HEMODİYAFİLTRASYON

Dr. Adem Sezen

	n	%
Hemodiyaliz -HD	56.687	76,12
Periton Diyalizi-PD	3.508	4,71
Renal Transplantasyon	14.280	19,17
Toplam	74.475	100,00

TND Registry
2016

2016 yılı itibari ile HD hastalarının HD tipine göre dağılımı

	n	%
Merkezde Standart HD	53721	94,77
Hemofiltrasyon HF	8	0,01
Hemodiyafiltrasyon HDF	2044	3,61
Evde HD	364	0,64
Tipi Belli değil	550	0,97
Toplam	56591	100,00

Yıllara göre HD hastalarının HD tipine göre dağılımı

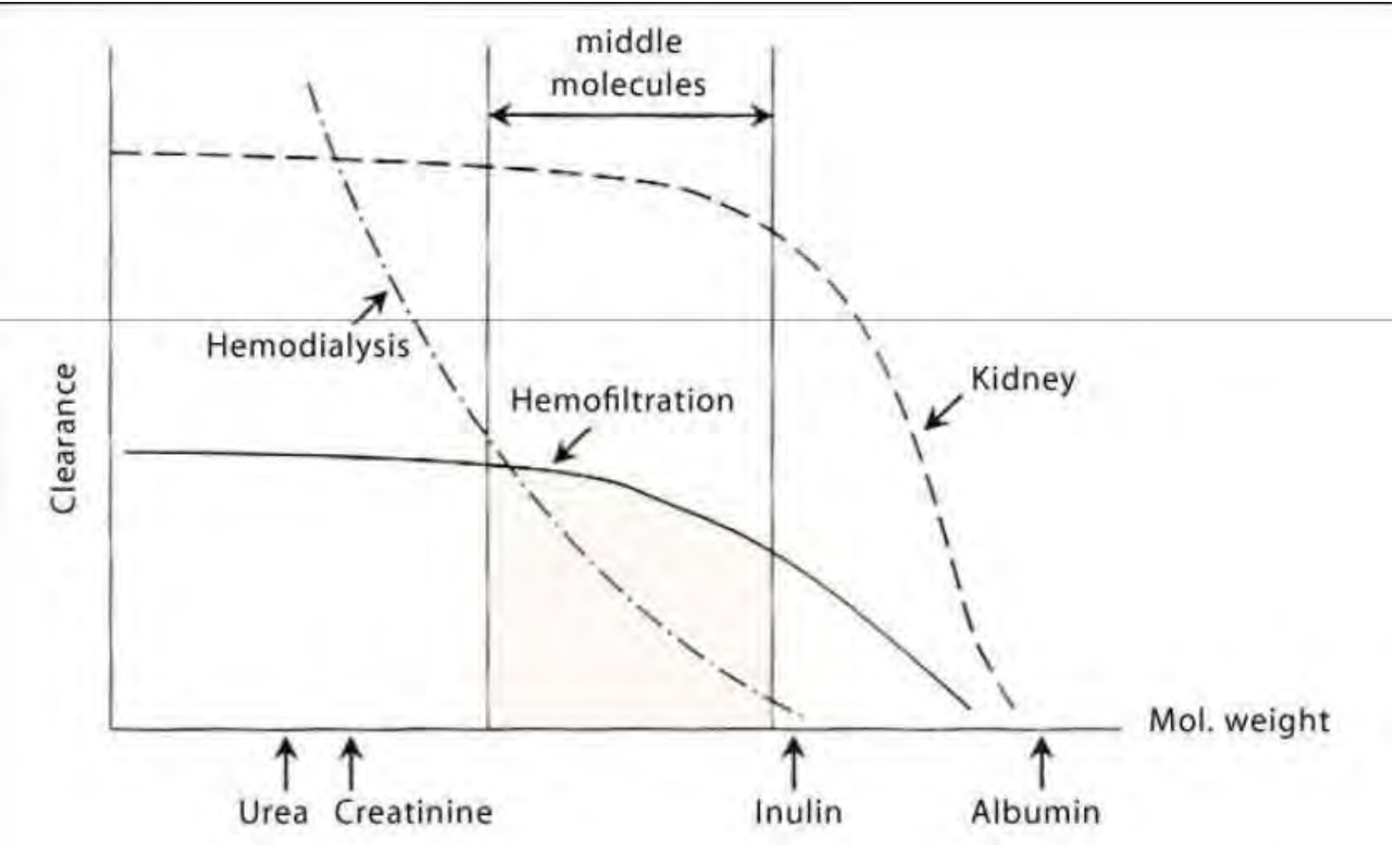
TND Registry
2012-2015

Üremik Toksinler

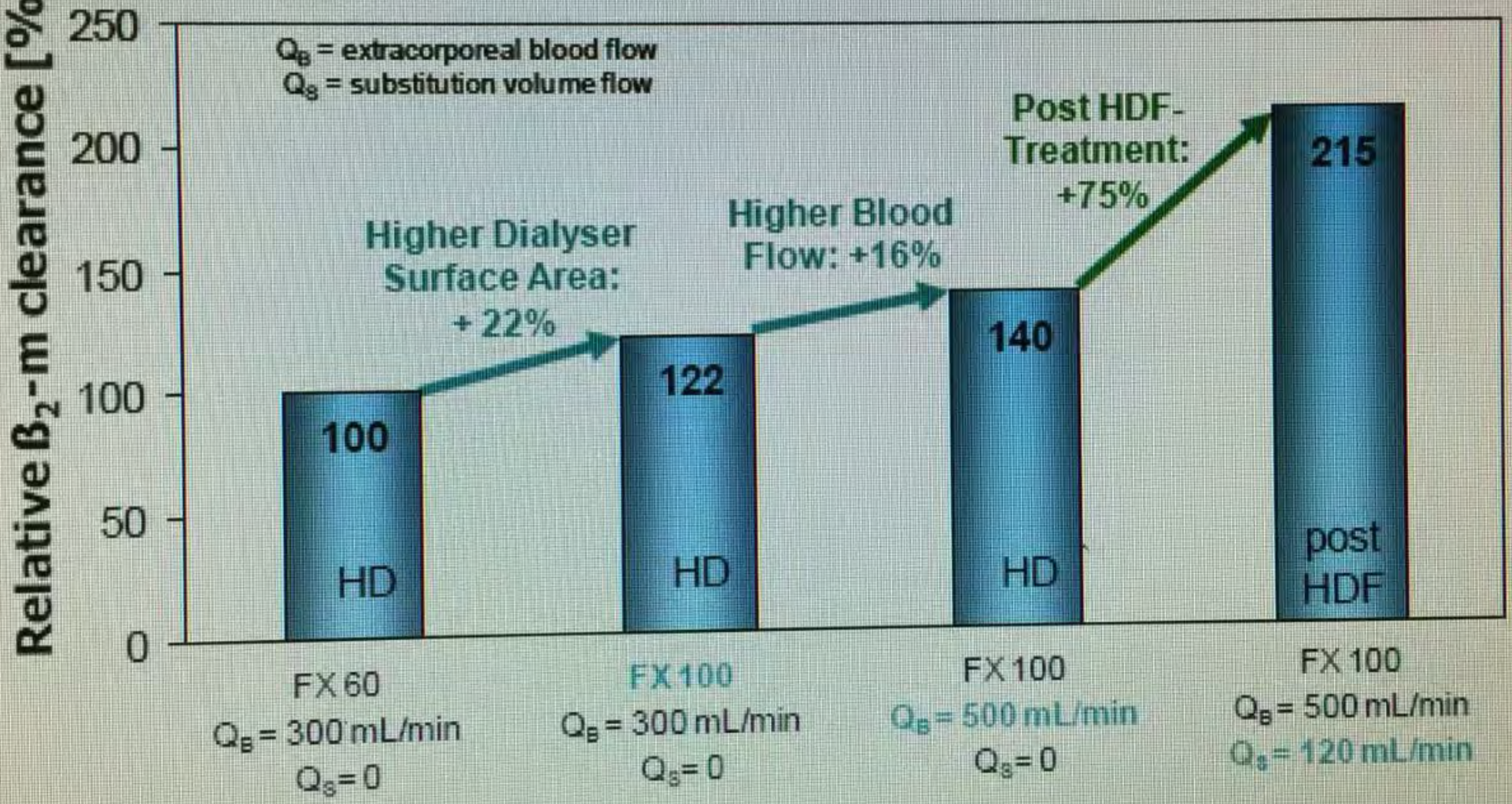
Compound	MW	Compound	MW
ADMA/SDMA	202	Adrenomedullin	5729
ANF	3080	Benzylalcohol	108
ß-endorphin	3465	ß-guanidinopropionic acid	131
$ß_2$-microglobulin	11818	CGRP	3789
Cholecystokinin	3866	CIP	8500
Clara cell protein	15800	CML	188
CMPF	240	Complement factor D	23750
Creatine	131	Creatinine	113
Cystatin C	13300	Cytidine	234
DIP I	14400	DIP II	24000
3-Deoxyglucosone	162	Dimethylarginine	202
Endothelin	4283	γ-guanidinobutyric acid	145
Glomerulopressin	500	GIP I	28000
GIP II	25000	Guanidine	59
Guanidinoacetic acid	117	Guanidinosuccinic acid	175
Hippuric acid	179	Homoarginine	188
Homocysteine	135	Hyaluronic acid	25000
Hypoxanthine	136	Imidazolone	203
Indole-3-acetic acid	175	Indoxyl sulfate	251
Leptin	16000	Melatonin	126
Methylguanidine	73	Myoinositol	180
Neuropeptide Y	4272	Orotic acid	156
Orotidine	288	o-OH-hippuric acid	195
Oxalate	90	P-cresol	108
p-OH-hippuric acid	195	Parathyroid hormone	9225
Pentosidine	135	Phenylacetylglutamine	264
Phenol	94	Phosphate	96
Pseudouridine	244	Putrescine	88
Retinol binding protein	21200	Spermine	202
Spermidine	145	Thymine	126
Trichloromethane	119	Tryptophan	202
Urea	60	Uric acid	168
Uridine	244	Xanthine	152

RRT ile uzaklaştırılabilen maddeler ve molekül ağırlıkları

Molekül	*Boyut*	*Örnek*	*Yöntem*
Küçük solütler	<500 Da	Üre, kreatinin, amino asitler	HD, HF, HDF
Orta	500-5000 Da	B12 vitamini, inulin, vankomisin	HF, HDF
Düşük molekül ağırlıklı proteinler	5000-50000 Da	β2 mikroglobulin, sitokinler, kompleman	HF, HDF
Büyük proteinler	>50000 Da	Albümin	HDF

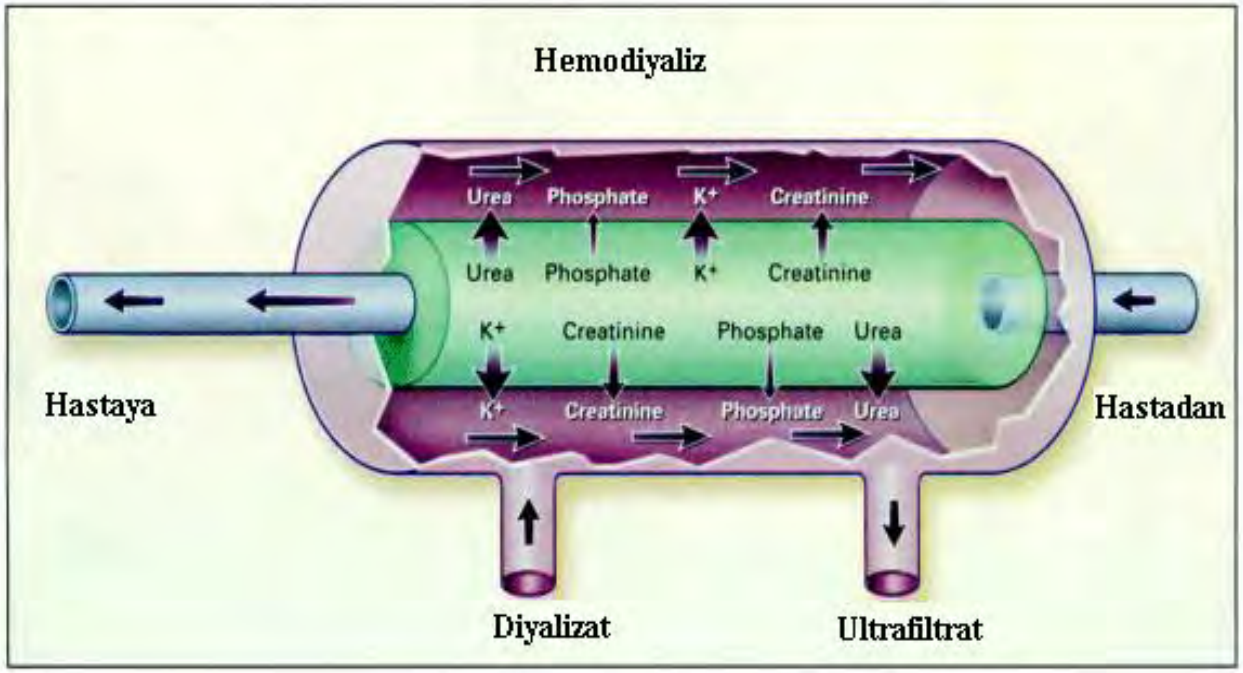

middle
molecules
Hemodialysis
Hemofiltration
Kidney
Clearance
Mol. weight
Urea
Creatinine
Inulin
Albumin

Orta molekül ağırlıklı toksin klirensi için konveksiyon gerekli



Wizemann et al. Nephrol Dial Transplant 2001; 16 (Suppl 4): 21-30

Difüzyon

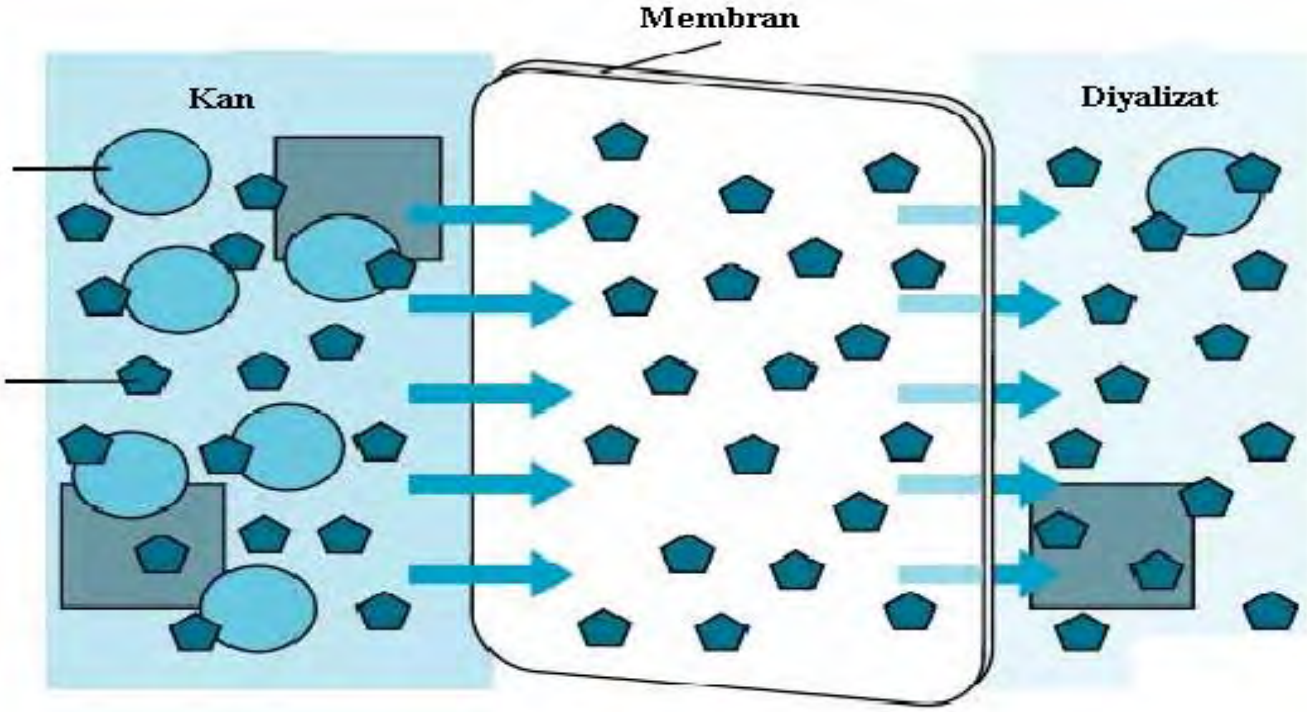


Orta moleküller

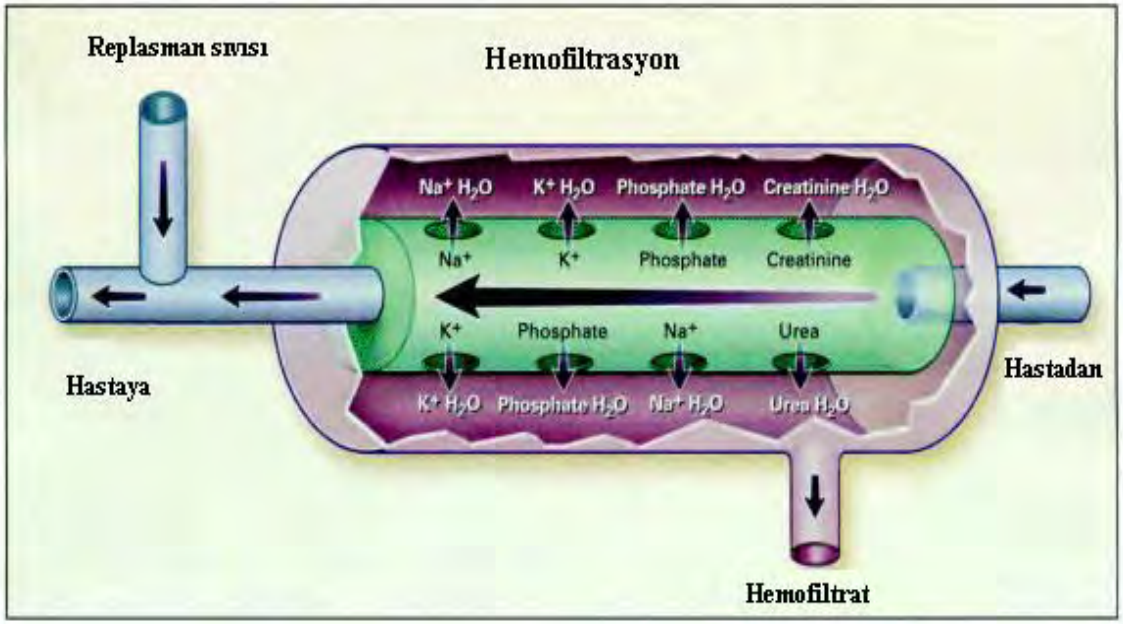
500-5000 Da

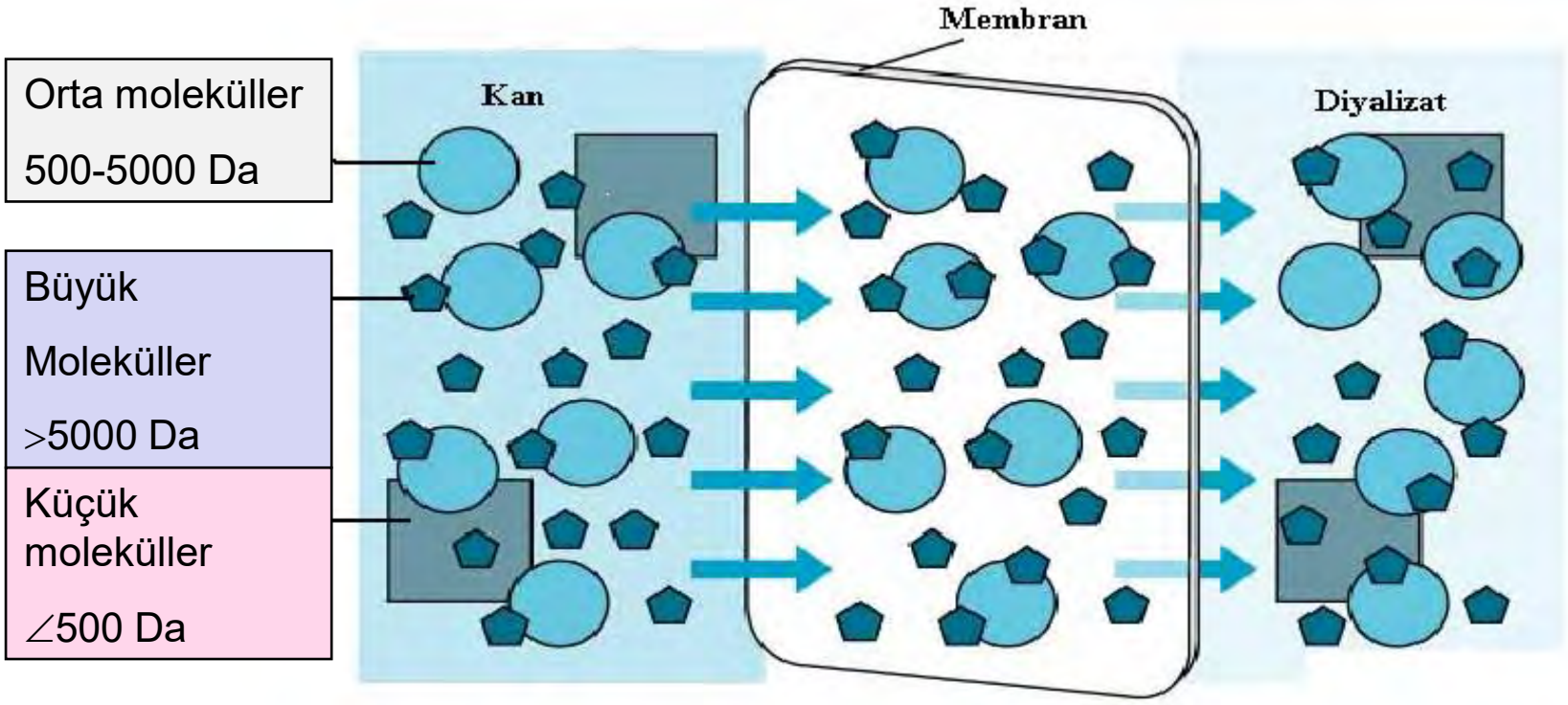
Küçük moleküller

∠500 Da



Konveksiyon

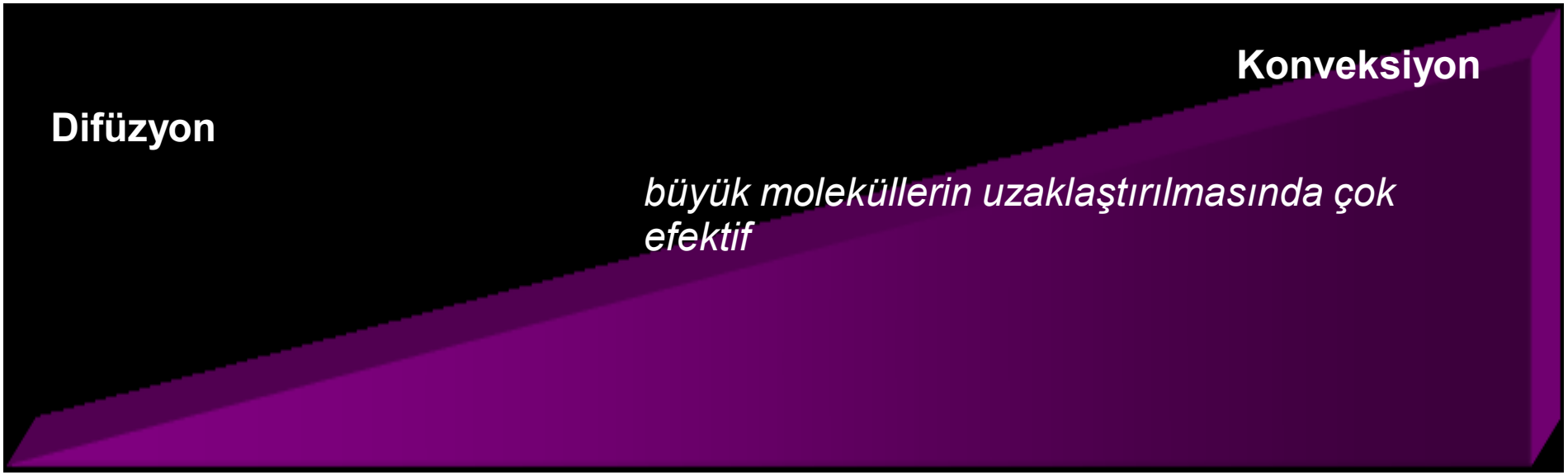




HD

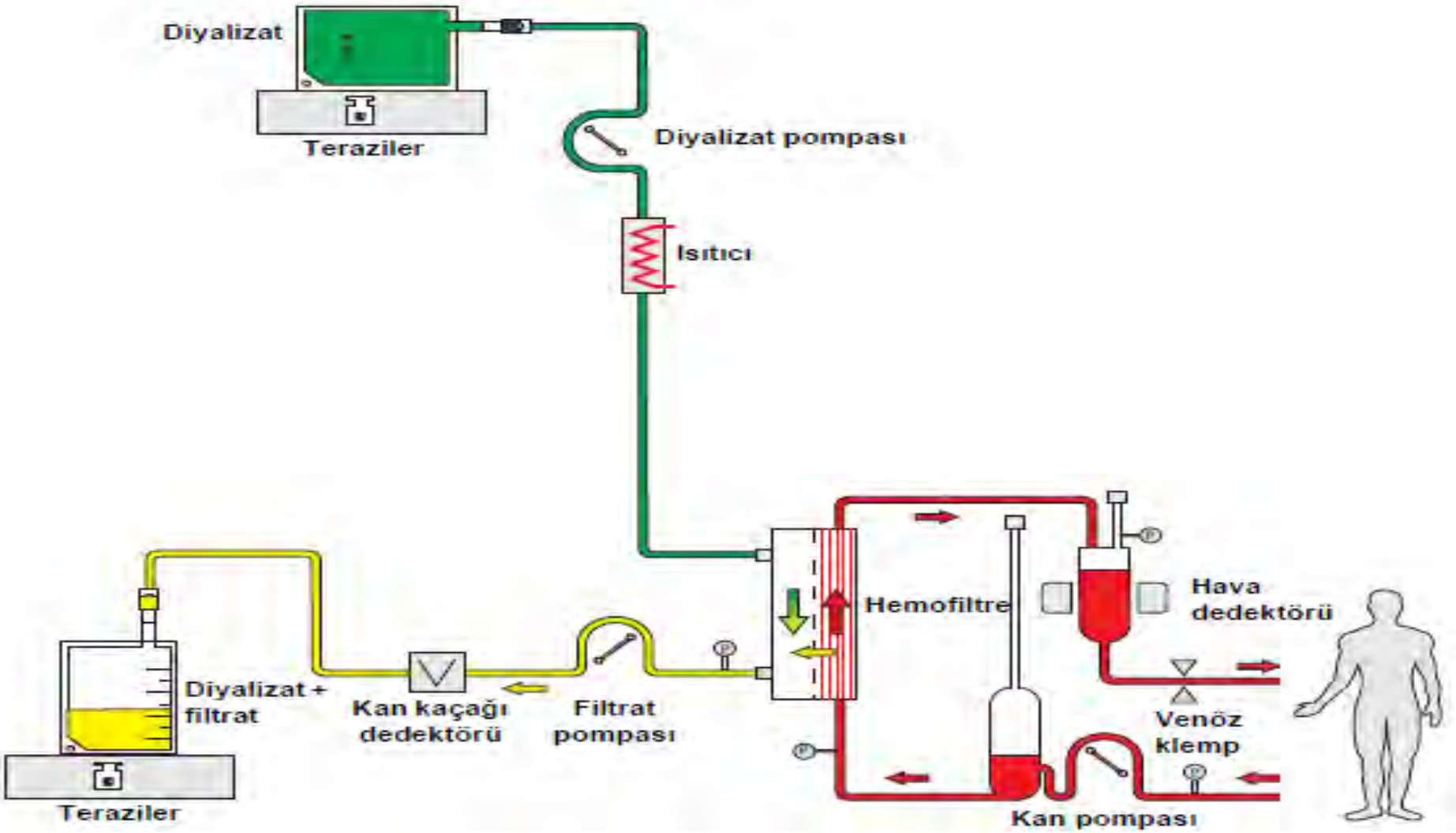
HDF

HF

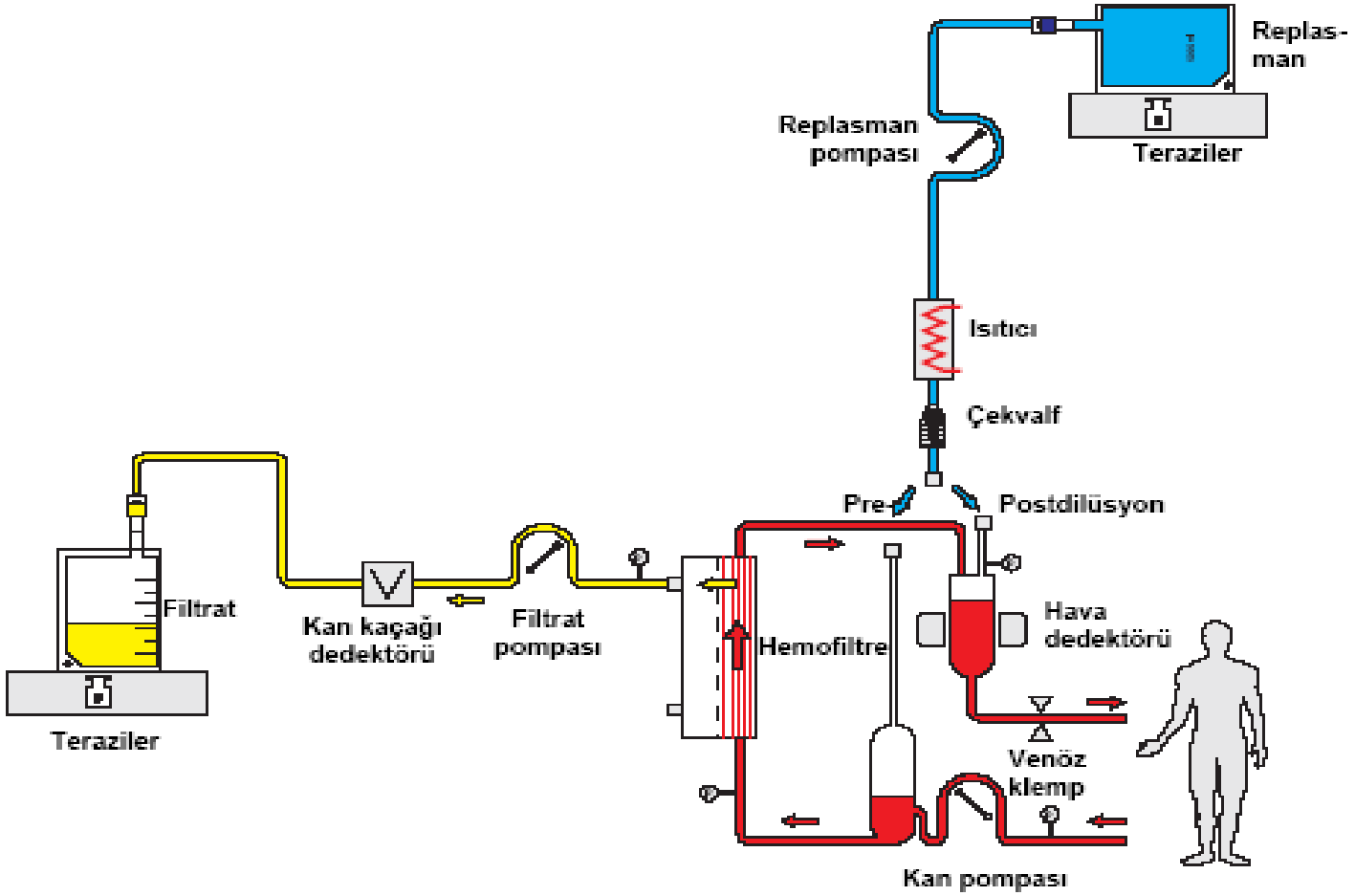


Üremik toksinlerin uzaklaştırılması Membran ve *seçilen Diyaliz Modalitesine dayanır.*

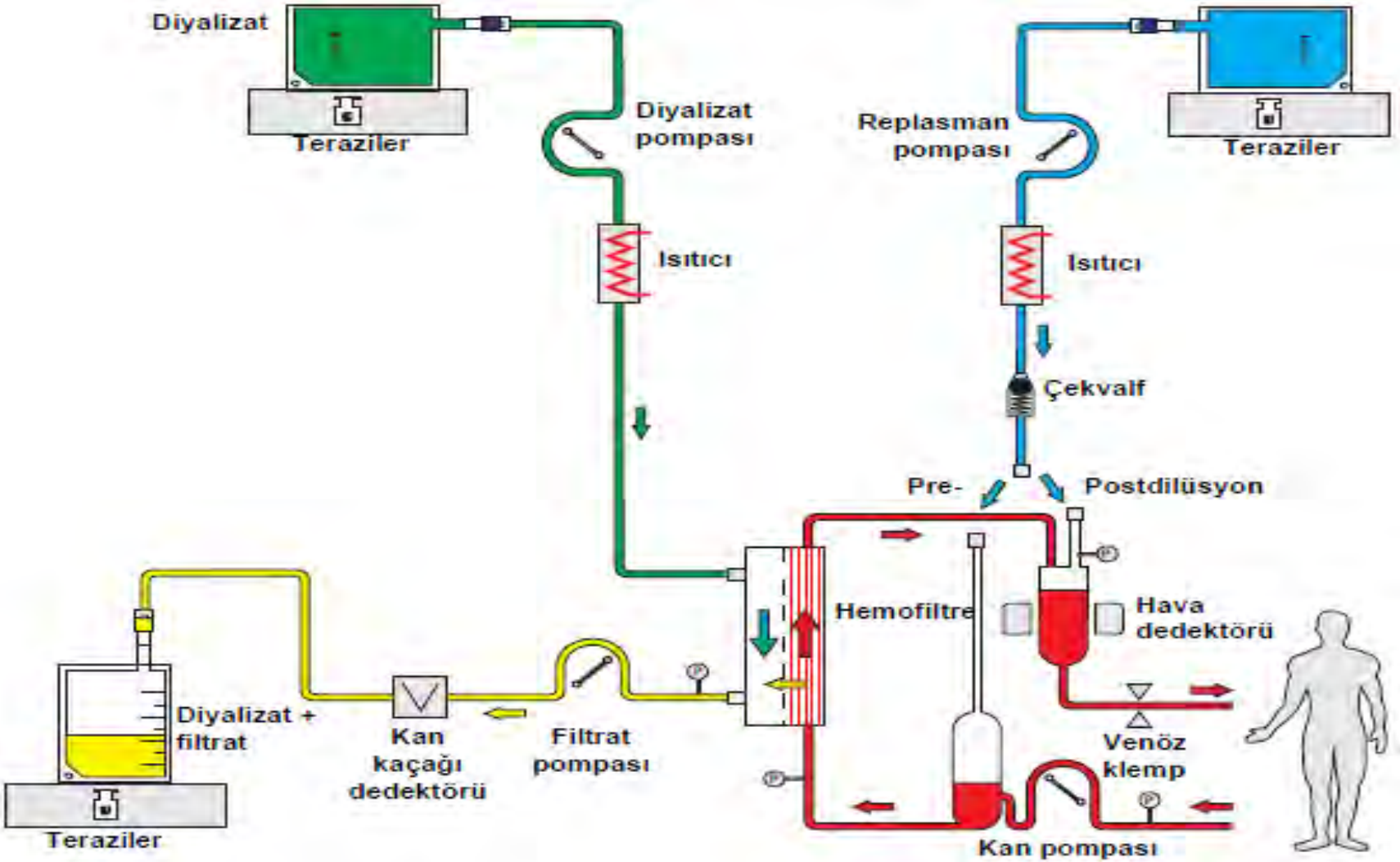
HD


Diyalizat
Teraziler
Diyalizat pompası
Isıtıcı
Hemofiltre
Hava dedektörü
Venöz klemp
Kan pompası
Diyalizat + filtrat
Kan kaçağı dedektörü
Filtrat pompası
Teraziler

HF


Replas-
man
Replasman
pompası
Teraziler
Isıtıcı
Çekvalf
Pre
Postdilüsyon
Filtrat
Kan kaçağı
dedektörü
Filtrat
pompası
Hemofiltre
Hava
dedektörü
Teraziler
Venöz
klemp
Kan pompası

HDF


Diyalizat
Teraziler
Diyalizat pompası
Isıtıcı
Replasman pompası
Teraziler
Isıtıcı
Çekvalf
Pre-
Postdilüsyon
Hemofiltre
Hava dedektörü
Venöz klemp
Diyalizat + filtrat
Kan kaçağı dedektörü
Filtrat pompası
Teraziler
Kan pompası

ÖZELLİK	PD	HD	HF/HDF (AV)	HF/HDF (VV)
Solüt Çekimi	+++	++++	+ (++)	+ (++)
Sıvı çekimi	++	+++	+++(+++)	+++(+++)
Toksin Çekimi	+	++++	-(+)	-(+)
Hemodinamik stabilite ihtiyacı	-	+++	+(+)	-(-)
Hiperglisemi	++	-	-(++)	-(++)
Hipotansiyon	+	++++	+(+)	+(+)
Dengesizlik Sendromu	-	+++	-(-)	-(-)

Hemodiafiltrasyon	**Difüziv - konvektiv** kan purifikasyonu Ters akımlı diyalizat **Yüksek permeabilitesi** olan membranla küçük ve orta büyüklükte moleküllerin uzaklaştırılması sağlanabilir Qb: 50-200 mL/dk Qf: 8-12 mL/dk Qd: 10-20 mL/dk K: 20-40 L/24 saat
Hemofiltrasyon	**Yüksek permeabilitesi** olan membran aracılığıyla, kanın **konvektiv** olarak purifikasyonu sağlanır Ultrafiltrasyon kontrol altındadır Ultrafiltrat replasman solusyonuyla yer değiştirir Qb: 50-200 mL/dk Qf: 8-25 mL/dk K: 12-36 L/24 saat
Hemodiyaliz	**Düşük permeabilitesi** olan membran aracılığıyla, kanın **difüzyonla** purifikasyonu sağlanır Dializat solusyonunun akımı ters yöndedir Replasman sıvısı kullanılmaz Qb: 50-200 mL/dk Qf: 8-25 mL/dk Qd: 10-20 mL/dk K: 14-36 L/24 saat Sadece düşük molekül ağırlıklı moleküller süzülür

HDF ile KV mortalite riskinde azalma

HDF ile inme-ilişkili mortalite riskinde azalma

HDF ile enfeksiyon-ilişkili mortalite riskinde azalma

HDF ile hastaneye yatış riskinde azalma

HDF ile intradiyalitik hipotansiyon riskinde azalma

Mortalitede risk azalması

ESHOL (On-Line Hemodiafiltration Survival Study). Maduell F et al. J Am Soc Nephrol 2013;

Nephrol Dial Transplant (2013) 28: 192–202
doi: 10.1093/ndt/gfs407
Advance Access publication 9 December 2012

Mortality and cardiovascular events in online haemodiafiltration (OL-HDF) compared with high-flux dialysis: results from the Turkish OL-HDF Study

Ercan Ok[1], Gulay Asci[1], Huseyin Toz[1], Ebru Sevinc Ok[1], Fatih Kircelli[1], Mumtaz Yilmaz[1], Ender Hur[1], Meltem Sezis Demirci[1], Cenk Demirci[1], Soner Duman[1], Ali Basci[1], Siddig Momin Adam[2], Ismet Onder Isik[2], Murat Zengin[2], Gultekin Suleymanlar[3], Mehmet Emin Yilmaz[4] and Mehmet Ozkahya[1] and On behalf of the 'Turkish Online Haemodiafiltration Study'

CONTRAST (Dutch HDF Study) CONvective TRAnsport Study.Grooteman MPC et al. J Am Soc Nephrol 2012; 23: 1087-96

HDF İLE

✓Küçük, orta ve büyük molekül ağırlıklı üremik solüt klirenslerinde artış

- ✓ Daha iyi intradiyalitik hemodinamik stabilite
- ✓ Daha iyi biyouyumluluk daha az inflamasyon ve enflamatuar markerlarda düşüş
- ✓ Daha iyi fosfat klirensi
- ✓ Eritropoetin yanıtında artış
- ✓ Daha iyi beta-2 mikroglobulin temizlenmesi ve daha düşük karpal tünel sendromu riski
- ✓ Retrospektif çalışmalarda sağkalım avantajı

Yararlanılan İlke Açısından:

Konveksiyon *(HF-Hemofiltrasyon)*,

Diffüzyon *(HD-Hemodializ)*,

Konveksiyon-Diffüzyon
(HDF-Hemodiafiltrasyon)

Erişim Yolu Açısından:

- Arterio-venöz (AV),
- Venö-venöz (VV)

Replasman Sıvısının Veriliş Şekli Açısından:

Predilüsyon,

Postdilüsyon

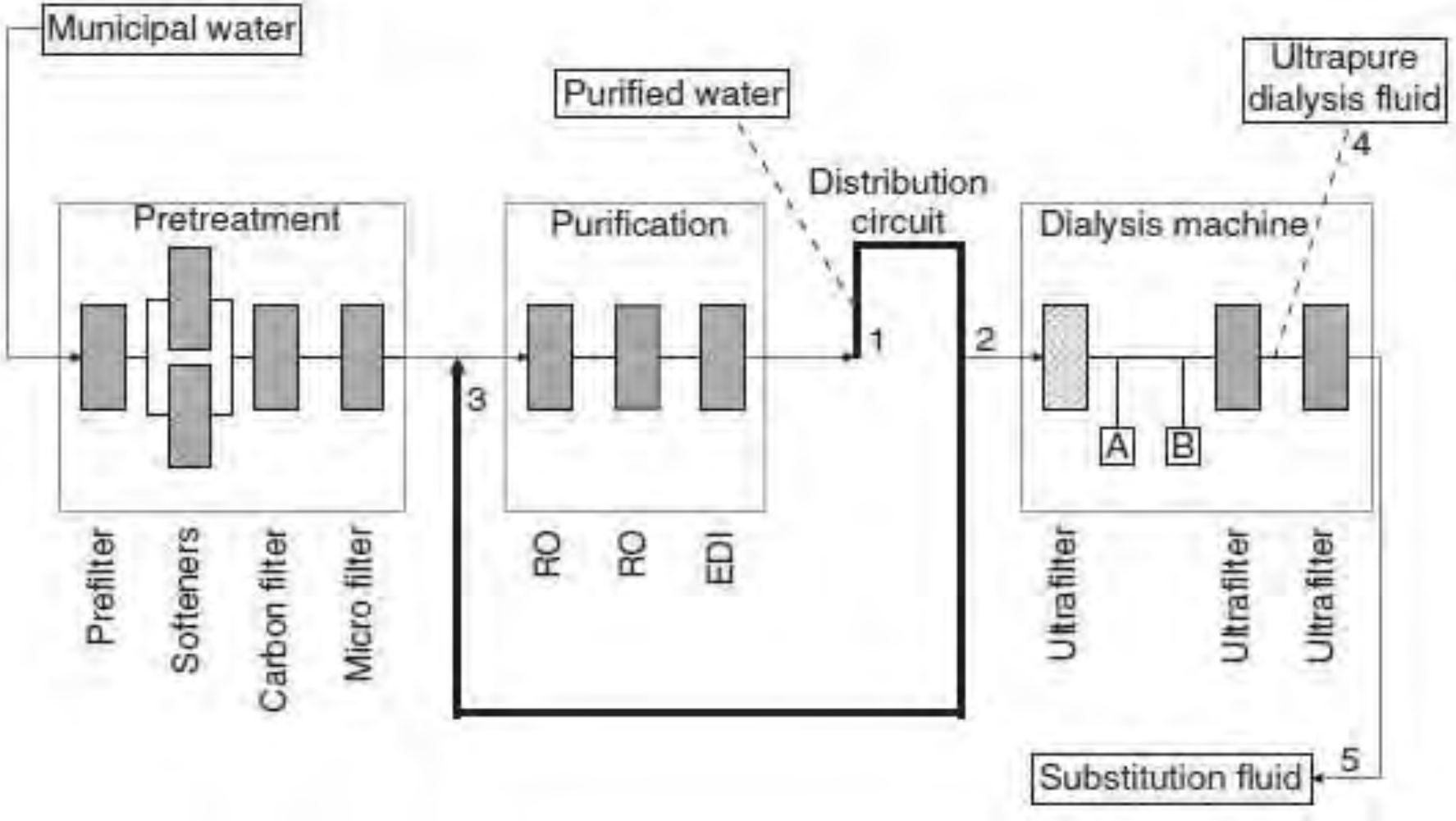
Replasman sıvısı

Steril, elektrolit içeriği plazmaya benzer yüksek miktarda (15-25 L/seans) replasman sıvısına ihtiyaç var.

Temini için iki yol var:

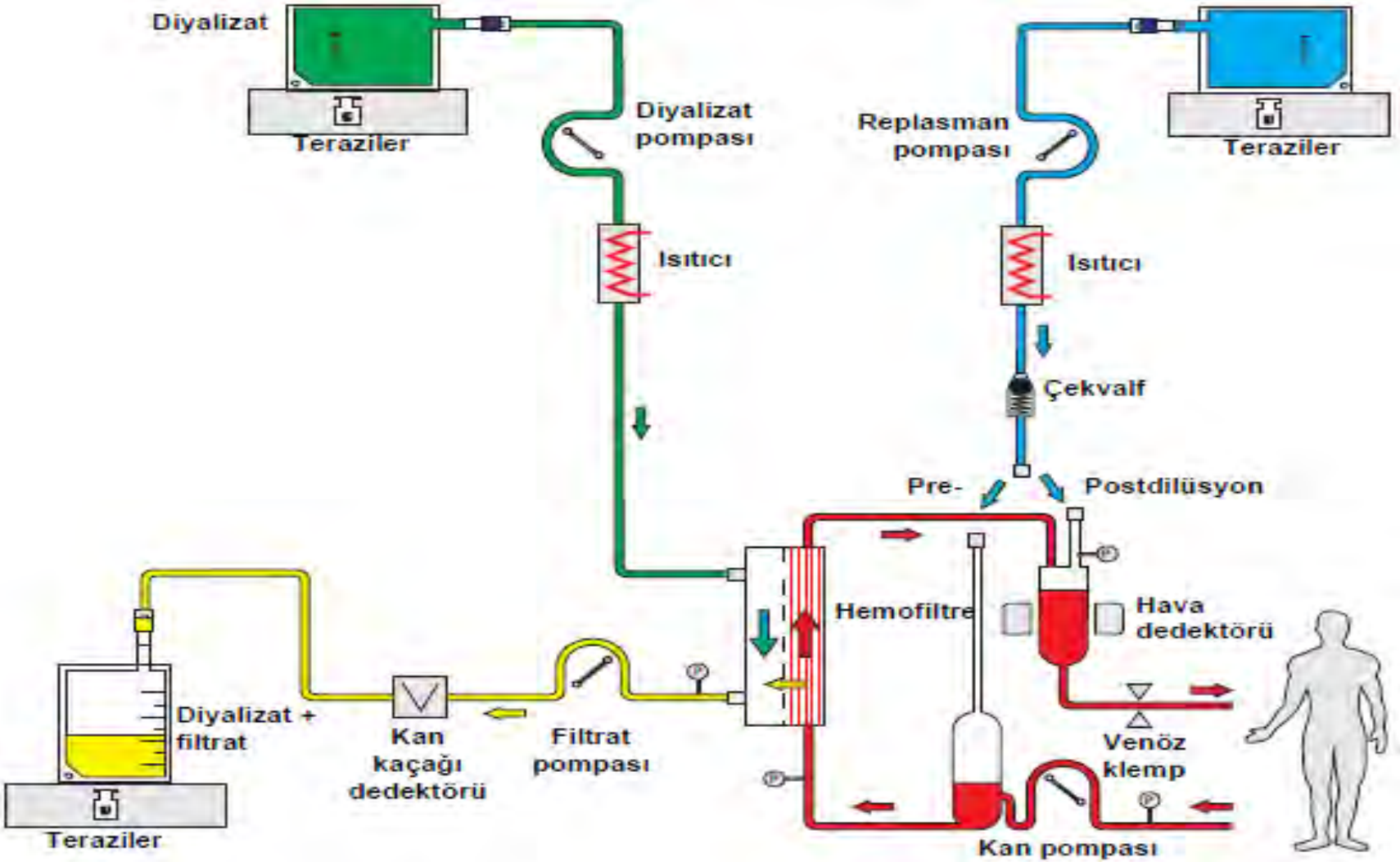
1-Serum: Pratik değil ve pahalı -Yoğun bakımlarda tercih sebebi

2-On-line üretim: Kolay, ucuz- Regüler diyaliz merkezlerinde


Municipal water
Purified water
Ultrapure dialysis fluid
4
Distribution circuit
Pretreatment
Purification
Dialysis machine
1
2
3
A
B
Prefilter
Softeners
Carbon filter
Micro filter
RO
RO
EDI
Ultrafilter
Ultrafilter
Ultrafilter
Substitution fluid
5

Quality level	Bacteria CFU/mL	Endotoxins EU/mL
standard	< 100 - 200	< 0.1 – 1.0
ultrapure	< 0.1	< 0.03
sterile	$< 10^{-6}$	< 0.03

Postdilüsyon



Postdilüsyon

– **UF volümü kısıtlı (hemokonsantrasyon)**

– **Yüksek kan akımı gerekir**

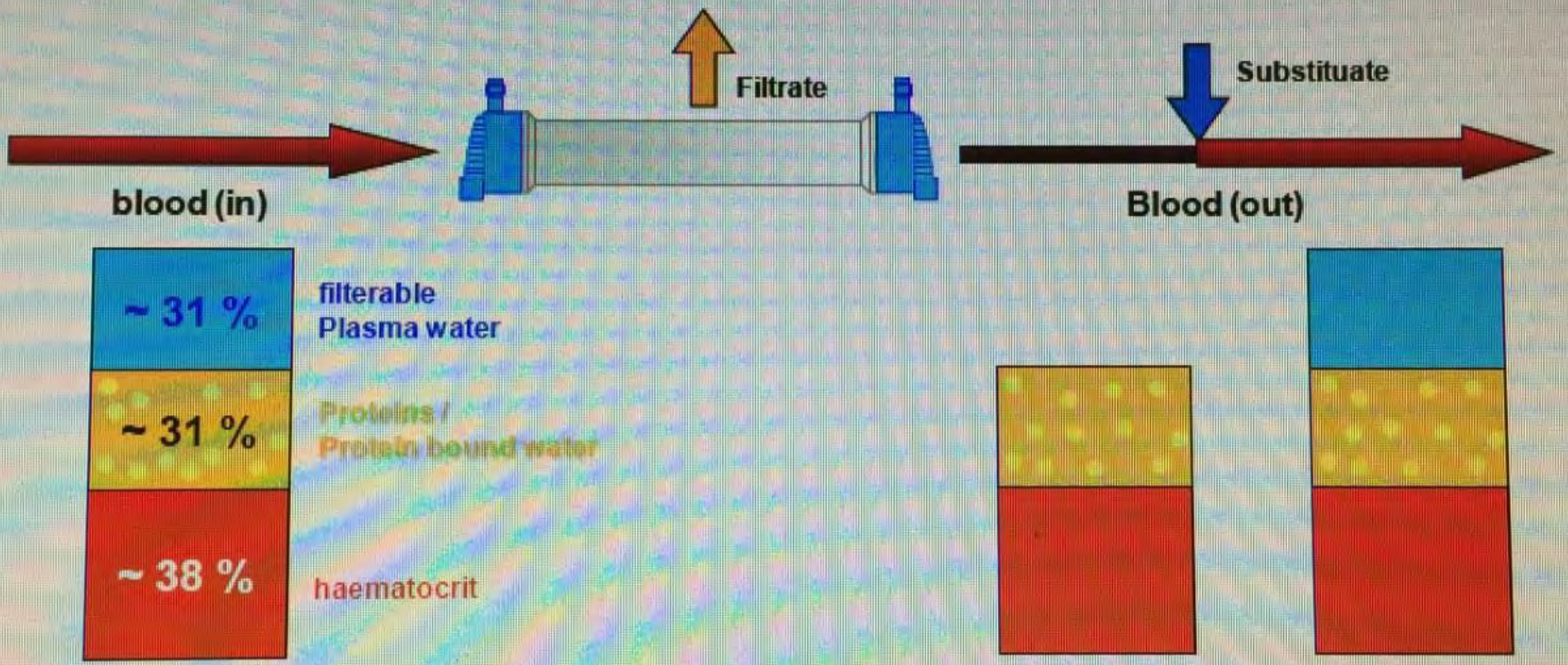
– **Pıhtılaşma sık**

– **Albumin kaybı yüksek (Yüksek TMP nedeniyle)**

– **4 saatlik tedavide maksimum UF hacmi 20-25 lt**

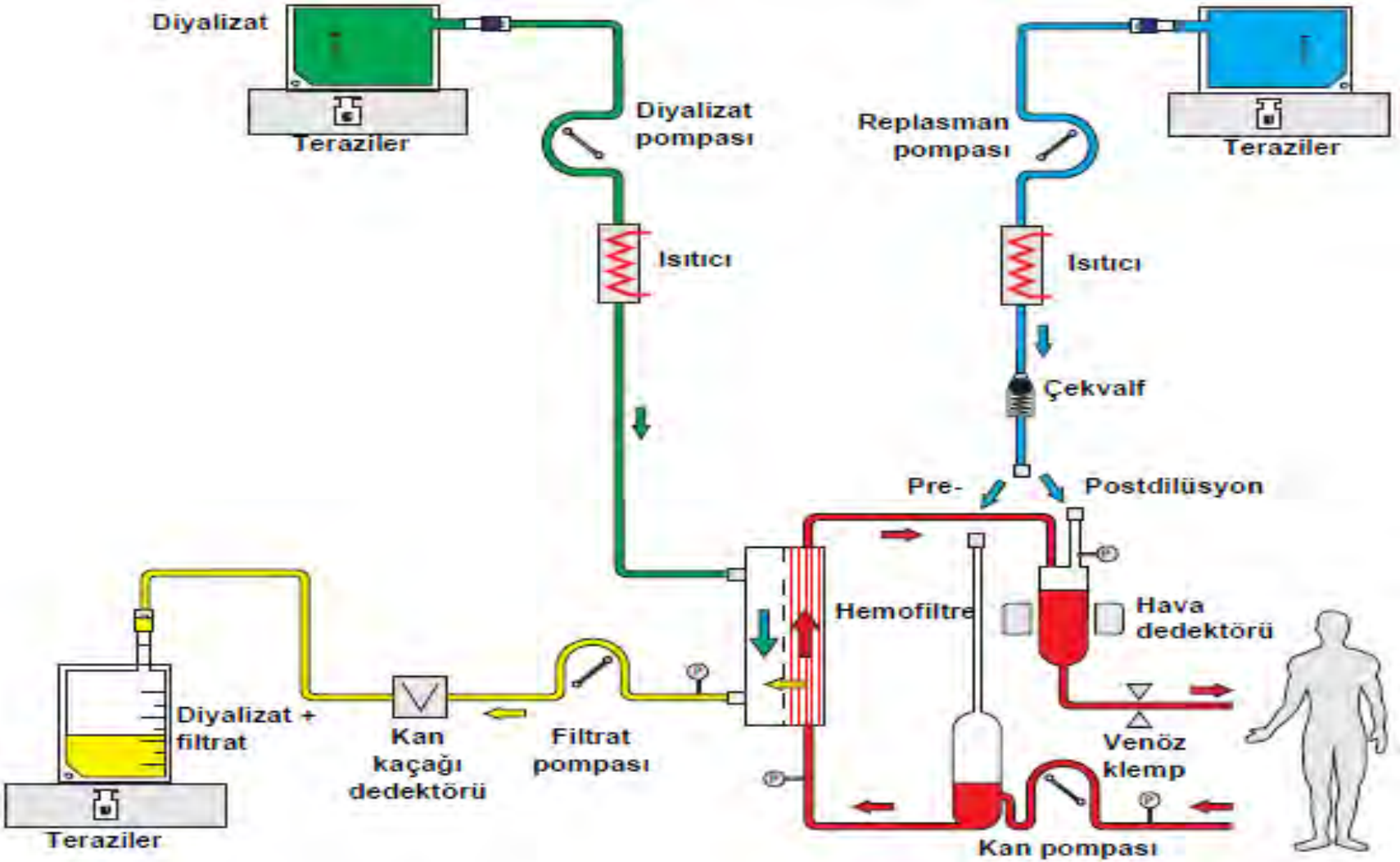
- Heparin ihtiyacı daha çok

postdilüsyon HDF



- Görece düşük UF (kan akım hızının %25-30'u)
- Pıhtılaşma riski
- Daha iyi küçük molekül klirensi (%15)

Predilüsyon



Predilüsyon

– **Düşük klerans (küçük ve büyük moleküller için)**

– **Benzer UF volümlerinde postdilüsyon yönteminin kleransı daha yüksek**

– **UF volümü çok yüksek olabilir (60-100 lt)**

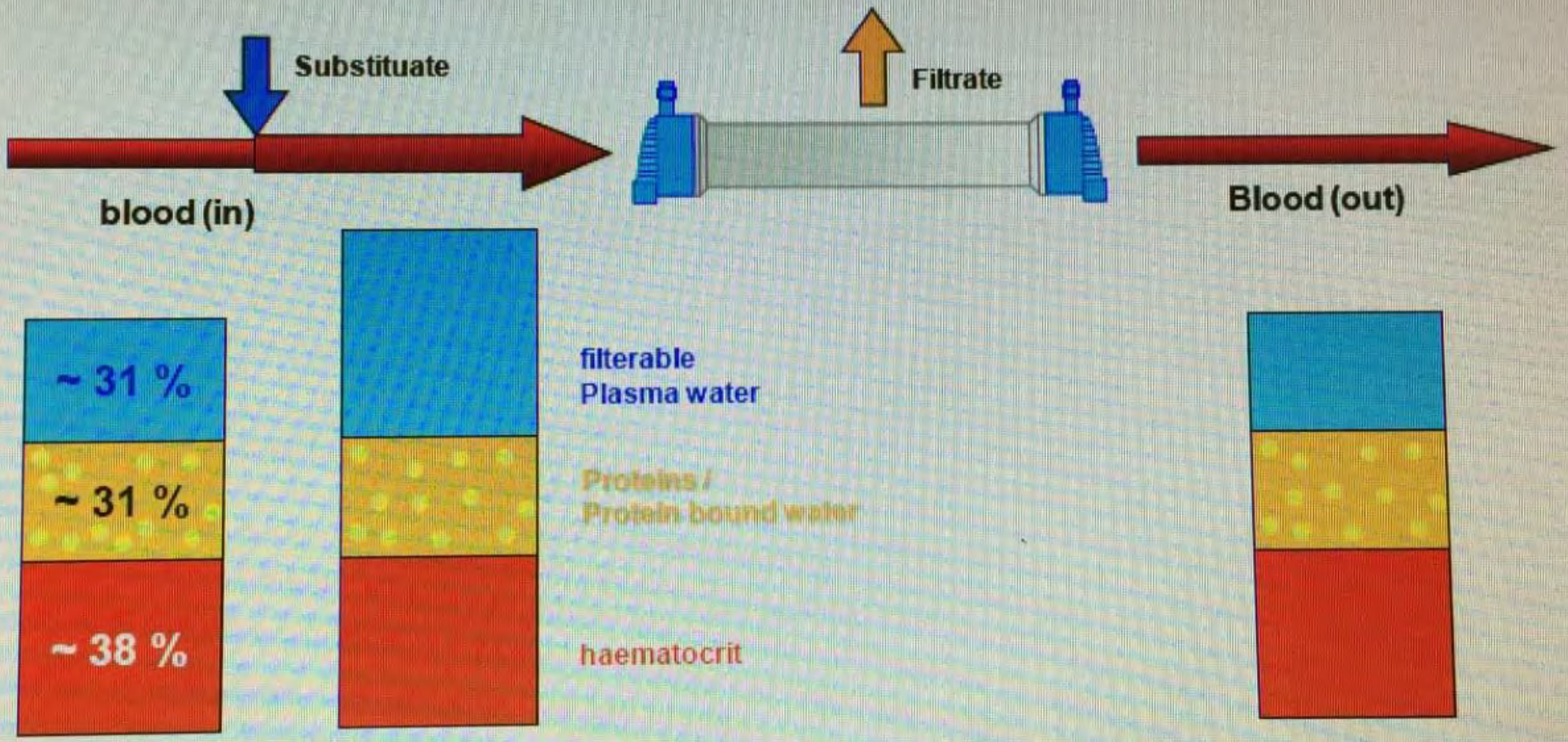
– **2 kat daha fazla replasman sıvısı ihtiyacı**

– **Maliyet**

– **Bakteriyal kontaminasyon riski**

- Heparin ihtiyacı daha az

predilüsyon HDF



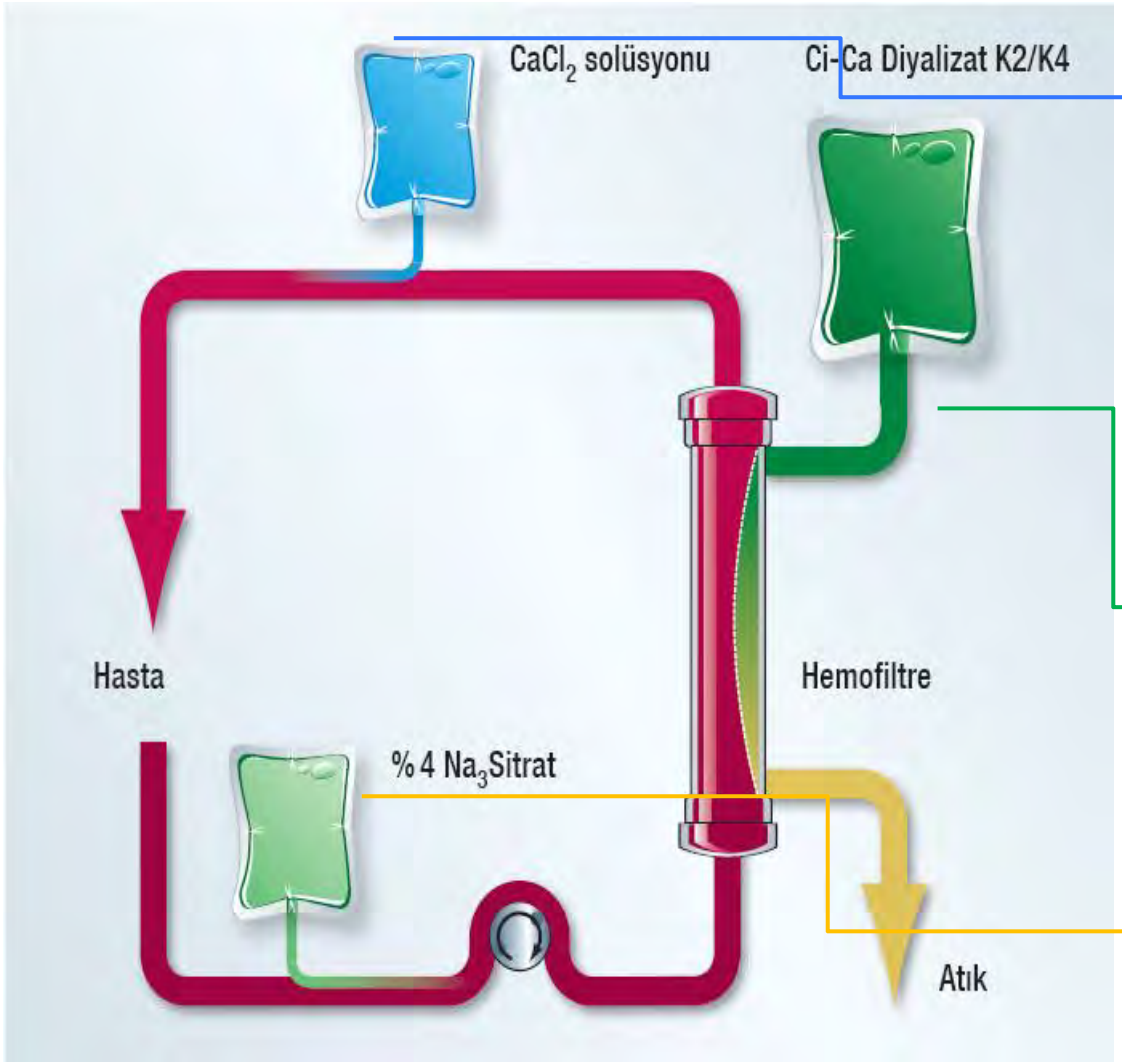
- Yüksek UF kapasitesi
- Düşük pıhtılaşma riski
- Görece düşük küçük molekül klirensi

Heparin

+ Ucuz
+ Etkili
+ Kolay

Sitrat

+ Kanama riski olan hastalarda
+ Heparin hassasiyeti olan hastalarda



3. Kalsiyum solüsyonu

☐ Kalsiyum dengesinin sağlanması

2. Kalsiyum İçermeyen Diyalizat Dialysate K2/K4

1.Sodyum Sitrat

☐ Bölgesel antikoagülasyon

Önemli Noktalar

Isı

Radiant ısı

Elektrikli battaniye

Isıtıcı

Sıcak su torbaları

Kan-serum ısıtma cihazı

Isı kaybının engellenmesi

Çevre

Giysi, başlık

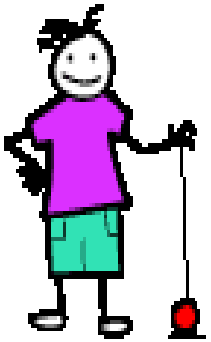
Beslenme

RRT ek besinlerin verilmesine olanak sağlar.

Ancak %10 civarında aminoasit kaybına neden olur.

Bu nedenle protein ihtiyacı artar.

Önemli Noktalar



Replasman sıvısı/Diyaliz sıvısında olması gerekenler

Sodyum

Glukoz

K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, PO_4^{2-}

Anionik baz (Bikarbonat, laktat, sitrat)

Ultrafiltrasyon hızı (UF) ne kadar olmalıdır ?

Net ultrafiltrat 1-2 ml/kg/saat olmalıdır

Yenidoğan için UF hızı 0.5-1ml/kg/saat

Filtre ömrünü nasıl uzatabiliriz?

Normal salin yıkama

Priming'in iyi yapılması

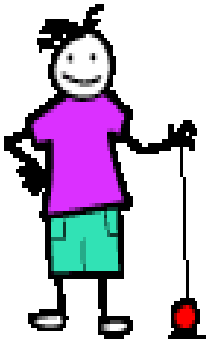
Optimal kan hızı

ACT düzeyi takibi (200-250)

İyi izleme

Predilüsyon ile replasman

Önemli Noktalar



Priming: Ön doldurma

Serum fizyolojik

% 5 Albumin (Özel koşullarda)

Kan (Hasta hemodinamik olarak stabil değil ise ya da pediatrik hastalarda) Bu durumda kanı filtre sonrası vermek uygundur.

Priming için 75 ml eritrosit suspansiyonu, 75 ml sodyum bikarbonat ve 300 mg kalsiyum glukonat karışımı kullanılabilir.

Kan akım hızı ne kadar olmalıdır?

Önerilen kan akım hızı 5-10 ml/kg/dk

En fazla 180 ml/dk olabilir

Kan hızı arttıkça daha az pıhtılaşma görülür. Ancak alarmlar artar.

Küçük çocuklar için 100 ml/dk üzeri kan hızı önerilmez

Yüksek kan hızı, sistem içinde hemolize neden olabilir

Komplikasyonlar

Antikoagülasyona bağlı kanama

Devre bağlantılarının ayrılması nedeni ile ciddi kan kaybı

Filtrede pıhtılaşma

Kateterizasyona bağlı komplikasyonlar (tromboz, infeksiyon, vasküler komplikasyonlar, hematom)

Hava embolisi, tromboemboli

Sistemik hipotansiyon, Hipovolemi

Hipoksi, Hipotermi,Aritmi

İnfeksiyon

Pirojen reaksiyonlar

Hemoliz

İlaç dozajlamasında yetersizlik

thank you
danke
謝謝
ngiyabonga
teşekkür ederim
спасибо
dank je
gracias
tapadh leat
mochchakkeram
dziękuję
go raibh maith agat
obrigado
sukriya
kop khun krap
grazie
arigato
takk
dakujem
мерси
감사합니다
merci
hvala
mauruuru
bedankt
sagolun
taiku
ありがとう
ευχαριστώ