

HEMODİYALİZDE DAMARA ULAŞIM SORUNLARI

Nefrolog Gözüyle

Doç. Dr. Ender Hür

hurender@hotmail.com

Merkezefendi D.H Manisa

- HD damar yolu

Hayat yolu

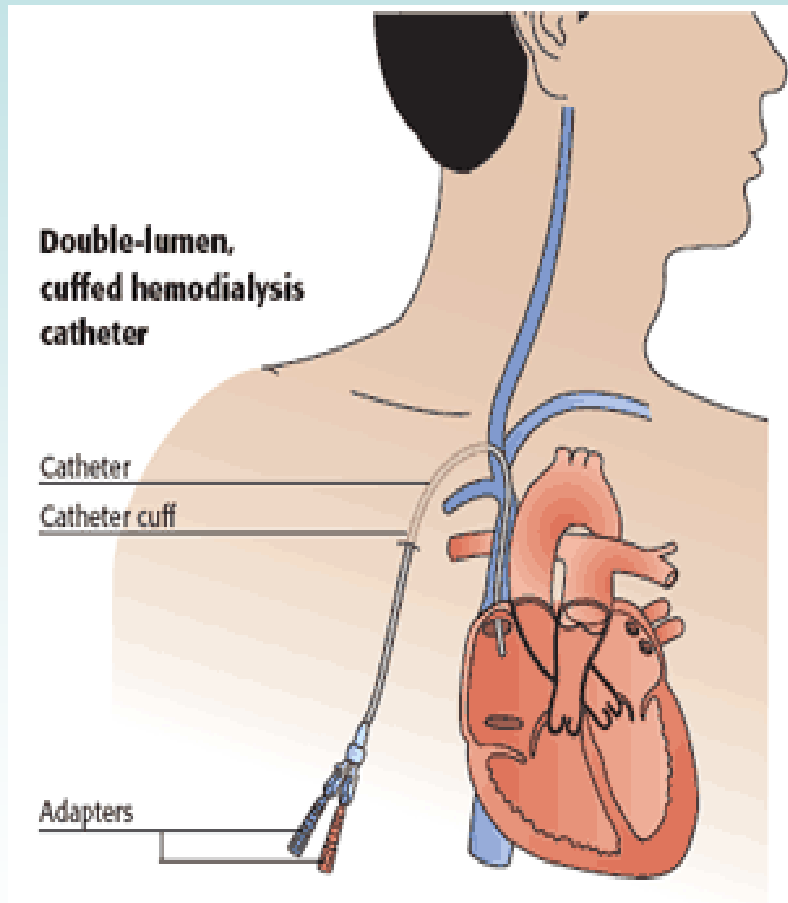
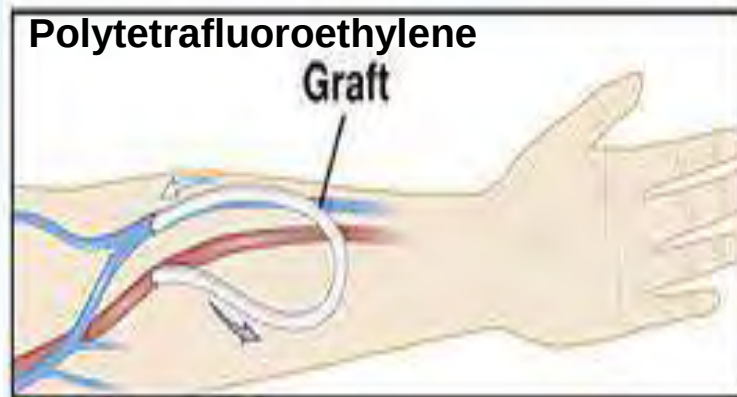
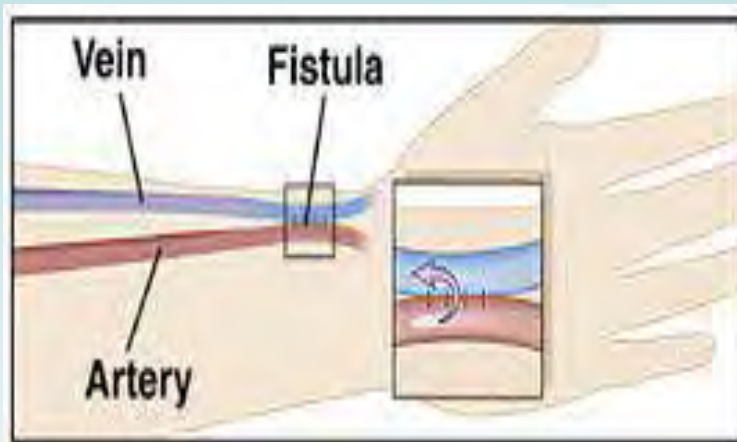




Aşil tendonu: En zayıf bölge

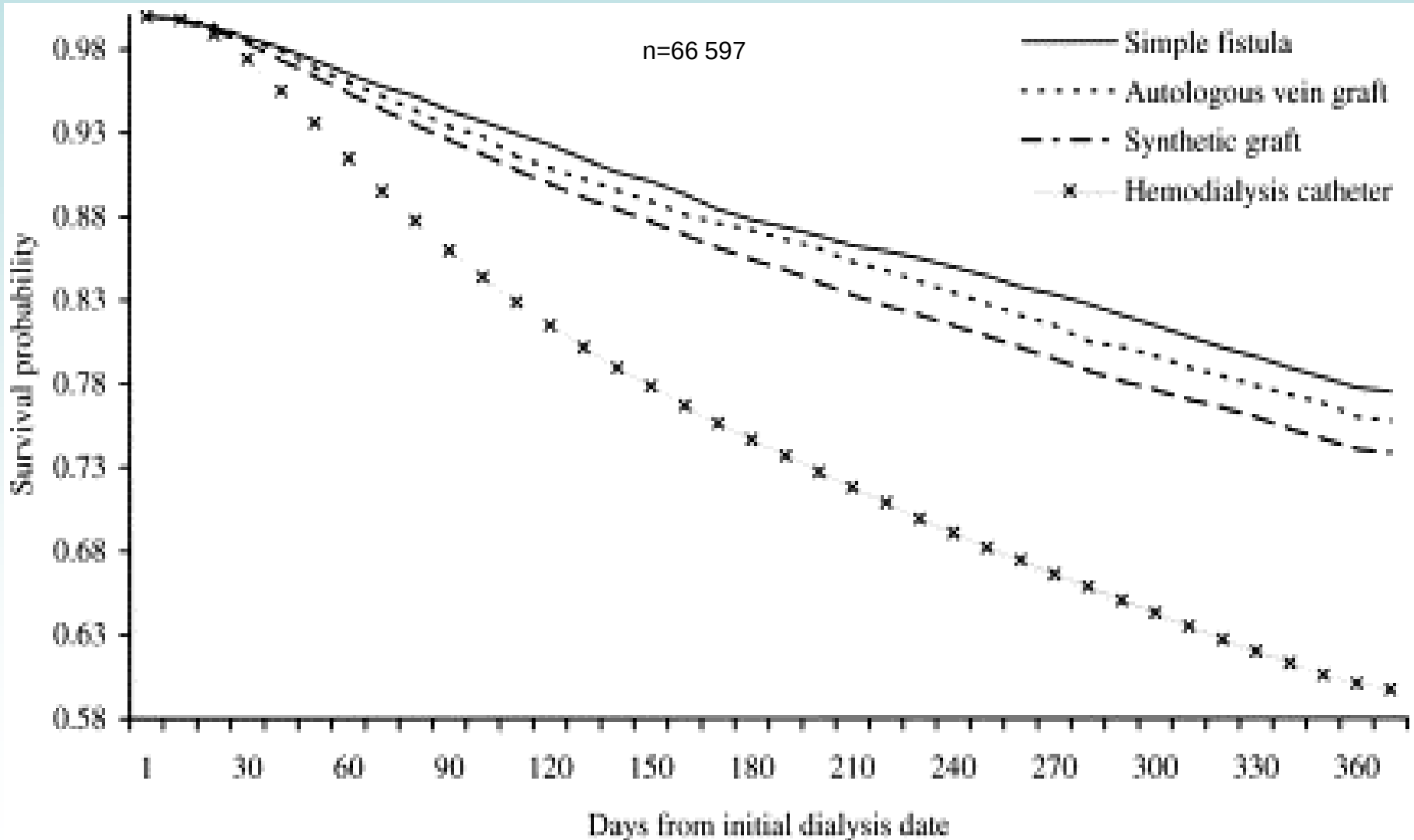
Sine qua non: Olmazsa olmaz

Hemodiyaliz Damar Erişimi



Hemodiyaliz damar yolu tipi ve mortalite

AJKD,2003



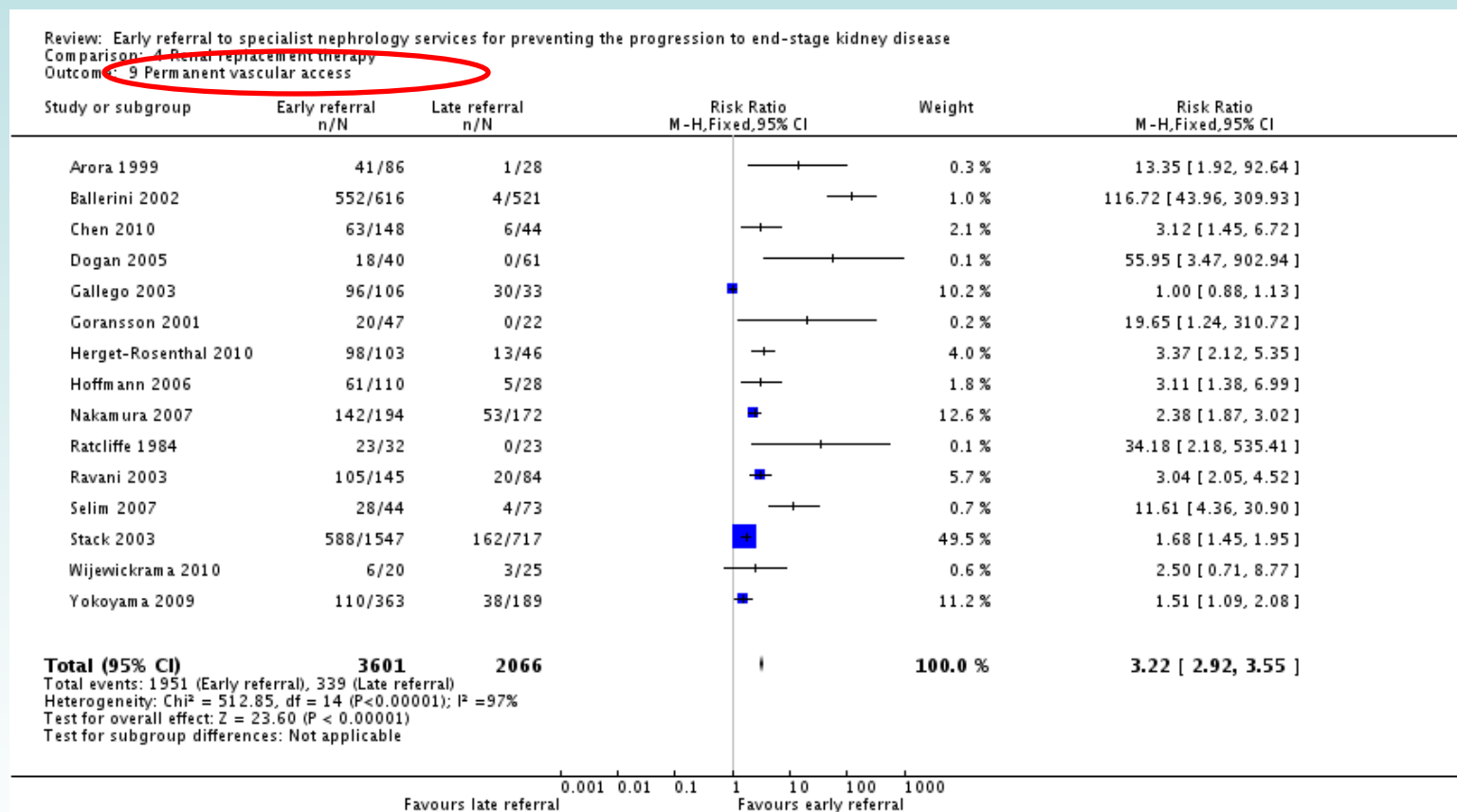
(Sol) Kol Koruma

- GFR < 30 mL/min
 - KB ölçümü-yok
 - IV-yok
 - Kan alımı-yok

***Dominant- olmayan
Kol***

- 1 yıl içinde HD beklentisi varsa damar erişimi hazırlamalı
- İlerlemiş KBY iv damar yolu el sırtı tercih edilebilir.
- Gereğinde hep aynı damara değil (rotasyon)
- Bileklik ile korunacak kola dikkat çekilmeli..

Early referral to specialist nephrology services for preventing the progression to end-stage kidney disease



The NEW ENGLAND JOURNAL *of* MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

AUGUST 12, 2010

VOL. 363 NO. 7

A Randomized, Controlled Trial of Early versus Late Initiation of Dialysis

Bruce A. Cooper, M.B., B.S., Ph.D., Pauline Branley, B.Med., Ph.D., Liliana Bulfone, B.Pharm., M.B.A.,
John F. Collins, M.B., Ch.B., Jonathan C. Craig, M.B., Ch.B., Ph.D., Margaret B. Fraenkel, B.M., B.S., Ph.D.,
Anthony Harris, M.A., M.Sc., David W. Johnson, M.B., B.S., Ph.D., Joan Kesselhut,
Jing Jing Li, B.Pharm., B.Com., Grant Luxton, M.B., B.S., Andrew Pilmore, B.Sc., David J. Tiller, M.B., B.S.,
David C. Harris, M.B., B.S., M.D., and Carol A. Pollock, M.B., B.S., Ph.D., for the IDEAL Study*

IDEAL Study: HD başlama ve mortalite

- Kasım 2000-2008
- Australia / New Zealand
- N: 828
 - Erken:
eGFR 10-14 cc/dk
 - Geç başlangıç
eGFR 5-7 cc/dk
- Yaş 60.4 yıl
- 542 erkek & 286 kadın
- 355 DM
- İzlem 3.6 yıl



İdeal Damar Erişim Yolu

- Oluşturulması kolay
- Yabancı materyal içermemeli
- Tromboz riski az
- Enfeksiyon riski az
- Kanülasyon kolay
- Kullanım süresi uzun
- Kan akımı yeterli

olmalıdır.



KDOQI Damar Erişim Kılavuzu

- AVF planı HD < 6 ay önce yapılmalıdır.
- Mümkün olan her durumda hastaya AVF açılmalıdır.
- Eğer Damar yolu fistül için uygun değilse mutlaka fistüle zorlanmamalıdır.
- Mümkünse AVF distalden proksimale doğru
- HD de damar yolu olarak AVF > %65 olmalıdır.
- Greft düşünülüyorsa, HD tarihinden 3-6 hf önce planlanmalıdır.

British Renal Association Guidelines:

- Planlanan HD den 6-12 ay önce AVF planlanmalıdır.

Canadian Society Of Nephrology Guidelines:

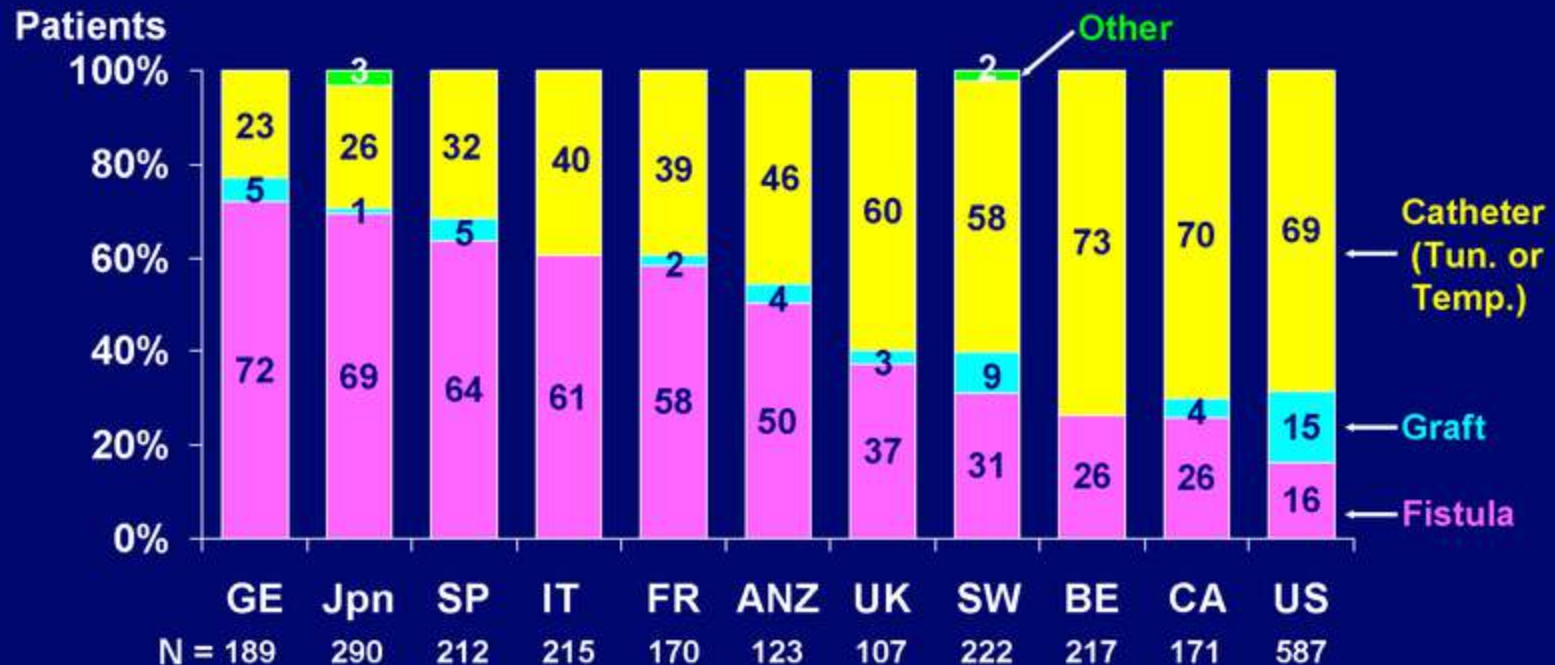
- KK 15-20ml/dk veya sKr 300-500 mikromol/L nin üstüne çıktığında otolog damar erişim yolu açılmalı
- Eğer Damar yolu AVF ye uygun değilse HD ye başlamadan 3-6 hf önce greft açılmalı.

- AVF 3-4 ay
- AVG 3-6 hafta öncesinden
- Kalıcı kateter
 - Olgunlaşmakta olan AVF tarafı tercih edilmez
 - Kaval-atriyal bileşkeye uzanmalı
 - USG eşliğinde uygulanmalı
 - Juguler tercih edilmeli

	AVF	PTFE Graft	Kateter	Port
Tekrarlı, kolay erişilebilir olma	++	+++	++++	++++
Yeterli kan akımı sağlama	++++	++++	++	+++
Hemodiyaliz sonunda kanama kontrolü	-	-	++++	++++
Fonksiyone kalma süresi	++++	++	+	++
Komplikasyonsuzluk oranı	++++	+	-	+
Kozmetik görünüm bozukluğu	+	+	++	++

Ülke	Demir yolu uzunluğu (km)	Bilginin tarihi	Açıklama
 ABD	226,706	(2006)	Dünyanın en uzun demir yolu uzunluğu
 AB	209,895	(2007)	Tüm AB ülkeleri toplamı
 Hindistan	90,569	(2007)	Asya'nın en büyük demir yolu merkezi
 Rusya	84,158	(2007)	
 Çin	78,000	(2007)	[1]
 Kanada	57,042	(2006)	
 Arjantin	35,753	(2005)	G.Amerika'nın en uzun demir yolu uzunluğu
 Almanya	33,897	(2007)	En yoğun demir yolu
 Avustralya	33,819	(2006)	
 Fransa	29,488	(2007)	
 Brezilya	29,487	(2005)	
 Meksika	26,662	(2005)	
 Güney Afrika Cumhuriyeti	24,487	(2007)	
 Ukrayna	21,891	(2006)	
 Japonya	20,050	(2006)	Yalnız "Japon Tren Yolları grubu" nun trenyolu ağı
 Polonya	19,419	(2007)	
 İtalya	16,668	(2007)	
 Birleşik Krallık	16,658	(2007)	
 İspanya	14,832	(2007)	
 Kazakistan	14,205	(2006)	
 Türkiye	8,699	(2015)	[2]

Figure 2: Vascular Access Use, by Country Among Incident HD Patients

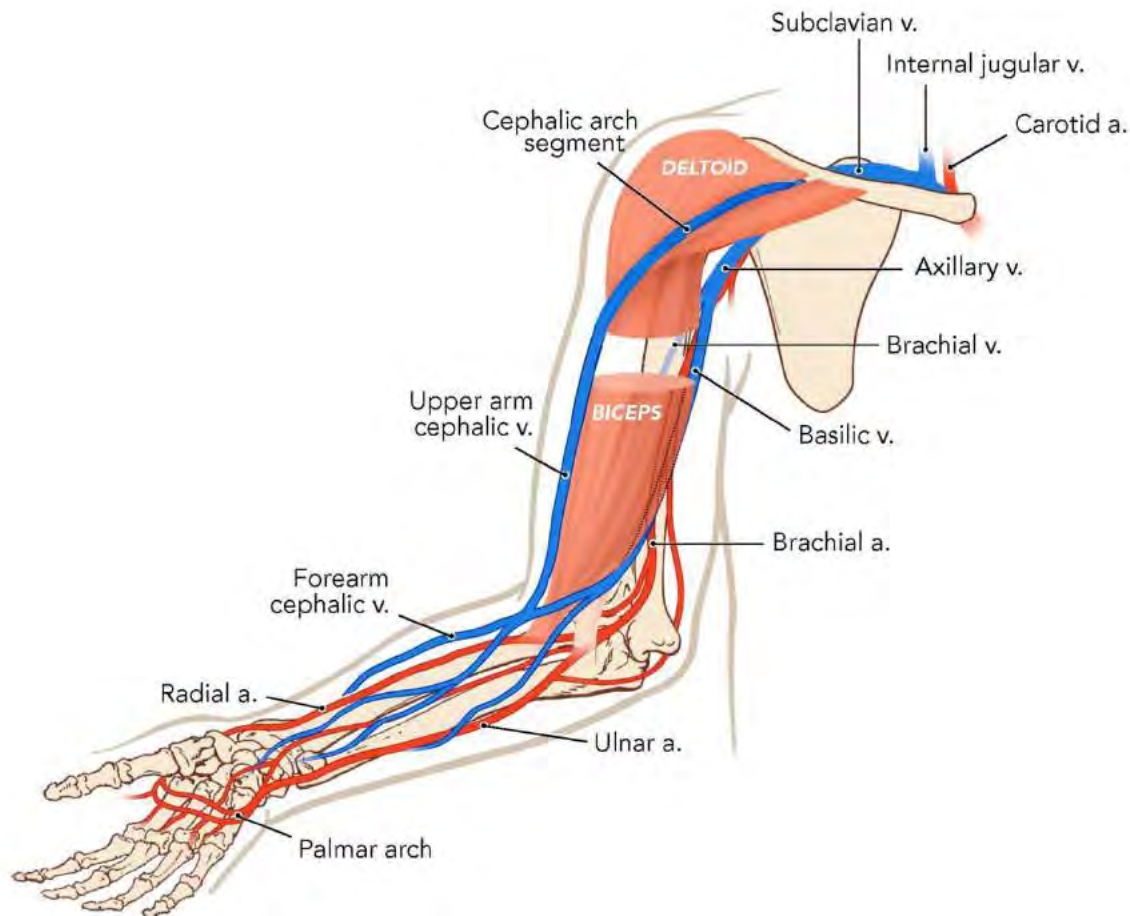


Tablo II: Hemodiyaliz tedavisinin teknik özelliklerinin yıllar içindeki değişimi (*veriler hasta yüzdesini ifade eder*)*.

Yıl	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2013	2014
Damar erişim yolu												
AV fistül	-	-	-	87,5	90,1	88,7	85,7	86,0	85,4	84,0	82,9	81,1
Kalıcı (tünelli) kateter	-	-	-	3,5	3,5	3,6	6,9	7,0	7,7	9,3	11,7	13,4
AV graft	-	-	-	3,5	2,6	2,7	3,2	2,9	2,9	2,7	1,8	1,6
Çeşitli	-	-	-	5,5	3,8	5,0	4,2	4,1	4,0	4,0	3,6	3,9

**KARDİAK FONKSİYONLARI ÖNCEDEN
ARAŞTIRILMALI, KALP
YETMEZLİKLİĞİNDE ÜST KOLA DAMAR
YOLU OLUŞTURURKEN DİKKAT**

Bir koldan kaç fistül ?



- A-3
- B-5
- C-6
- D-7

7

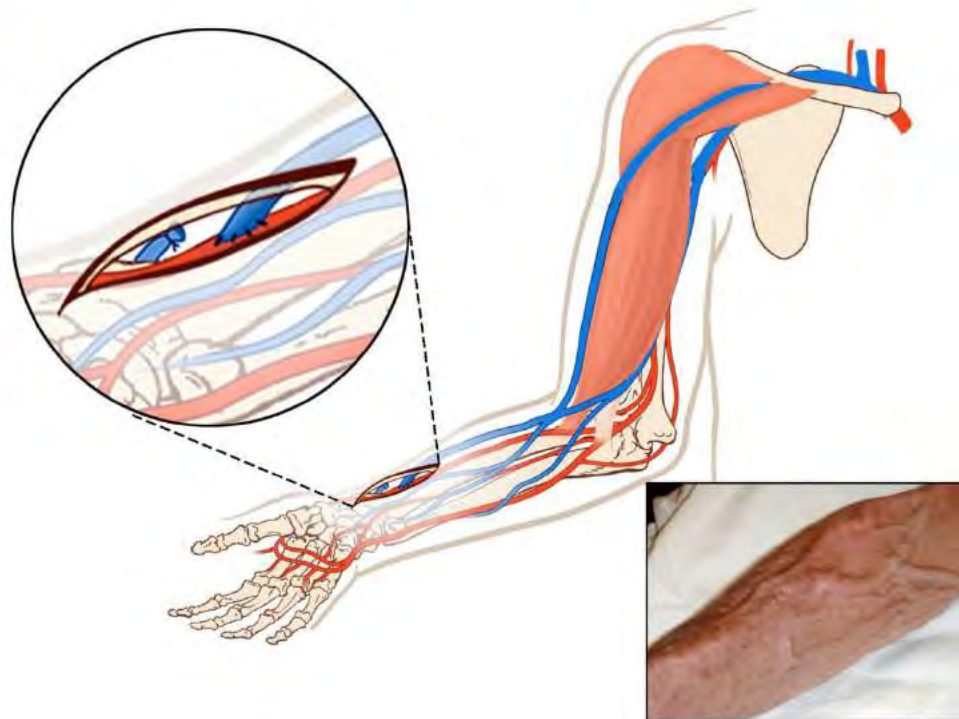
Geleneksel AVF

- – Snuff-box
- – Radiocephalic
- – Brachiocephalic

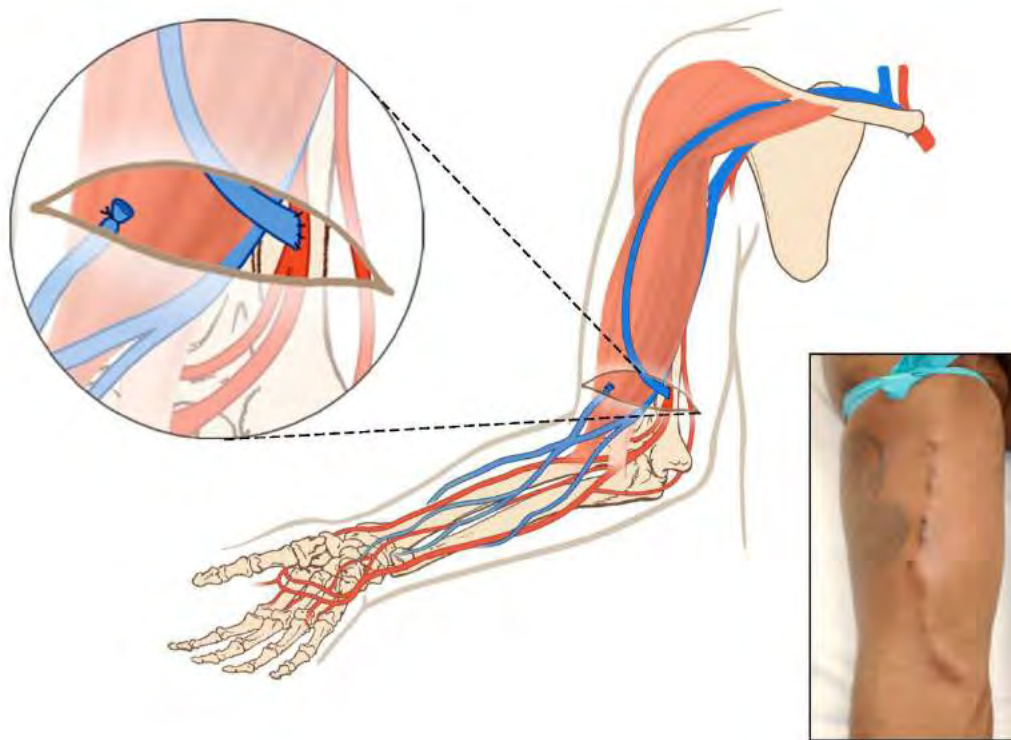
Transpoze AVF

- – Proximal forearm AVF
- – Transposed basilic vein in upper arm
- – Transposed basilic vein in forearm
- – Transposed cephalic vein in forearm

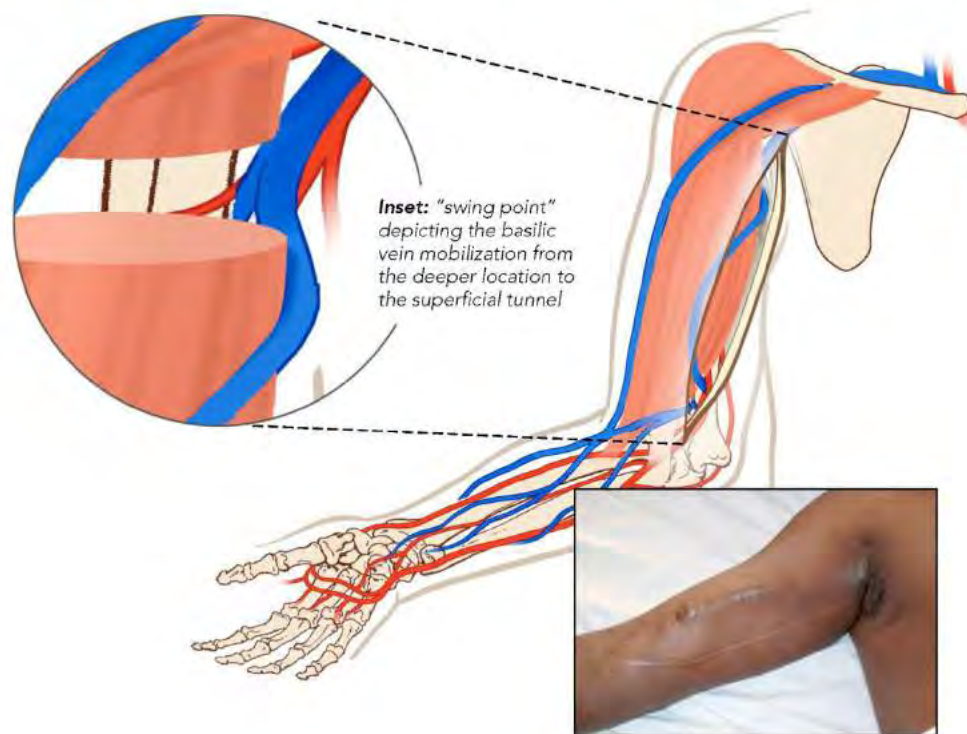
Radiocephalic Arteriovenous Fistula (Brescia-Cimino)



Brachiocephalic Arteriovenous Fistula



Transposed Basilic Vein Arteriovenous Fistula



- **Hangisi fistülün düzgün çalıştığını ve 3 ay sonra kanülasyon için hazır olacağını gösterir?**

- Ven çapı 2 mm ve fistül akım hızı 300 mL/dk
- Ven çapı 3 mm ve fistül akım hızı 400 mL/dk
- Ven çapı 4 mm ve fistül akım hızı 450 mL/dk
- Ven çapı 6 mm ve fistül akım hızı 600 mL/dk
- Ven çapı 2.8 mm ve fistül akım hızı 350 mL/dk

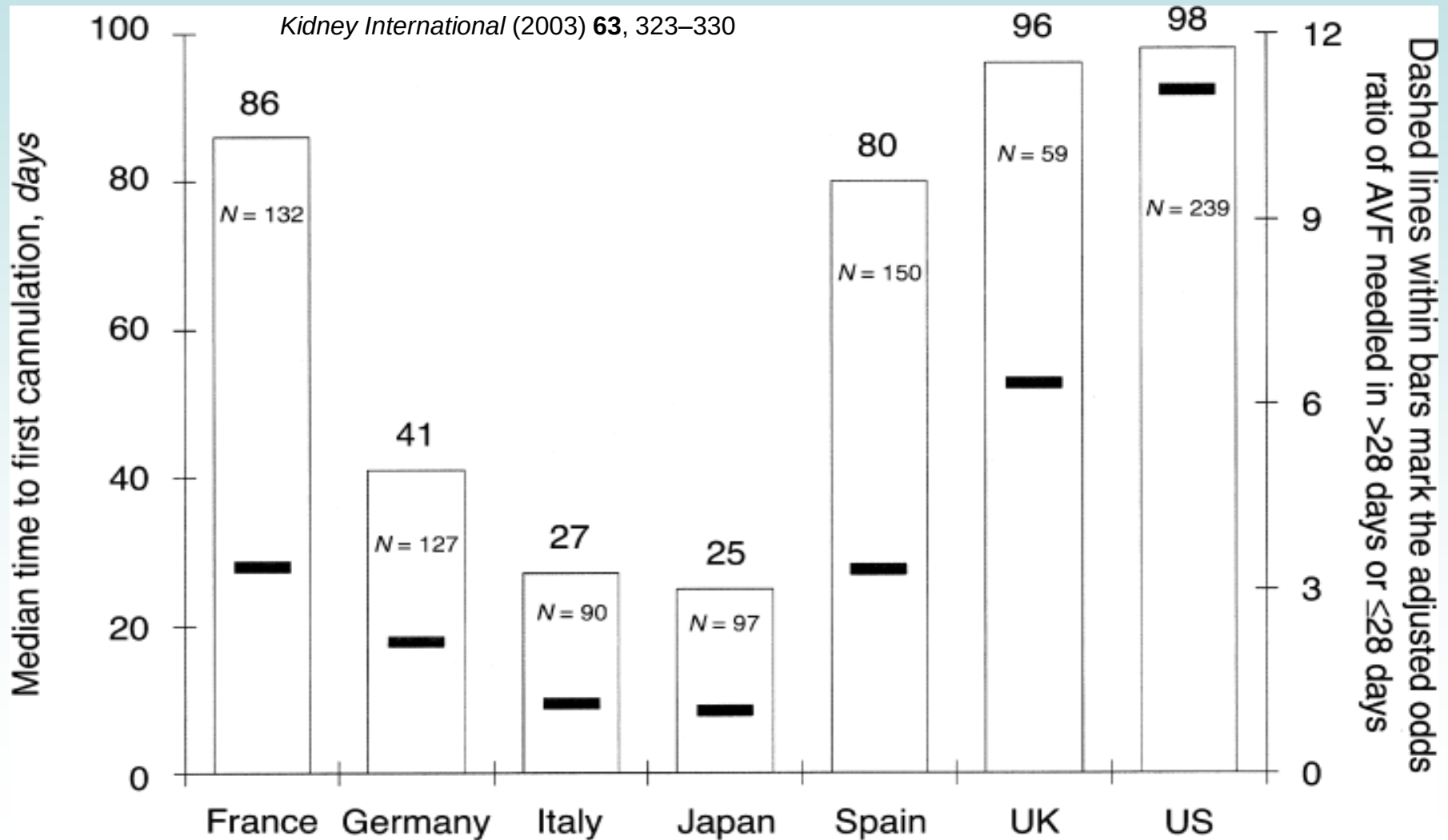
Fistül Olgunlaşması

- Olgunlaşmayı gösteren 6'lar kuralı:
 - -Akım $>600\text{ml/dakika}$
 - -Çap $>0.6\text{cm}$
 - -Derinlik $<0.6\text{ cm}$
-
- AVF 4-6 haftada olgunlaşmazsa ileri tetkik gerekir!

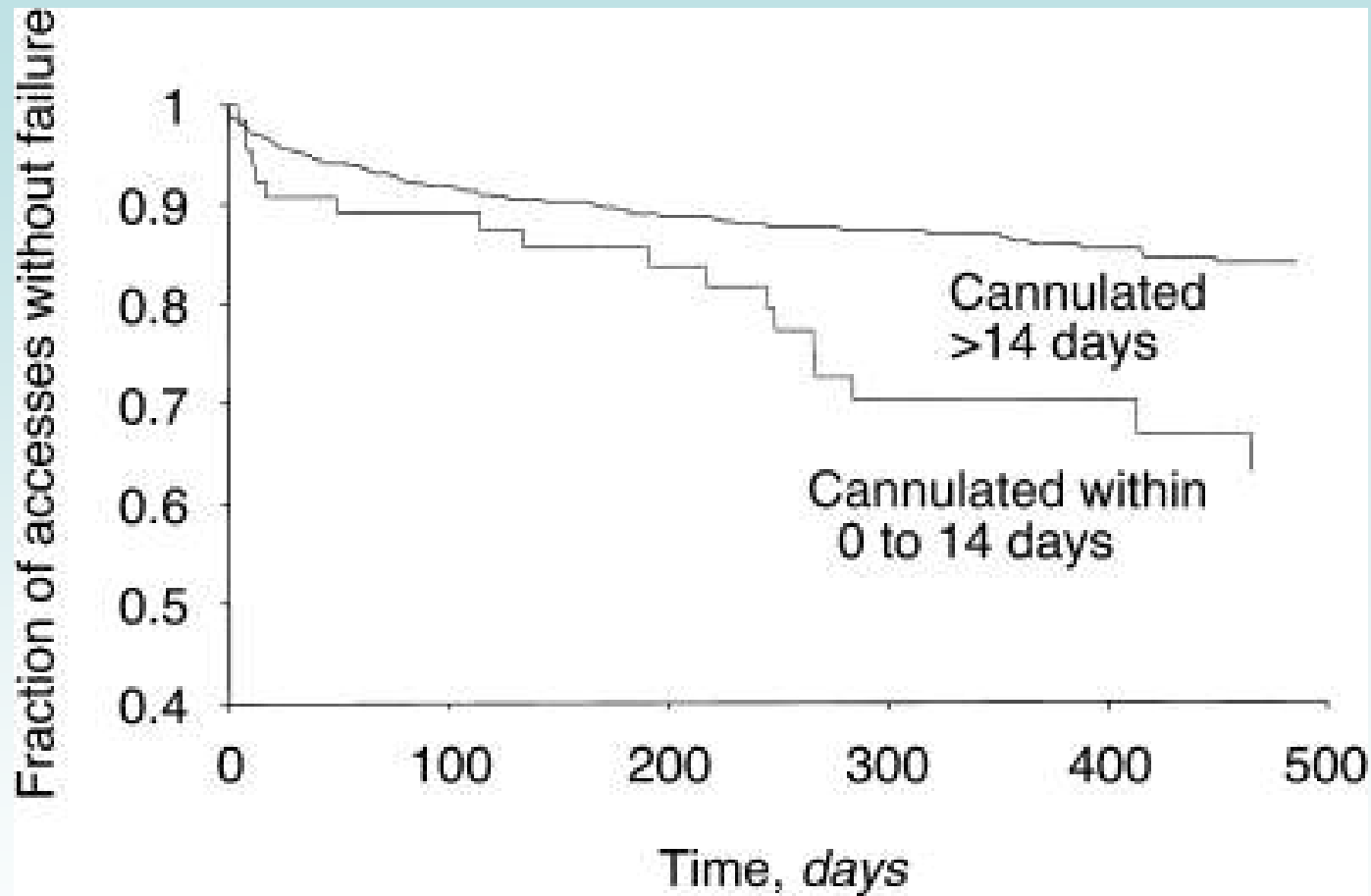
Fistül Olgunlaşması

- Egzersiz
 - İlaçlar
 - Venöz yan dalların bağlanması
 - Fistül operasyonundan sonra düzenli egzersiz fistül gelişimine katkıda bulunabilir¹⁻³
 - Bununla birlikte egzersiz tek başına çalışmayan bir fistülü çalışır hale getirmez.
- 1-Rus RR, et al. Hemodialysis Int. 2005;9:275-280.
 - 2-Leaf DA, et al. Am J Med Sci. 2003;325:115-119.
 - 3. Oder TF, et al. ASAIO J. 2003;48:554-555

AVF ÜN İLK KANÜLASYONU NE ZAMAN YAPILMALIDIR?

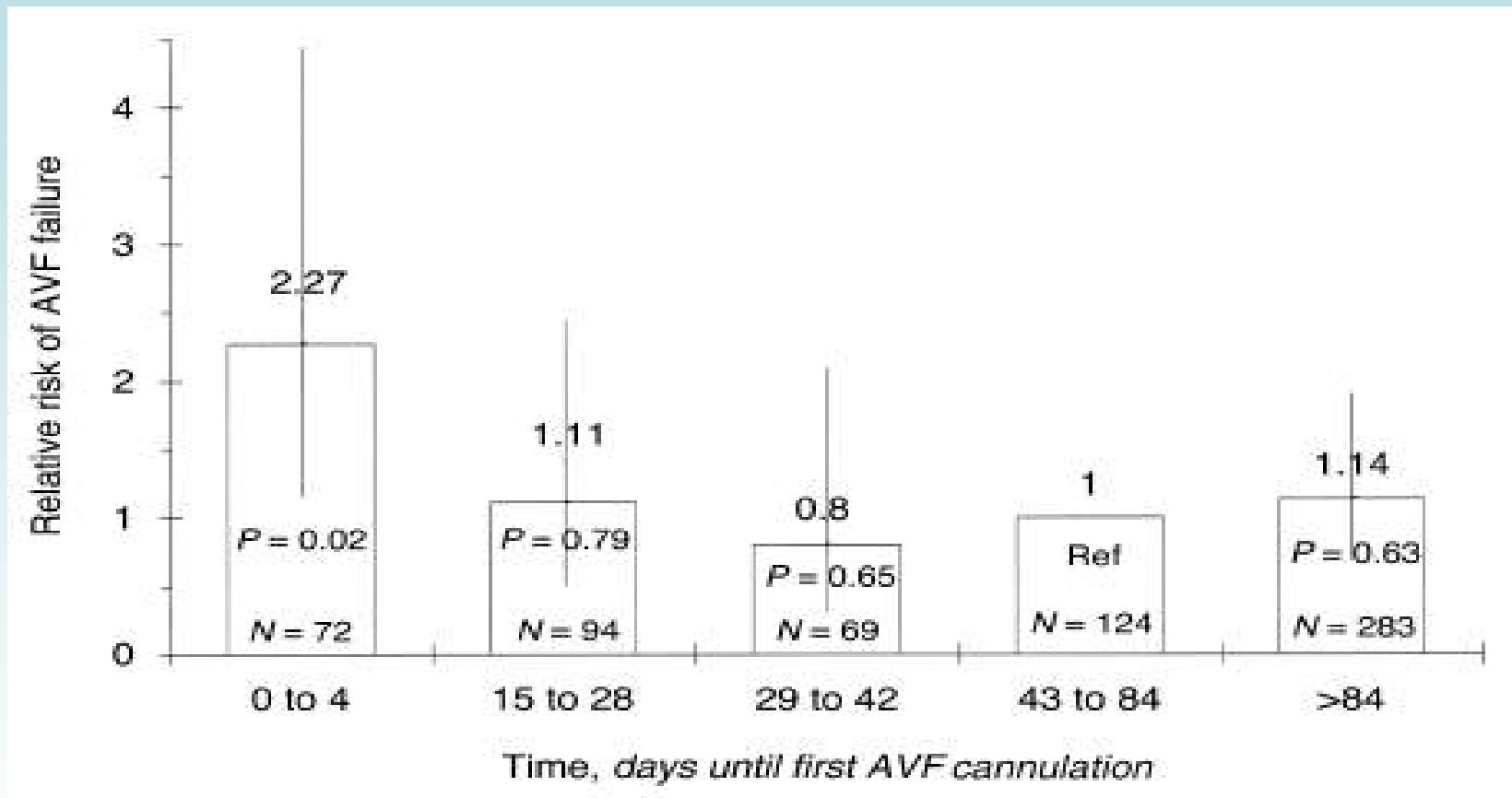


AVF ne zaman kanüle edilmelidir?



KI, 2003; 63: 323–330. Creation, cannulation and survival of AVF: Data from the DOPPS

AVF ne zaman kanüle edilmelidir?



Erken kanülasyon (<14 gün) AVF kullanım süresini kısaltır.

AVF/AVG de kanülasyon yönü

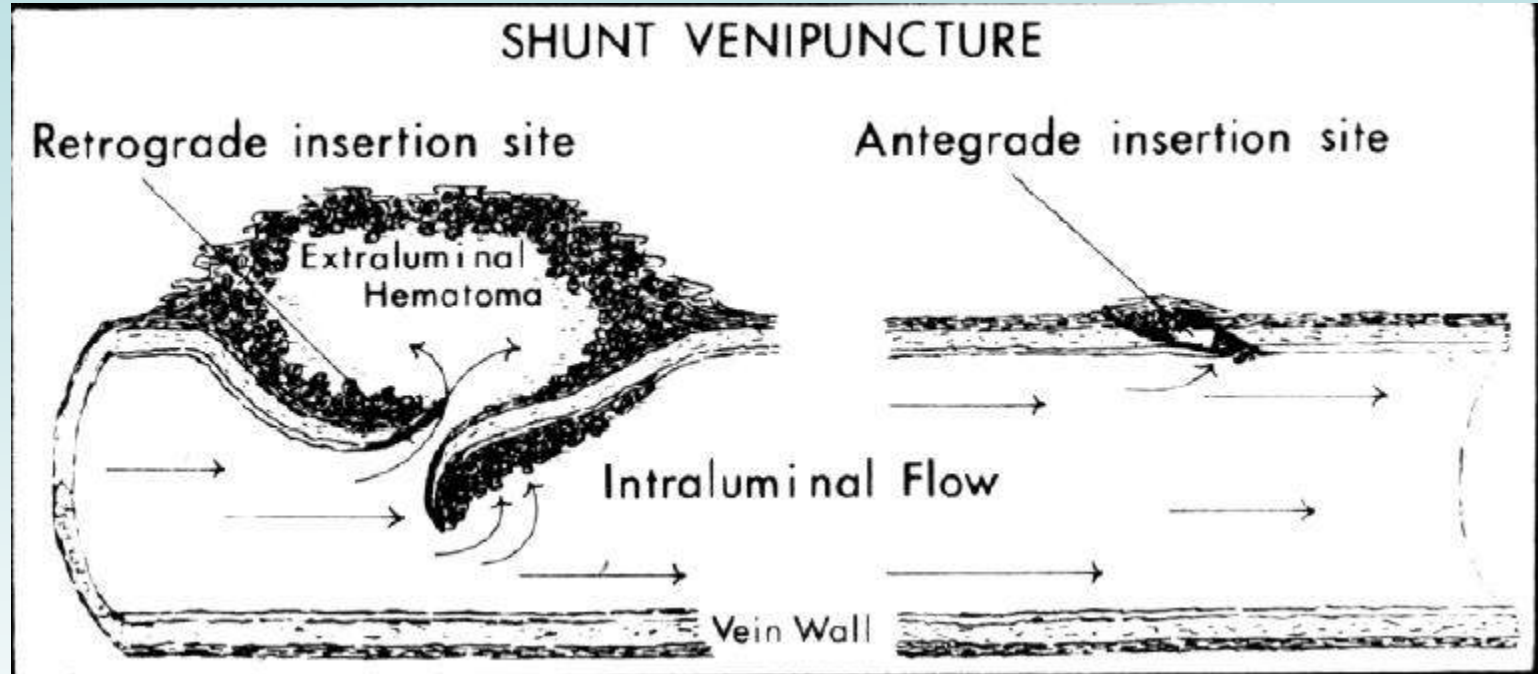


Figure 1. Potential sequelae of antegrade and retrograde puncture of an arterialized vein.

From Zbylut J. Twardowski, MD, PhD

Woodson RD, Shapiro RS. "Antegrade vs retrograde cannulation" Dial Transplant 1974, 3(2):29

Vascular Access Monitoring

The One Minute Access Exam



Look



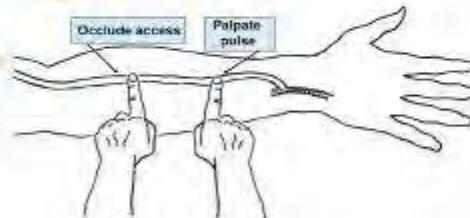
Listen



Arm elevation Test



Feel



**Augmentation
Test**



Kidney Disease: Improving Global Outcomes

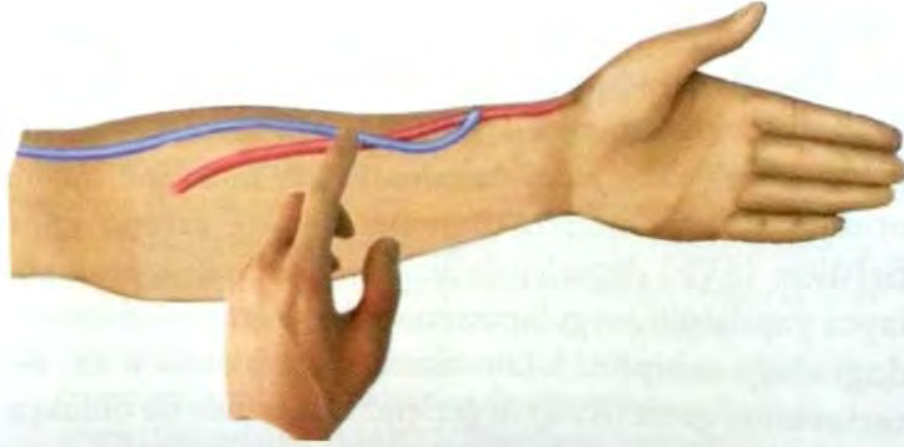
Kan akım hızı 400-500 mL/dk olan fistül grefti bulunan hasta 6 aydır komplikasyon olmaksızın HD' ye alınıyor. Bir diyaliz seansında hemşire venöz basıncın yükseldiği alarmını alıyor ve hastanın kan akım hızını 300 mL/dk'ya düşürüyor. Hastada greft trombozu düşünüyor. **Aşağıdaki takip metodlarından hangisi vasküler yolun ömrünü uzatır ve greft trombozunu engeller?**

- A.Greft akımının aylık ölçülmesi
- B.Statik venöz diyaliz basıncının aylık ölçülmesi
- C.Aylık dopler ultrasonografi yapılması
- D. Kalifiye personel ile aylık fizik muayenenin yapılması
- E.Hiçbiri

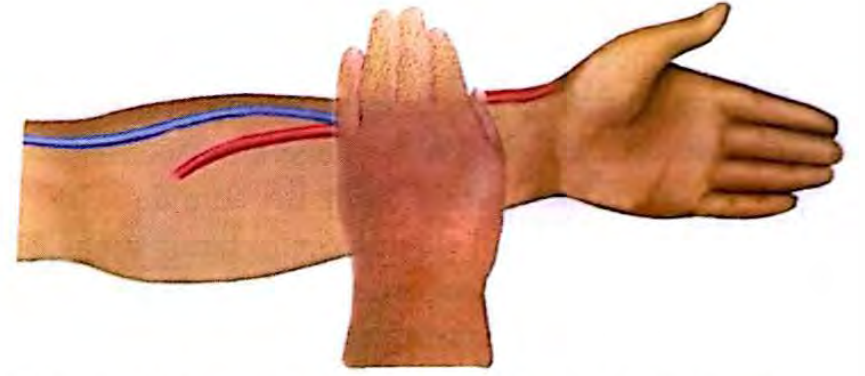
- Kan akım hızı 400-500 mL/dk olan fistül grefti bulunan hasta 6 aydır komplikasyon olmaksızın HD' ye alınıyor. Bir diyaliz seansında hemşire venöz basıncın yükseldiği alarmını alıyor ve hastanın kan akım hızını 300 mL/dk'ya düşürüyor. Hastada greft trombozu düşünüyor. **Aşağıdaki takip metodlarından hangisi vasküler yolun ömrünü uzatır ve greft trombozunu engeller?**
- A.Greft akımının aylık ölçülmesi
- B.Statik venöz diyaliz basıncının aylık ölçülmesi
- C.Aylık dopler ultrasonografi yapılması
- D. Kalifiye personel ile aylık fizik muayenenin yapılması
- E.Hiçbiri

- **Cevap D**
- **Vasküler yol tarama testleri; akım hızı ölçümü ve diyaliz venöz basınç takibi olmasına rağmen, fizik muayene ve klinik değerlendirme vasküler yolun uzun ömürlü olması açısından hemodinamik testlere göre 1. sıra önerilerdendir.**
- **Diğer ölçüm metodlarıyla takibin greft fonksiyonları üzerine bir etkisi gösterilememiştir.**

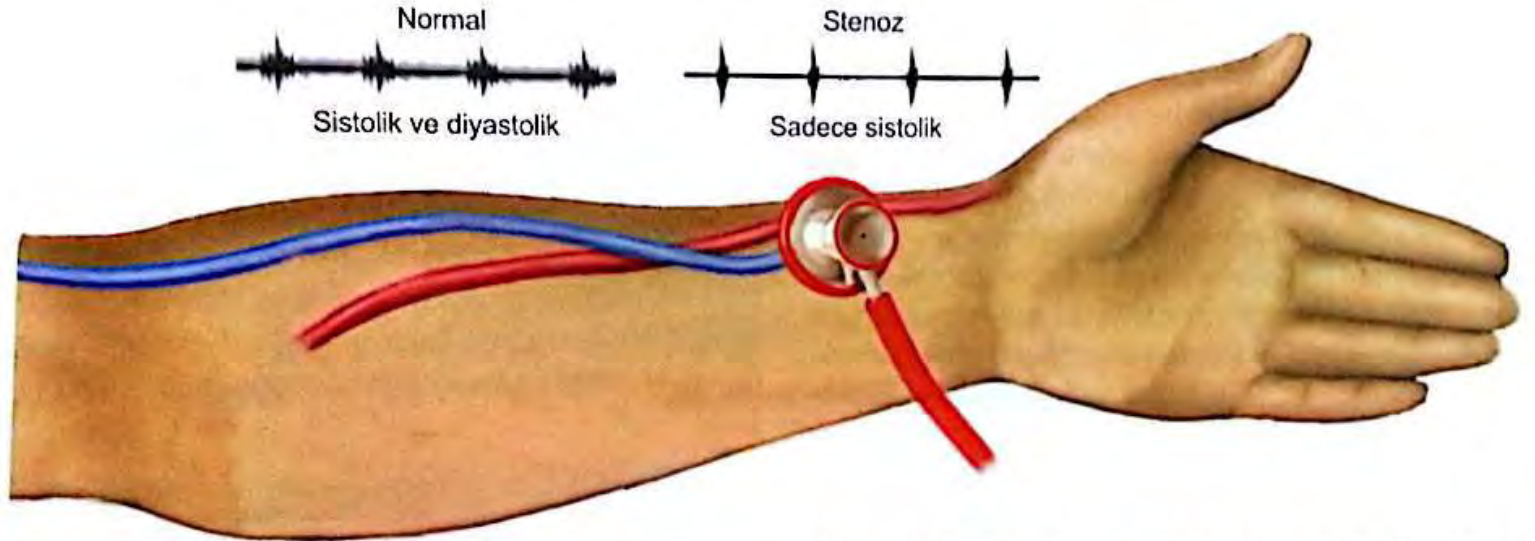
- **Önerilen Kaynaklar**
- KDOQI: Clinical practice guidelines for vascular access. Am J Kidney Dis 48 (suppl 1): S176–S247, 2006.
- Navuluri R, Regalado S. The KDOQI 2006 vascular access update and fistula first program synopsis. Sem Intervent Radiol 26:122–124, 2009.



Şekil 14-1. Vuruyu parmak uçları ile hissetmek. Normalde AV damar yolunda çok hafif bir vuru olmalıdır. Yumuşak ve baskılana-bilir vasıfta olmalıdır.



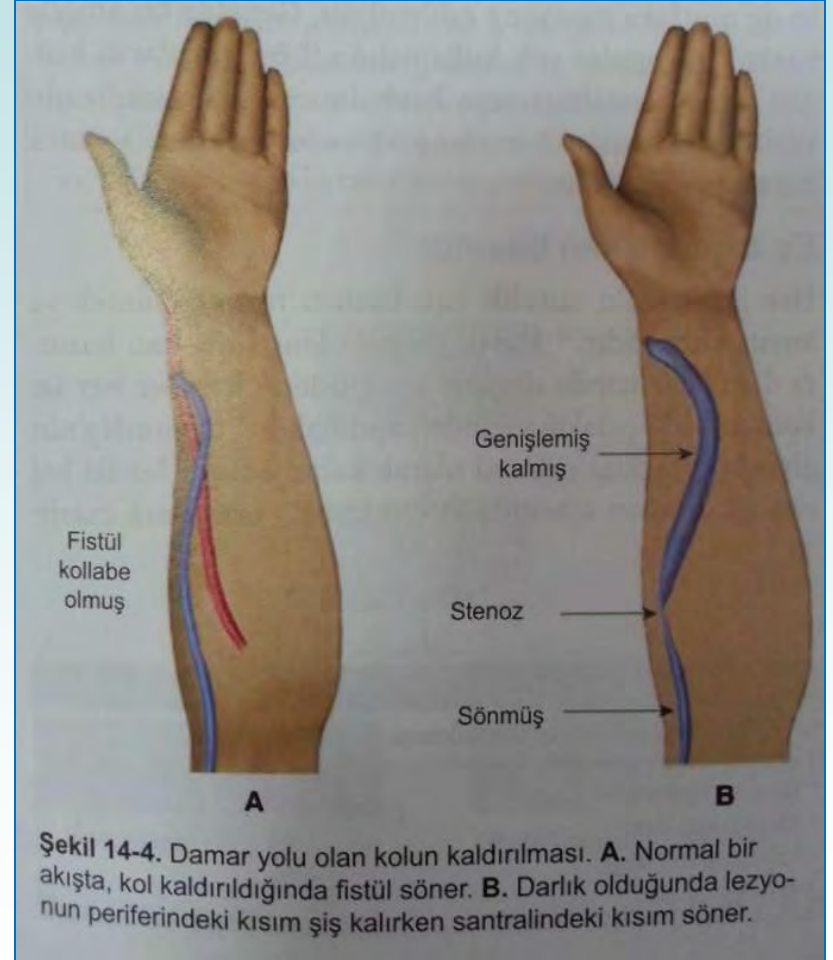
Şekil 14-2. Trili avuç içi ile hissetmek. Normalde damar yolu boyunca fonda yumuşak ve devamlı bir tril alınır. En iyi arteryel anastomozda hissedilir. Sistolik ve diyastolik bileşenleri değerlendirilmelidir.



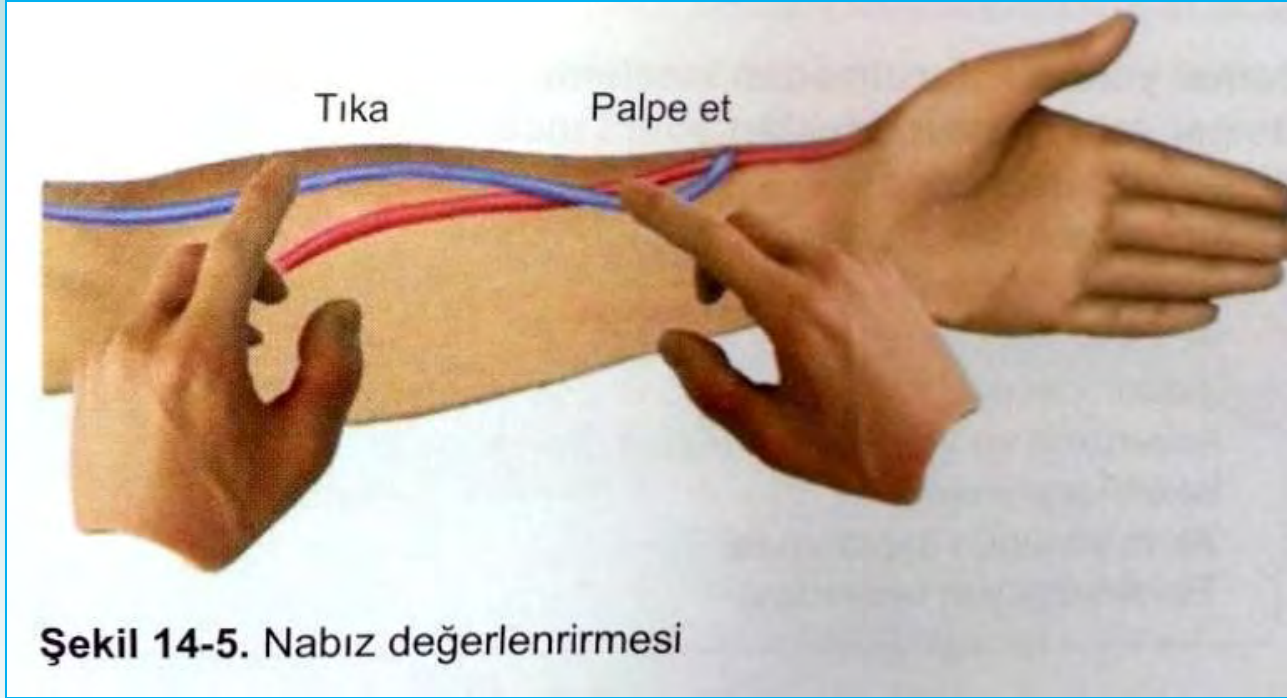
Şekil 14-3. Üfürümün dinlenmesi. Arteryel anastomozda en iyi duyulur. Normalde düşük perdeli gürleme sesi hem sistolde hem diyastolde.

Çıkışın değerlendirilmesi

- Eller aşağı doğru serbest bırakılıp venin dolması sağlanır.
- Sonra hastanın kolları kaldırılınca, stenoz yok ise kan fistülden uzaklaşacağı için fistül kısmı düzleşir.
- Eğer bu düzleşme yok ise kan rahatça yukarı doğru akamıyor demektir ve stenozdan şüphelenilir.
- Bu durumda **stenoz** düzleşmeyen (dolgun) kısımla kollaps olan kısım arasındadır.



Girişin değerlendirilmesi



- Augmentasyon testinde fistüle gelen akım (inflow) değerlendirilir.
- Fistüle bastırıldığında akım duracağından thrill alınmaz
- Basılan yerin öncesinde basınç artar ve nabız hiperpulsatil olur. Bu normal bir durumdur.
- Eğer inflow stenoz var ise besleyen arter dar olduğu için akım zaten azdır ve fistüle elinizle bastırdığınızda nabız artmaz.

- Yeni açılan radyosefalik fistülden trıl alamıyorsunuz, üfürüm de duymuyorsunuz

Anjioplasti ile ilgili aşağıdaki seçeneklerden hangisi DOĞRUDUR?

- >%20 stenoz varsa anjioplasti uygulanmalıdır
- >%30 stenoz varsa anjioplasti uygulanmalıdır
- >%40 stenoz varsa anjioplasti uygulanmalıdır
- >%50 stenoz varsa anjioplasti uygulanmalıdır
- >%60 stenoz varsa anjioplasti uygulanmalıdır

- Yeni açılan radyosefalik fistülden trıl alamıyorsunuz, üfürüm de duymuyorsunuz
- Anjioplasti ile ilgili aşağıdaki seçeneklerden hangisi DOĞRUDUR?**
- >%20 stenoz varsa anjioplasti uygulanmalıdır
 - >%30 stenoz varsa anjioplasti uygulanmalıdır
 - >%40 stenoz varsa anjioplasti uygulanmalıdır
 - >%50 stenoz varsa anjioplasti uygulanmalıdır
 - >%60 stenoz varsa anjioplasti uygulanmalıdır

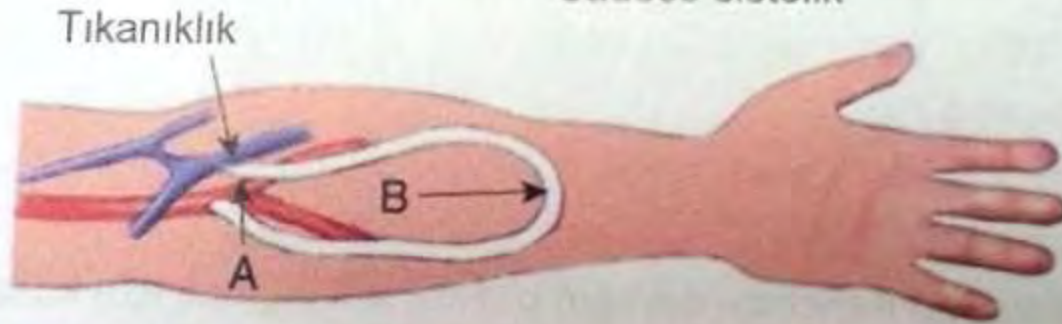
- **Cevap D**
- **2006 KDOQI rehberinde diyaliz hastalarında “Fistula First” rehbere göre fistüller ve greftlerin stenoz, anevrizma ve düşük kan akımı gibi komplikasyonlar açısından aylık değerlendirilmesi önerilmiştir.**
- **Fistülün arteryal ya venöz tarafında %50’ den fazla stenoz varsa anjioplasti öneriliyor. Tedavinin başarılı olduğunu söylemek içinse rezidü stenozun <%30 olması gerekiyor.**
- **Önerilen Kaynaklar**
- KDOQI: Clinical practice guidelines for vascular access. Am J Kidney Dis 48 (suppl 1): S176–S247, 2006.
-
- Navuluri R, Regalado S. The KDOQI 2006 vascular access update and fistula first program synopsis. Sem Intervent Radiol 26:122–124, 2009.

Soru

- Vuru: Güçlü
- Tril: Kuvvetli
- Üfürüm: Sistolik yüksek perdeli
- Yorum: Mükemmel akıma sahip AVF
- ?



- A. Tril-lokalize artış
- B. Nabız hiperpulsatil
- A. Üfürüm- lokalize artmış
- Yüksek perde
- Sadece sistolik



Şekil 14-13. Ciddi venöz darlık olan damar yolunun fizik muayenesi.

DİKKAT !!!

**DAMAR YOLU GİRİŞİMİ
PLANLADIĞINIZ HASTA
ANTİKOAGÜLAN, ANTİAGREGAN
VEYA TROMBOLİTİK TEDAVİ
ALİYOR OLABİLİR.**

Olgu-1

- 74 Y hareket kabiliyeti sınırlı, eşi dışında aile desteği olmayan hızlı damar erişimi gereken ,
- Mitral kapak op., Coumadin+,KY (EF 20-25%),
- Ön kol arteriel nabazları çok hafif hissediliyor,
- Turnike uygulandığında venöz damar yapısı çok yetersiz değerlendiriliyor, Doppler incelemede ön kol ven çapı 1 mm,
- Periton diyalizi uygulamasını kabul etmiyor,
- Sağ ve sol IJV çapları derin inspiyumda US incelemede <5 mm

Nasıl bir damar yolu yaklaşımı önerirsiniz?

- a. Tünelsiz bir hemodiyaliz kateteri
- b. Tünelli bir hemodiyaliz kateteri
- c. Brakial AVF, AVG
- d. Ön kola AVG

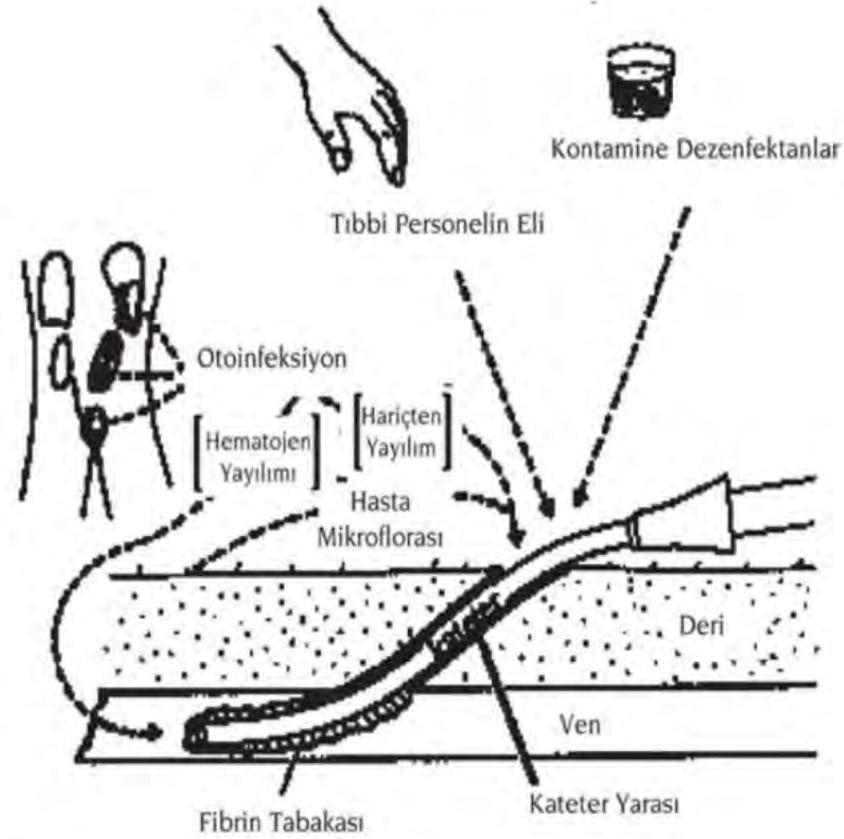
- AVF şansı az,
- açılrsa bile olgunlaşması garanti değil, bekleyecek vakit yok.
- Brakiale çıkamayız yetmezliği mevcut.
- Geçici kateterin enfeksiyon riski yüksek, Coumadini bir kez azaltacağız.
- ***Tercih Tünelli kateter***

- Hastanızın santral venöz kateteri mevcut olup enfeksiyon riski A-V grefte oranla çok daha yüksektir. **Kateter enfeksiyonunda aşağıdaki bulaş kaynaklarından hangisi DOĞRUDUR?**

- A.Kateter bağlantıları
- B.Kateter lümeni
- C.Kateterden verilen solüsyonlar
- D.Hastanın cilt florasının kanülasyon bölgesine geçişi
- E.Hepsi

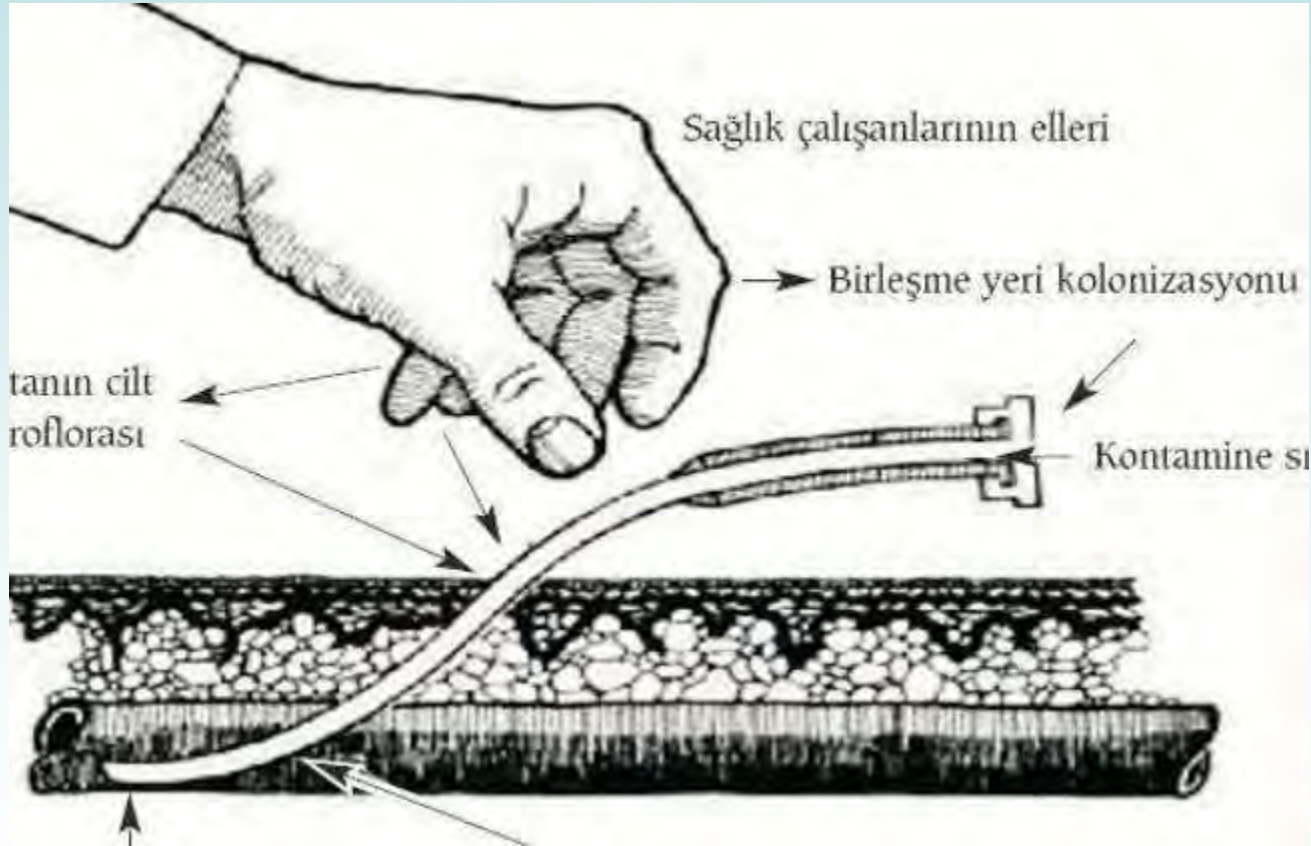
Kateter Enfeksiyonları

- 1- Kateter giriş yeri (%65)
- 2- Kateter ağzı (hub) (%30)
- 3- Kontamine infüzyon sıvıları
- 4- Başka odaktan hematogen yayılım
- Geçici kateteri varsa --> giriş yerinden
- Kalıcı kateter varsa --> kateter ağzı



Şekil 1. Katetere Bağlı İnfeksiyonların Olası Kaynakları.

Kateter giriş yeri ve birleşme yeri, kateter enfeksiyonlarının en sık yerini oluşturur



- Kateter enfeksiyonlarının önlenmesinde ve tedavisinde kullanılan yöntemlerden biri de antibiyotik ile kateterin kapatılmasıdır. **Aşağıdaki organizmalardan hangileri antibiyotik ile kapatma yöntemine EN duyarlı olmaktadır?**

- *Staph aureus*
- *Staph epidermidis*
- Gram negatif organizmalar
- *Enterokoklar*
- Hepsi

- **Cevap C**
- **antibiyotik ile kapatma, sistemik antibiyotiklerle adjuvan tedavi olarak kullanılabilir.**
- **tek başına kullanılmamalıdır.**
- **Antibiyotikler genellikle heparin (1000-5000 U/mL) veya %4' lük sitrat ile karıştırılır. Antibiyotik kapatma ile hastaların 2/3'ünde biofilm tabakası sterilize olur ve kateterin çıkarılması gerekmez. Geriye kalan 1/3'ünde sürekli sistemik enfeksiyonu engellemek için kateter çıkarılmalıdır.**
- **Antibiotik ile kapatma yönteminin mikroorganizmalar üzerine tedavi edici etkisi:**
- **Gram negatif bakteriler: %87-100**
- ***Staph epidermidis*: %75-84**
- ***Enterokoklar*: %61**
- ***Staph aureus*: %40-55**
- ***Staph aureus* enfeksiyonlarında antibiyotik ile kapatmanın endikasyonu yoktur. Kateter kapatma solüsyonu olarak sitrat ve trombolitikler heparine göre daha etkili bulunmuştur. Ayrıca, sodyum sitrat heparinle karşılaştırıldığında maliyet etkinlik açısından daha iyidir.**

Önerilen Kaynaklar

- Nassar GM, Ayus JC. Infectious complications of the hemodialysis access. *Kidney Int* 60:1–13, 2001.
- Allon M. Treatment guidelines for dialysis catheter-related bacteremia: An update. *Am J Kidney Dis* 54: 13–17, 2009.



Natalie Cole, 2009

Kalıcı katetere güzel bir örnek !



Olgu

HD sırasında gelişen ciddi sağ meme ağrısı ile baş vuran kadın hasta

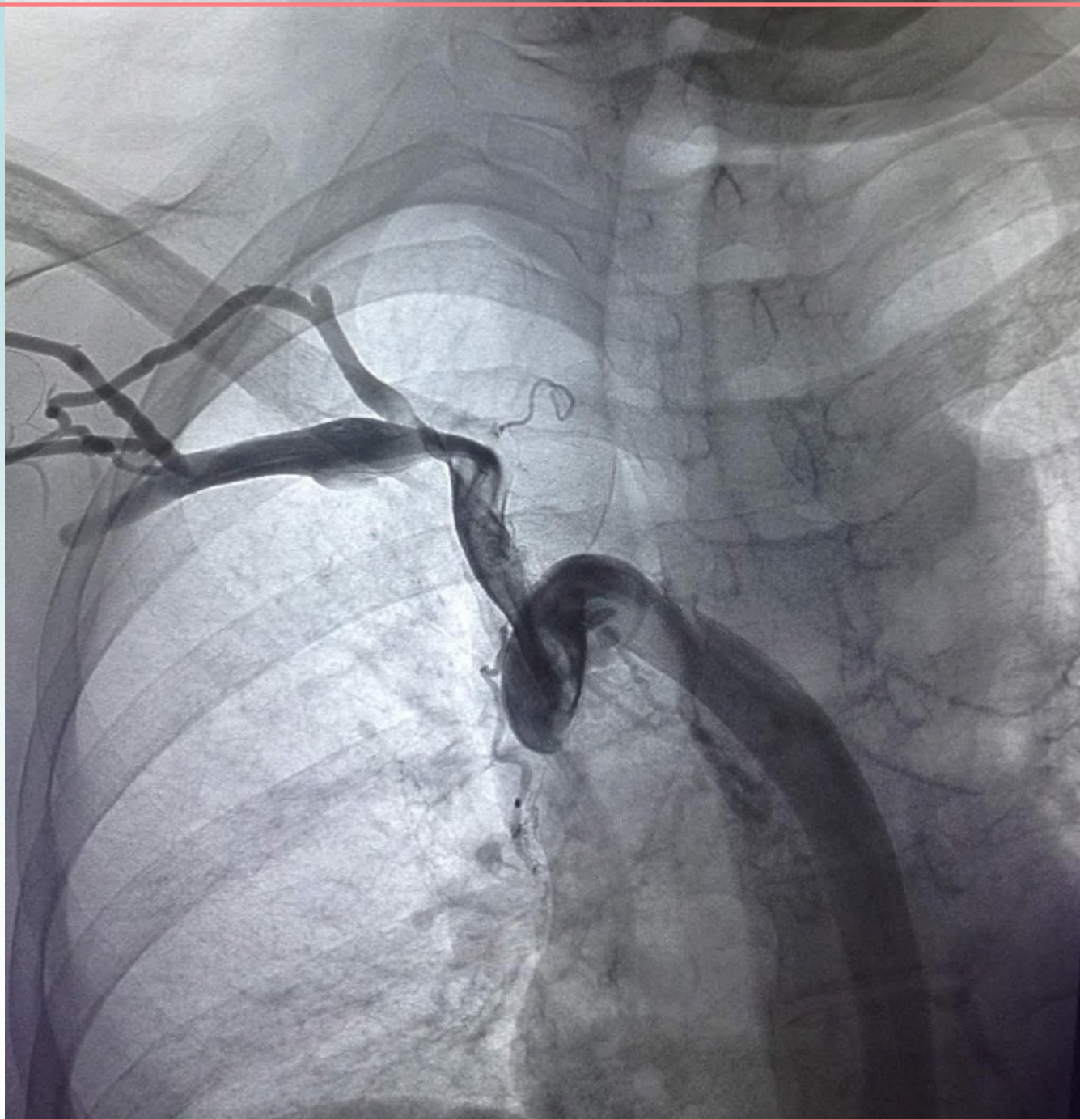
- 50 y, 6 yıldır HD tedavisinde, son 18 aydır sağ tünelli femoral kateter kullanılıyor.
- Üç haftadır özellikle hemodiyalizin ilk yarım saatinde başlayan ciddi sağ meme ağrısı nedeniyle HD sonlandırılmak zorunda kalınıyor.
- Meme radyolojisi; bilateral fibrokistik hastalık.
- Sağ memeden şüpheli lezyona biyopsi yapılıyor.
- Patolojik olarak anlamlı bir tanı konulamıyor.
- Sağ memeden tekrar biyopsi öneriliyor.
- Hasta başka bir hekime baş vuruyor.

Olgu

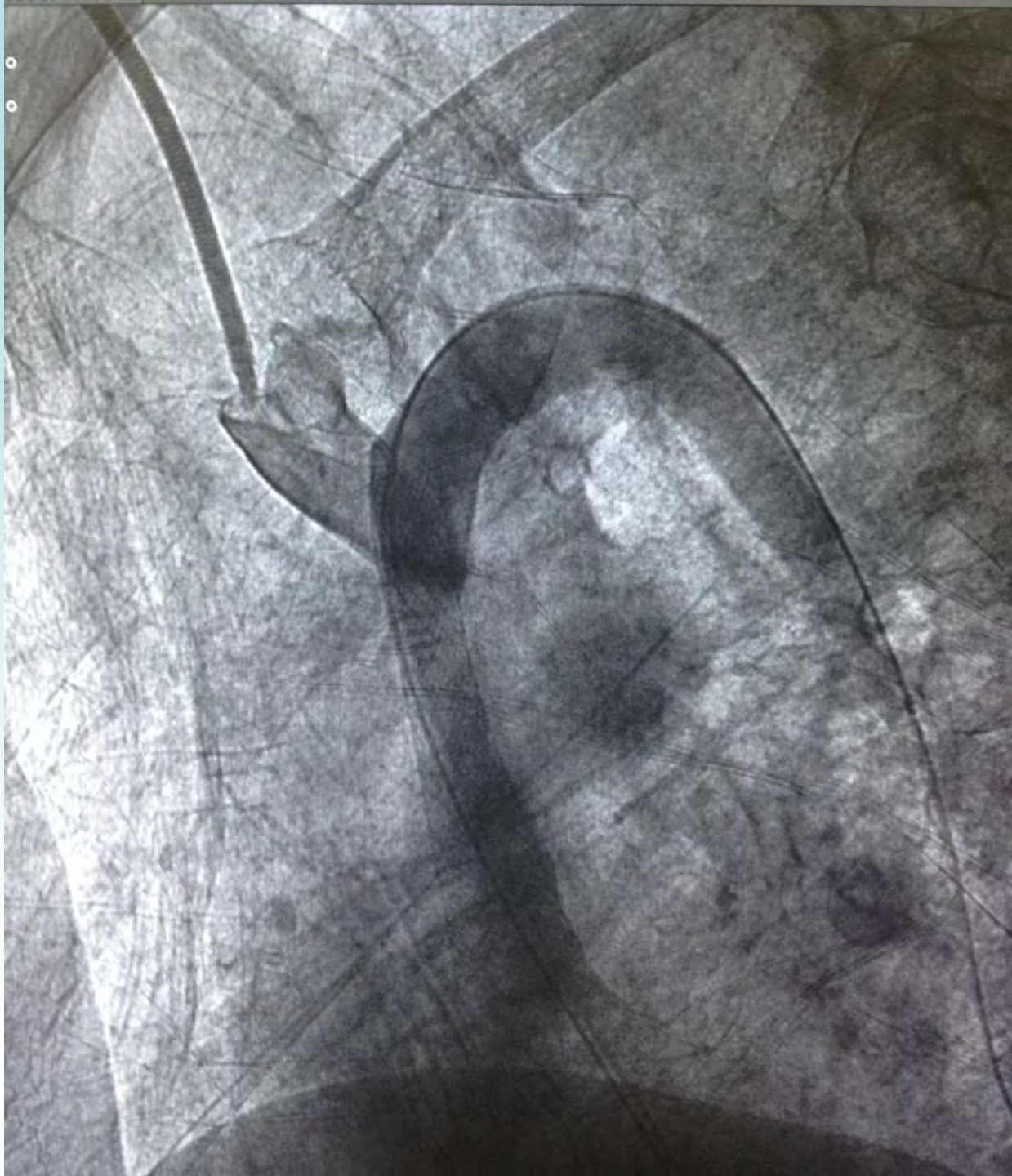
Hemodiyaliz sırasında gelişen ciddi sağ meme ağrısı ile baş vuran bayan hasta

- Daha önce yerleştirilen hemodiyaliz kateterleri nedeniyle bilateral juguler ve subklavian venlerin kullanılamadığı öğreniliyor.
- Yüz ve boyun bölgesi hafif ödemli olarak değerlendiriliyor.
- Göğüs ön duvarında hafif kollateral damar yapıları dikkati çekiyor.
- Hastaya Vena Cava Superior Sendromu ön tanısı ile girişimsel radyoloji aracılığı ile inceleme yapılıyor ve VCS daki darlık balon dilatasyonu yolu ile açılıyor ve bir stent yerleştiriliyor .
- Hastanın birkaç gün içerisindeki yüz ve boyun bölgesindeki şişlik geriliyor ve hastanın hemodiyaliz sırasında gelişen sağ meme ağrısı tedricen kayboluyor.



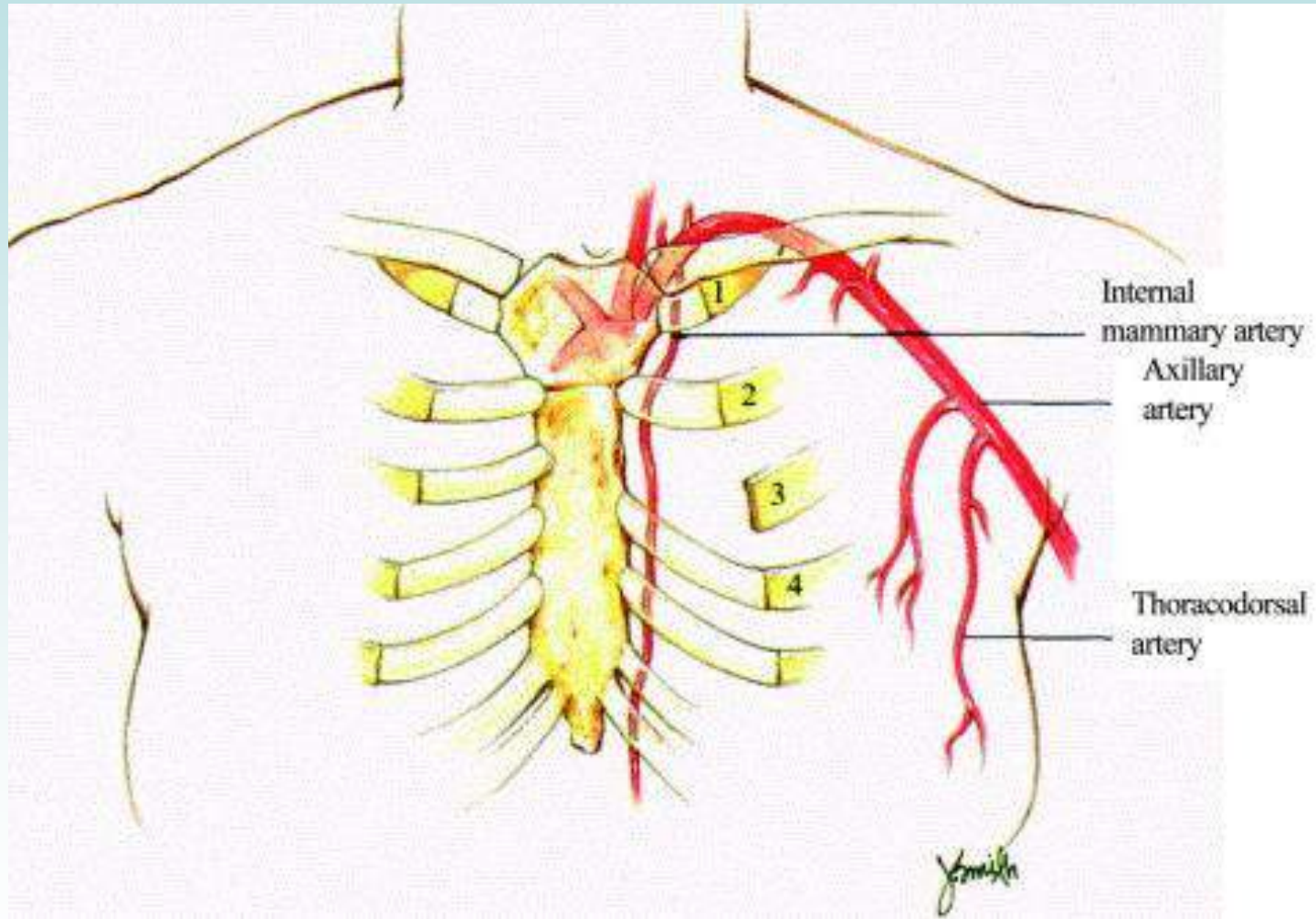








Koroner bypasslı olgularda damaryolu



Left Internal Mammarian Artery

Olgu

- 67 y erkek,
- 4 damar koroner bypass oluyor sonra kateterden HD başlatılıyor.
- Bypass graftı olarak safen ven ve LIMA kullanılıyor.
- 5 ay sonra, sol brakiosefalik AVF oluşturuluyor.
- AVF op. Sonrasında substernal ağrılar +
- Antianjinal ilaçları artırılarak yakınmalar bir ölçüde önleniyor, ancak unstabil AP tanısı ile tekrar koroner anjio yapılıyor.

Olgu

- Subklavian arterde LIMA öncesinde ciddi darlık + LIMA içine çok az bir kan akımı gözleniyor. Darlık bölgesi stentlenince LIMA antegrad olarak kanlanıyor.



Olgu

- Stent sonrası hastanın anjinal ağrıları düzeliyor ancak HD sırasında kısa süreli ventriküler taşikardi atakları +
- Brakiosefalik AVF ün HD sırasında miyokardial perfüzyonu azaltarak (koroner-subklavian arter steal) bu taşikardi ataklarına neden olduğu düşünülerek brakiosefalik AVF kapatılıyor ve hasta kateterle HD alınıyor. taşikardi atakları gelişmiyor.
- Daha sonra PD kateteri yerleştiriliyor. Sorun kalmıyor.

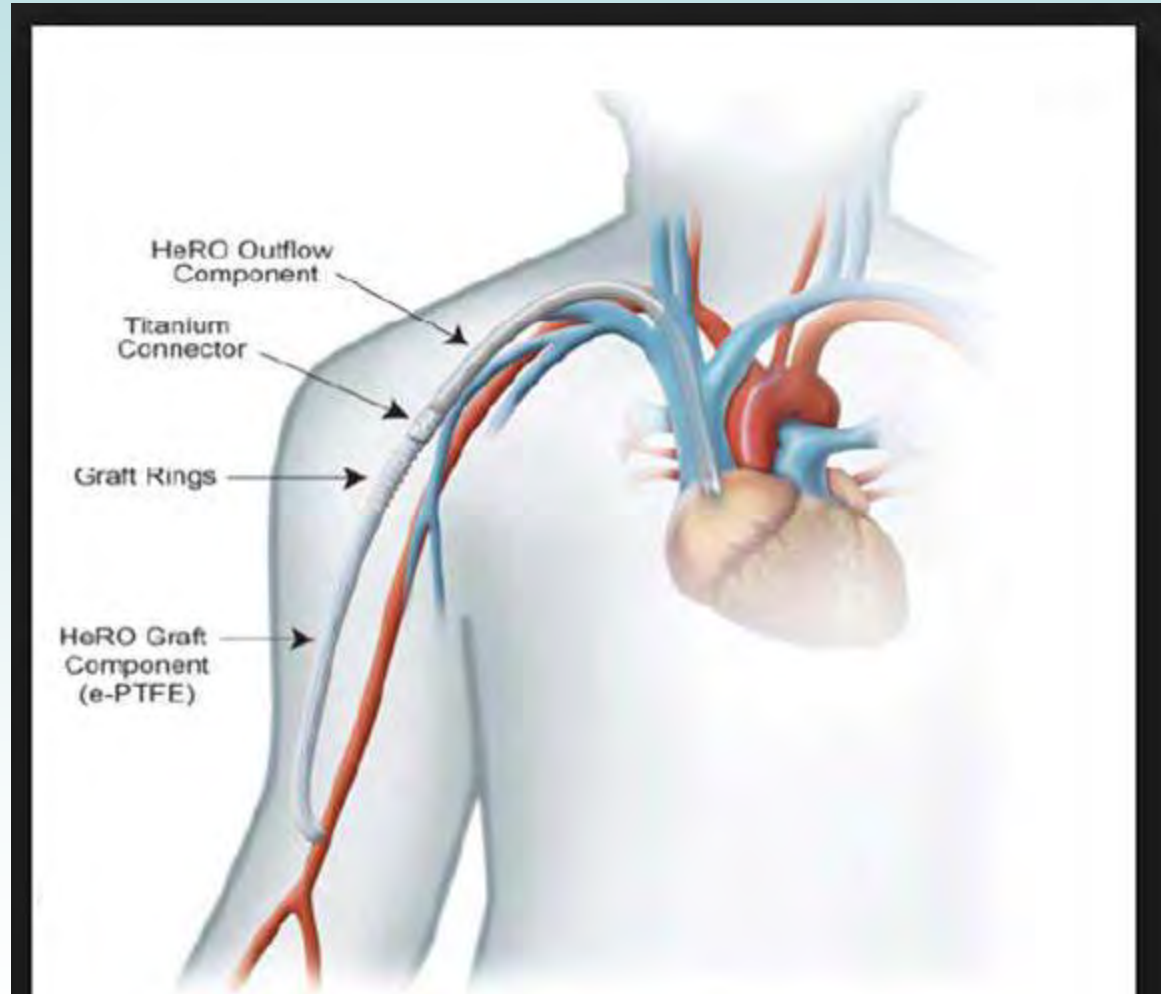
- eGFH' si 7 ml/dk olan 55 y iştahsızlık+ haftada 3 kez HD' ye başlattınız. Hastaya 9 ay önce A-V fistül +.
- Hasta ileride ev HD' ye hazırlık için merkezde sık HD programına geçmek istiyor ve sık HD' nin fayda ve risklerini öğrenmek istiyor.
- **Sık HD' nin fayda ve riskleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi DOĞRUDUR?**

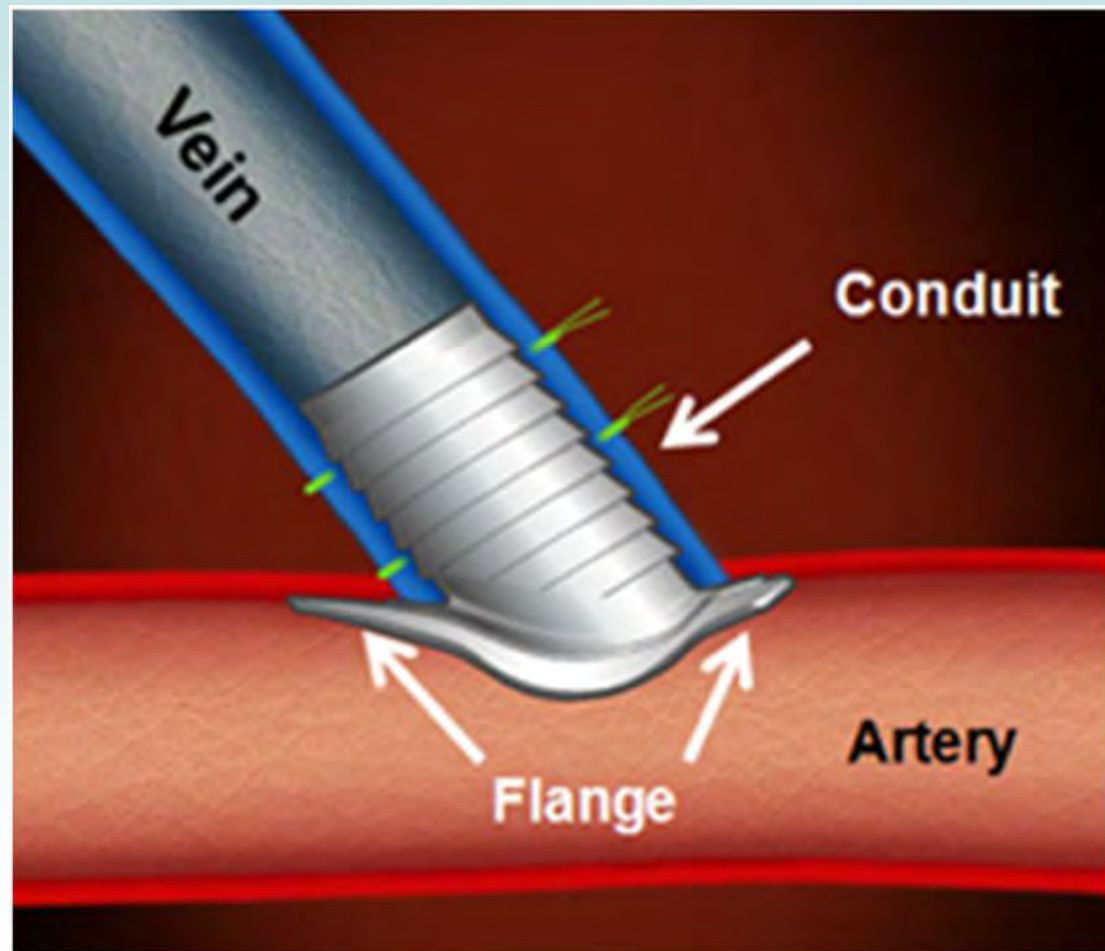
- Daha iyi mortalite
- Daha iyi sol ventrikül kitle indeksi
- HT ve fosfat kontrolünde iyileşme
- Vasküler yol komplikasyonlarında artış
- Hepsi

Yenilikler

- Biyomühendislik ürünü kan damarları
- Anastomoz birleştiricileri
- Perkütan greftler arası anastomoz cihazları
- Heparin bağlı PTFE greftler

- HeRO
 - Hybrid AVG + Kateter
- Endikasyon
 - AVF olanağı yoksa
- Deneyim
 - Sınırlı
 - Tromboz riski+





Sütürsüz hibrit vasküler greft



Bioengineered vessels from allogeneic cells by Humacyte



a | The allogeneic cells are seeded onto a scaffold.

b | The cells then produce matrix components.

c | The scaffold is then decellularized and

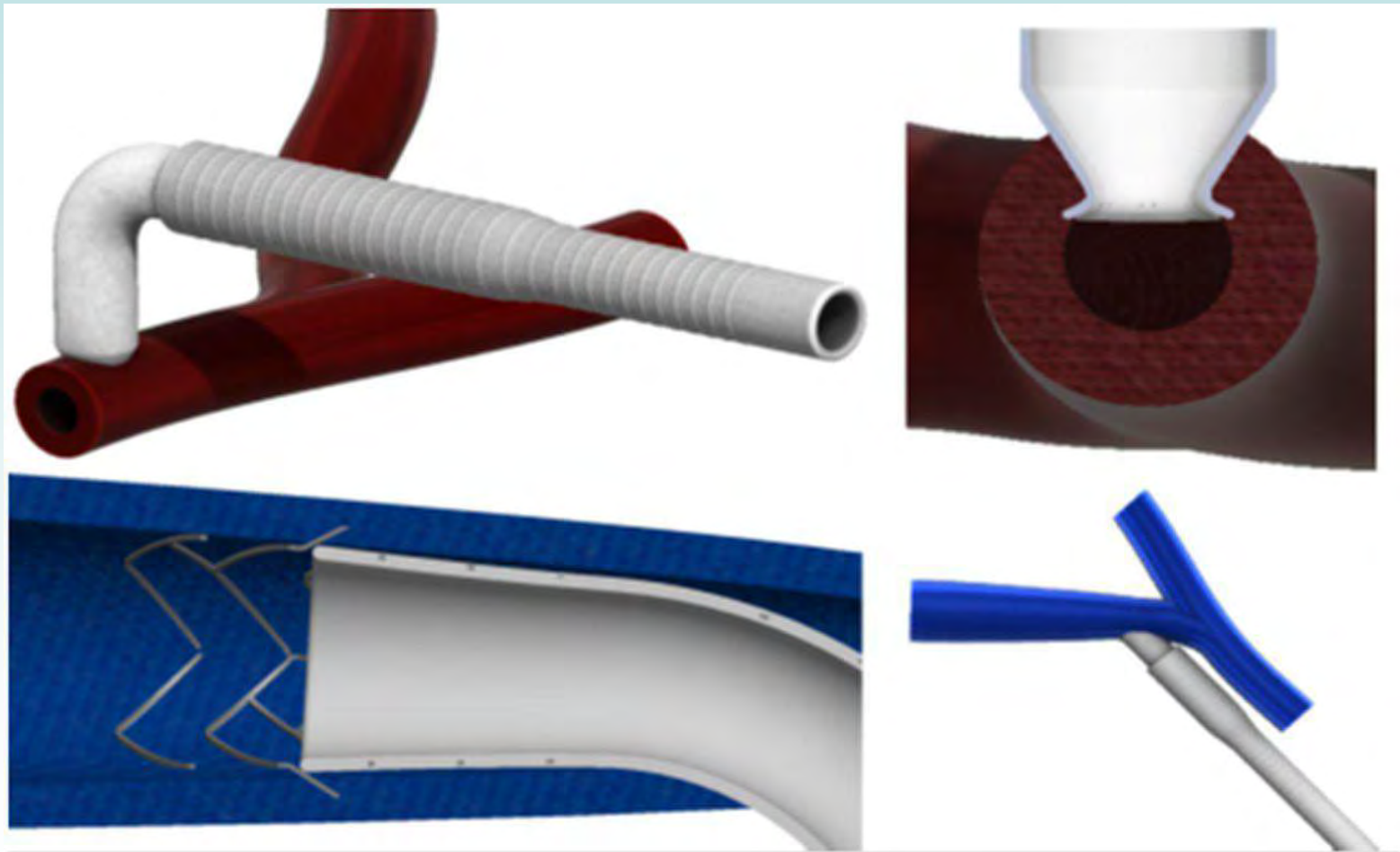
d | used as an arteriovenous conduit.

Abbreviation: AV, arteriovenous.

Permission obtained from American Association for the Advancement of Science ©
Dahl, S. L. *et al. Sci. Transl. Med.* 3, 68ra9 (2011)

Riella, M. C. & Roy-Chaudhury, P. (2013) Vascular access in haemodialysis:
strengthening the Achilles' heel
Nat. Rev. Nephrol. doi:10.1038/nrneph.2013.76

Arter ven greftler arası konnektörler



Tesekkürler