

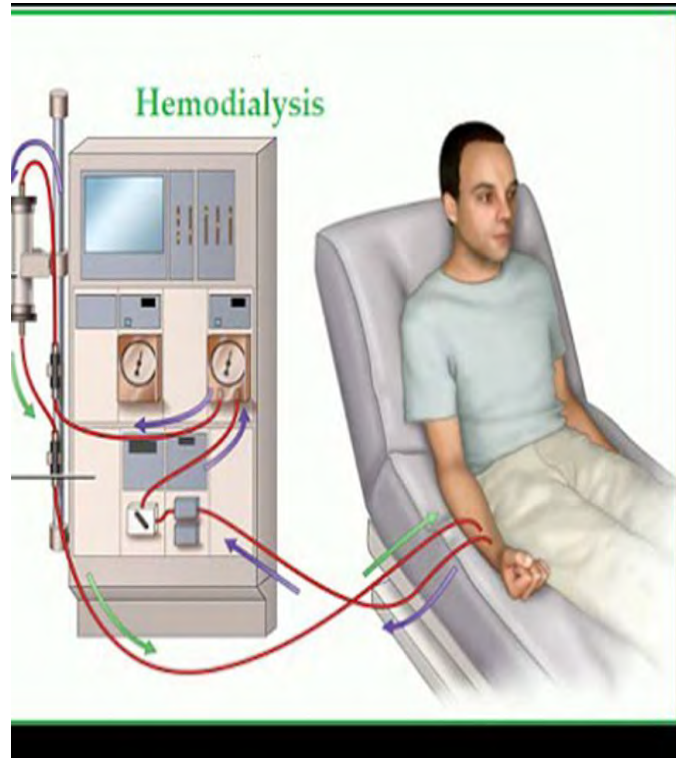
HEMODİYALİZDE TEKNOLOJİK YENİLİKLER

► **İLHAN ASANA**

► MANİSA MERKEZ EFENDİ DEVLET HASTANESİ

Sağlıkta Şiddet

Sona ERSİN



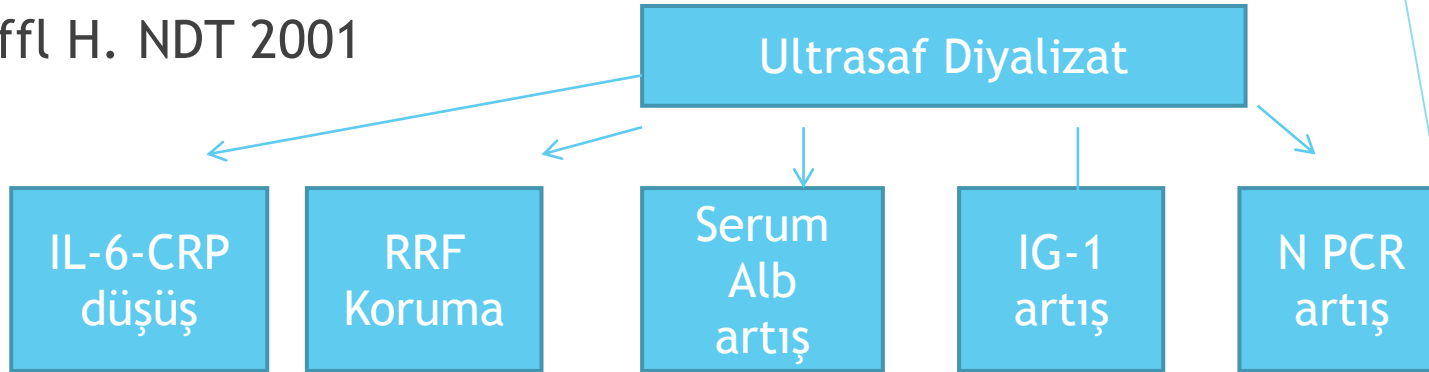
Hemodiyaliz bir CAN için verilen emektir

İÇERİK

- Diyaliz Su Arıtma Sistemi
- Diyaliz Solüsyonları
- HD Cihazı İç Dezenfektanları
- Yeni Diyalizörler
- Hemoperfüzyon

ULTRA SAF DİYALİZATIN ÖNEMİ

Schiffl H. NDT 2001



Ultrasaf diyalizat ile, CRP ve Beta-2 mikroglobulin düzeyinde azalma,

Hb düzeyinde artma

Arizono K. Blood Purif 2004

Ultrasaf diyalizat ile daha iyi lipid profili

Trigliserid düşüşü, HDL artışı

Schiffl H. Ther Apher Dial 2010

DİYALİZ HASTASININ SU HARCAMASI

Sağlıklı insan – 15 l/haftada



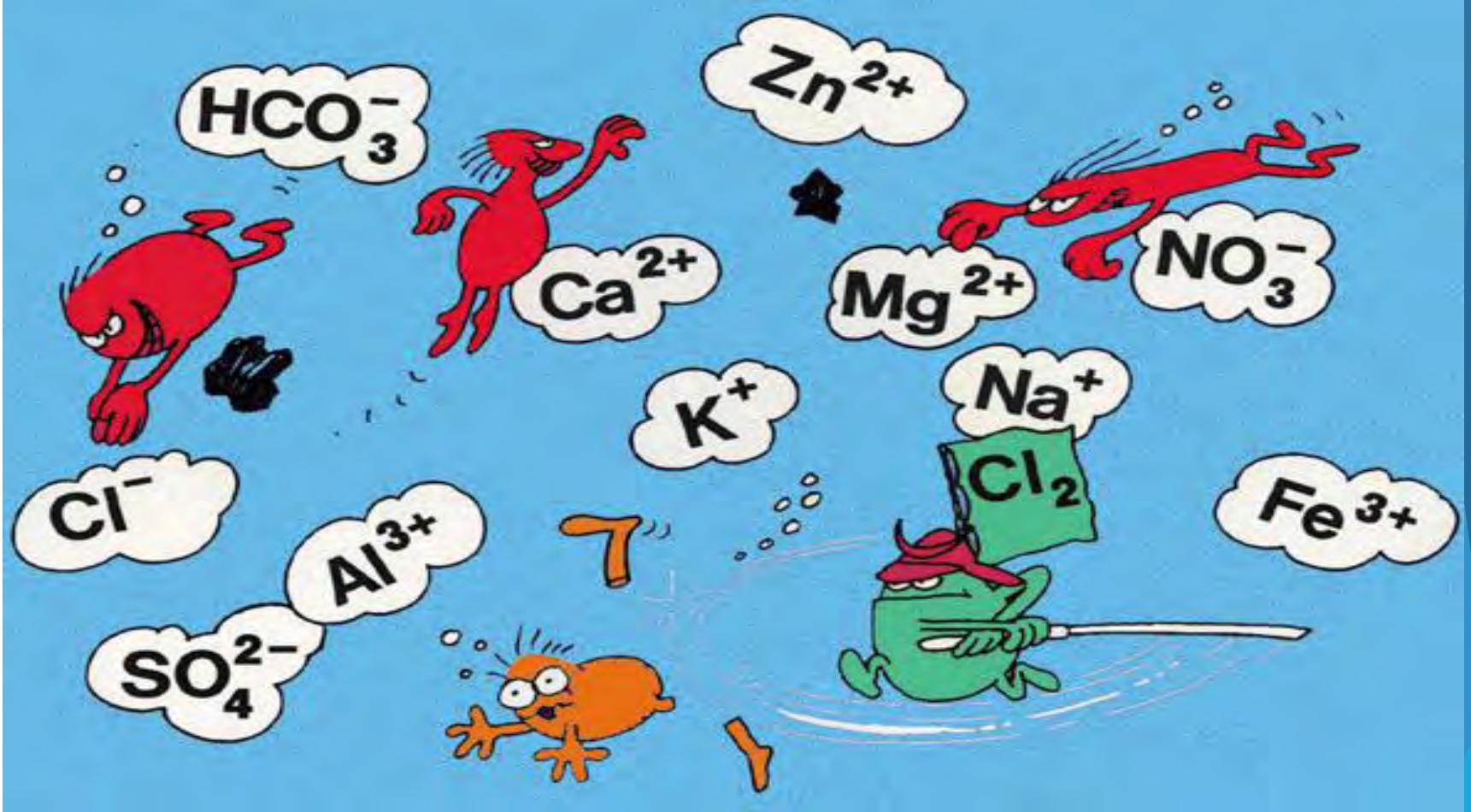
Dolaşım sistemine giden

Diyaliz hastası – 360 l/haftada



diyaliz membranı içerisinde kan ile karşılaşan miktar

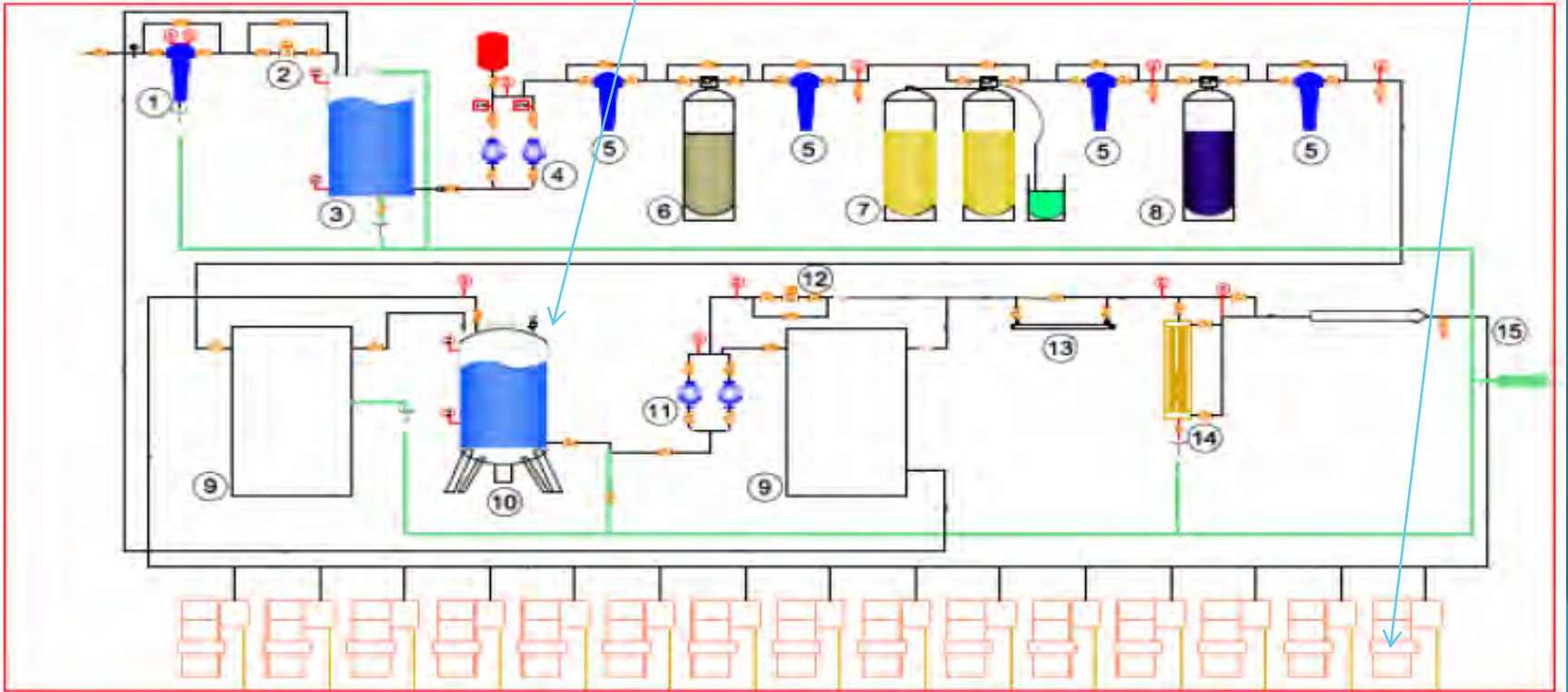
ARITILMAK İÇİN GELEN SU(ŞEBEKE SUYU VEYA ARTEZYEN SUYU)



ARITMA SUYU

SB SU ARITMA
YÖNERGESİNE GÖRE;
RO ÇIKIŞI; SAF SU

İDEAL ALINMASI
GEREKEN YER;
SAF SU+ASİDİK+BAZİK

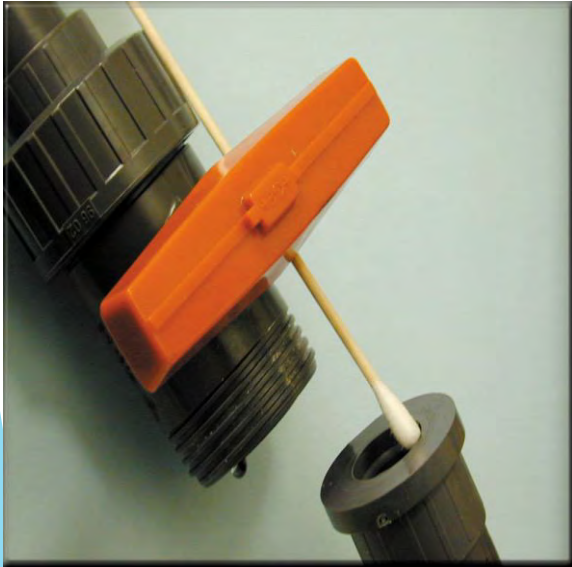


SİSTEM ŞEMASI-1A&2RO (Tek Aktif Karbon ve Çift RO Cihazlı)

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Yıkanebilir Çelik Filtre | 9. Online / Offline RO Sistem |
| 2. Otomatik Depo Dolum Sistemi | 10. Saf Su Deposu |
| 3. Ham Su Deposu | 11. Acil Durum Saf Su Besi Pompası |
| 4. Ham Su Besi Pompası | 12. Otomatik By-pass Sistemi |
| 5. Kartuş Filtrasyon Sistemleri | 13. UV Sterilizasyon Sistemi |
| 6. Otomatik Multimedia Filtre Sistemi | 14. Bakteri&Endotoksin Filtresi |
| 7. Otomatik Tandem Yumuşatma Sistemi | 15. Saf Su Tesisat Hattı |
| 8. Aktif Karbon Filtre Sistemi | |

- ▶ HD tedavisi için bakteri ve endotoksin içermeyen steril diyaliz sıvısının önemi açıktır.
- ▶ SİSTEM = Su + Önarıtma + RO + Dağıtım Hattı + HD Cihazları + Cihaz Bağlantıları + Konsatreler
- ▶ Sistem dezenfeksiyonu < **48 saatte** olmalıdır. Türkiye uygulama prosedürü **3 ay** da bir yapılmaktadır.
- ▶ Üniteler bağlantı noktaları ölü boşluklar bakteri büyümesi biyofilm oluşumu ve endotoksin kaynağıdır.

EDTNA ERCA J. 2002 Jul-Sep;28(3):130-3.
Routine disinfection of the total dialysis fluid system.
Gorke A1, Kittel J

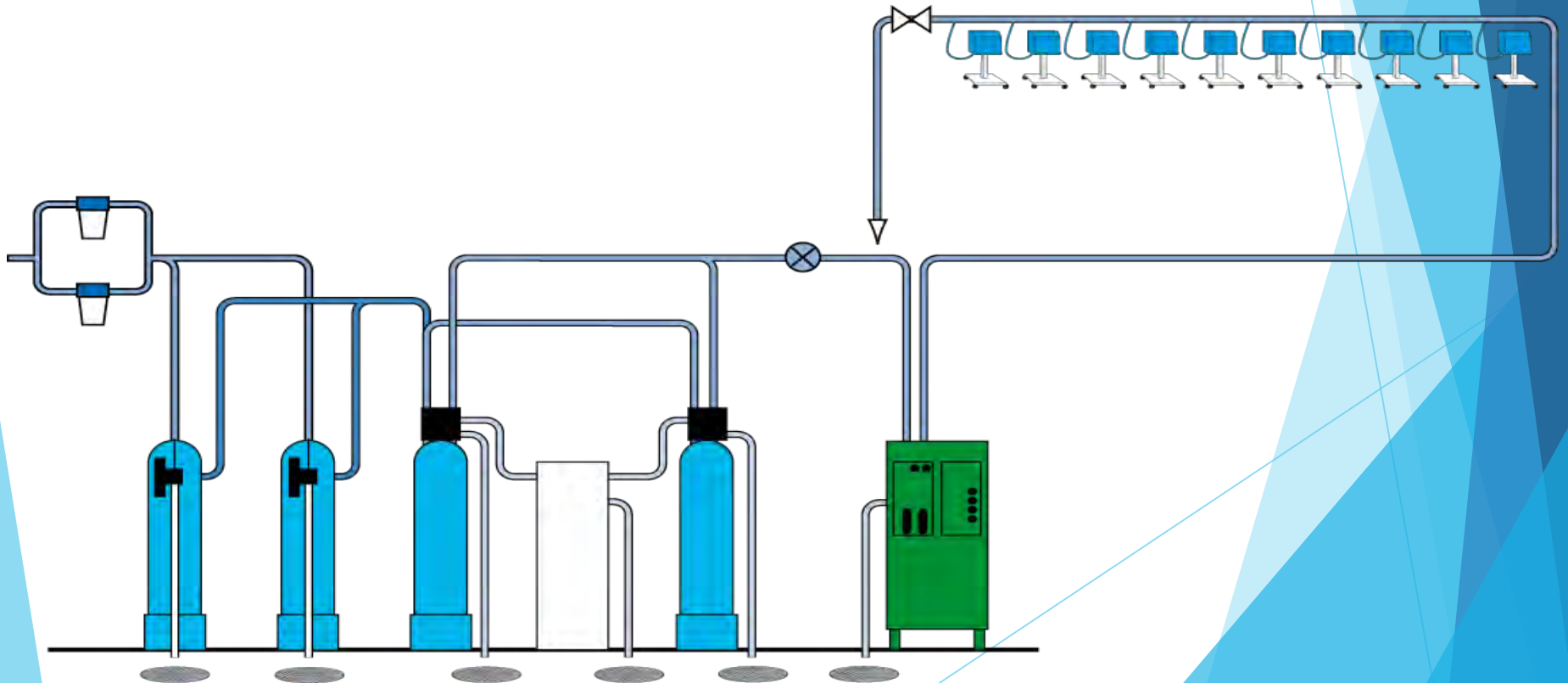


SU ARITMA SİSTEMİ YENİLİKLERİ

- **TERS OZMOZ SİSTEM YENİLİKLERİ**
- 3 ayda mikrobiyal kontaminasyon
- 6 ayda bir kimyasal ve bakteriyal, endotoksin kontrolleri
- Çalışmalar ve geliştirmeler üretilen saf suyun hastaya ulaşınca kadar nasıl korunması bakımı hakkındaki yeniliklerdir.
- Arıtma sistemlerinde saf suyun dezenfeksiyon yöntemi kimyasal ve sıcak su sirkülasyonudur.

DEZENFEKSİYON YÖNTEMLERİ

- Kimyasal dezenfeksiyon
- Paracetik asit, citrik asit veya sodyum hypoclorik asit
- Sadece saf su hattı kısmına uygulanıyor



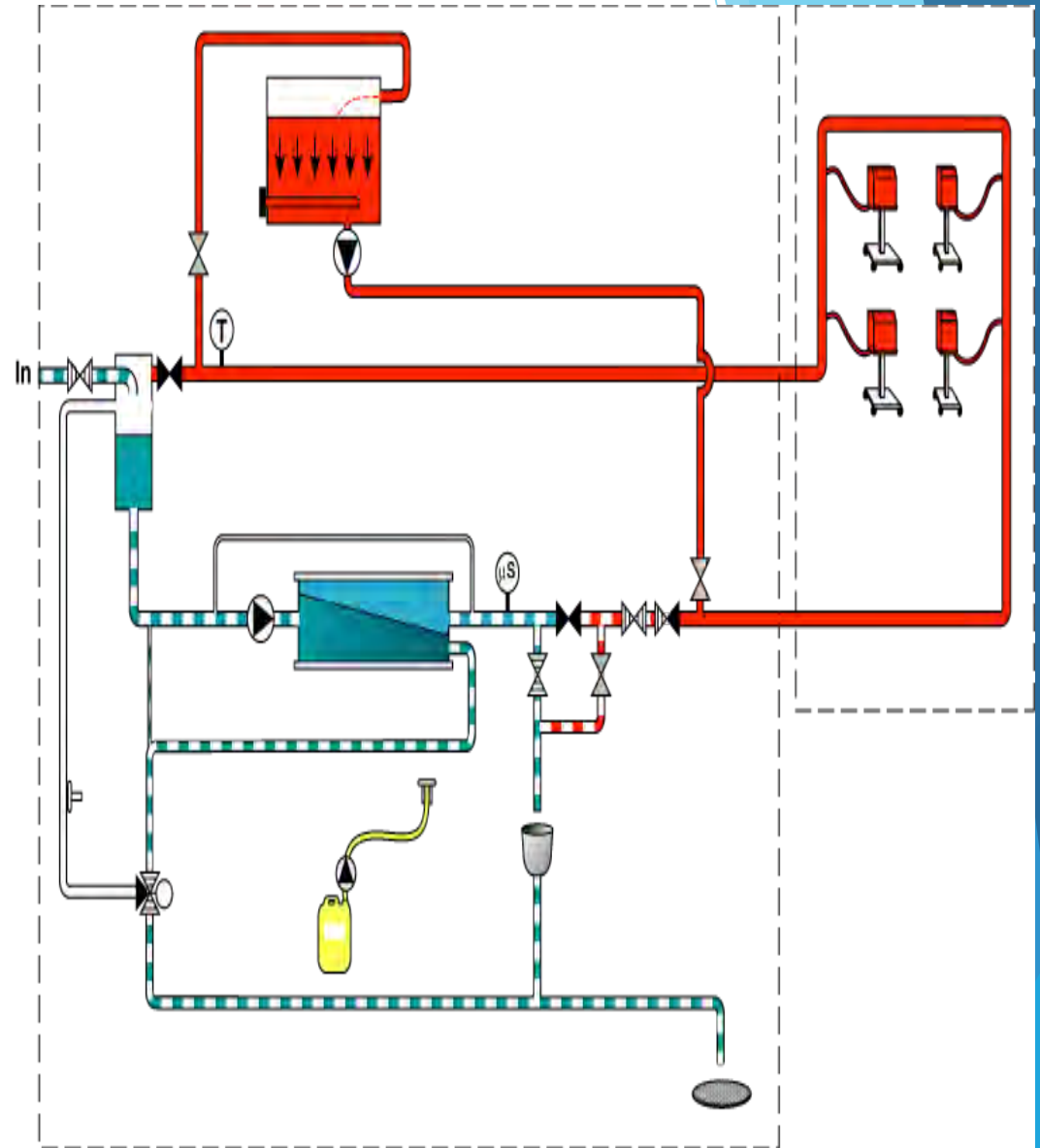
KİMYASAL DEZENFEKSİYON

- Dezenfeksiyon sonrası kalıntı testi iletkenlik ölçüm cihazı Ph-Clor ölçüm kitleri ile yapılır(saf su kimyasal analizi yılda 2 defa yapılıyor)
- Ayda 1 kez veya 3 ayda bir yapılır (ortalama yılda 4 ila 12 dezenfeksiyon)
Ülkemizde en çok kullanılan dezenfeksiyon yöntemi



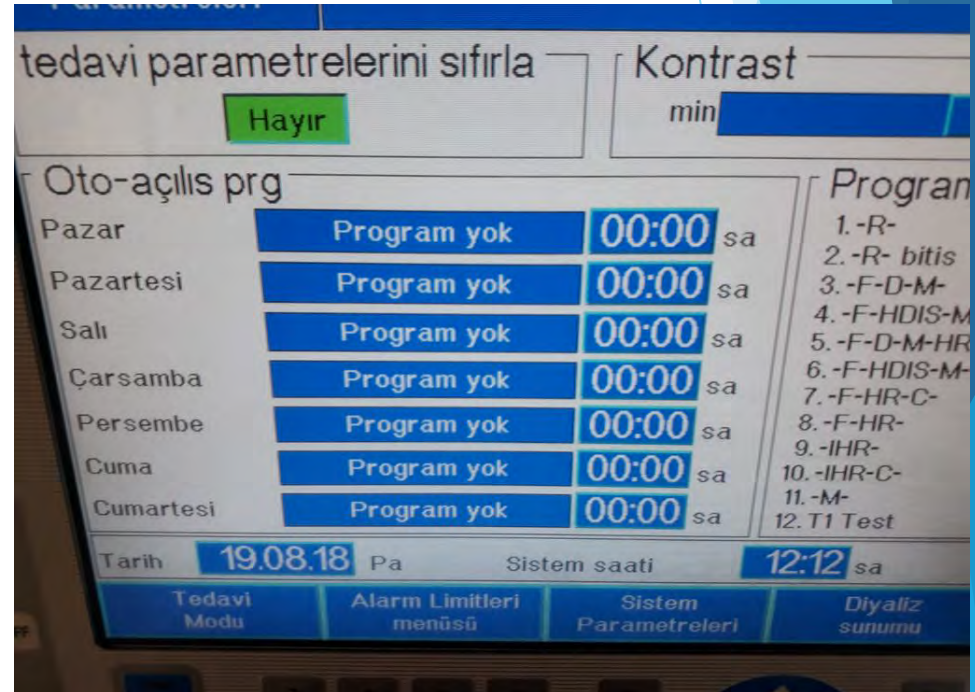
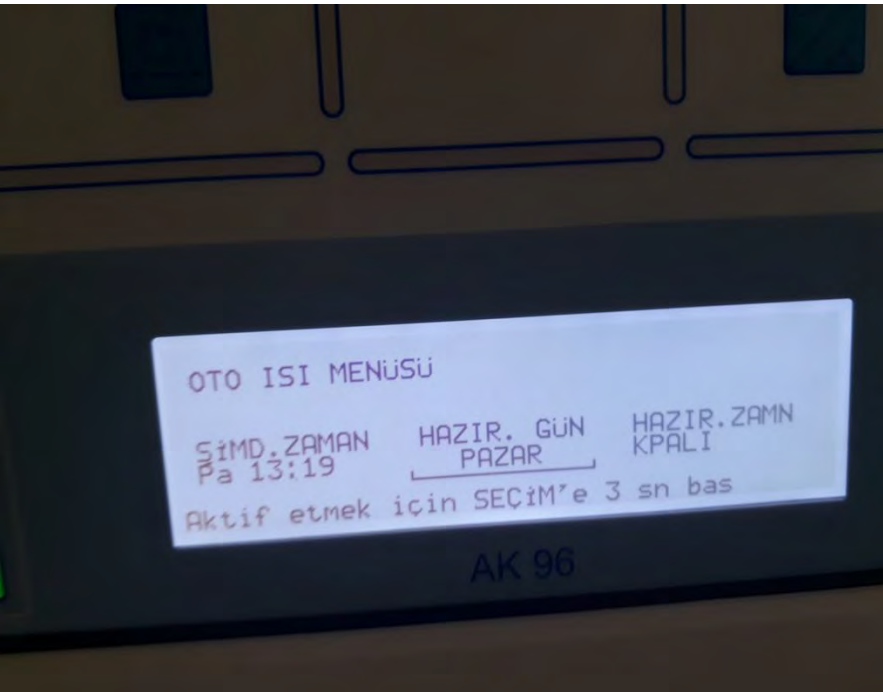
SICAK SU SİRKÜLASYONU

- Yaklaşık 90 °C sıcak su
- Saf su hattı ve HD cihazları ve bağlantı noktaları sistemin tüm halkalarının dezenfeksiyonu
- Haftanın tüm günü uygulanabilir.



Ro cihazının ısı dezenfeksiyonuna başladığı zaman dikkate alınarak HD cihazlarının **otomatik ısı dezenfeksiyonu** ayarlanıp kullanıldığında hattın tüm halkalarının dezenfeksiyonu **hergün** sağlanmış olur.

Kaliteli hemodiyalizin tedavisi için uygulanması gereken bir yöntem ısı dezenfeksiyonudur



LİTERATÜR

- ↓ Kimyasal madde kullanımını azaltmaya çalışmak
- ↓ Günlük su sirkülasyonu sağlanmış
- ↓ Her gün ısı dezenfeksiyonu haftada bir kimyasal dezenfeksiyon yapılmış
- ↓ Bakteri sayısı ve endotoksin seviyeleri kontrol edilmiş
- ↓ Isı duyarlı organizmalara karşı günlük ısı dezenfeksiyonu ve haftalık kimyasal dezenfeksiyon kombinasyonun daha faydalı olacağı bulunmuştur.

Arab J Nephrol Transplant. 2014 Jan;7(1):27-31.

Experience in using thermal disinfection to remove viable bacteria and endotoxins in centrally distributed reverse osmosis water

LİTERATÜR

- ↓ Kimyasal dezenfeksiyonun başlıca bakım yöntemi gerektirdiği düşülmüş
- ↓ Otomatik günlük ısı dezefeksiyonu su sirkilasyonu yapılmış
- ↓ Bakteri sayıları endotoksin seviyelerinde önceki dönemlere göre iyileşmeye dikket çekilmiş
- ↓ Bu sistemin **maliyet ve güvenliği** vurgulanmış

ASAIJ. 2012 Mar-Apr;58(2):127-31. doi: 10.1097/MAT.0b013e318241f506.

Dialysate purification after introduction of automated hot water disinfection system to central dialysis fluid delivery system.

Ogawa T1, Matsuda A, Yamaguchi Y, Sasaki Y, Kanayama Y, Maeda T, Noiri C, Hasegawa H, Matsumura O, Mitarai T

BY-PASS SİSTEM YENİLİKLERİ

- Ön arıtım grubu ara filtre kapları by-pass sistemi ölü boşlukları kıvrımlı hatları ve buralarda oluşabilecek biofilmi önlemek için düşünülmüş bir düzendir.



HEMODİYALİZ SOLÜSYONLARI YENİLİKLER



A & B – KONSANTRE DEĞERLENDİRMESİ

1980. Sıvı konsantre:
Ağır, pratik değil, yer
gerektirir.

1987. toz bikarbonat:
Bikarbonat
konsantresinin on-line
hazırlanması. Hijyen
gelişmiştir.

1992. toz bikarbonat ve
torba 5L .

2000. her iki solusyonda
on-line hazırlanır.

2009. SelectBag® One
sunuldu ve SoftPac 3.5L

2012 den sonra torba
Sitrata kullanımı
başlamıştır.

1980



1985



1990



1995



2000



2012



TOZ BİKARBONAT TERCİHİ

- Toz bikarbonat tercihi
- Mikrobiyolojik kalite
- Kullanım kolaylığı
- Depolama kolaylığı
- Taşıma kolaylığı
- Çevre daha az atık yönetimi



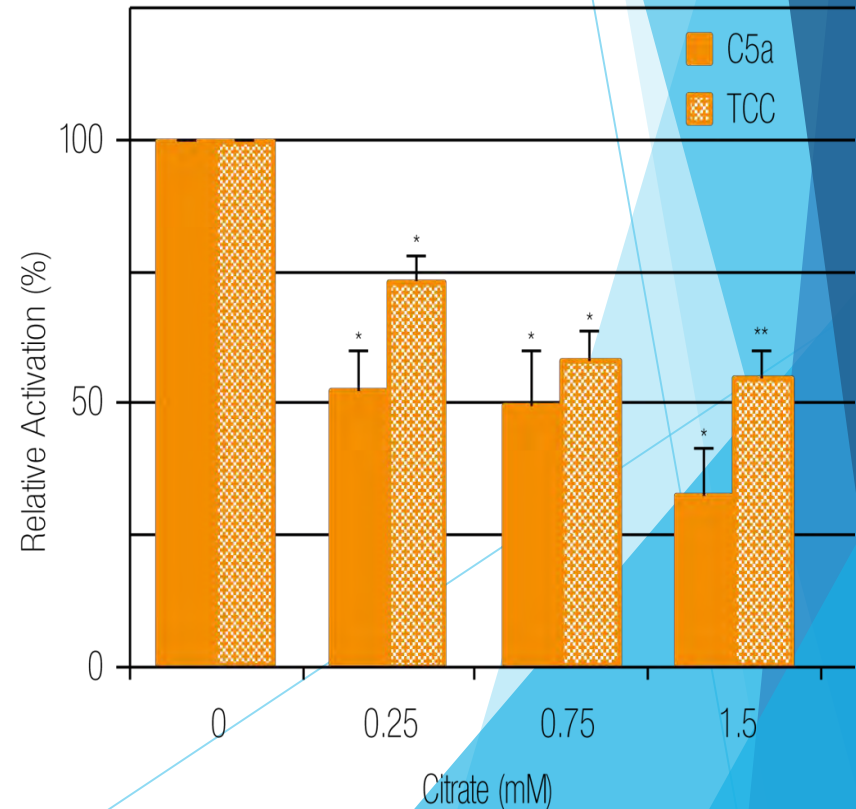
ASETAT ? CİTRATE ? SOLÜSYONLAR

- ▶ Citrate solüsyonların Asetat içeren konsantratlara kıyasla tedavi toleransında artış gözlemlenmiştir.
- ▶ Citrate konsantrat, için asetat içermeyen ve 1 mmol/l sitrat içeren bir asit konsantrat diyaliz solüsyonudur
- ▶ Citrate konsantrat 0 g/l veya 1 g/l glikoz içerir ve HD, HDF ve HF sıvılarının hazırlanması için toz bikarbonat ile birlikte kullanılır
- ▶ Citrate konsantrat 3,5L ve 5L olmak üzere iki boydadır ve 1+44 seyreltme oranına sahiptir
- ▶ Citrate konsantrat PVC içermez, CE işareti taşır ve IIb sınıfı Tıbbi Cihaz olarak sınıflandırılır.

Kompleman Aktivastivasyonunda Azalış

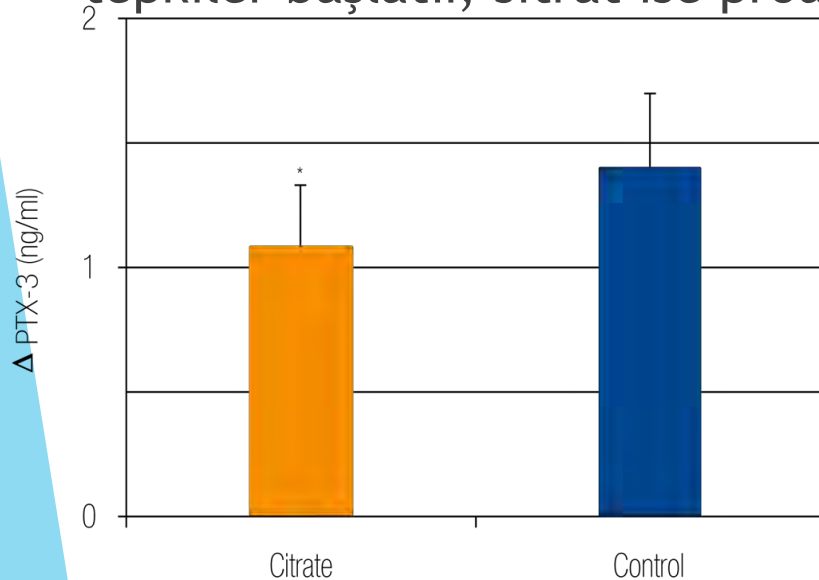
- **In vitro veriler**, sitratın kompleman aktivasyonu engellediğini göstermektedir. *In vitro veriler*, klinik ortam dışı değerlendirilemez.
- **Kompleman faktörünün ifadesi**
C5a ve TCC, sadece 0.25 mmol/l sitrat varlığında bile ciddi anlamda düşüş göstermiştir.

Sitrat, *in vitro* çalışmalarda tam kan içinde C5a ve Terminal Kompleman Kompleksi (TCC) kompleman faktörlerinin üretimini doza bağlı olarak durdurmaktadır⁶. Veriler ortalama $\pm$ SEM olarak gösterilmiştir, * $p < 0,01$, ** $p < 0,001$. Huang'dan alıntı³.



ENFEKSİYONDA AZALMA

- ▶ *In vitro* veriler, sitratın antioksidatif özelliklere sahip olduğunu ve enflamasyon işaretleyicilerini azalttığını göstermektedir.
- ▶ Sitrat diyaliz sıvısı, hemodiyaliz tedavisi esnasında sayısı artan bir enflamasyon işaretleyicisi olan pentraksin-3'ün (PTX-3) intradiyalitik artışını yavaşlatır. Diğer enflamasyon işaretçileri, endükleyen oksidatif stres işaretleyicisi ve AGE'lerin plazma seviyelerinde herhangi bir değişiklik tespit edilmedi.
- ▶ Asetat endotelyal hücrelerde *in vitro* enflamasyonu destekleyen tepkiler başlatır, sitrat ise proaktif bir etkiye sahiptir.

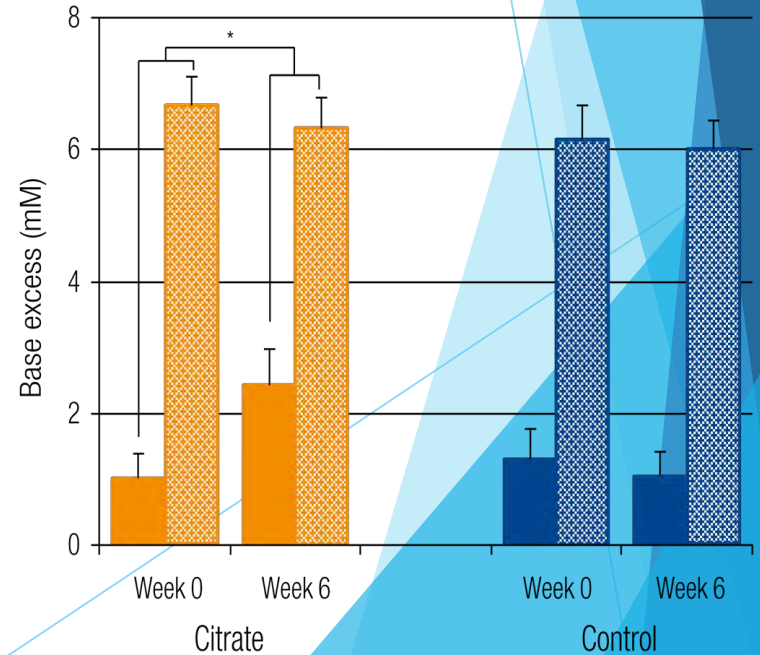


Citrate diyaliz sıvısı kullanımı, kontrol deneklere kıyasla enflamasyon işaretleyicisi pentraksin-3'te (PTX-3) intradiyalitik artışı yavaşlatmaktadır. Veriler $\pm$ SEM olarak gösterilmiştir, $p=0,04$. Grundstrom'dan alıntı1. N = 24

GELİŞTİRİLMİŞ ASİT-BAZ DURUMU

- ▶ Citrate vücut içinde hızlıca ve 1:3 molar oranında bikarbonata metabolize edilir.
- ▶ Citrate hemodiyaliz oturumu arasındaki asit-baz dengesini iyileştirir ve asetata kıyasla hastaların asit-baz dengesini daha fizyolojik bir şekilde düzeltir.
- ▶ Citrate diyaliz sıvısı, diyaliz esnasında bikarbonat yükünü düşürme imkanı tanır.

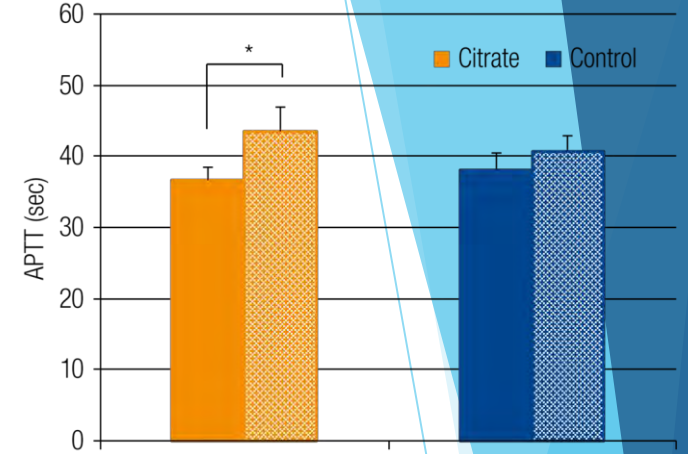
Citrate diyaliz sıvısı kullanımı, diyaliz sonrası Aktive Edilmiş Kısmi Tromboplastin Süresini (APTT) artırır¹. Düz çubuklar diyaliz öncesi değerleri, çizgili çubuklar ise diyaliz sonrası değerleri gösterir. Veriler $\pm$ SEM olarak gösterilmiştir, $p=0,003$. Grundstrom'dan alıntı¹. N=24



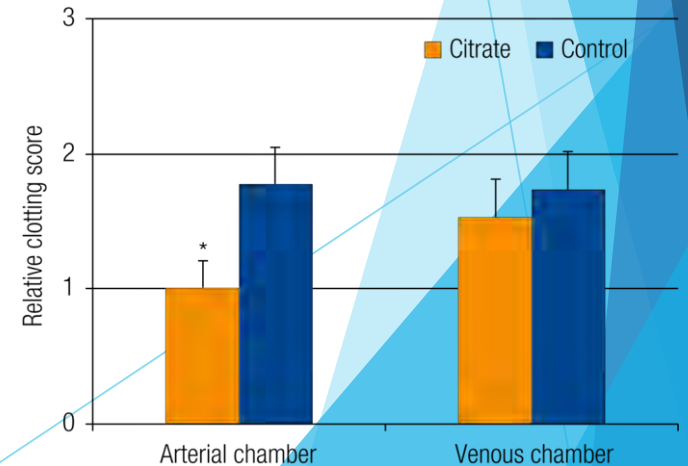
DAHA AZ TROMBOJENİK DİYALİZ

- ▶ Sitrat diyaliz sıvısı, kalsiyum iyonlarının sayısını azaltarak heparin dozunun düşmesine yol açabilir.
- ▶ Sitrat, diyaliz esnasında trombojenisiteyi düşürür.
- ▶ Vücut dışı devrelerin pıhtılaşma skorunu ciddi oranda düşürür.
- ▶ Vücut dışı devrelerde pıhtılaşmayı azaltan sitrat diyaliz sıvısı, iyonik iyon boşluğunu ve sağlanan eKt/v'yi arttırabilir.

Citrate diyaliz sıvısı kullanımında kontrole kıyasla arter genişleme haznesinde daha az pıhtılaşma görüldü¹. Pıhtılaşma, 0 (pıhtılaşma yok) ile 4 (tam pıhtılaşma) arası bir ölçek ile değerlendirildi. Veriler $\pm$ SEM olarak gösterilmiştir, $p=0,03$. Grundstrom'dan alıntı¹. N=24

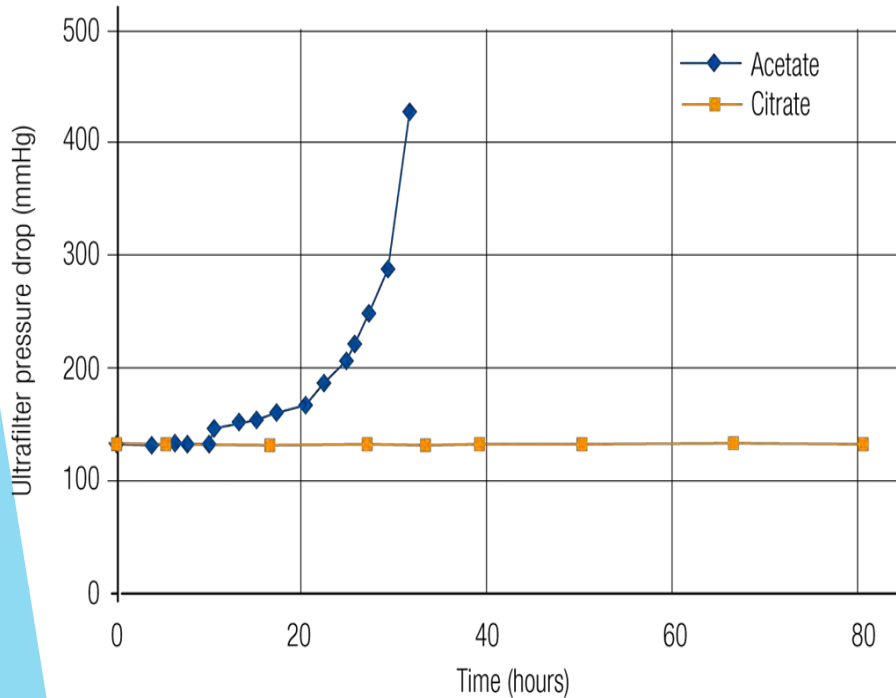


Citrat diyaliz sıvısı kullanımı, diyaliz sonrası Aktive Edilmiş Kısmi Tromboplastin Süresini (APTT) artırır¹. Düz çubuklar diyaliz öncesi değerleri, çizgili çubuklar ise diyaliz sonrası değerleri gösterir. Veriler $\pm$ SEM olarak gösterilmiştir, $p=0,003$. Grundstrom'dan alıntı¹. N=24



CİTRATE KONSANTRAT KALSİYUM KARBONAT ÇÖKELTİSİ

- ▶ Asetat içeren bilindik diyaliz sıvılarına göre kalsiyum karbonat çökmesinde azalma
- ▶ Diyaliz makinesi performansında artış



Sürekli akış ve sıfır dekalsifikasyon içeren gerilimli koşullara sahip bir laboratuvar ortamında çalıştırıldığında diyaliz makinesi ultrafiltresi üzerindeki basınçta görülen değişiklikler. Asetat içeren bilindik diyaliz sıvılarının aksine, sitrat diyaliz sıvısı zaman içinde bir basınç değişikliği yaratmaz, bu durum sıvı yolunda kalsiyum çökeltisinin daha az olduğunu gösterir. Karlsson'dan alıntı¹⁵.

DİYALİZAT GÜVENLİĞİ

- ▶ Üretilen diyaliz konsantreleri fabrika son teknolojilerle üretiliyor kontrolleri takip ediliyor
- ▶ Merkezlerde tüm depolama kontrolleri denetlemeleri yapılıyor
- ▶ Peki fabrikandan merkeze olan nakliye süreci nasıl işliyor?



DIYALİZAT GÜVENLİĞİ

- Fabrikada üretilen konsatrenin, merkezin deposuna ulaşınca kadar olan mesafede güvenli ısı nem aralığında korunması sağlayan bir sistem

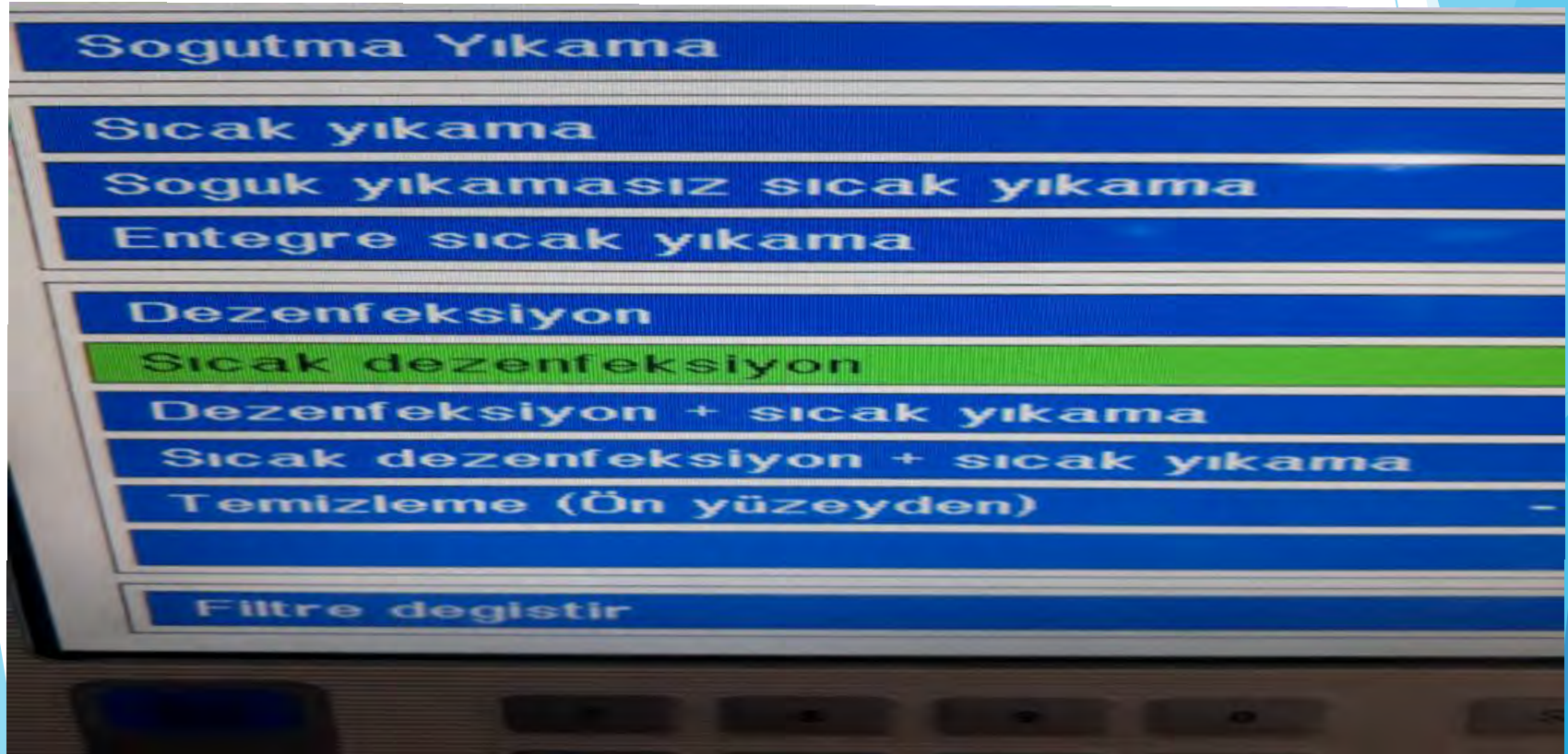




HD CİHAZI İÇ DEZENFEKSİYON

DEZENFEKSİYON
KİMYASAL
İSİ

DEKALSİFİKASYON
İSİ
CİTRİK ASİT



DEZENFEKTAN TERCİHİ NASIL OLMALIDIR?

Sıvı? Toz?

Sıvı ; 5 lt lik bidonlarda ve yaklaşık 30 günde 1 değişir

Toz ; dezenfektan tek kullanımlıktır

Toz dezenfektanlar; depolama kolaylığı ve atık yönetim kontrolü sağlar



YENİ NESİL MEMBRANLAR

HDF PERFORMANSI VE DAHA DA ÖTESİ,

HD KADAR BASİT

- İnovatif bir membrana sahip diyalizör, halihazırdaki diyaliz tedavilerinin etkili bir şekilde uzaklaştıramadığı **büyük orta molekül**leri etkin bir şekilde hedef alır: Normal HD altyapısını kullanarak, orta ve daha büyük moleküllerin uzaklaştırılmasında HDF performansı ve daha ötesini sağlayarak genişletilmiş hemodiyaliz tedavisi, fırsatı sunar

Yeni Fırsat

Orta
Moleküllerin
Hedeflenmesi

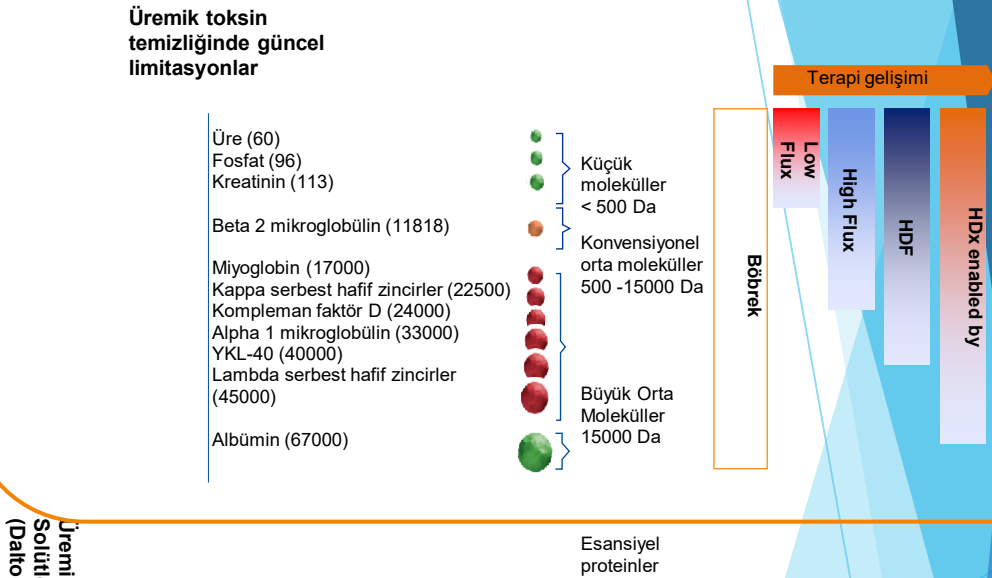
Membran
İnavasyonu



Albumin gibi büyük moleküler ağırlıklı proteinleri yüksek geçirgenliğinden dolayı, TheraNova diyalizörünü HDF ve HF için kullanmayınız

Büyük üremik toksinlerin uzaklaştırılması, günümüz diyalizinde yetersiz kalmaktadır

- .Orta moleküller ile mortalite veya vasküler kardiyovasküler komorbiditeler arasında bir ilişki olduğu gösterilmiştir
- .HDF modunda kullanıldıklarında dahi High-Flux diyalizörler, büyük orta moleküllerde sınırlı klirens sunar
- .HDx tedavisi, diyaliz esnasında uzaklaştırılan üremik toksinlerin spektrumunu genişletir
- . membranının tasarımı, geçirgenlik ile seçicilik arasında mükemmel bir uyumu sağlaması için optimize edilmiştir

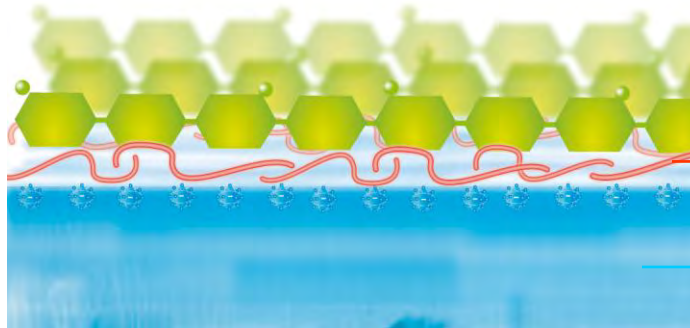
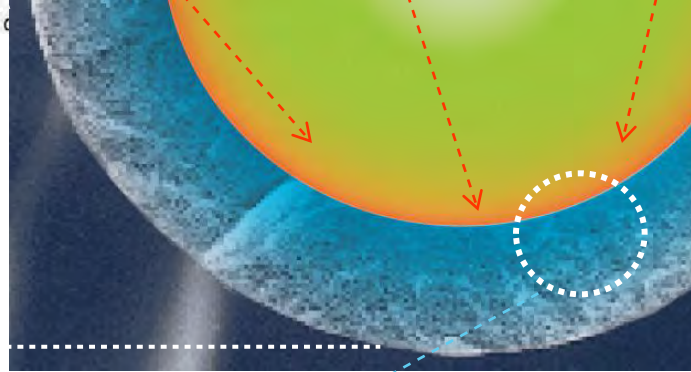
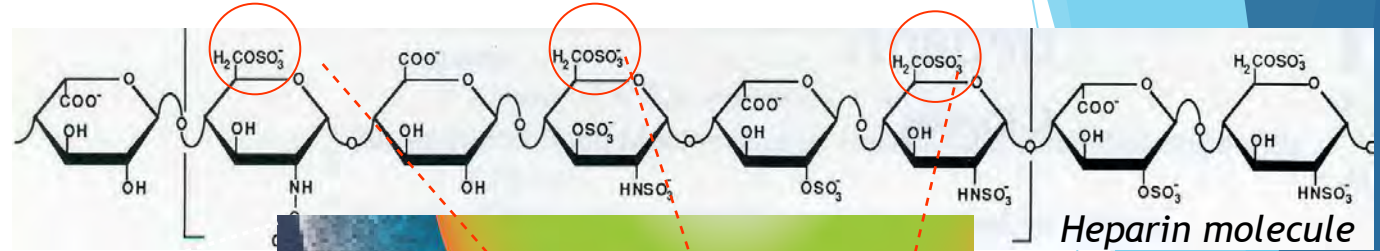
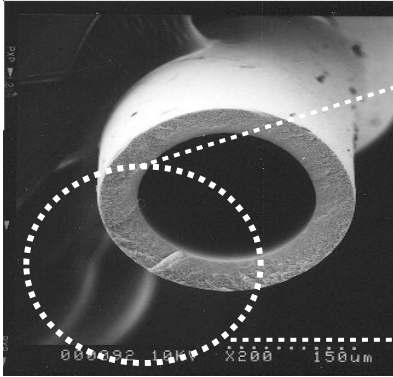


Üremik solütlerin sınıflandırılması
Solütlerin molekül ağırlıkları aralığı
(Dalton)

OM'nin sağlık üzerindeki potansiyel etkisi
Yeni tedaviyle : Geçirgenlik ve Seçicilik

HEPARİNLİ DİYALİZÖR

Membran: Graft Prosesi

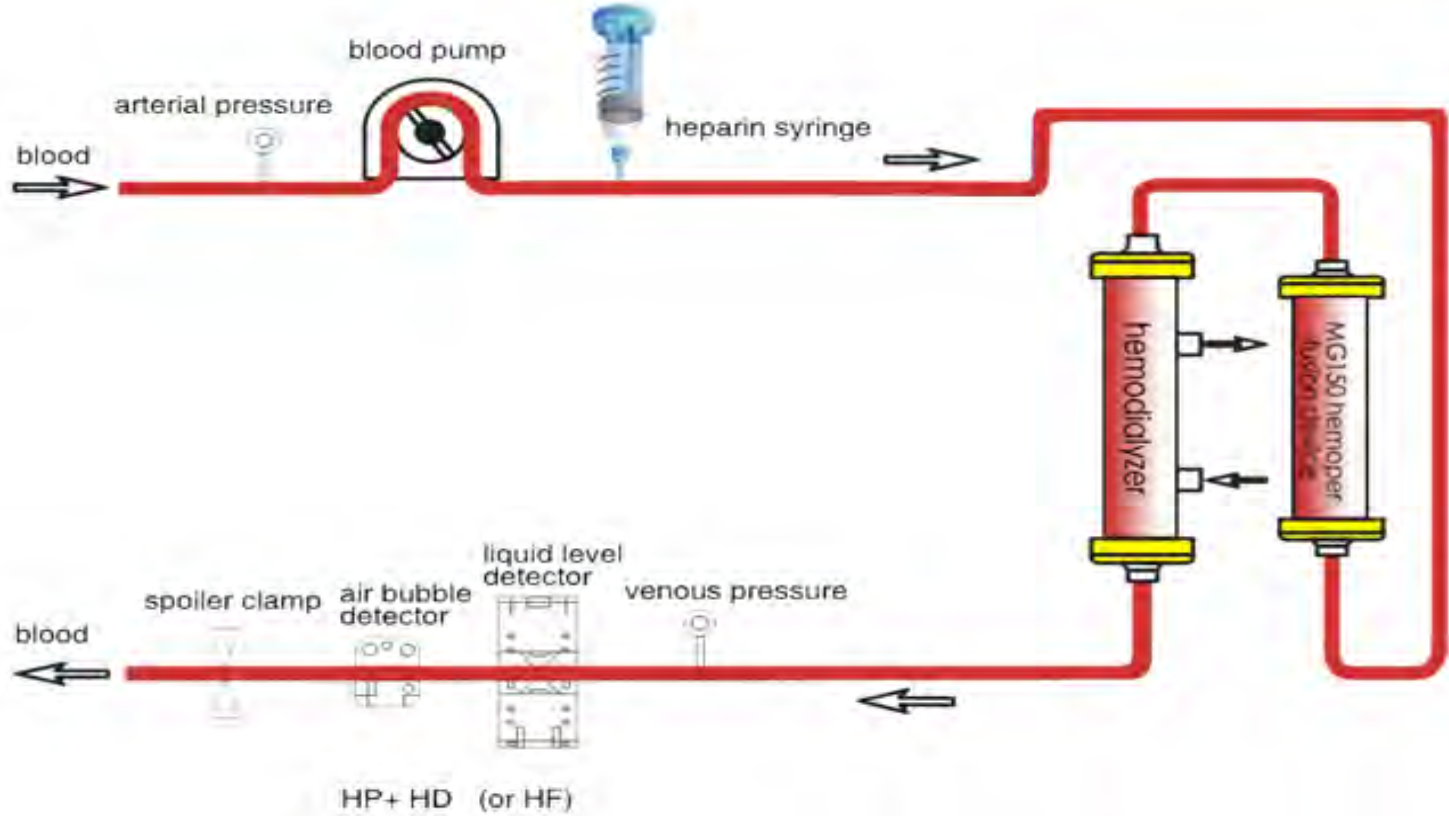


Heparin

Fonksiyonel tabaka
(Polietilenimin)

Hidrojel
(akrilonitril sodyum methalil
sulfonat)

HEMOPERFÜZYON



HEMOPERFÜZYON: Kan içindeki toksinleri gidermek için ekstrakorporal dolaşımla kan emici maddelerle doldurulan cihazdan geçer, daha sonra temizlenmiş kan hedefine ulaşılır.

HEMOPERFÜZYON

Kandaki Toksinler

Küçük Moleküler Toksinler

Suda çözünen toksinler.
Örneğin; Guanidinler, Pürinler,
Ozalat, Fosfor, Üre.

Orta & Büyük Moleküler Toksinler

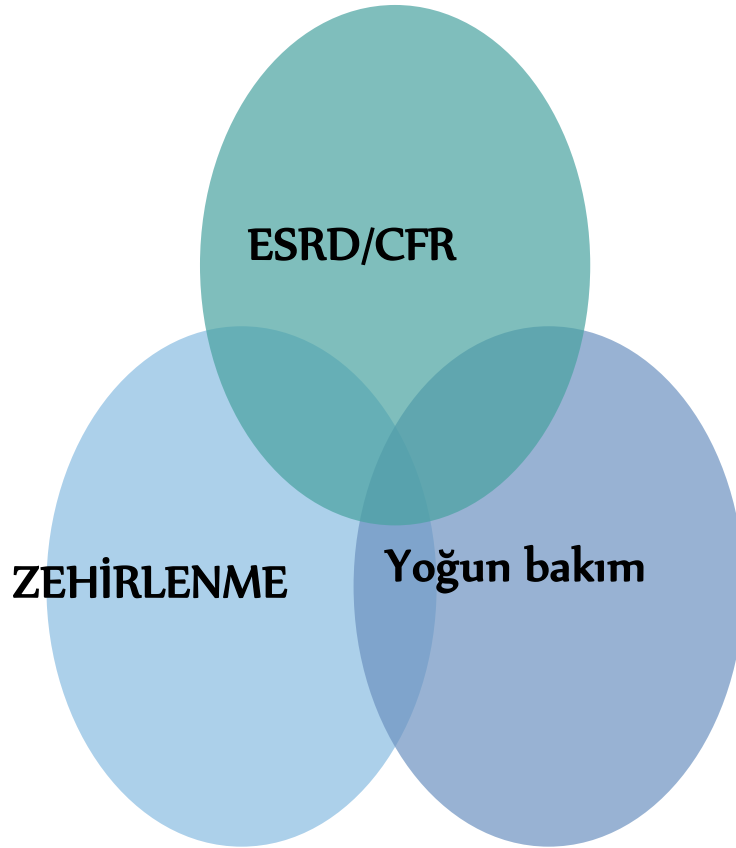
B2-mikroglobulin (B2-MG) Interlökin-1 (IL-1), interlökin-6 (IL-6), tümör nekroz faktörü- α (TNF- α), oksidasyon ürünleri

Protein Bağlı Toksinler

Indoksil sülfat (İS), hiperkarik asit, ileri glikasyon son ürünleri (AGE'ler)

*Hemoperfüzyon
ile uzaklaştırılır*

HEMOPERFÜZYON UYGULAMA



ESRD/CRF

Son aşama böbrek hastalıkları ve kronik böbrek yetmezliği, hastalardan hemodiyalizle alınamayan protein bağlı toksinler ve orta ve büyük moleküler yapıdaki toksinler Hemoperfuzyon ile alınabilir.

ICU

Yoğun bakımdaki hastaların Sepsis , çoklu organ yetmezliği ve Sistemik inflamatuvar tepki sendromu gibi faktörler ölüm oranını arttıracaktır. Hemoperfuzyon bu faktörleri adsorbe edebilir.

ZEHİRLENME (ACİL)

Hemodiyalizle kandaki lipozolu toksinler zor alınır . Bu durumda, hemoperfüzyon bu soruna çözüm olabilir.

TEŞEKKÜRLER