte rutin olarak Doppler ultrasonografi yapıldı. Arteriyovenöz fistüller maturasyon ve altı aylık açıklık oranları açısından değerlendirildi. Başka bir merkezde ameliyat öncesi selektif olarak radyolog tarafından Doppler ultrasonografi yapılarak, aynı cerrahi teknikle oluşturulan arteriyovenöz fistüllerin ameliyat bilgileri ve sonuçları karşılaştırıldı.

Bulgular: Ameliyat öncesi cerrah tarafından Doppler ultrasonografi yapılarak oluşturulan arteriyovenöz fistüllerde maturasyon oranı %81 ve altı aylık açıklık oranı %77 idi. Bu oranlar, selektif olarak Doppler ultrasonografi yapılan diğer merkezin sonuçları ile benzerdi.

Sonuç: Arteriyovenöz fistül oluşturulacak hastalarda ameliyat öncesi vasküler yapıların Doppler ultrasonografi ile değerlendirilmesi, düşük maliyet ve zamandan kazanma avantajları ile cerrah tarafından güvenle yapılabilir.

Anahtar sözcükler: Arteriyovenöz fistül; Doppler, renkli; hemodiyaliz; ultrasonografi.

ABSTRACT

Objectives: This study aims to investigate the effect of routine Doppler ultrasonographic evaluation before creation of an arteriovenous fistula on the outcomes of arteriovenous fistula surgery in patients undergoing hemodialysis.

Patients and methods: Between January 2012 and October 2015, a total of 49 patients who were admitted to our center for arteriovenous fistula surgery were included in the study. In addition to physical examination, Doppler ultrasonography was routinely performed in all patients. The arteriovenous fistulas were evaluated in terms of maturation and six-month patency rates. In an external center, Doppler ultrasonography was selectively performed preoperatively and the operative data and results of the arteriovenous fistulas which were created using the same surgical technique were compared.

Results: The arteriovenous fistulas formed by Doppler ultrasonography before surgery performed by the surgeon had a maturation rate of 81% and a six-month patency rate of 77%. These rates were similar to the results of selective Doppler ultrasonography which was performed in the external center.

Conclusion: Preoperative Doppler ultrasonographic evaluation of the vascular structures in patients in whom an arteriovenous fistula is to be created can be performed safely by the surgeon with low cost and time-saving advantages.

Keywords: Arteriovenous fistula; Doppler; color; hemodialysis; ultrasonography.

Geliş tarihi: 06 Aralık 2017 **Kabul tarihi:** 11 Aralık 2017

Yazışma adresi: Dr. Gencehan Kumtepe, Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, 10100 Balıkesir, Türkiye.
e-posta: kumtepe.gencehan@gmail.com

Atıf:

Kumtepe G, Müdüroğlu A, Yüksel A, Gürbüz O. Hemodiyaliz hastalarında arteriyovenöz fistül cerrahisi öncesi Doppler ultrasonografi değerlendirmesi: Cerrahi deneyimimiz. Damar Cer Derg 2017;26(2):50-55.

Arteriyovenöz fistül (AVF) hemodiyaliz (HD) hastalarında en uygun vasküler erişim yoludur. Buna karşın primer AVF oluşturulan hastaların bir kısmında AVF HD için kullanılamamaktadır. Güncel yayınlarda primer AVF'den HD yapılamayan hasta oranı %10 ile %50 arasında bildirilmiştir.^[1-3] Arteriyovenöz fistülün maturasyonuna etki eden faktörler uygun vasküler yapı, hastaya ait özellikler, cerrahın ve diyaliz hemşiresinin deneyimi olarak sayılabilir.

Arteriyovenöz fistül oluşturulacak hastalarda, en uygun vasküler yeri seçmek için uluslararası güncel kılavuzlar ameliyat öncesi vasküler Doppler ultrasonografi (DUSG)'nin rutin kullanılmasını desteklemektedir.^[4,5] Fakat rutin ameliyat öncesi DUSG kullanılması halen tartışmalıdır.^[6]

Bazı hastalarda obezite ve tekrarlanan girişimler nedeni ile fizik muayene ile damarların değerlendirilmesi mümkün olamamakta ve DUSG zorunlu hale gelmektedir. Bazen arteriyel nabızlar palpabl olsa bile DUSG'de trifazik akım alınamayabilir bu durum proksimal bir darlık göstergesi olabilir. Aynı şekilde geçirilmiş yüzeysel tromboflebit fizik muayene ile saptanamayabilir ve bu venlere yapılacak cerrahi, fistül cerrahisi sonrası sonuçları olumsuz yönde etkileyebilir. Tüm bunları bilerek ameliyata girmek hasta için en uygun yerde arteriyovenöz fistül oluşturulmasını sağlar. Ayrıca uygun damar yapısı yoksa gereksiz ameliyattan da kaçınılmış olunur. Tüm bunları düşündüğümüzde ameliyat öncesi DUSG cerraha çok faydalı bilgiler sağlayacaktır.^[7] Doppler ultrasonografi ile değerlendirme radyolog veya cerrah tarafından yapılabilir. Daha önceki bir çalışmada hedef damar DUSG'sinin başvuru anında cerrah tarafından kısa sürede yapıldığı ve diğer çalışmalarla benzer açıklık oranlarına sahip olduğu bildirilmiştir.^[8] Ameliyat öncesi rutin DUSG'nin maliyet artışına ve tedavide gecikmelere neden olduğu düşünülebilir. Ameliyat öncesi DUSG'nin ameliyatı yapacak cerrah tarafından yapılması, gecikmeleri önleyebilir ve ayrıca cerrahın deneyimine pozitif katkı sağlayabilir.^[9]

Bu çalışmada hemodiyaliz için AVF oluşturulan hastalarda, cerrah tarafından ameliyat öncesi rutin DUSG yapılan hastaların maturasyon oranları ve altı aylık sonuçları araştırıldı. Aynı dönemde başka bir merkezde radyolog tarafından ameliyat öncesi yapılan selektif DUSG sonuçları ile oluşturulan AVF ameliyatlarının bilgileri karşılaştırıldı.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Çalışmanın izni Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan alındı. Ocak 2012 - Ekim 2015 tarihleri arasında merkezimize AVF ameliyatı için başvuran ve ameliyat edilen hastaların dosyaları geriye dönük tarandı. Merkezimizdeki bütün hastalara ameliyat öncesi ameliyatı yapacak cerrah tarafından DUSG değerlendirmesi yapıldı. Doppler ultrasonografi değerlendirmesi ve cerrahi işlem iki cerrah tarafından gerçekleştirildi. El bileği seviyesindediler radio-sefalik, snuff-box ve ulnar-bazilik AVF'ler distal AVF, bunların dışındakiler proksimal AVF olarak tanımlandı. Hastalara telefonla ulaşılarak arteriyovenöz fistüllerinden hemodiyaliz yapılıp yapılmadığı soruldu. Ulaşılamayan hastalar ve vefat edenler çalışma dışı bırakıldı.

Karşılaştırma yapılacak olan diğer merkezde fizik muayene ile uygun vasküler lokalizasyon saptanamadığı durumlarda hasta DUSG için radyoloğa yönlendirildi. İki merkezde de aynı merkezde eğitim alan cerrahlar görev yaptığı için, aynı cerrahi işlemler uygulandı. Yine aynı şekilde hastalara telefon ile ulaşıldı, ulaşılamayan ve vefat edenler çalışma dışı bırakıldı.

Fizik muayene

Tüm hastaların üst ekstremitte damarları kardiyovasküler cerrah tarafından fizik muayene ile değerlendirildi. Tüm üst ekstremitte arter nabızları palpe edildi. Elin kollateral dolaşımını değerlendirmek için Allen testi yapıldı. Kol ve önkol venlerini değerlendirmek için turnike kullanıldı. Santral venöz darlık veya tıkanıklık için venöz kollateral varlığı araştırıldı. Palpasyon ve manuel kompresyonla venlerin devamlılığı değerlendirildi. Fizik muayene sonucunda AVF için herhangi bir lokalizasyon belirlenmedi. Arteriyovenöz fistül için en uygun lokalizasyona DUSG sonucuna göre karar verildi.

Diğer merkezde de fizik muayene benzer şekilde yapıldı. Fizik muayene ile AVF için herhangi bir lokalizasyonda uygun vasküler yapı saptanamadığı durumda DUSG yapılması için hasta radyoloji bölümüne yönlendirildi.

Vasküler DUSG

Doppler USG Sonosite Turbo M (SonoSite Inc., Washington, DC, USA) marka mobil cihaz ve 13-6 MHz transduser kullanılarak yapıldı. Cerrah tarafından önce en distalden anatomik snuff-box'tan başlanarak bütün arterler değerlendirildi. Arterlerde

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri

	Selektif DUSG yapılan merkez		Rutin DUSG yapılan merkez		p
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Yaş		58.4		60.4	0.406
Cinsiyet					0.485
Kadın	23		29		
Erkek	46		43		
Hipertansiyon	38		47		0.233
Diyabetes mellitus	35		28		0.178
Kardiyovasküler hastalık	17		16		0.843
Hemodiyaliz	45		43		0.602

DUSG: Doppler ultrasonografi.

trifazik akım paterni, akım hızı ve damar çapı değerlendirildi. Trifazik akım paterni olanlar, akım hızı artmamış olanlar ve çapı 2 mm üzerinde olanlar kullanıldı. Tüm toplardamar yapılar kompresyonla ve çap ölçümü ile değerlendirildi. Toplardamarlarda turnike yerleştirilerek çap ölçüldü ve çapı 2.5 mm üzerinde olanlar AVF için kullanıldı. Venöz trombus varlığında ven kullanılmadı. Arteriyovenöz fistül yapılacak bölgeye DUSG ile değerlendirme sonucu karar verildi.

Diğer merkezde, bütün hastalara bir radyoloji uzmanı tarafından başka bir cihazla DUSG yapıldı ve kolay bakılabilir olması nedeni ile aynı parametrelere bakıldı.

Planlanan AVF bölgesi

Tüm fistüller öncelikle non-dominant üst ekstremitede ve distalden başlayarak uygun arter ve venin olduğu bölgede planlandı. Non-dominant ekstremitede lokal anestezi ile AVF oluşturulacak uygun damarlar bulunmadığı durumda dominant üst

ekstremiteye geçildi. Her iki üst ekstremitede de lokal anestezi ile AVF oluşturulacak uygun bölge olmadığı durumda lokal anestezi ile diğer sahalar (bazilik ven yüzeyleştirilmesi ve vasküler greft) kullanıldı. Her iki merkezde de aynı şekilde planlama yapıldı.

Ameliyat sonrası değerlendirme

Her iki merkezde de hastalara bilgi işlem sisteminde kayıtlı telefonlardan ulaşıldı ve çalışma hakkında bilgi verilerek izinleri alındı. Erken dönemde bir sorun yaşayıp yaşamadığı soruldu. Maturasyonu değerlendirmek amacı ile fistülün diyaliz için kullanılıp kullanılmadığı soruldu. Maturasyon AVF'den en az bir ay süre ile HD yapılması olarak tanımlandı. Açıklığı değerlendirmek için ne kadar süredir kullanıldığı ve halen kullanılıp kullanılmadığı soruldu.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz için IBM SPSS 20.0 versiyon (IBM Corp., Armonk, NY, USA) programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Kategorik veriler ki-kare testi

Tablo 2. Ameliyat verileri

	Selektif DUSG yapılan merkez		Rutin DUSG yapılan merkez		p
	Sayı	Sayı	Sayı	Sayı	
Ulnar-bazilik	1		0		0.489
Snuff-boks	1		7		0.050
Radio-sefalik (elbileği)	19		27		0.410
Radio-sefalik (önkol)	5		5		0.766
Brakiyo-sefalik	11		6		0.080
Brakiyo-bazilik transpozisyon	1		4		0.240
Graft (brakiyo-aksiller)	3		0		0.055
Proksimal bölge	20		15		0.080
Distal bölge	21		34		0.080
Birden fazla insizyon	2		0		0.120

DUSG: Doppler ultrasonografi.

ile parametrik veriler Student t testi ile non-parametrik veriler Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. $P < 0.05$ anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya başlarken toplam 72 hastanın ameliyat öncesi ve ameliyat verileri kaydedildi. Telefonla ulaşılan hastaların 49'u hayatta idi. Hastaların ameliyat öncesi verileri Tablo 1'de, ameliyat verileri ise Tablo 2'de verilmiştir.

Ameliyat verilerinde ne gibi değişiklikler olduğunu anlamak için rutin yapılan DUSG'ler diğer merkezin verileri ile karşılaştırıldı. Her iki merkezin verileri arasında anlamlı bir fark saptanmadı. Rutin DUSG yapılan merkezimizdeki ameliyatlarda yapılan AVF'ler üst ekstremitede daha fazla distal yerleşimli (%69'a karşı %51) idi, daha az greft kullanılmış (0'a karşı 3) ve hiç negatif eksplorasyon (diğer merkezde 2 hasta) yapılmamıştı. Bunlar rutin DUSG'nin artıları olarak sayılabilir.

Bizim merkezimizde yapılan AVF'lerin maturasyon oranı %81 (diğer merkez %82, $p=0.916$), altı aylık açıklık oranı %77 (diğer merkez %77, $p=0.0996$) olarak bulundu. Diğer merkez ile karşılaştırdığımızda maturasyon ve altı aylık açıklık arasında anlamlı fark yoktu. Anatomik olarak proksimal ve distal lokalizasyonda AVF oluşturulan hastalar karşılaştırıldığında maturasyon açısından anlamlı fark bulunmadı (proksimal %83, distal %80 $p=0.432$).

TARTIŞMA

Vasküler DUSG, AVF oluşturulmadan önce vasküler yapıların değerlendirilmesinde non-invaziv, kolay ve kullanışlı bir yöntemdir. Özellikle fizik muayenenin yetersiz olduğu durumlarda (obezite ve daha önce geçirilmiş cerrahilere bağlı) kullanılması zorunludur. Fizik muayene ile uygun damarlar belirlenebilse de rutin DUSG yapılıp yapılmaması halen tartışma konusudur. Uluslararası kılavuzlar ameliyat öncesi rutin DUSG önermesine karşın, fizik muayenenin yetersiz olduğu durumlarda yapılacak selektif DUSG'ye üstün olduğuna dair henüz yeterli kanıt yoktur.

Rutin DUSG yapılması zaman kaybı veya ekstra mali yük gibi görülebilir. Ancak daha önceki çalışmalarda; rutin DUSG'nin cerrahi işlemi %31 oranında değiştirdiği, native AVF

oranını artırdığı (%32'den %58'e), başarısız cerrahi eksplorasyonu azalttığı (%11'den %0'a) ayrıca erken dönem ve bir yıllık açıklık oranlarını iyileştirdiği gösterilmiştir.^[10,11] Giderek artan sayıda vasküler cerrah DUSG ile damarları kendisi değerlendirmektedir. Bu sayede hastaların gereksiz yere hastaneye defalarca gelmelerinin ve tedavide olası gecikmelerin önlenebileceği düşünülmektedir. Bizim merkezimizde hastalar polikliniğimize başvurduğunda rutin DUSG yapılarak AVF oluşturulacak yer belirlenmekte ve ameliyat randevusu verilmektedir. Böylelikle gecikmelerin önlenildiği ve gereksiz hastaneye geliş-gidişlerin engellendiğini düşünmekteyiz.

Bizim çalışmamızda cerrah tarafından ameliyat öncesi rutin DUSG yapılarak oluşturulan AVF'ler daha çok distal yerleşimli olma eğiliminde idi (%69'a karşın %51). Böylece en distalden başlanarak hasta için daha uzun süre AVF kullanımı sağlanabilir. Aynı şekilde diğer merkezin sonuçları ile karşılaştırdığımızda, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da greft kullanımı daha az (0 hastaya karşın 3 hasta) ve bazilik ven transpozisyonu daha fazla idi (4 hastaya karşın 1 hasta). Daha önce kullanılan eski jenerasyon greftler ile yapılan karşılaştırmalarda, bazilik ven transpozisyonunun birtakım avantajlar sağladığı gösterilmiştir.^[12,13] Ancak yeni jenerasyon greftler ile yapılacak yeni çalışmalara gerek duyulmaktadır.

Daha fazla distal yerleşim, daha az greft kullanımı ve daha fazla bazilik ven transpozisyonu merkezimizin artıları gibi gözükse de bu şekilde aşırı agresif native AVF oluşturulmasının fonksiyonel maturasyonu olumsuz yönde etkileyebileceği akılda tutulmalıdır.^[14]

Ayrıca rutin DUSG yaparak ameliyat ettiğimiz hastalarda hiç negatif eksplorasyon yapılmadı. Radyoloji uzmanı tarafından selektif DUSG yapılan diğer merkezde dört hastada negatif eksplorasyon yapıldığı görüldü. Cerrahlar radyoloji bölümlerinin yoğunluğu nedeniyle bütün hastaları ameliyat öncesi değerlendirme için gönderememektedir. Ayrıca her hastayı radyoloji bölümüne göndermek ameliyat zamanını da geciktirebilmektedir. Eğer diğer merkezde rutin DUSG cerrah tarafından yapılsaydı gereksiz negatif eksplorasyondan kaçınılabirdi.

Wells ve ark.^[15] 145 hastada klinik değerlendirme ile DUSG korelasyonunu karşılaştırmış, korelasyonunun sadece bir hastada cerrahi plan değişikliğine neden olduğunu bildirmişlerdir. Buna

karşılık küçük bir hasta grubunda yapılan gözlemsel bir çalışmada ameliyat öncesi DUSG cerrah tarafından yapıldığında %30 hastada cerrahi saha değişikliği yapıldığı görülmüştür.^[8] Yakın zamanlı bir çalışmada ameliyat öncesi sadece fizik muayene ile ultrasonografik değerlendirme yapılan hastalar karşılaştırıldığında DUSG yapılanlarda maturasyon %77.3, yapılmayanlarda %56.8 (p=0.008), altı aylık açıklık oranları %72 ve %58 (p=0.097) olarak bulunmuştur^[16] Bu çalışmadaki fizik muayene grubu ile bizim merkezimizdeki maturasyon ve altı aylık açıklık oranları karşılaştırıldığında bizim değerlerimiz daha yüksek (sırasıyla, %81 ve %77) idi.

Yakın zamanda yayınlanan bir metaanalizde klinik muayenenin AVF planlamada tek başına yetersiz olduğu, ameliyat öncesi DUSG'nin negatif eksplorasyonu ve erken AVF başarısızlık oranlarını azalttığı bildirilmiştir.^[17] Yine başka bir derlemede ameliyat öncesi DUSG ile haritalama yapmanın AVF maturasyon oranlarını iyileştirebileceği ancak bunun istatistiksel olarak ispatlanamadığı bildirilmiştir.^[18] Kosa ve ark.nın^[19] değerlendirdikleri dört çalışmaya göre ameliyat öncesi rutin vasküler görüntülemenin standart yöntemeye (görüntüleme yapılmayan) üstünlüğü gösterilememiştir.

Rutin DUSG ile selektif DUSG'nin karşılaştırıldığı iki randomize kontrollü çalışmada farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Birinde rutin DUSG faydalı bulunurken, diğer çalışmada rutin DUSG'nin selektif DUSG'ye üstünlüğü gösterilememiştir.^[6,20]

Bizim çalışmamızın kısıtlamaları arasında hasta sayısının yetersiz oluşu, retrospektif oluşu ve DUSG değerlendirmesinin yeterince standardize edilememiş olması sayılabilir. Karşılaştırma yaptığımız grupta yapılan DUSG ve ameliyatı yapan cerrahın farklı olması diğer kısıtlamalar idi.

Sonuç olarak, ameliyat öncesi rutin DUSG ile değerlendirmenin AVF sonuçlarına pozitif yönde etki edebileceği öngörülmektedir. Bizim çalışmamızda bunları kanıtlayamasak da, ameliyat öncesi rutin DUSG değerlendirmesini yapan kişi ile cerrahi yapan kişinin aynı olması gereksiz negatif cerrahi eksplorasyonu, zaman kaybını ve gecikmeleri önleyebileceği gibi greft kullanım oranını da azaltarak maliyeti düşürme şeklinde pozitif katkı sağlayabilir. Fakat bunları söyleyebilmek için iyi planlanmış prospektif, randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Ravani P, Spergel LM, Asif A, Roy-Chaudhury P, Besarab A. Clinical epidemiology of arteriovenous fistula in 2007. *J Nephrol* 2007;20:141-9.
2. Maya ID, O'Neal JC, Young CJ, Barker-Finkel J, Allon M. Outcomes of brachiocephalic fistulas, transposed brachiocephalic fistulas, and upper arm grafts. *Clin J Am Soc Nephrol* 2009;4:86-92.
3. Allon M, Robbin ML. Increasing arteriovenous fistulas in hemodialysis patients: problems and solutions. *Kidney Int* 2002;62:1109-24.
4. National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative: 2006 update vascular access. Guideline 2: Selection and placement of hemodialysis access. *Am J Kidney Dis* 2006;48(Suppl 1):S192-S200.
5. Tordoir J, Canaud B, Haage P, Konner K, Basci A, Fouque D, et al. EBPG on Vascular Access. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22:88-117.
6. Smith GE, Barnes R, Chetter IC. Randomized clinical trial of selective versus routine preoperative duplex ultrasound imaging before arteriovenous fistula surgery. *Br J Surg* 2014;101:469-74.
7. Uysal D, Çeviker K, Yavuz T. Basic Strategies for Successful Arteriovenous Fistula Applications: A Three-Year Retrospective Study. *Damar Cer Derg* 2016;25:1-5.
8. Smith GE, Samuel N, Khan J, Johnson BF, Chetter IC. Targeted duplex ultrasound in a one-stop dialysis vascular access assessment clinic. *Ann Vasc Surg* 2011;25:1099-103.
9. Yasım A, Öksüz H, Kabalcı M, Eroğlu E, Sayarlıoğlu H, Doğan E. Hemodiyaliz amaçlı arteriovenöz fistüllerde preoperatif haritalamanın kısa dönem sonuçlarımıza etkisi. *Damar Cer Derg* 2008;17:104-8.
10. Robbin ML, Gallichio MH, Deierhoi MH, Young CJ, Weber TM, Allon M. US vascular mapping before hemodialysis access placement. *Radiology* 2000;217:83-8.
11. Silva MB Jr, Hobson RW, Pappas PJ, Jamil Z, Araki CT, Goldberg MC, et al. A strategy for increasing use of autogenous hemodialysis access procedures: impact of preoperative noninvasive evaluation. *J Vasc Surg* 1998;27:302-7.
12. Akoh JA, Paraskeva PP. Review of transposed basilic vein access for hemodialysis. *J Vasc Access* 2015;16:356-63.
13. Güçlü O, Yüksel V, Hüseyin S, Halici Ü, İşcan Ş, Ege T, et al. Mid-term follow-up results of arteriovenous fistulas with basilic vein transposition and prosthetic grafts in hemodialysis-dependent chronic renal failure patient.

- Damar Cer Derg 2015;24:8-12.
14. Patel ST, Hughes J, Mills JL Sr. Failure of arteriovenous fistula maturation: an unintended consequence of exceeding dialysis outcome quality Initiative guidelines for hemodialysis access. *J Vasc Surg* 2003;38:439-45.
 15. Wells AC, Fernando B, Butler A, Huguet E, Bradley JA, Pettigrew GJ. Selective use of ultrasonographic vascular mapping in the assessment of patients before haemodialysis access surgery. *Br J Surg* 2005;92:1439-43.
 16. Mat Said N, Musa KI, Mohamed Daud MA, Haron J. The Combination of Sonography and Physical Examination Improves the Patency and Suitability of Hemodialysis Arteriovenous Fistula in Vascular Access. *Malays J Med Sci* 2016;23:26-32.
 17. Wong CS, McNicholas N, Healy D, Clarke-Moloney M, Coffey JC, Grace PA, et al. A systematic review of preoperative duplex ultrasonography and arteriovenous fistula formation. *J Vasc Surg* 2013;57:1129-33.
 18. Georgiadis GS, Charalampidis DG, Argyriou C, Georgakarakos EI, Lazarides MK. The Necessity for Routine Pre-operative Ultrasound Mapping Before Arteriovenous Fistula Creation: A Meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2015;49:600-5.
 19. Kosa SD, Al-Jaishi AA, Moist L, Lok CE. Preoperative vascular access evaluation for haemodialysis patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;9:CD007013.
 20. Ferring M, Claridge M, Smith SA, Wilmink T. Routine preoperative vascular ultrasound improves patency and use of arteriovenous fistulas for hemodialysis: a randomized trial. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010;5:2236-44.