Hemodiyalizin Karanlık Yüzü: RESİRKÜLASYON

Ayşegül KAHRAMAN

Adnan Menderes Üniversitesi

Söke Sağlık Yüksekokulu

Her şey yolunda mı??????

RRF yok,
h/3, 4 saat hd,
KAH: 400ml/dk,
DAH: 500ml/dk

AVF, HF membran

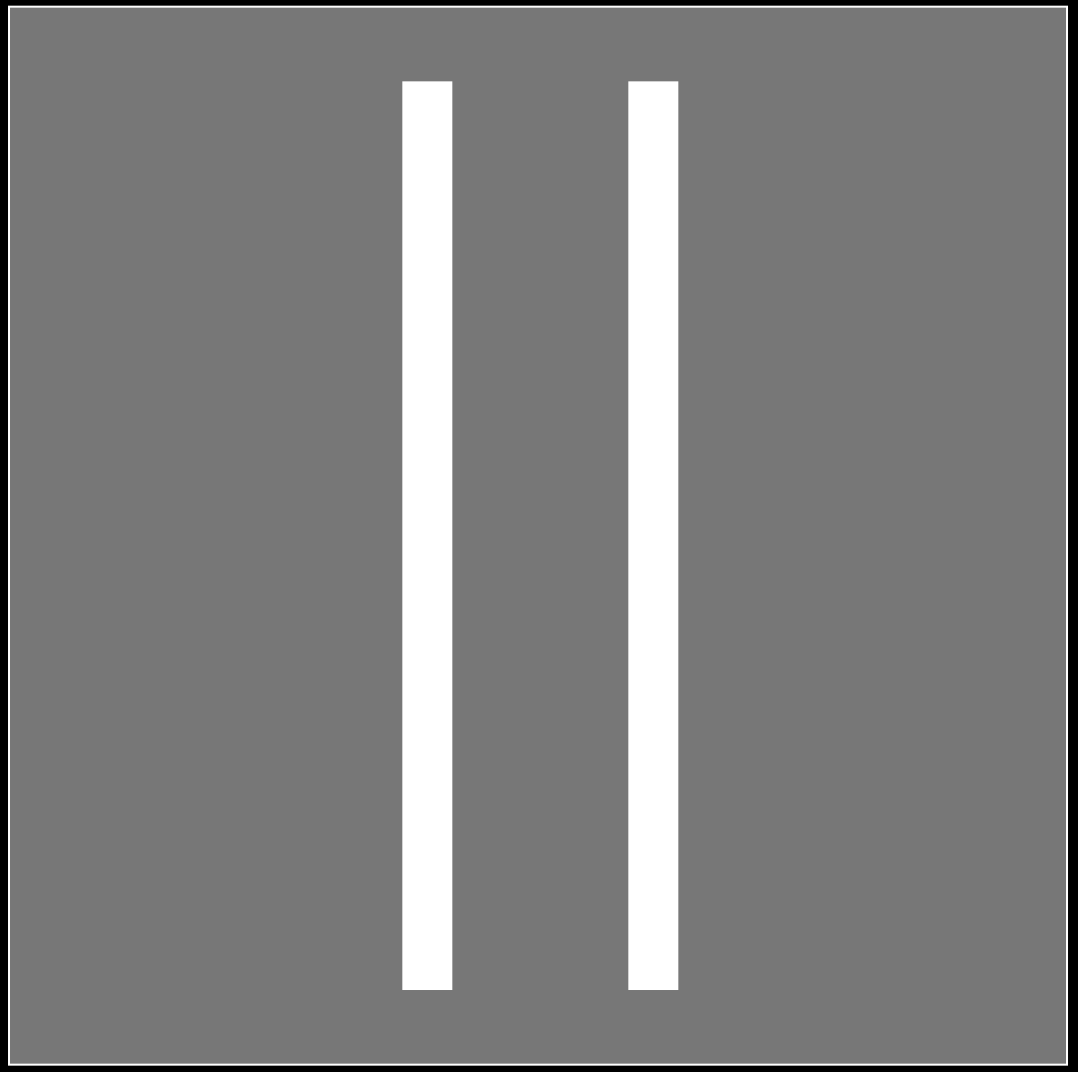
Kt/V: 1.9

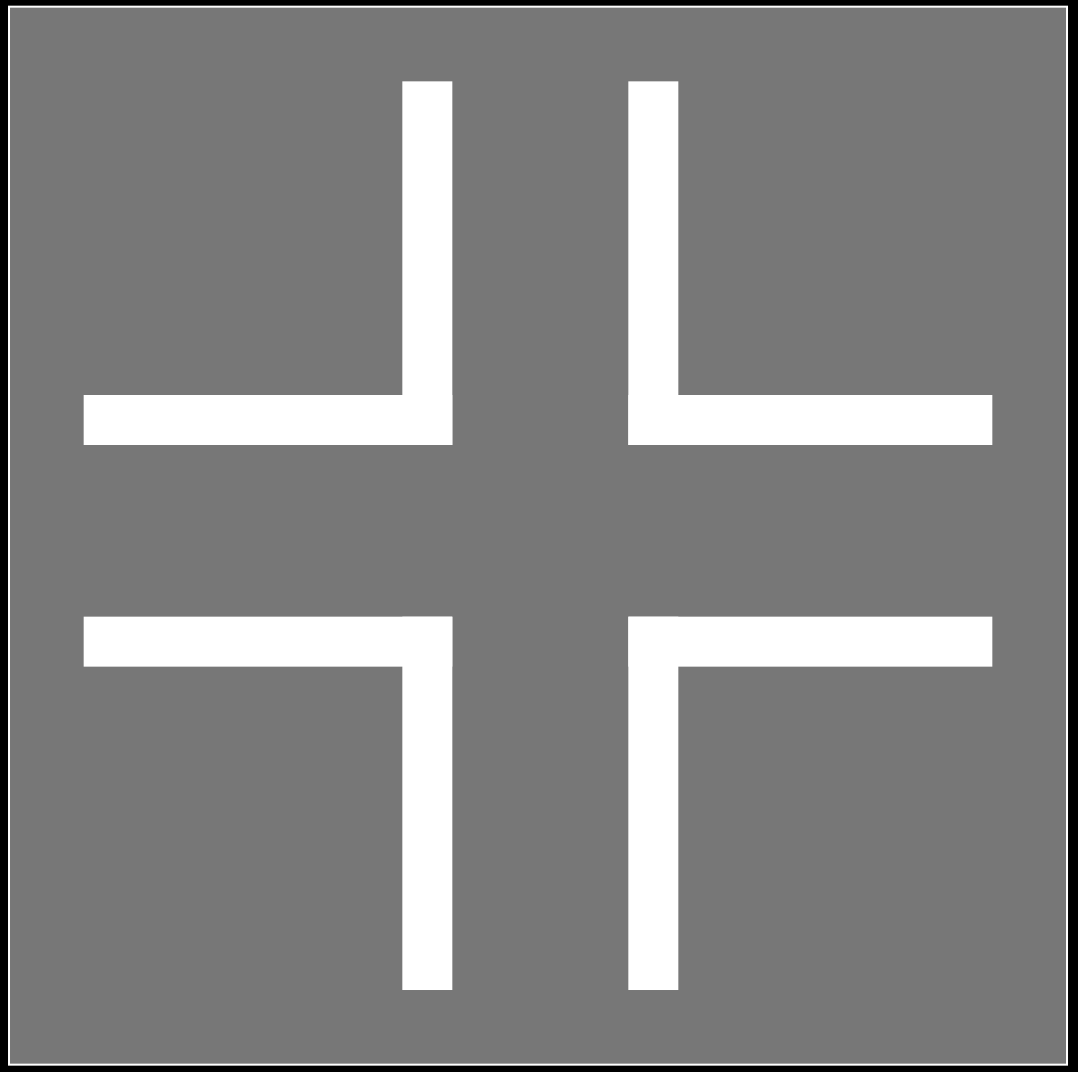
1 2 3 4 5

Hgb:10 gr/dl,
Üre:60mg/dl, Kr:4 mg/dl,
Alb:3gr/dl,
npcr: 0.8gr/kg/gün

İştahsızlık, halsizlik

3





RESİRKÜLASYON

Resirkülasyon Nedir?

“ Kanın diyalizer çıkışından sonra periferik kapiller dolaşıma ulaşmadan diyalizer girişine dönmesidir ”

- Venöz kanın üre konsantrasyonu
- Diyaliz yeterliliği

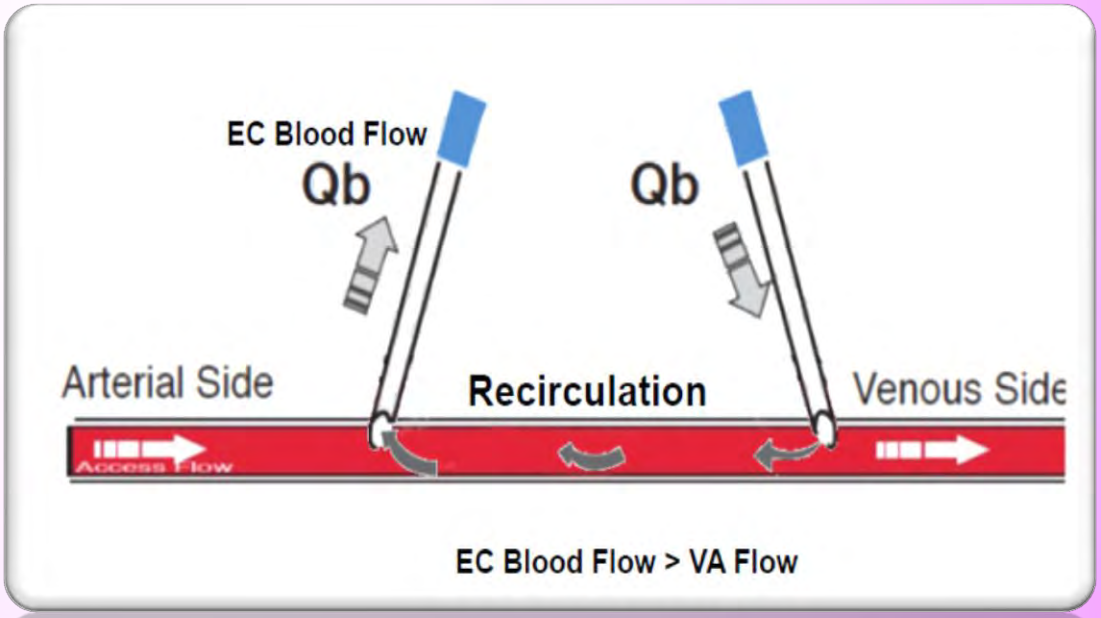
Resirkülasyon

Damar Giriş Yolu Resirkülasyon

Kardiopulmoner Resirkülasyon

DAMAR GİRİŞ YOLU RESİRKÜLASYONU

‘’ Venöz hattan dönen kanın sistemik dolaşıma katılmadan hemen arteriyel fistül iğnesine dönmesidir ‘’

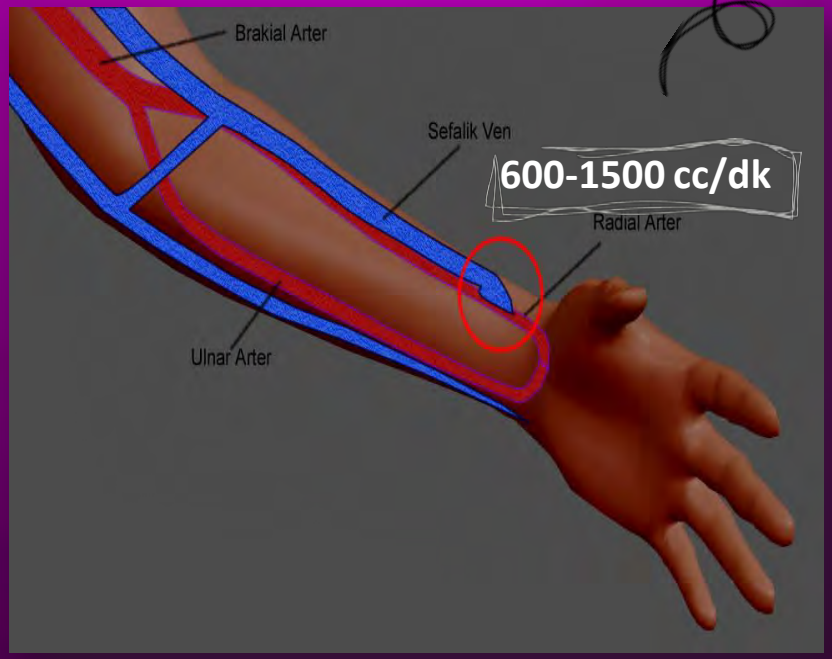


Neden????

1. Vasküler giriş içindeki kan akım hızının kan pompa hızının altına düşmesi
2. Venöz stenoz
3. Arter ve ven iğnelerin yanlış yerleştirilmesi
   - Ters
   - Yakın
4. Kateter ile diyaliz (özel durumlarda)

1. Vasküler giriş içindeki Kan Akım Hızı < Kan Pompa Hızı

A-V Fistül Fizyolojisi:



Oluşan yüksek debili akım diyaliz için yeterli kan akımını (350-400 ml/dk) sağlar.

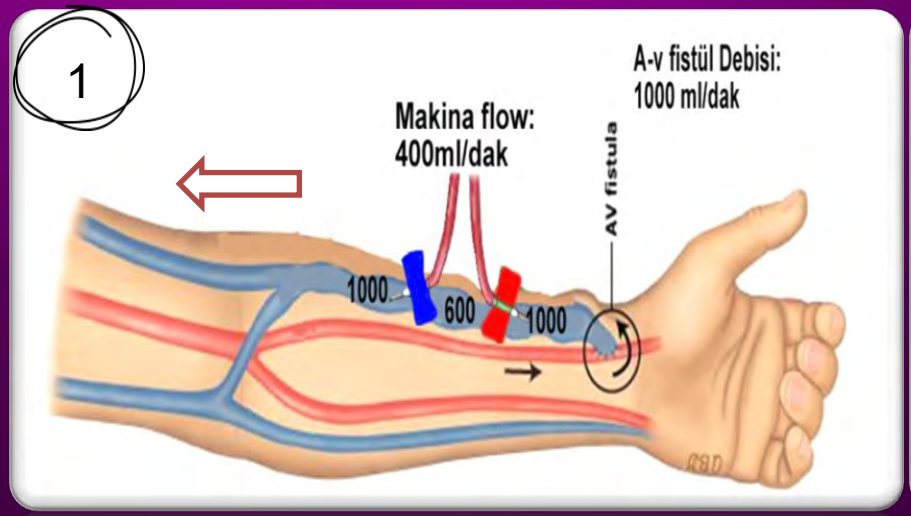
Örneğin;

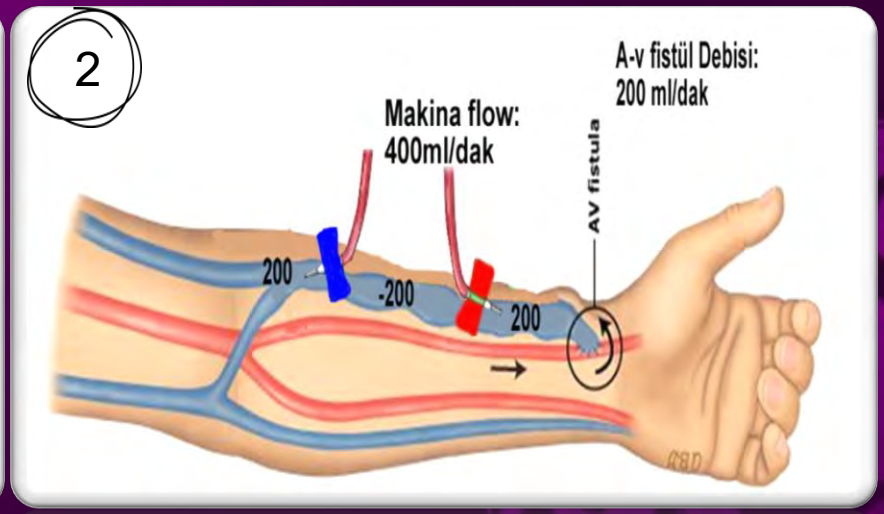
DGYKAH	> KPH
1000 ml/dk	> 400 ml/dk

DGYKAH	< KPH
200 ml/dk	< 400 ml/dk

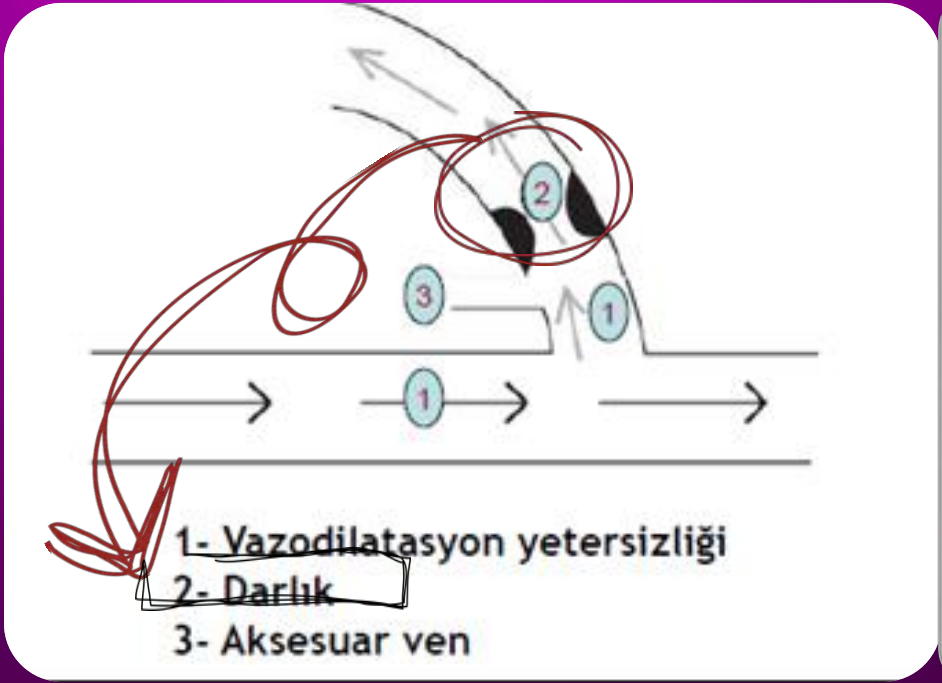
Resirkülasyon olmaz

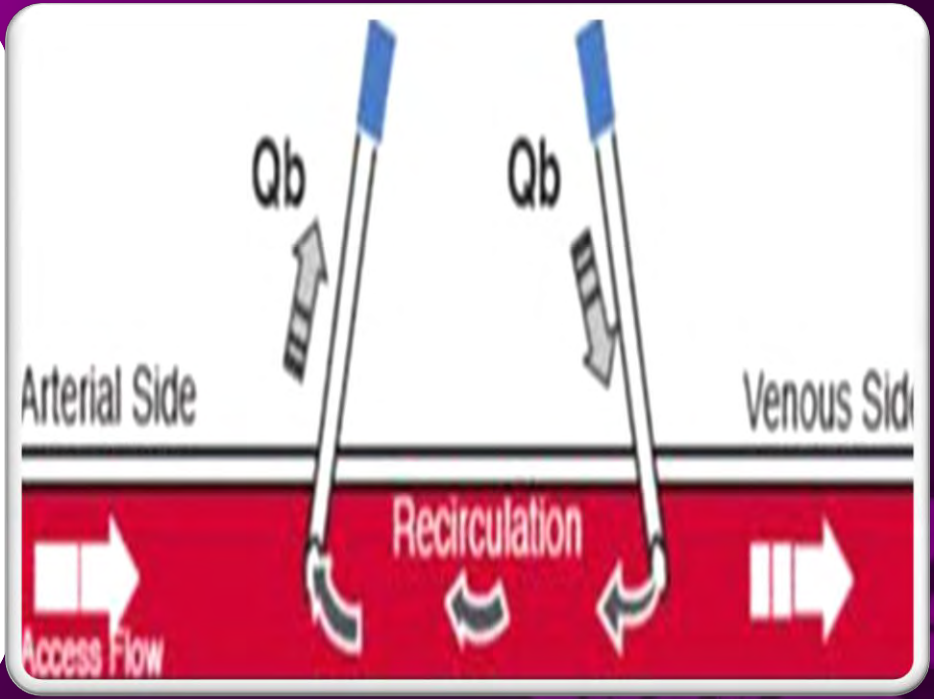
Resirkülasyon olur





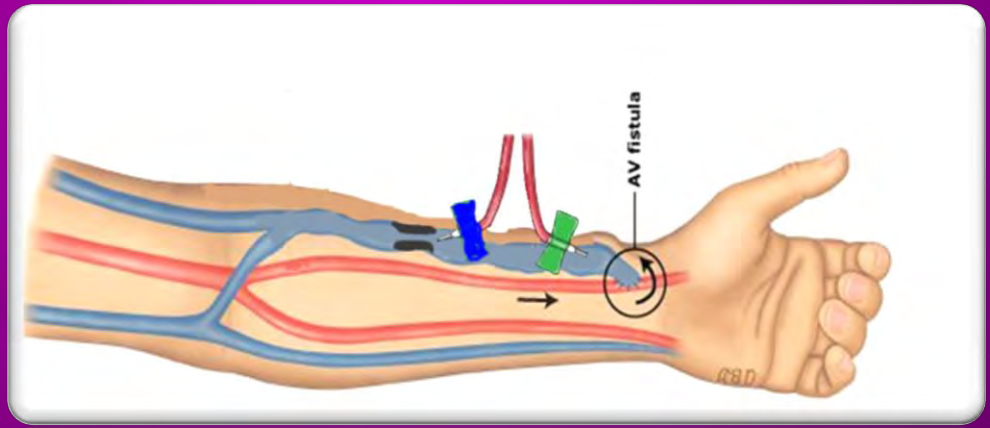
AVF Yetersizliği



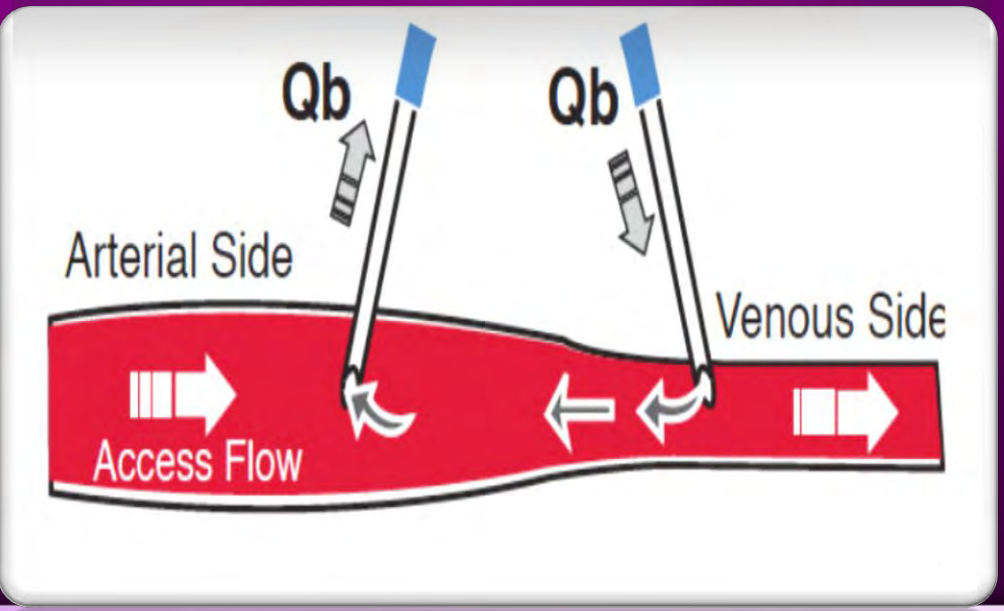


‘’Arteriyel akımın yetersizliği sonucu venöz akımın arteriyel alana destek amaçlı kayışı’’

2. Venöz Stenozlar



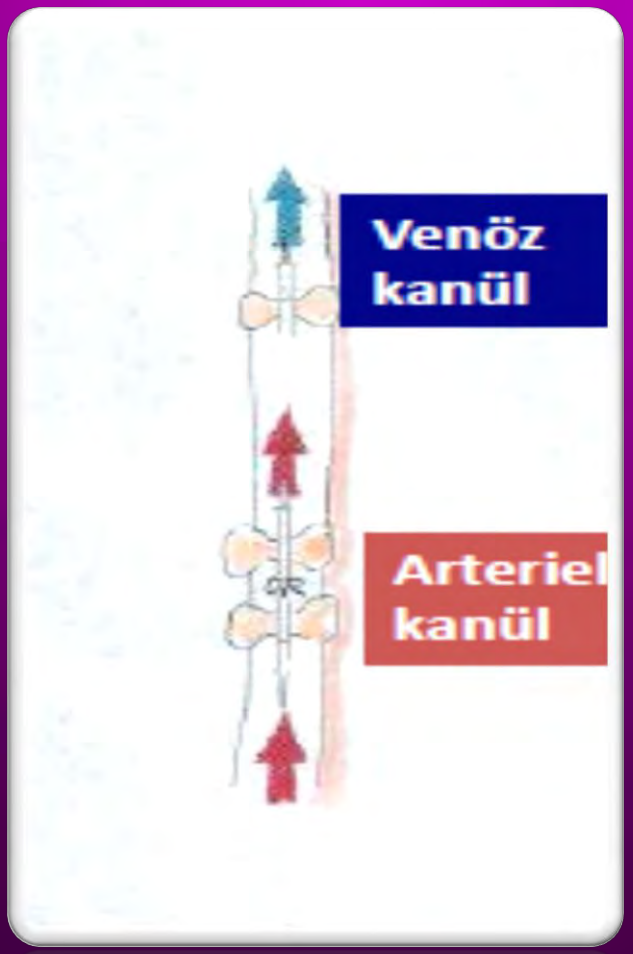
- En çok anastomoz çevresinde veya iğne giriş bölgelerinde izlenir.



- ‘’ Önemli venöz stenoz sonucu venöz kanın arteriyel tarafa kayışı ’’

3. Arter ve ven iğnelerin yanlış yerleştirilmesi (ters/yakın)

AVF İğne Yönü



Ven iğnesi:

- Arter iğnesinden mümkün olduğu kadar uzağa
- Yukarı dolaşıma bakacak şekilde

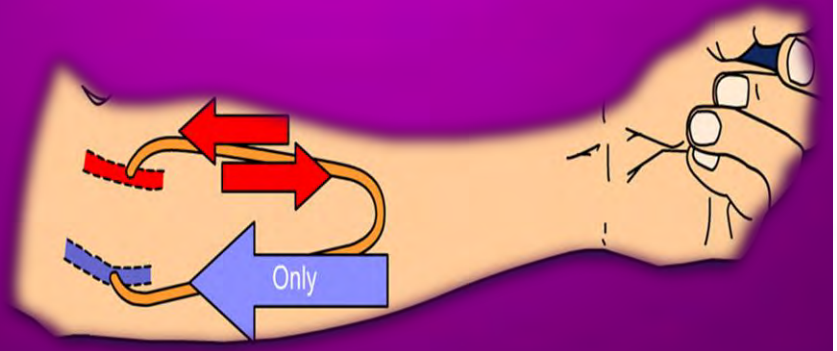
Arter iğnesi:

- Ven iğnesiyle aynı yönde (**Antegrade)**
- Eğer kanülasyon alanı küçükse veya akım düşükse anastomoza doğru (**Retrograde)**
- AVF anostomoz bölgesinden en az 4-5 cm uzağa

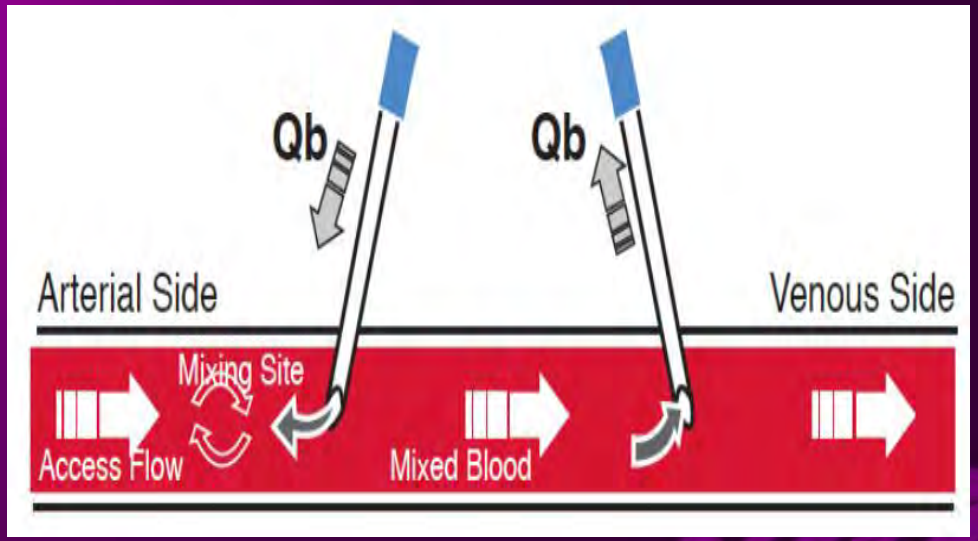
AVG İğne Yönü

İğnelerin ters yerleştirilmesi resirkülasyona neden olur.

Arter her iki tarafa doğru olabilir



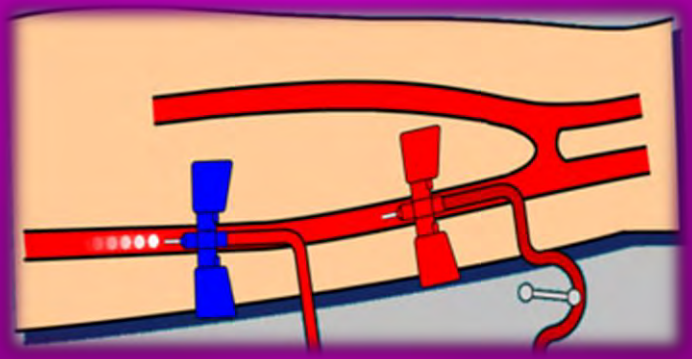
Venöz daima anastomoza doğru



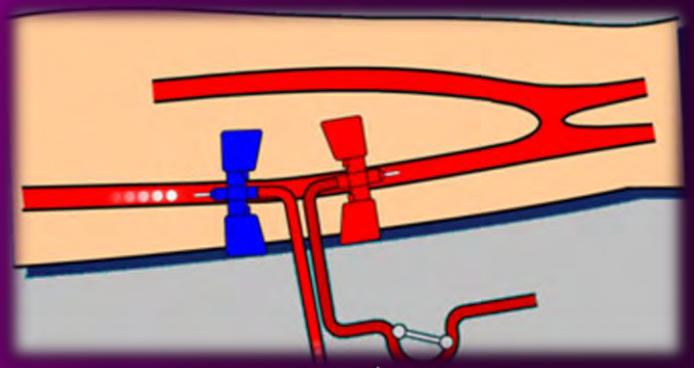
AVG Kan Akım Yönü ????

İki iğne arası uzaklık ???

Antegrade (Aynı yönde)



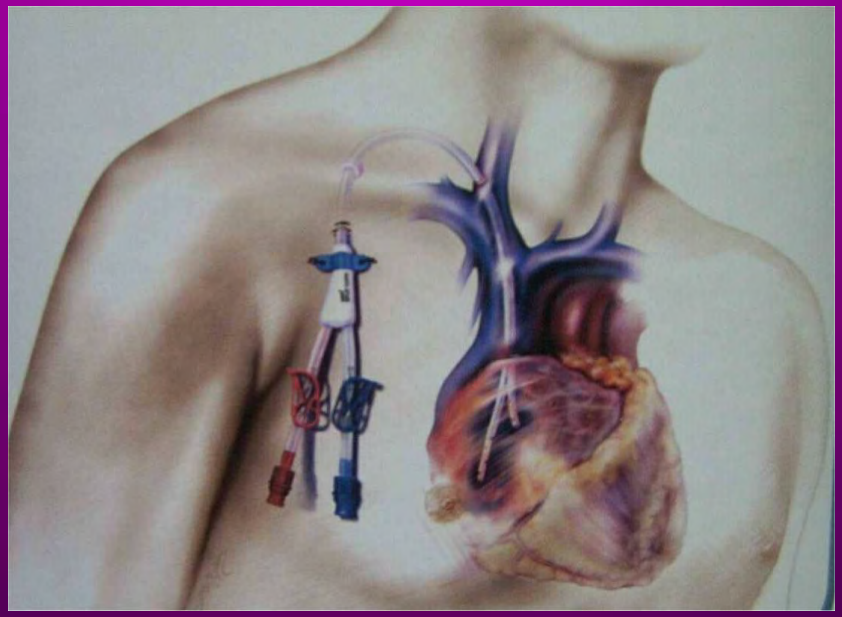
Retrograde (Ters yönde)



a) 3
b) 5
c) 6
d) 8

İğne Ucu Mesafesi

4. Kateterle Diyaliz



Am J Kidney Dis. 2000 Dec;36(6):1135-9.

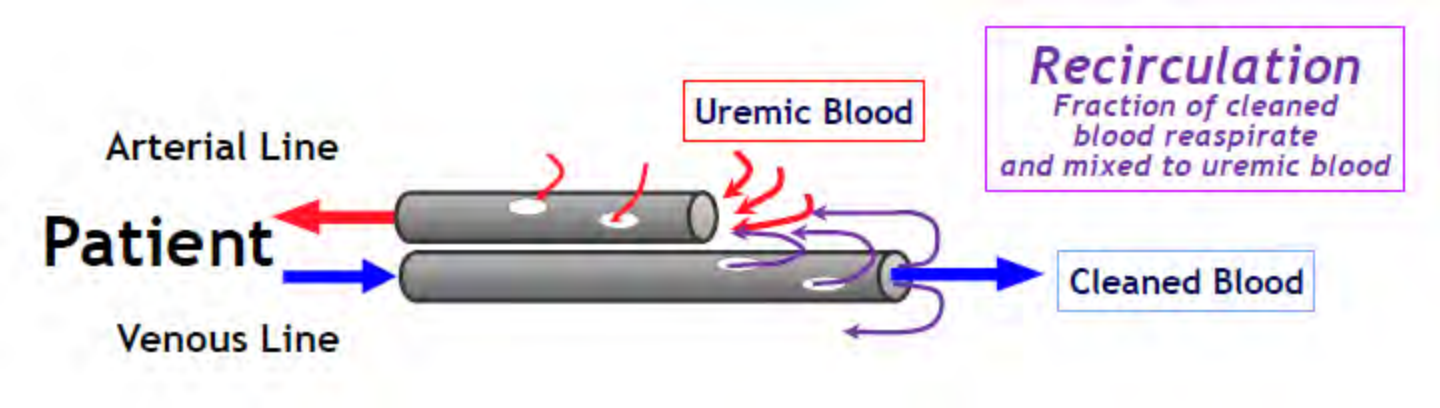
Access recirculation in temporary hemodialysis catheters as measured by the saline dilution technique.

Little MA[1], Conlon PJ, Walshe JJ.

250 ml/dk KAH		
Yerleşim yeri	Juguler Kateter (n:13)	Femoral Kateter (n:26)
Resirkülasyon	% 0.4	% 13.1

Santral Venöz Kateterde Resirkülasyon Nedenleri

- Girilen vende düşük kan akımı/ Katater Fonksiyon Bozukluğu (fibrin kılıfı)



Am J Kidney Dis. 1993 Jul;22(1):24-9.

Factors affecting delivery of high-efficiency dialysis using temporary vascular access.

Kelber J[1], Delmez JA, Windus DW.

Kateter yeri	Uzunluk	250 ml/dk	400 ml/dk
Juguler Ven	12.5 cm	%4	%4
Subklavyen Ven	20 cm	%5	%5
Femoral Ven	24 cm	%10	%10
Femoral Ven	15 cm	%18	%38

Santral Venöz Kateterde Resirkülasyon Nedenleri

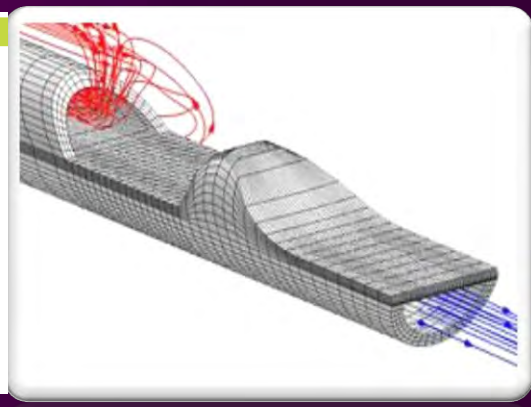
- Arter ven değişimi

DIALYSIS IJKD

Access Recirculation in Jugular Venous Catheter in Regular and Reversed Lines

Abdolamir Atapour,[1] Mahdiyesadat Mosakazemi,[1] Mojgan Mortazavi,[1] Aliakbar Beigi,[2] Sharzad Shahidi[1]

Iranian Journal of Kidney Diseases | Volume 2 | Number 2 | April 2008

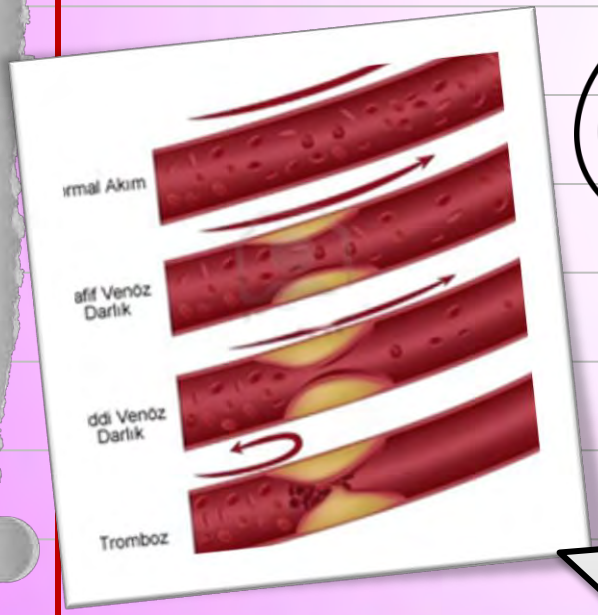


- ✓ 25 kalıcı kateter, 5 geçici kateter
- ✓ Kalıcı ve geçici kateter arasında resirkülasyon açısından fark yok

Kateter hatları	Resirkülasyon
Düz	% 7.1
Ters	% 20.5

ÖNEMLİ:

Damar Giriş Yolu Resirkülasyonu genellikle ileri derecede bir stenoza bağlıdır.

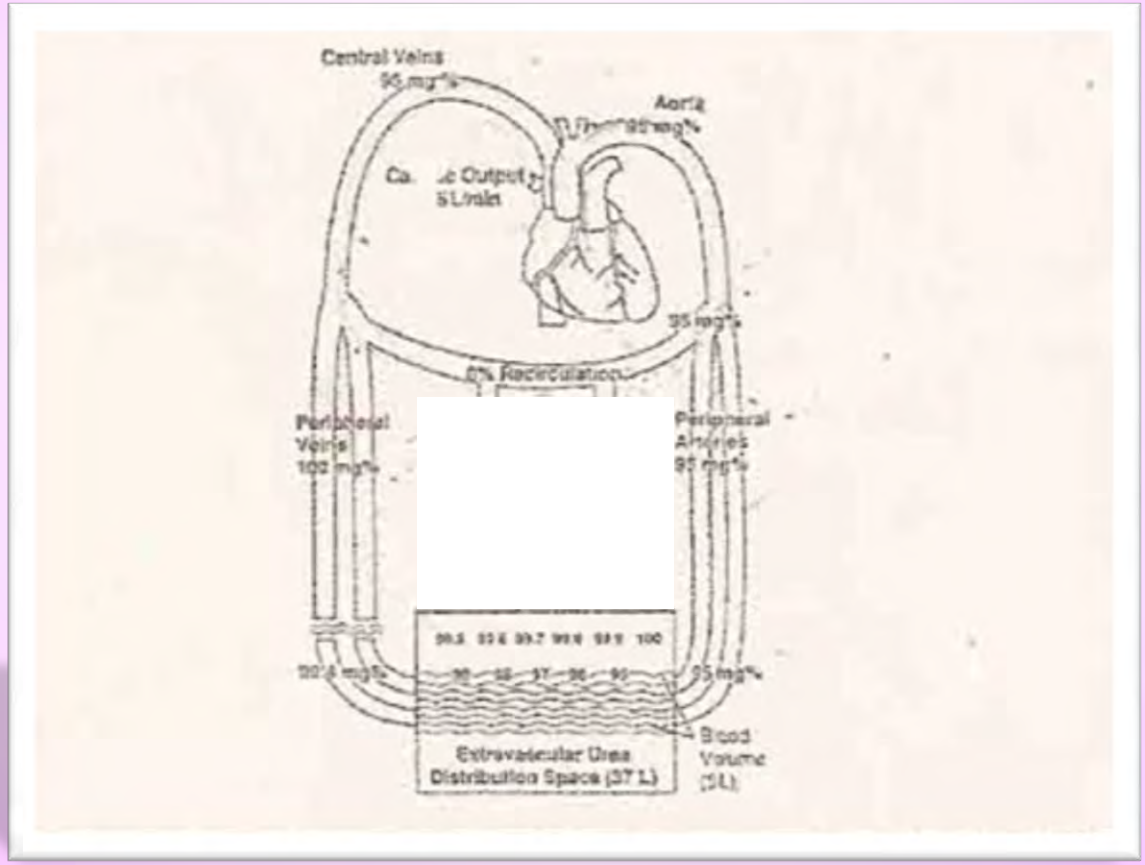


Stenoz

Tromboz

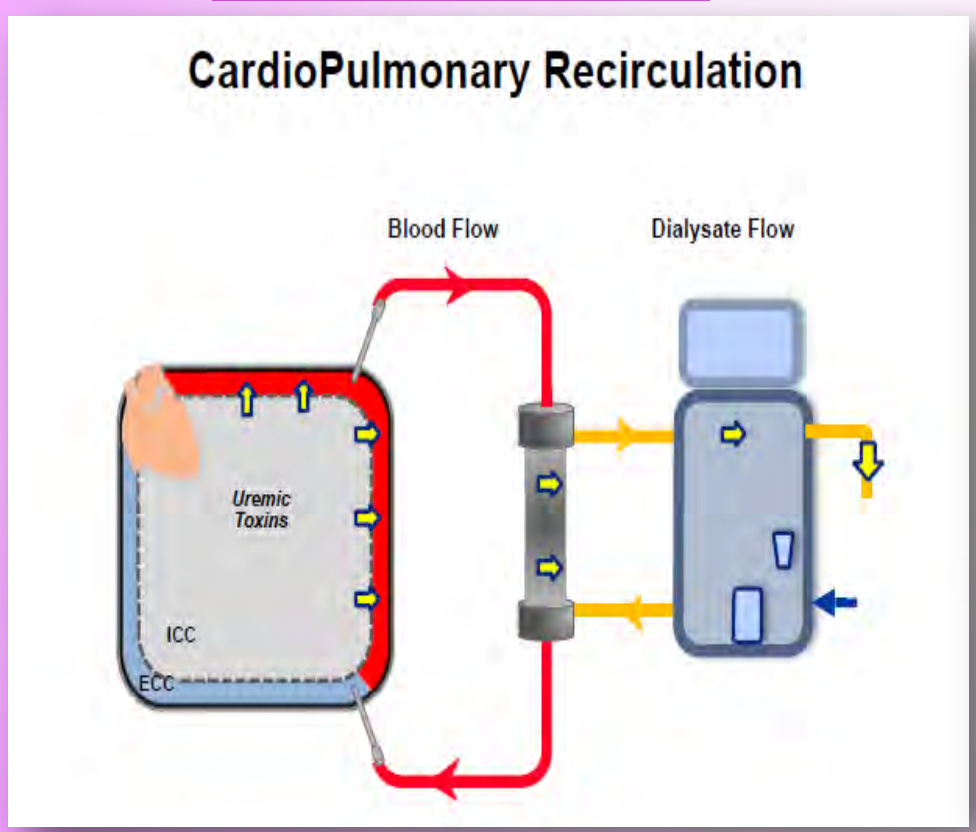
<u>Sonuç:</u>
AVF/AVG kaybına neden olur

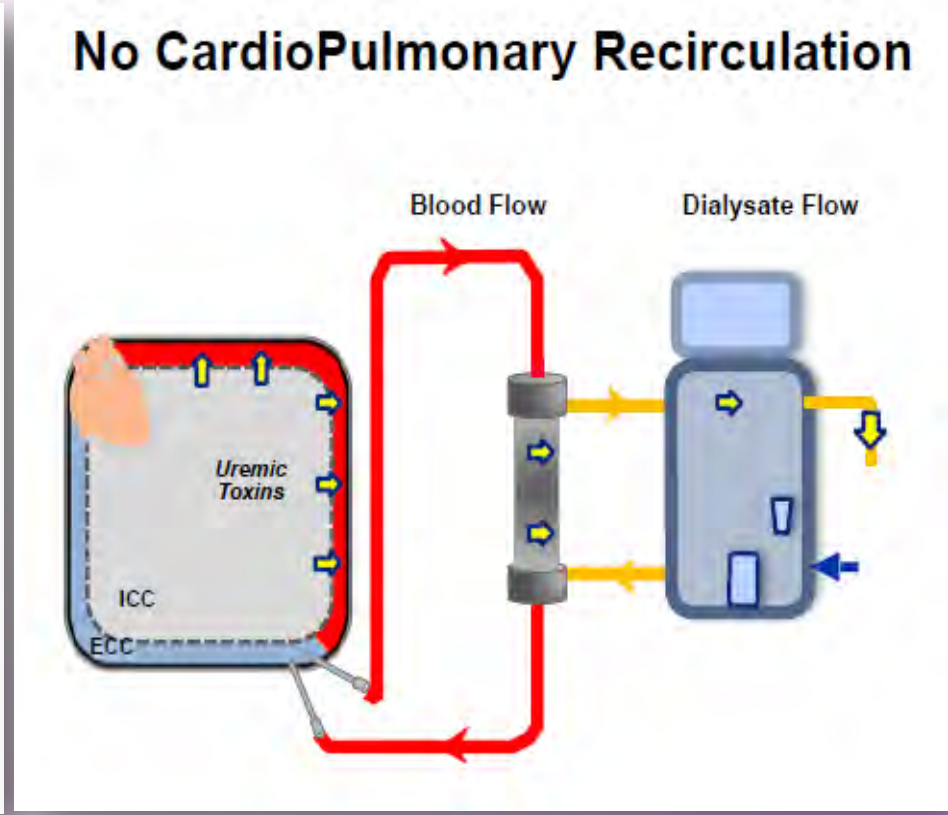
KARDİYOPULMONER RESİRKÜLASYON



AVF KAÇINILMAZDIR

KATETERLE DİYALİZ UYGULANMASINDA BEKLENMEZ





«Henüz temizlenmiş kanın, kalp ve akciğer dolaşımına girmesi ve üreden zengin etraf dokulara uğramadan damar yoluna geri dönmesidir»

Diyalizer klirensi (K)

Kardiyak output - Giriş yolu KAH

Olağan koşullarda % 4 civarındadır

- Yüksek etkinlikli diyaliz sırasında
- Kardiyak debisi nispeten düşük olan hastalarda en fazladır.

Resirkülasyon Ölçüm Endikasyonları

- Yeni damarsal girişimlerde
- Açıklanamayan diyaliz yetersizliğinde
- Damarsal girişimlerde stenozun rutin taranmasında

Resirkülasyon Ölçme Yöntemleri

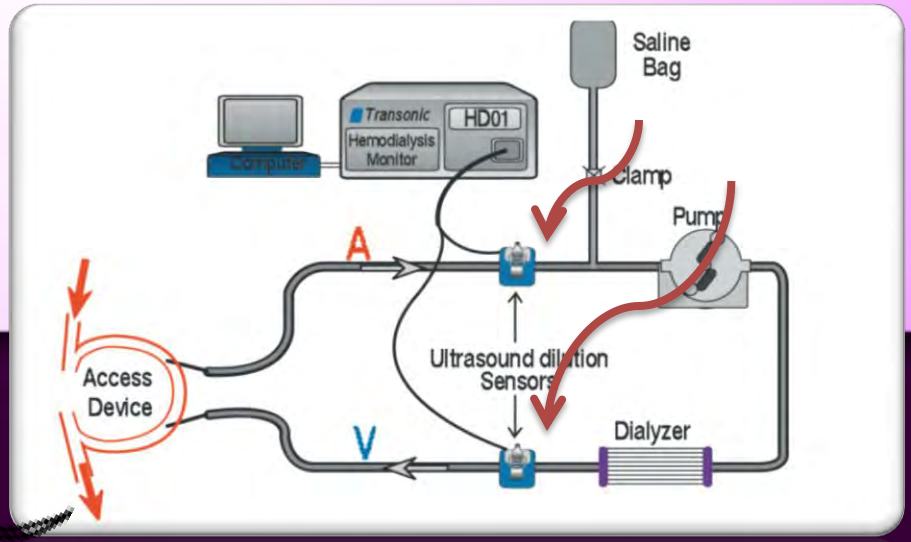
Üre Bazlı Yöntemler

- İki iğne modeli

- **USG dilüsyonu**
- **Konduktivite**
- **Termal sensör**

Dilüsyon Yöntemleri

- Potasyum
- Hematokrit
- Glukoz



İki İğneli Üre Bazlı Yöntem

National Kidney Foundation Dialysis Outcomes Quality Initiative (DOQI) tarafından önerilen üre ölçümüne dayalı resirkülasyon ölçüm formülu:

- Test, tedavinin 30. dakikasından sonra ve UF kapalı iken yapılmalıdır
- Pompa tolere edilen maksimum hızda olmalıdır.
- Arteriyel (A) ve venöz (V) örnekler alınmalıdır
- Kan akını hızı aniden 120 ml/dakika'ya indirilmelidir
- 10 saniye sonra kan pompası durdurulmalıdır,
- Arteriyel hat, örnek alınacak yerin üzerinde klemplenmeli ve sistemik örnek yine arteriyel hattan alınmalıdır(S)
- Klemp açılmalı, diyaliz ve UF yeniden başlamalıdır
- Resirkülasyon aşağıda belirtilen formül ile hesaplanmalıd

RESİRKÜLASYON ORANI

⇓

100 x (P-A / P-V)

< % 5: Normal

%5-10: Sınırda

> %10: Anormal

Üre Bazlı Yöntemler

- Tekrarlanabilirliği kötü
- BUN ölçümünde değişkenlik

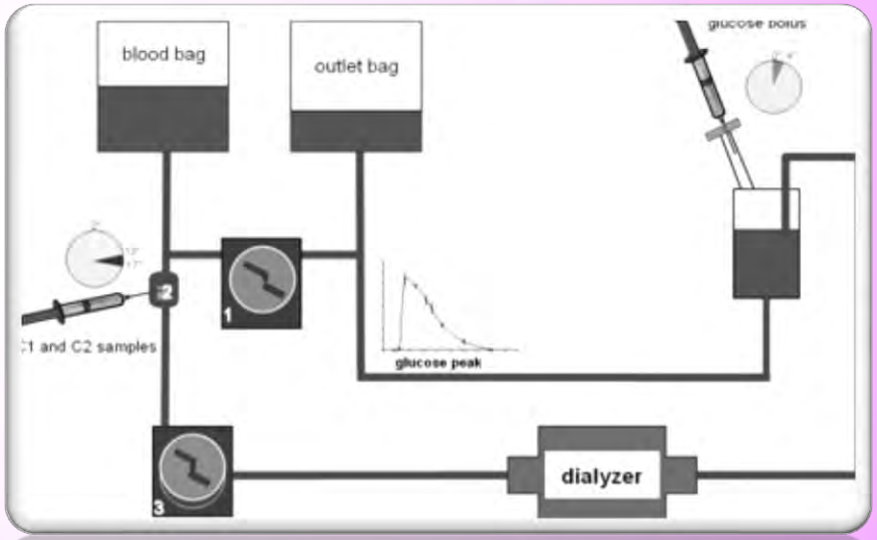
K /Hb /Hct Dilüsyon Testi

- Hemodiyalizin başında iğne girişi sırasında arteriyel iğneden kan örneği alınır (A1)
- Hemodiyaliz 300 ml/dk kan akım hızında başlatılır ve venöz hattan 5 ml izotonik infüze edilir
- 5-10 sn sonra arteriyel porttan ikinci kan örneğini alınır (A2)
- Kan örneklerindeki (K, Hb, Hct) düzeyi ölçülür
- AR (%) = [1-(A2/A1)] **x** 100 formülü ile resirkülasyon hesaplanır.
- >%10 = Resirkülasyon

Brancaccio D, et al. Int J Artif Organs 2001; 24:606-613

Glukoz İnfüzyon Testi

- KAH: 300 ml/dk , UF minimalize edilmeli
- Arteriyel porttan 1 ml kan alınır (örnek A)
- 5 ml % 20 glukoz 4 saniyede venöz drip chamber'e enjekte edilir
- 13. saniyede arter porttan 1 ml kan örneği (örnek B) alınır
- A ve B örneklerinde glukoz ölçülür



$$R = 0.046 \times (B - A) + 0.07$$

Magnasco A, et al. Kidney Int 2000; 57:2123-2128

Glukoz İnfüzyon Testi

YORUM

B = A RESİRKÜLASYON YOK

B > A RESİRKÜLASYON VAR

B örneği A örneğinden 20 mg/dl fazla ise **Resirkülasyon** vardır.

AR% = (B-A) / 20.

Magnasco A, et al. Kidney Int 2000; 57:2123-2128

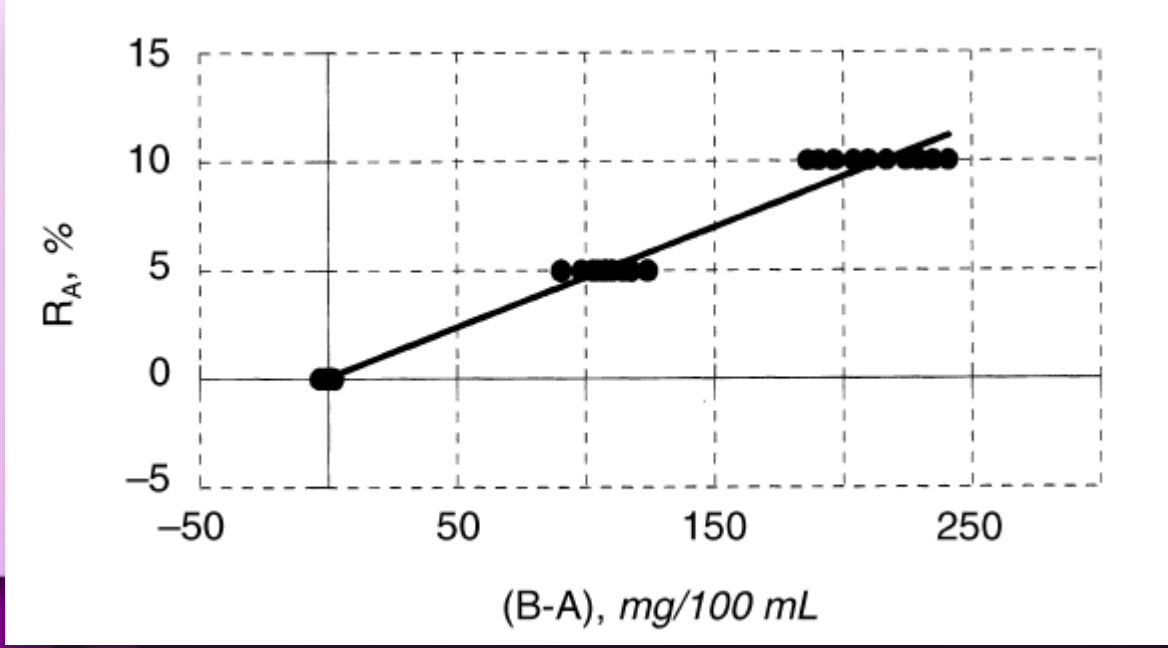
Glukoz İnfüzyon Testi

J Vasc Access. 2000 Oct-Dec;1(4):152-7.

GIT (Glucose Infusion Test): polycentric evaluation of a new test for vascular access recirculation.

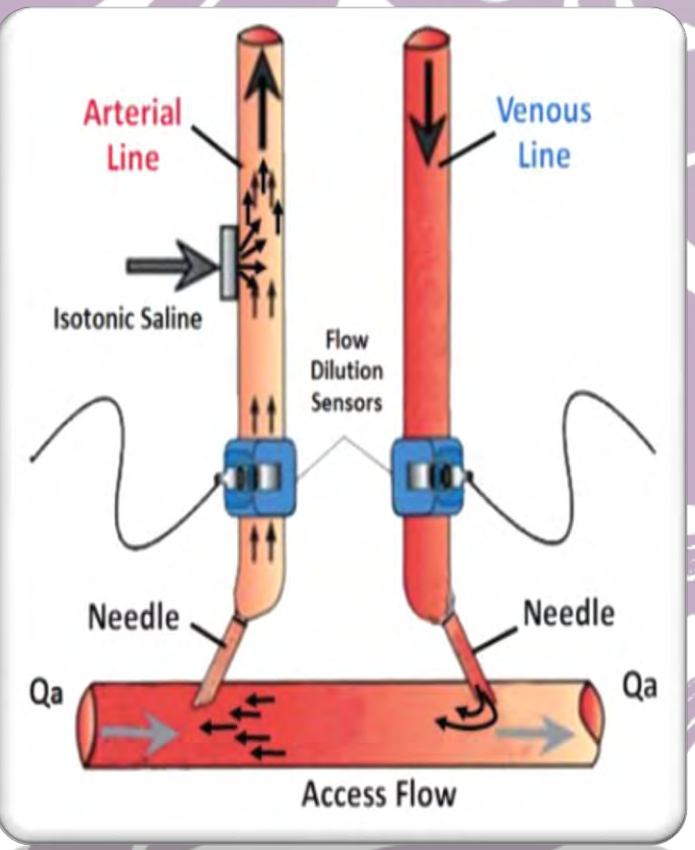
Alloatti S[1], Magnasco A, Bonfant G, Bonello F, Ciciani AM, Fidelio T, Filiberti O, Forneris G, Martina G, Robaudo C, Romano U, Schelotto C.

GİT yönteminde **% 1'i** geçiyorsa nedeni araştırılmalıdır.



Magnasco A, et al. Kidney Int 2000; 57:2123-2128

Dilüsyon Yöntemleri



- Altın standarttır.
- Daha doğru sonuç verir.
- Hızlı sonuç verir.
- Basittir.
- Ucuzdur (Pahalıdır) ???
- Özel ekipman gerektirmez / gerektirir.

Resirkülasyonun Diyaliz Yeterliliği Üzerindeki Etkisi

Damar giriş yolu resirkülasyonu diyaliz etkinliğini % 5-40 oranında azaltır.

Resirkülasyonda **%5 kadar artış** Kt/V- URR oranında klinik olarak **anlamlı bir düşüşü** getirir.

Örnek: Üre: 210 ml/dk , AR: %25

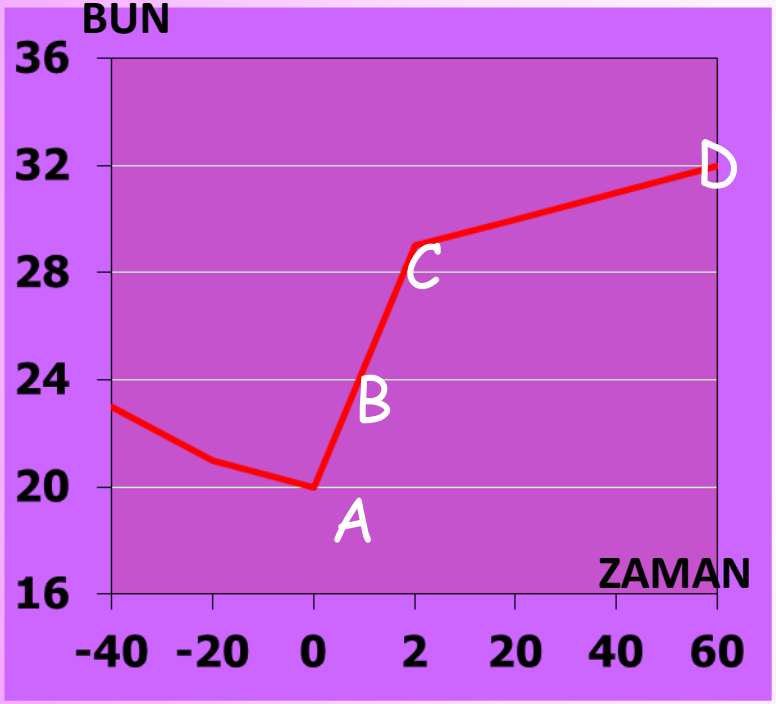
Üre klirensinde gerçek azalma: R/(R + ((1-R)/Fe)

0.25/(0.25 +((1-0.25)/0.7):**0.19 : %19**

Tam aksine bazen resirkülasyon;

Damar giriş yolu resirkülasyonu uygulan **Kt/V'nin** reçetelendirilenden **yanlışlıkla yüksek olmasına** neden olur.

Kt/V ölçümü için kan örneğinin alınma şekli önemlidir.



A → Diyalizden hemen sonra arteriyel hattan alınan örnek

B → Diyalizden hemen sonra karşı koldan alınan örnek

C → Diyalizden 2 dk sonra alınan örnek

D → Diyalizden 1 saat sonra alınan örnek

Rebound BUN olgusu

- Diyaliz sonrası üre artışı (Rebound etkisi)
- Dokular ile serum üresinin dengelenmesi

Bir hd tedavisinin tamamlanmasını takiben BUN üç fakktöre bağlı olarak yükselir:

- Damar giriş yolu resirkülasyonu,
- Kardiopulmoner resirkülasyon
- Kompartman dengesizliği

NKF-K/DOQI Postdiyaliz BUN örneği için;

Dengelenmiş postdiyaliz örneği için metod:

Diyaliz seansının bitiminden 30-60 dakika sonra alınması

Venovenöz giriş yolu

Kan pompasını **30 sn** süre ile 50-100 ml/dk bir hıza getirin

(KPR olmadığı için AV üre gradientinin kaybolması için beklenen 1-2 dakikalık süreye ihtiyaç yoktur).

AV giriş yolu (greft, fistül)

Kan pompasını **1-2 dakika** süre ile 50 – 100 ml/dk hızına indirin

KARANLIKTAN AYDINLIĞA.....

- Resirkülasyon = AR + KPR
- Öncelikle önlememiz gereken AR'dir.
- KPR ölçülmesine gerek yoktur.
- Kalp debisi düşük, giriş yolu akım hızı yüksek hastalarda yüksek etkinlikli diyalizer kullanılmaması (**öneri !**)
- Yeni açılan arterio venöz fıstül ve greftlerde rutin olarak (3-6ayda)
- Diyalizin ilk 1 saati içinde (30 dk ideal)
- En yüksek kan akım hızında ölçülmelidir.

- Pratikte hangi yöntemin kullanıldığının bir önemi yoktur.

NKF KDOQI GUIDELINES

I. CLINICAL PRACTICE GUIDELINES FOR VASCULAR ACCESS

GUIDELINE 4. DETECTION OF ACCESS DYSFUNCTION: MONITORING, SURVEILLANCE, AND DIAGNOSTIC TESTING

4.3 Surveillance in fistulae:
Techniques, not mutually exclusive, that may be used in surveillance for stenosis in AVFs include:

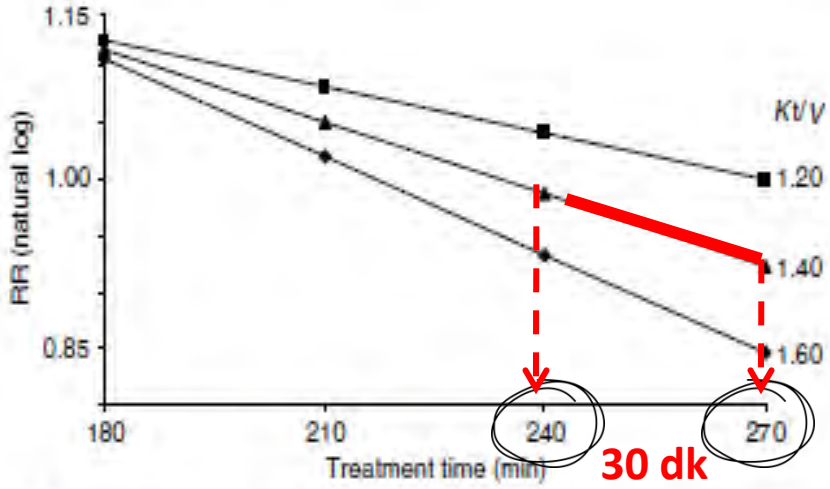
- 4.3.1 Preferred:
  - 4.3.1.1 Direct flow measurements. (A)
  - 4.3.1.2 Physical findings of persistent swelling of the arm, presence of collateral veins, prolonged bleeding after needle withdrawal, or altered characteristics of pulse or thrill in the outflow vein. (B)
  - 4.3.1.3 Duplex ultrasound. (A)
- 4.3.2 Acceptable:
  - 4.3.2.1 Recirculation using a non–urea-based dilutional method. (B)
  - 4.3.2.2 Static pressures (B), direct or derived. (B

- Diyaliz yeterliliğini azaltır.

Kt/V düzeyinde her 0.1'lik artışın mortalite riskinde %7 azalma ve URR'deki her %5'lik artışın mortalite riskinde %11 azalma ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.

Held PJ, Port FK, Wolfe RA, et al. The dose of hemodialysis and patient mortality. Kidney Int 1996; 50(2): 550-6.

%25 Damar giriş yolu resirkülasyonu uygulanan Kt/V'yi %20 azaltır.

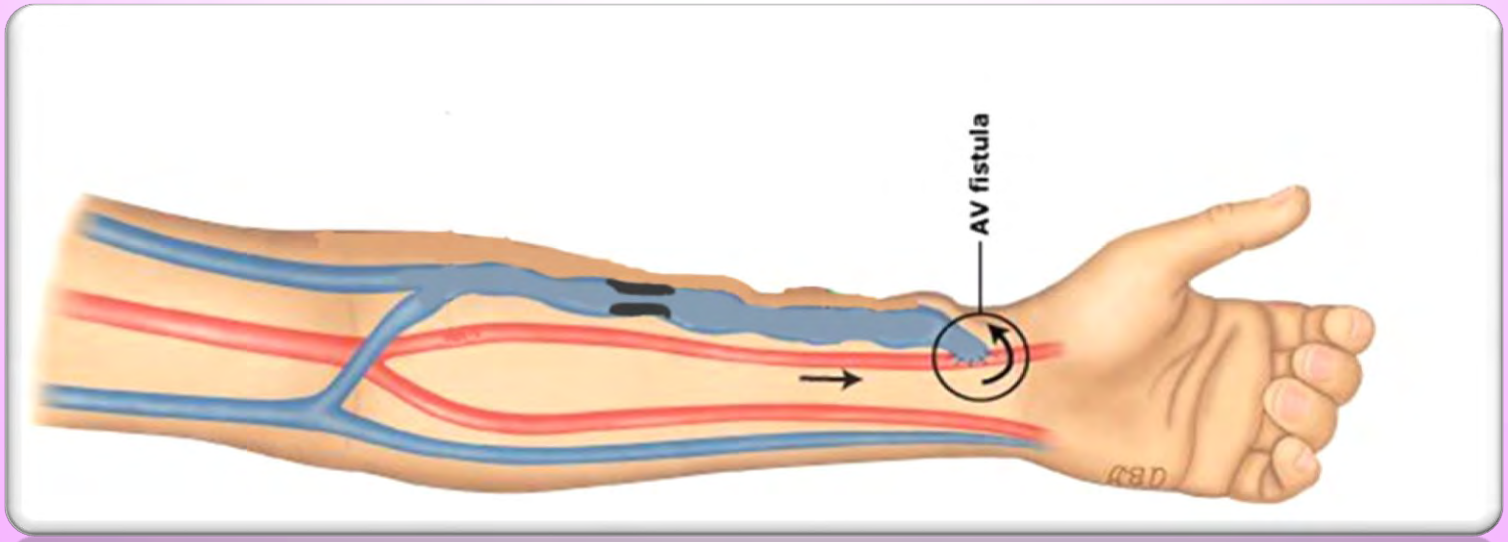


Longer treatment time and slower ultrafiltration in hemodialysis: Associations with reduced mortality in the DOPPS; Kidney International (2006) 69, 1222–1228

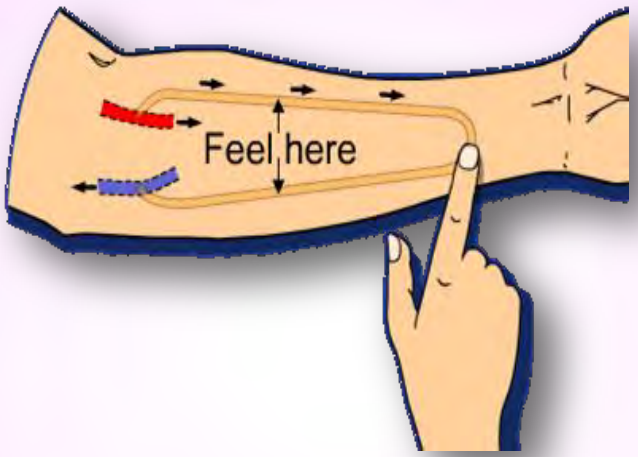
- **AVF Resirkülasyonu:** Giriş yolu stenozunu belirlemede **yararlıdır.**

- **AVG Resirkülasyonu:** Stenozların ya da başlangıç halindeki trombozların önceden belirlenmesinde **duyarlı bir yöntem değildir.**

- Resirkülasyon % 20'yi geçiyorsa, ileri inceleme yapmadan önce iğnelerin doğru yerleştirilip yerleştirilmediği kontrol edilmelidir.



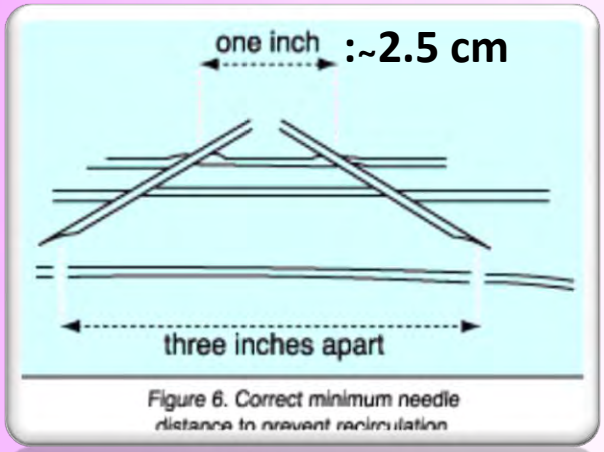
AVG Kan Akım Yönü

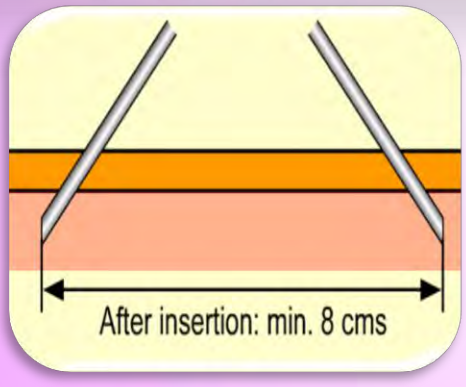


- Orta noktaya yakın bastırılır
- Bası yerinin her iki yanında nabız/thril kontrolü yapılır
- En güçlü nabız/thrill alınan taraf arteriyel taraftır

İğne Ucu Mesafesi

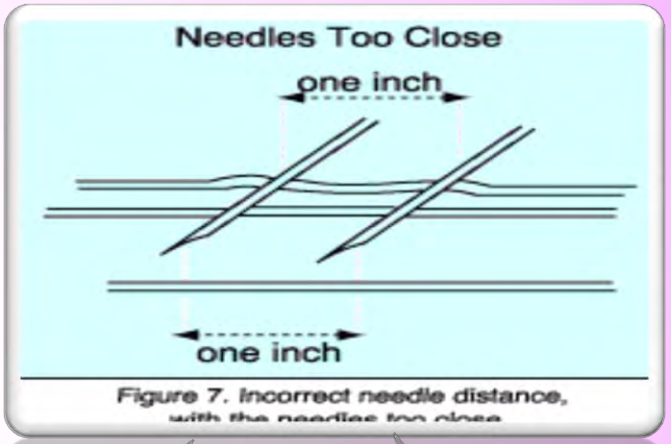
Ters yönde (Retrograde);

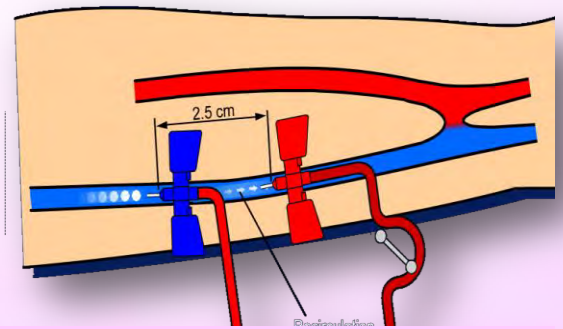




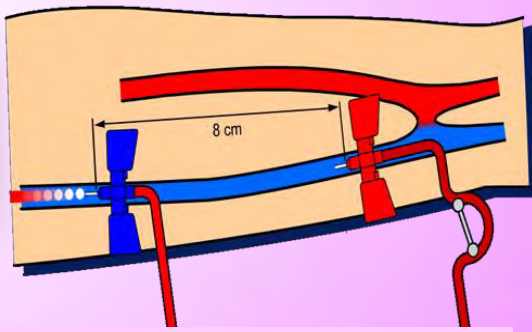
Optimal iğne mesafesi

Aynı yönde (Antegrade);





Çok yakın: resirkülasyon



Optimal iğne mesafesi

“ Her iki yönde optimal iğne ucu mesafesi 8 cm ”

Kanülasyon Teknikleri

uzun bir segment

“Rope ladder tekniği”

(Merdiven Tekniği):

Giriş yolun uzunluğu boyunca, " merdiven " tarzında yani rotasyonel bir yaklaşım, **(avf, avg)**

kısa bir segment

“Buton hole”

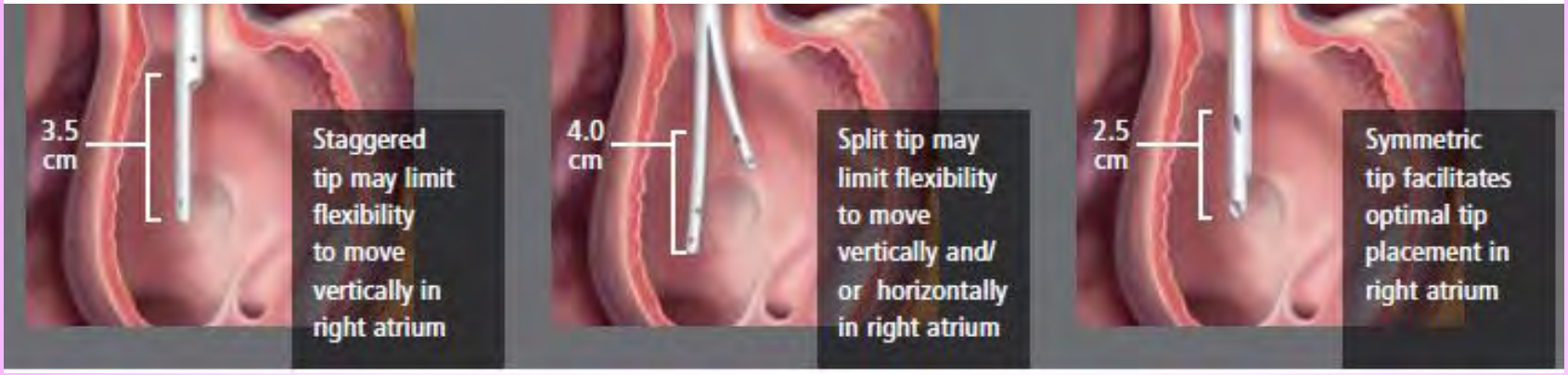
(Düğme Deliği Tekniği):

Hep aynı yerin/noktanın ponksiyonu,(**avf**)

Kateter Uygulamalarında

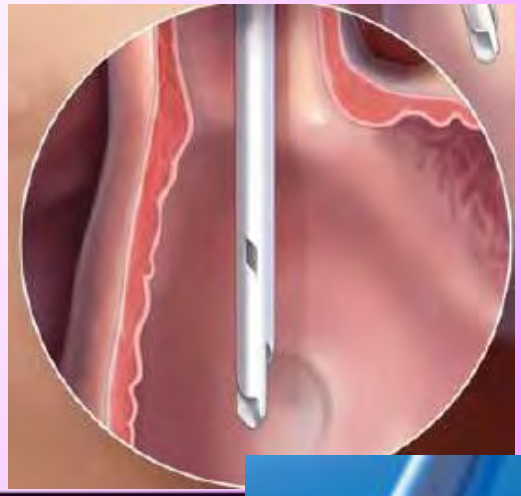
J Vasc Interv Radiol. 2005 Sep;16(9):1237-40.

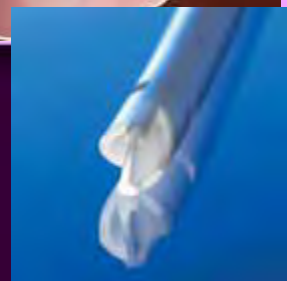
Comparison of recirculation percentage of the palindrome catheter and standard hemodialysis catheters in a swine model.



Sağ atrium yerleşmiş 25 tünelli kateter, KAH: 300-400-500 ml/dk, Dilüsyon tekniği ile AR

Kateter Tipi	Arter-ven uçları düz	Arter-ven uçları ters
Düz Kateter	% 1	% 23
Split Kateter	% 0	% 13
Palindrome Kateter	% 1	% 1





- Resirkülasyon yüksek ise kan akım hızını engelleyen stenotik bir lezyon olup olmadığını belirlemek için arteriografi (fistülografi) yapılmalıdır.

Erken Revizyonlar

Yaşam Kalitesini Yükseltir

Geçici Katater Seçeneklerini Korur

Geçici Katater Risklerinden korur

Greft ve Kalıcı Katater Kullanım Zamanını Geciktirir.

Maliyet azalır

Fistül şanslarını artırır

Kidney Int. 1990 Aug;38(2):337-41.

Optimization of high-efficiency hemodialysis by detection and correction of fistula dysfunction.

Windus DW[1], Audrain J, Vanderson R, Jendrisak MD, Picus D, Delmez JA.

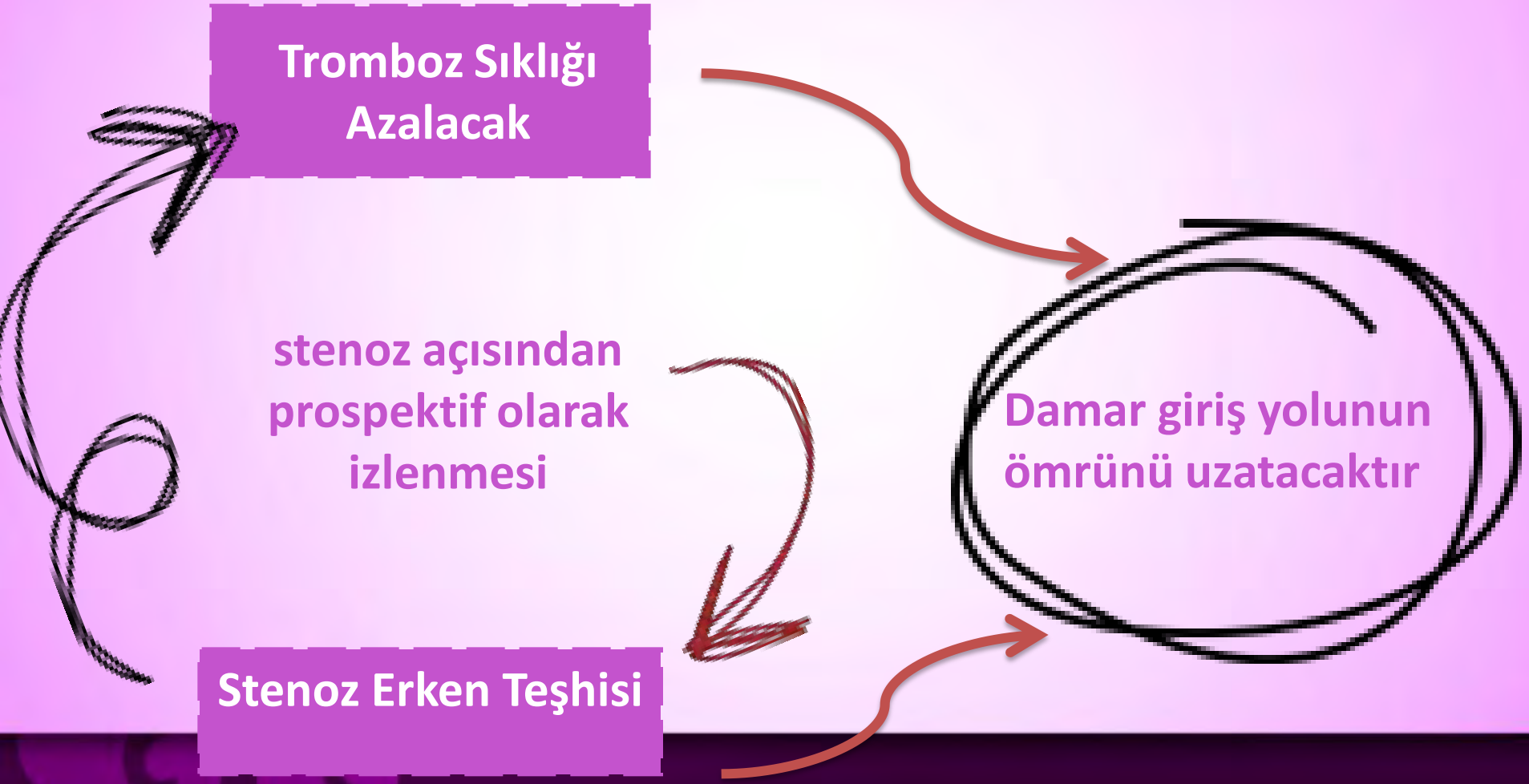
Table 1. Characteristics of patients with recirculation studies

	Recirculation		
	<0.15 (*N* = 78)	≥0.15 (*N* = 25)	*P*
Age *years*	56.8 ± 2.1	63.1 ± 3.2	NS
Diabetes			
Absent	48 (62%)	10 (40%)	NS
Present	30 (38%)	15 (60%)	
Fistula type			
Primary fistula	23 (29%)	1 (4%)	<0.025[a]
Prosthetic bridge fistula	55 (71%)	24 (96%)	

[a] Chi-square

- 25 hastaya Fistülogram
- 18 (%82)'inde klinik olarak önemli bozukluklar
- Tedavi: anjiyoplasti (N = 11), cerrahi revizyon (N = 8)

Periyodik Resirkülasyon Ölçümü;



Teşekkürler