



BMT209 TIBBİ CİHAZ TEKNOLOJİSİ II

Ders Notları

Öğr. Gör. Alper TONGAL

DERS İÇERİK

- Hemodiyaliz
- Cerrahi aspiratörler
- Hastabaşı monitörleri
- Solunum-destek cihazları
- Anestezi sistemleri
- Koroner ve yoğun bakım üniteleri
- Elektrocerrahi
- Kalp-akciğer pompaları
- Biyokimya sistemleri
- Laparaskopi sistemleri
- Nörolojik test cihazları
- İnkübatörler
- İnfüzyon pompaları..

İÇİNDEKİLER

- DİYALİZİN TARİHÇESİ
- DİYALİZİN TANIMI
- DİYALİZ NEDİR?
- DİYALİZİN PARÇALARI
- ÇALIŞMA PRENSİBİ.
- DİYALİZİN BAĞLANMASI
- DİYALİZİN ÇEŞİTLERİ
- DİYALİZİN STERİLİZASYONU
- DİYALİZ CİHAZINDA YAPILAN YENİLİKELER

Kronik Böbrek Yetmezliği

- KBH, böbrekleri hasara uğratan ve böbreklerin normal görevlerini (kanı zararlı maddelerden temizleme, vücut sıvı dengesini sağlama, tansiyonu düzenleme ve hormon yapımı gibi) yapmasını engelleyen uzun süreli bir hastalıktır.



Kronik Böbrek Yetmezliği İnsidansı

- Dünyada her 10 kişiden birinde böbrek hastalığı bulunmaktadır. Ülkemizdeki durum daha da kötüdür. Türk Nefroloji Derneği'nin yaptığı büyük bir tarama çalışması, **Türkiye'de her 6-7 erişkinden birinde çeşitli evrelerde kronik böbrek hastalığı bulunduğunu göstermiştir**



Kronik Böbrek Yetmezliği Hastalığının Sonuçları Nelerdir?

- Kronik böbrek hastalığı sıklıkla sessiz seyreder ve sinsi bir şekilde ilerler, özellikle erken evrelerde belirti vermeyebilir. Bu nedenle birçok hastaya zamanında tanı konulamaz. Teşhis edilemeyen kronik böbrek hastalığı iki önemli sonuca yol açar:

1 Böbrek işlevinin ilerleyici kaybı sonucu son dönem böbrek yetmezliği gelişmesi.

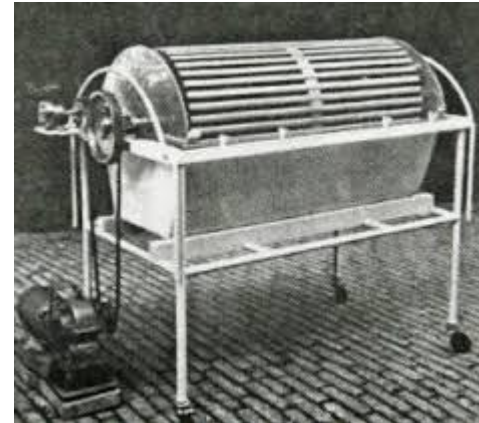
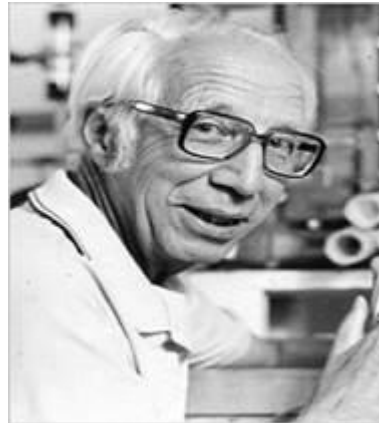
Bu evreye ulaşan hastaların yaşamını sürdürebilmesi için diyaliz veya böbrek nakli tedavilerinin uygulanması gerekir. Bu tedavilerin maliyeti oldukça yüksektir.

2 Özellikle eşlik eden kalp-damar hastalıklarına bağlı erken ölüm riski.

Kronik böbrek hastalıklı bireylerde ölüm riski genel toplumdan 10-30 kat daha yüksektir.

Tarihçe

- İlk kez 1944 yılında Hollandalı bir hekim olan Kolff tarafından yapılmıştır. Özel bir membran ile hastanın kanının makineler aracılığı ile temizlenmesi işlemidir. Bugün bu makine sayesinde böbrek yetmezliği çeken pek çok hasta, hastalıklarının seyrini yavaşlatıyor ve böbrek nakli sıralarını beklerken rahat nefes alabiliyorlar.



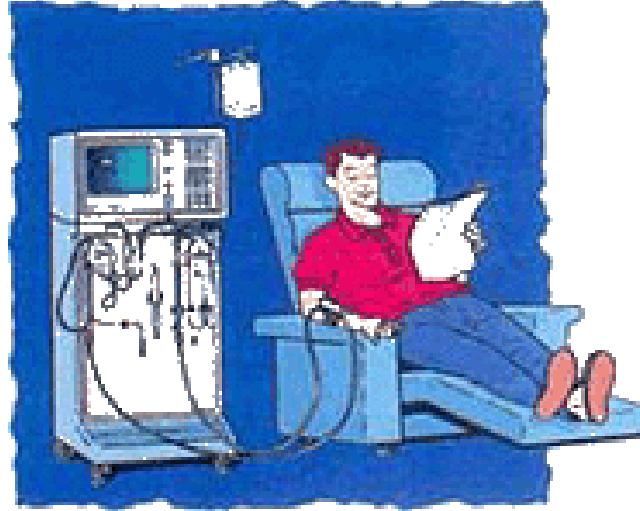
Diyaliz

- Diyaliz, Böbrek yetmezliği olan kişilerde, vücutta biriken fazla sıvı ve atık maddelerin yarı geçirgen bir membran (zar) aracılığıyla temizlenmesi işlemidir.

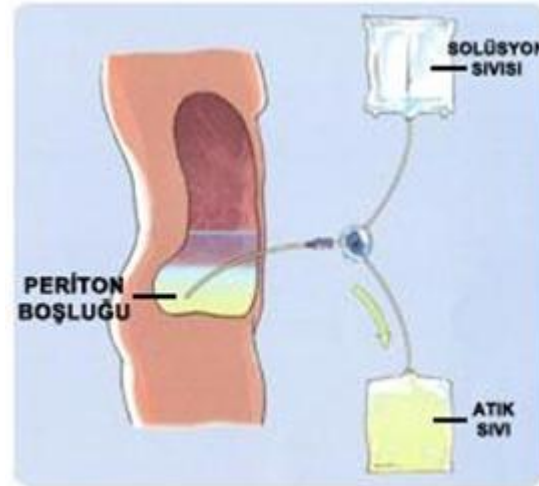


Diyaliz Tedavisinin İki Ana Türü

- Hemodiyaliz



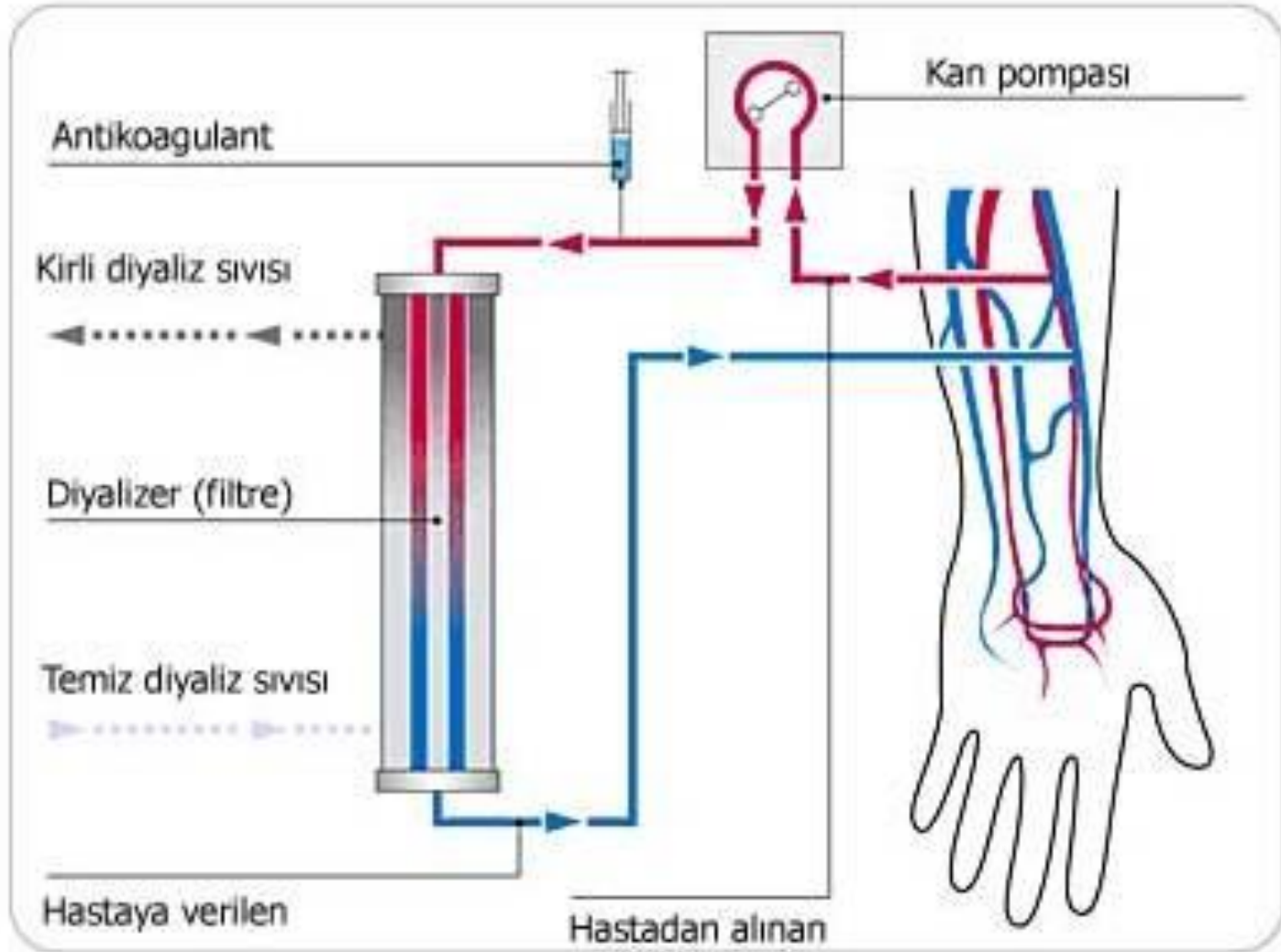
- Periton Diyalizi



Hemodiyaliz

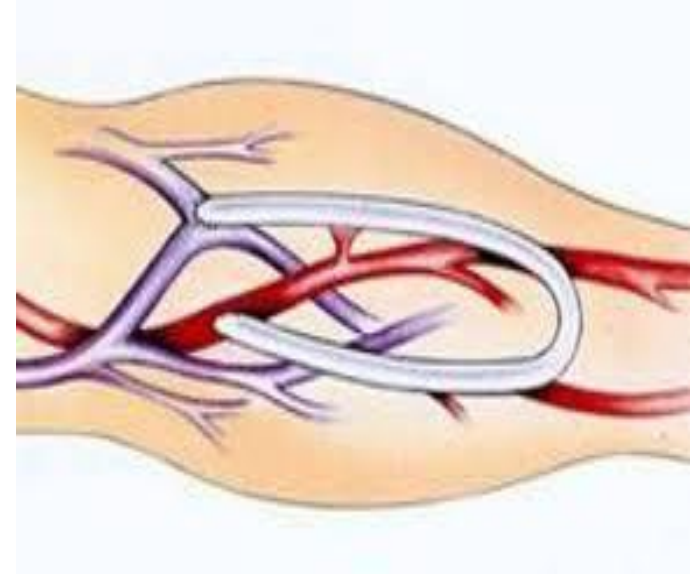
- Hemodiyaliz tedavisi hastanın böbrek yetmezliğinin şiddetine, yaptığı idrar miktarına bağlı olmak üzere haftada 2 - 3 kez 4 - 6 saat süre ile uygulanır. Yetersiz hemodiyaliz tedavisi hastada hasara ve ölümlere yol açabilir. Hemodiyaliz tedavisi genellikle hastanede veya bir hemodiyaliz ünitesinde uygulanır. Ancak uygun makine ve ekipmanla evde de uygulanabilir. Türkiye’de yaklaşık 15 bin hemodiyaliz hastası vardır.

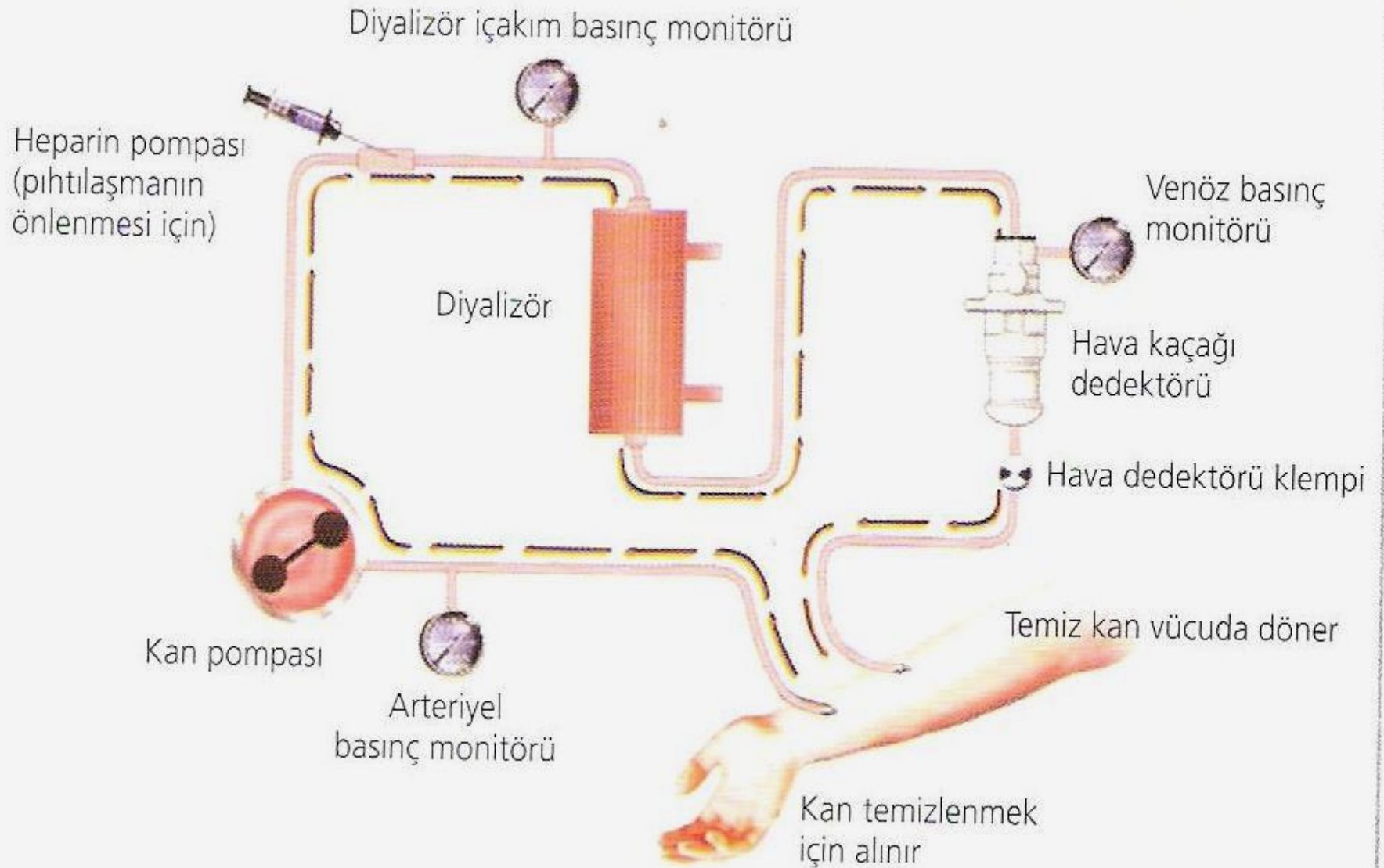
Hemodiyaliz



Fistül

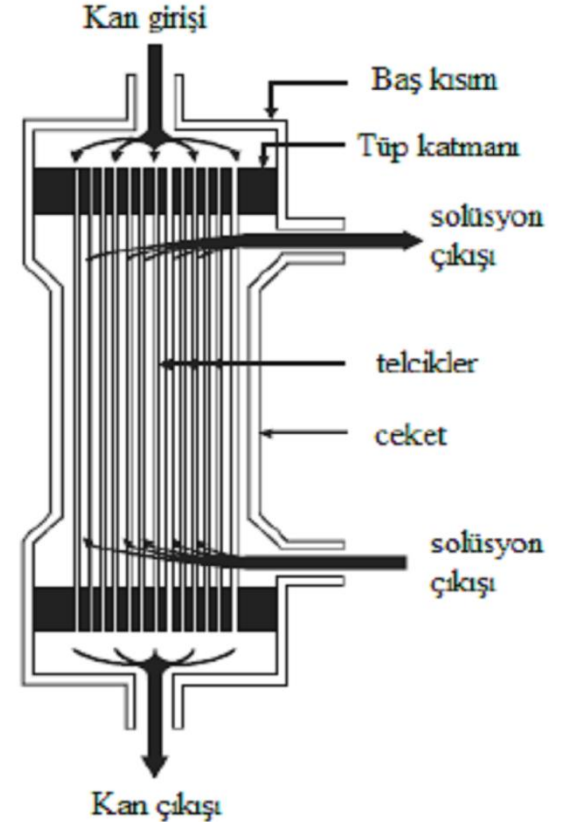
- El bileği hizasında bir atardamar (A) ile bir toplardamarın (T) ameliyatla birbirine bağlanması ile oluşturulmuştur. İşlem sonrasında toplardamar genişler ve hastadan kanın diyalizere aktarılmasını sağlar. Fistül açılacak bölge uyuşturulduktan sonra küçük bir ameliyatla toplardamar ve atardamar birleştirilir.





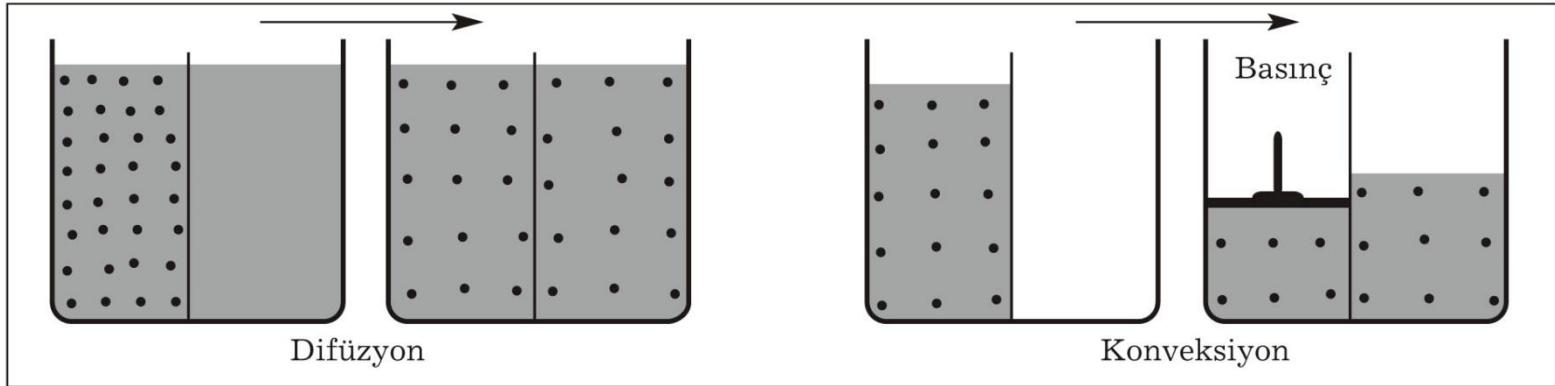
Diyalizör

- Diyaliz işleminin gerçekleştiği, içinde yarı geçirgen membranların bulunduğu diyaliz gereçleridir.



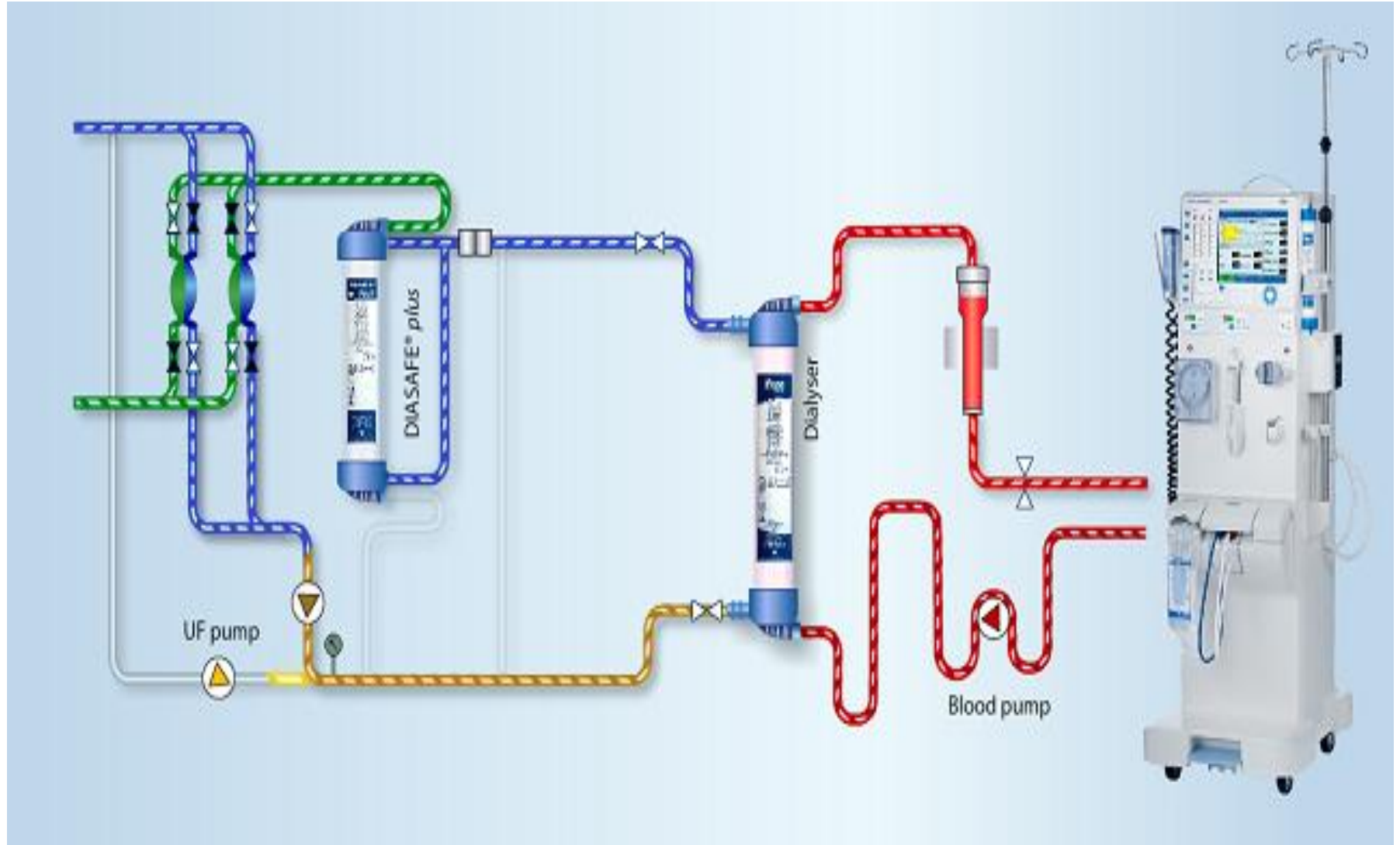
Diyalizat

- Süzdürüm sıvısı



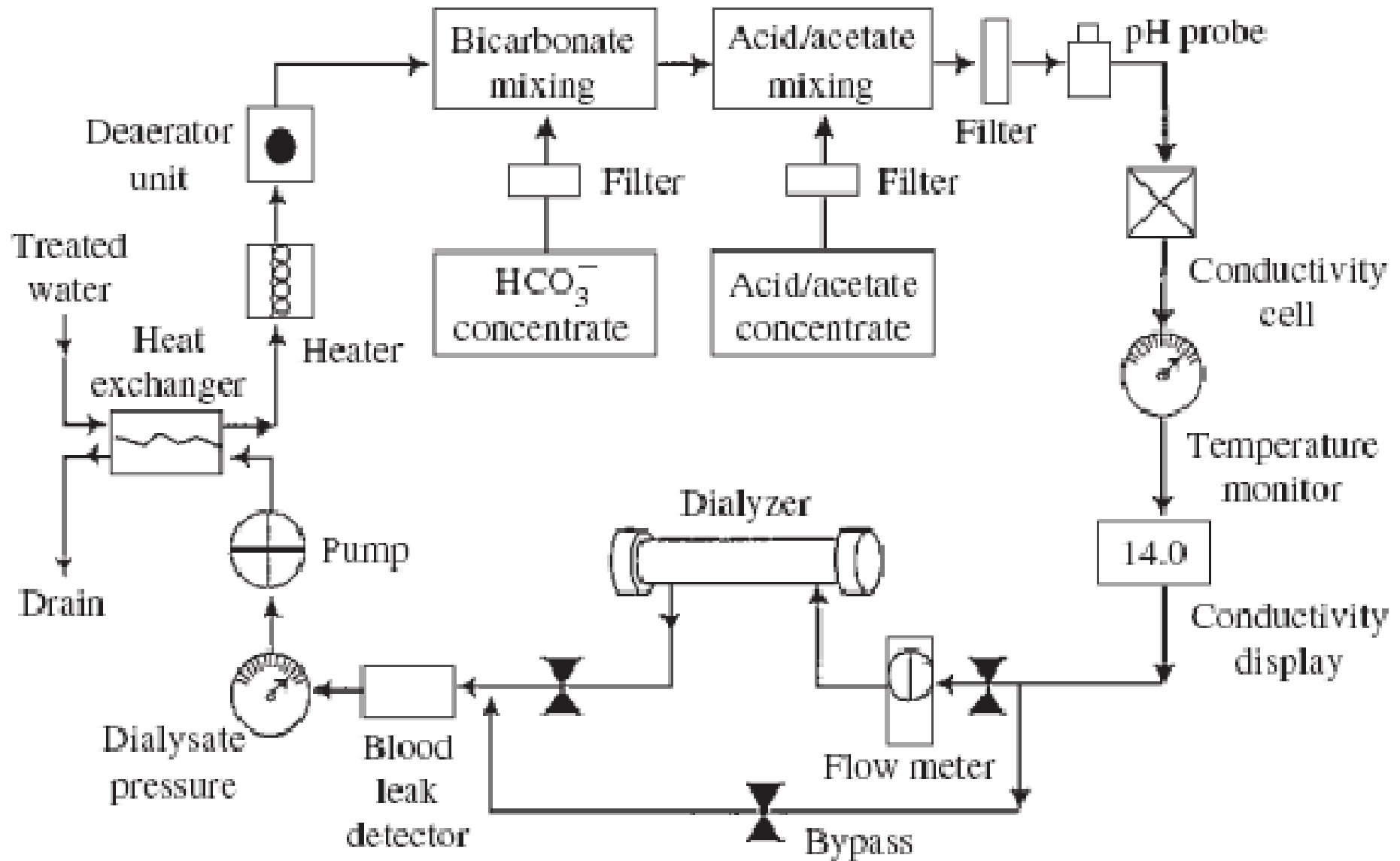
Şekil 1. Difüzyon ve konveksiyonun şematik gösterimi.

Diyalizat



Hemodiyaliz Uygulamaları





Kan Devresi Elemanları

Kan devresi şekilde gösterilen elemanlardan oluşur :

- Basınç monitörü (arter)
- Kan borusu
- Kan pompası
- Heparin pompası
- Hava dedektörü
- Mengene, kıskaç

Arter Basınç Monitörü (Prepump)

- Giriş ile kan pompası arasındaki basınç negatiftir fakat pozitif bir farkı amaçlar.
- Basınç dönüştürücü sinyali kuvvetlendirilmiş ve elektriksel sinyale çevrilmiştir.
- Alarmlar hastayla bağlantının kesilmesini, kan borusunun çıkmasını ya da kan devresindeki engelleri, dolaşmaları gösterebilir.
- Kan devresinin bu birimdeki okunan normal basıncı negatiftir.
- Negatif basınç bu birimi kana hava girecek şekilde eğilimli hale getirir.
- Daha uzun iğneler bu birimdeki negatif basıncı artırır.
- Özellikle daha yüksek kan akışlarında, 10 aynı şekilde, iç çapı daha küçük, uzun kateterler kullanıldığında negatif basınç artışı görülebilir.
- Bunların dışında basınç tetikleyicisi kan hattını sıkıştırır ve uygun alarmı aktif hale getirir.

Toplar Damar Basınç Monitörü (Postdialyer)

- Toplar damar basıncı damar ile iğnesi arasındaki damlamaya karşı olarak bir direnç oluşturur (giriş basıncıyla birlikte).
- Toplar damar basınç monitöründe normalde pozitif değer okunur.
- Bunların dışında basınç kan hattının (borucukların) sıkıştırılmasını, kan pompasının durmasını, uygun alarmin aktif edilmesini ve kanın toplar damardan geri dönmemesini tetikler.

Kan Borusu

- Kan borusu vücut için uygun ve zararsız maddelerden yapılmıştır.
- Pompa birimdeki kan borusu, kanın pıhtılaşmasını en aza indirmek için silikonla işlenmiştir.
- Yüksek maliyetinden dolayı tek kullanımlık sistemlerde silikon katkılı kan borusu genelde kullanılmaz.
- Dietikhekzil ve DEHP'in polivinil klorürden filtre edilmesi (kan borusunun yapı taşları) kan sirkülasyonuna neden olabilir ve karaciğere zarara yol açabilir

Kan Pompası

- Kan, devrede, saniyede 200-600 ml oranında peristaltik hareketle pompalanır.
- Pompada genelde, kanın boru içerisinde olmasını sağlayan, düşük voltajda çalışan iki adet silindir şeklinde cihaz vardır.
- Pompa, enerji yokluğunda manuel olarak kullanılmak üzere farklı boyutlarda üretilir.
- Pompa, borunun iç çapına bağlı olarak, kan akış oranına bağlı olarak kalibre edilmiştir.

Kan Pompası Formülü

- Kan akış oranı (BFR) =
 $\text{rpm (direk ölçülür)} \times \text{boru hacmi (p.r}^2\text{.l)}$
- r : İç Yarıçap
- l : İki Silindir Arası Uzunluk

Heparin Pompası

- Heparin pompası silindir pompalı olarak da kullanılmasına rağmen genelde şırınga olarak kullanılır.
- Heparin kan devresinin pozitif basınçlı birimine enjekte edilir.
- Eğer negatif basınçlı birime enjekte edilirse damardaki hava miktarında artış riski artabilir.

Sızıntı Hava Dedektörü

- Sızıntı hava dedektörü hemodiyaliz cihazının en önemli, özelliklerinden birisidir.
- Bu toplar damar kan hattının damara en uzak noktasında bulunur ve hava embolizmasını engeller.

Kan Basıncı Kıskaçları

- Kan borusu kıskaçları 800 mm-Hg üzerindeki basınca engel olması için konulmuştur.
- Kan hattı koptuğunda ya da elektrik kesintisi anında otomatik olarak kapanır.

Diyaliz Sıvısının Isıtılması

- Diyaliz sıvısını vücut sıcaklığına kadar ısıtan bir ısıtma sistemidir.
- Diyaliz solüsyonu aşırı ısıtılırsa hemoliz, hipotansiyon, az ısıtılırsa hastada üşüme, titreme ortaya çıkar.
- 42°C üzerinde proteinler denatüre olur.
- 45°C üzerinde ise ciddi hemoliz görülür.

4008 S



- **Ergonomik tasarıma** sahip 4008 S hemodiyaliz cihazının yüksek çözünürlüklü **renkli ekranıyla** menülere ulaşılması ve tedavi parametrelerinin programlanması oldukça kolaydır.
- Tedavi parametreleri zamana göre grafiksel olarak ekrandan izlenebilmektedir.
- 4008 S hemodiyaliz cihazı, renal replasman tedavisi kapsamındaki tedavi modalitelerinin **güvenli** ve **etkin** bir şekilde uygulanmasını sağlamaktadır

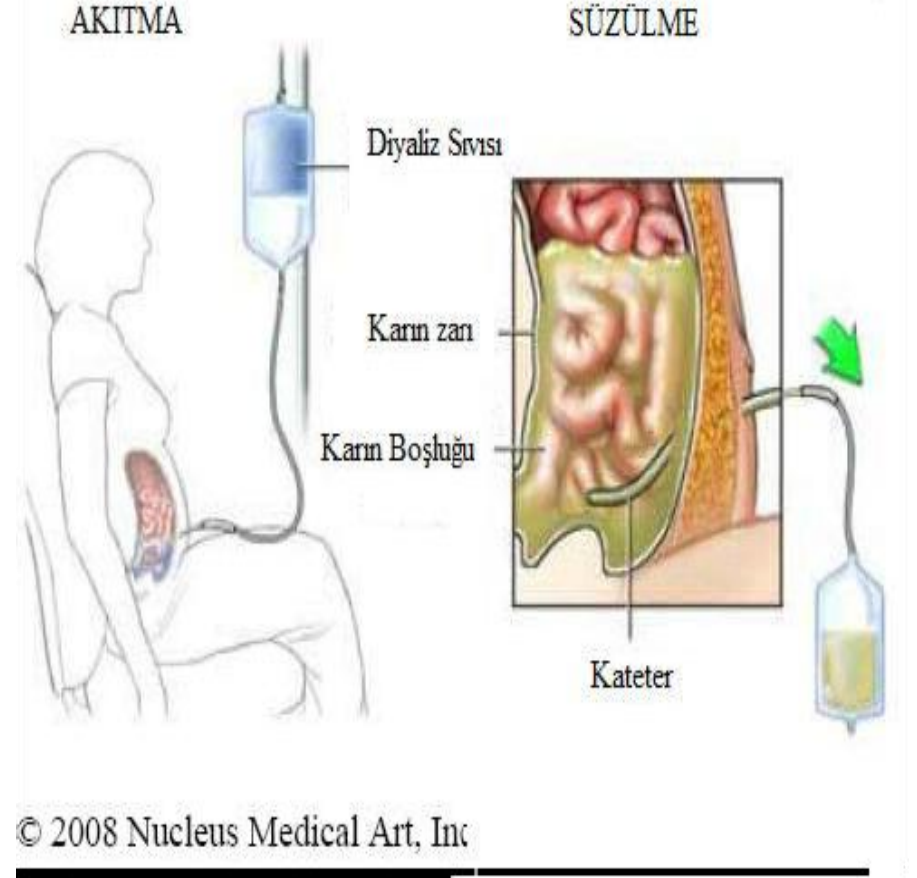
5008 S



- 5008S Diyaliz Sistemi ve bileşenleri, manuel işlemleri mümkün olduğunca azaltacak ve kolaylaştıracak şekilde tasarlanmıştır. Bu sistem sayesinde diyaliz hemşireleri, sayıları her geçen gün artan ve birçok komorbidite ile mücadele etmekte olan diyaliz hastalarına daha fazla zaman ayırabileceklerdir.

Periton Diyaliz

- Karın duvarına takılan küçük bir tüp vasıtasıyla karın boşluğuna bir-iki litre diyaliz sıvısı akıtılır. Kan içindeki atık maddeler, karın zarı vasıtasıyla diyaliz sıvısına geçer. Belli bir zaman geçitkten sonra bu sıvı dışarı çekilerek yerine temiz sıvı verilir.



Periton (Karın) Diyalizi

- Kanı zararlı artıklardan temizlemek için her zaman yapay filtreler gerekmez. Bu amaçla insanın kendi karın zarı da filtre yerine kullanılabilir.
- Periton diyalizi, hastanın karın boşluğuna küçük bir ameliyat ile yerleştirilen, ince, yumuşak, silikondan yapılmış kalıcı bir tüp (kateter) aracılığı ile verilen özel olarak hazırlanmış bir solüsyon ile, hastanın kendi karın zarı (*periton*) kullanılarak hastanın kanının zararlı maddelerden arındırılması ve vücuttaki sıvı dengesinin sağlanması işlemidir

Periton (Karın) Diyalizi

- Periton diyalizi esnasında hazırlanmış olan bu özel solüsyon karın boşluğunda 4-6 saat arası bekletildikten sonra yeni ve temiz solüsyonla değiştirilir. Bu bekleme süresi boyunca hastanın kanında bulunan üre, kreatin gibi vücuttan atılması gereken maddeler ve vücutta biriken fazla sıvı solüsyona geçer.
- Bu solüsyonun karın boşluğu içine verilmesi ve tekrar geri alınması işlemi herhangi bir makina aracılığı ile değil yer çekimi kuvveti kullanılarak yapılır.
- Bu tip diyaliz işlemine sürekli ayaktan periton diyalizi (SAPD) denir.
- En önemli avantajı hasta tarafından evde yapılabilmesidir.

AKITMA

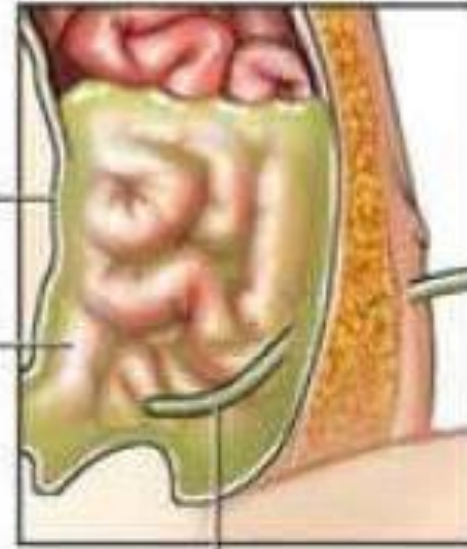


Diyaliz Sıvısı

Karın zarı

Karın Boşluğu

SÜZÜLME



Kateter



Hemodiyalizin Avantajları

- Atık maddeler vücuttan hızla ve başarı ile uzaklaştırılır.
- Diyaliz ortamı hastanın diğer hastalar ile ilişki kurmasını sağlar.
- Her gün değil, haftada iki veya üç kez uygulanır.
- Malnutrisyon ile daha az karşılaşılır.
- Hastaneye yatma gereksinimi daha az olur.
- Karına ait komplikasyonlarla karşılaşılmaz.

Periton Diyalizinin Dezavantajları

- Sürekli ayaktan periton diyalizinde günde 4-5 değişim yapmak gerekir.
- Enfeksiyon riski vardır.
- Katater enfeksiyonları olabilir.
- Peritonit.
- Protein kaybı olabilir.

Sonuç

- Diyaliz teknolojisinde sağlanan gelişmeler, bu hastalarda önce yaşam süresini uzatmış,daha sonra yaşam kalitesinin artmasını sağlamıştır.
- Bu nedenle günümüzde diyaliz hastaları şanslıdır.
- Türkiye'de de 2009 sonu sayılarıyla yaklaşık 39.000 kişi yaşamlarını diyaliz tedavisiyle sürdürmektedir.