

Optimum Diyaliz Mi? Maksimum Diyaliz Mi?

Sor.Hemşire Ayla Uysal Özerkaya
FMC Nasır Diyaliz Merkezi





Sunum planı

NephroCare

- *KBY nedir?
- *KBY'de tedavi seçenekleri nelerdir?
- *Hemodiyaliz ve prensipleri nelerdir?
- *HD etkinliği nasıl değerlendirilir?
- *HD etkinliğini belirleyen faktörler nelerdir?
- *Hastaya özel diyaliz reçetelendirilmesi
- *Optimum ve maksimum HD etkinliği



KBY

NephroCare

- Görüntüleme yöntemleri,biyokimyasal incelemeler veya idrar analizi ile tespit edilen böbrek hasarı bulgularının 3 aydan uzun süre devam etmesi durumudur.
- Böbrek yetmezliği derecesine göre 5 evreye ayrılır.

IEvre	ITanımlama	IGFR
I1	INormal veya yüksek GFR ile böb.hasarı	I=> 90
I2	Ihafif derecede düşük GFR ve Böb. hasarı	I60-89
I3	IOrta derecede düşük GFR ve böbrek hasarı	I30-59
I4	İleri derecede düşük GFR ve böb.hasarı	I15-29
I5	IBöbrek yetmezliği	I<15



KBY'de tedavi seçenekleri

NephroCare

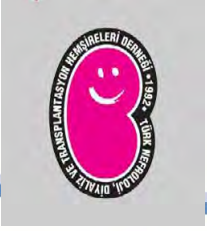
- Periton Diyalizi
- Hemodiyaliz
- Evde Hemodiyaliz
- Böbrek Nakli



HEMODİYALİZ

NephroCare

Uygun bir damar yoluyla(AVF,AVG,Katater) hastadan alınan kanın (300-450 ml/dak.hızla antikoagülasyon ile vücut dışında cihaz yardımıyla yarı geçirgen bir membrandan (diyalizer) geçirilerek sıvı ve solüt içeriğinin yeniden düzenlenerek hastaya geri verilmesi esasına dayanan bir böbrek yerine koyma tedavisidir.



HD'de Amaç ve Tedavide Uygulanan Yöntemler

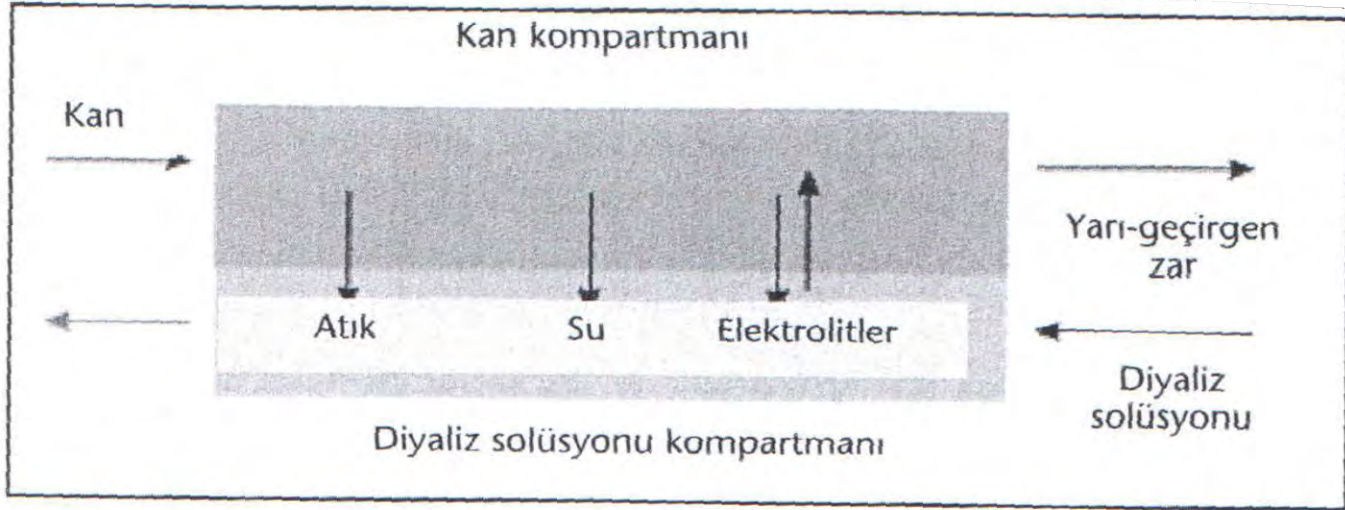
NephroCare

Amaç

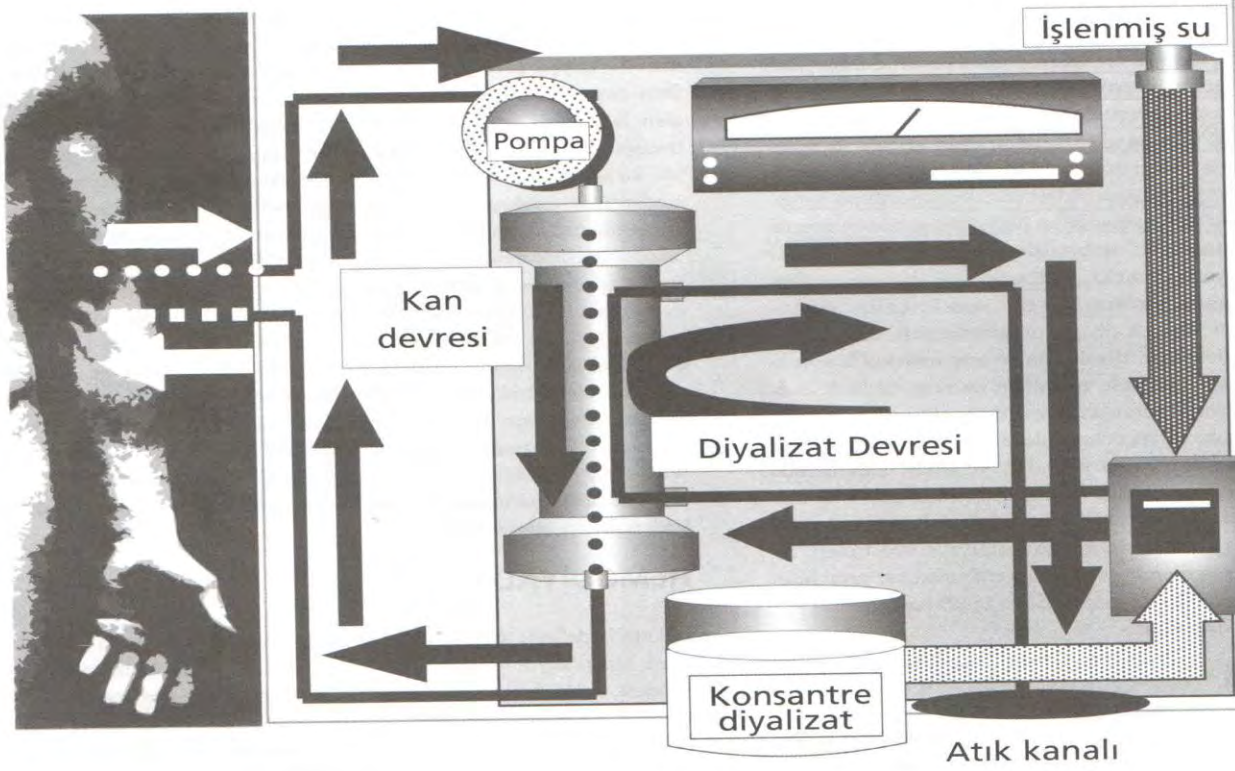
- Üremik semptomların tedavisi
- Asidemini düzeltilmesi
- Solüt dengesinin yerine konması
- Hacim durumunun idamesi

Yöntem

- Difüzyon-konveksiyon
- Ultrafiltrasyon



Şekil 1. Hemodiyalizin dayandığı ilkeler şematize edilmiştir.



Şekil 1.1 Hemodiyaliz işleme tarzının şematik temsili. Kan devresi ve diyalizat devresi, diyalizatör membranında birbiri ile etkileşir.

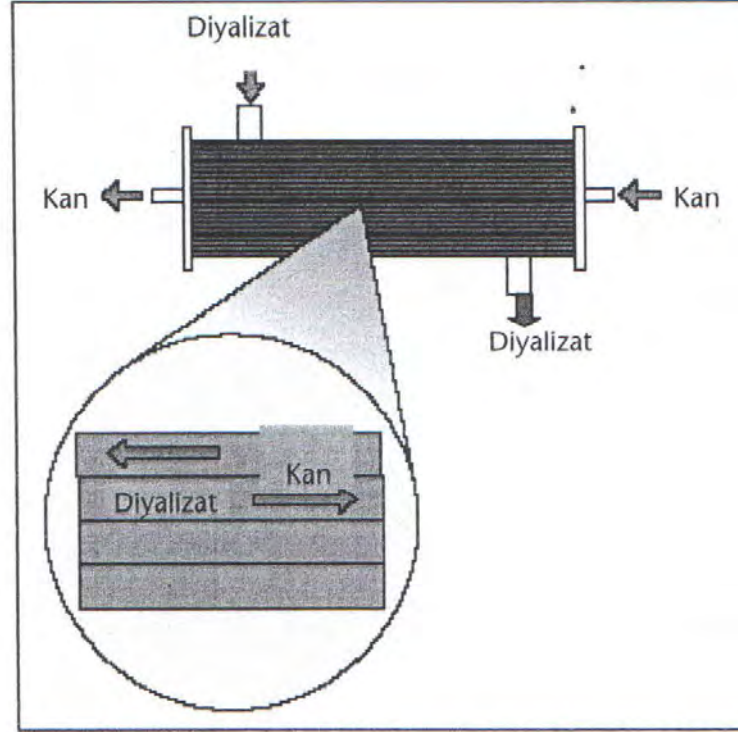


DİFÜZYON

NephroCare

*Solutlerin yarı geçirgen bir membrandan, kan ve diyalizat arasındaki konsantrasyon gradiyenti yönünde geçmesi esasına dayanır.

*Diyalizat ve hasta kan akımları zıt yöndedir. Böylece aradaki konsantrasyon farkı böbrek tubuluslarındaki gibi sürekli yüksek düzeyde tutularak difüzyonunda en yüksek düzeyde tutulması sağlanır.



Şekil 2. Kan ve diyalizat zıt yönde hareket ederek solüt klirensinin en yüksek düzeyde olmasını sağlamaktadır.



Difüzyon hızı nelere bağlıdır?

NephroCare

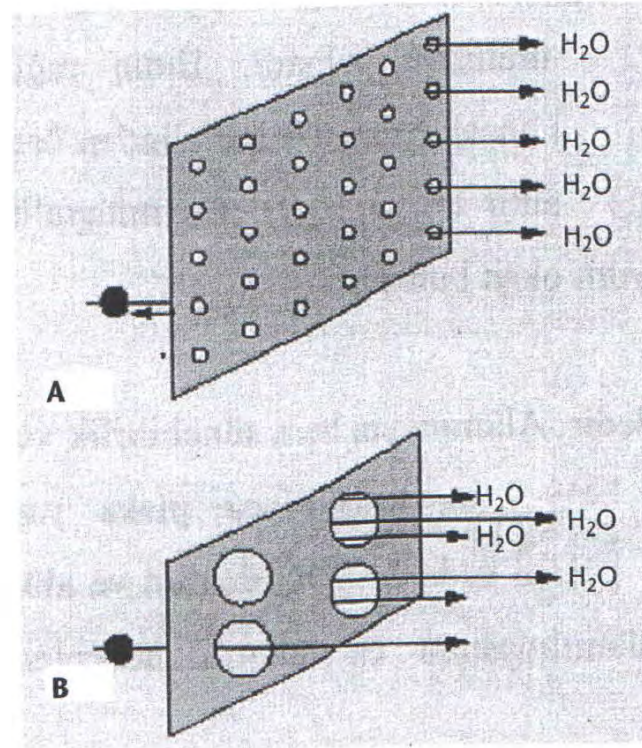
Diyalizörün yüzey alanı

Diyalizörün por çapı

Diyalizat sıcaklığı

Kan diyalizat konsantrasyon gradyanına

Solüt boyutuna ve moleküler ağırlığına



Şekil 4. Küçük (A) ve büyük (B) porlara sahip diyaliz membranlarının su ve büyük moleküller ağırlıklı maddelere karşı geçirgenliklerinin karşılaştırılması.



ULTRAFİLTRASYON

NephroCare

- Kanın negatif basınç altında içi boş kılcallardan geçtikçe oluşturulan negatif TMP ile suyun, hidrostatik veya osmotik kuvvetler etkisiyle diyalizat kompartmanına geçmesi işlemidir.
- Ultrafiltrasyon hızını etkileyen etmenler
 - TMP miktarı
 - Diyalizer ultrafiltrasyon katsayısı(Kf)



KONVEKSİYON

NephroCare

Ultrafiltrasyon esnasında diyalizerin por büyüklüğüne göre küçük veya orta-büyük moleküllerin de bir miktarının membrandan itilen suya eşlik etmesidir.



HD'de Ürenin Vücuttan Uzaklaştırılmasını Etkileyen Faktörler

NephroCare

- Tedavi Süresi
- Kan Akım Hızı
- Diyaliz Solüsyonu Akım Hızı
- Diyalizerin Etkinliği

Bunların içerisinde süre ve diyalizerin etkinliğe etkisi kan akım ve diyalizat akım hızlarına göre daha fazladır.



DİYALİZER MODELLERİ

NephroCare

- * Klasik diyalizerler
- * Yüksek etkinlikli(high efficiency)-küçük ağırlıklı moleküllerin daha fazla uzaklaştırılmasını sağlar .
- * Yüksek akımlı(high flux) orta ağırlıklı moleküllerin de uzaklaştırılmasını sağlar.(B2 mikroglobülin gibi)

- Üremik sendromlardan sorumlu özel toksinler çok sayıdadır ve tam olarak bilinmezler.
- Bunların hem küçük hem de büyük solütler olduğu varsayıldığı için HD yeterliliği ölçümünde ürenin uzaklaştırılması marker olarak kullanılmıştır.



-KoA(ml/dk):Solüt deęişim sabiti.
Bir diyalizerin üre ve benzer molekül
ağırlığına sahip solütler için
maksimal klirens kapasitesidir.
Beli bir diyalizer için
üretici firmaca belirlenmiş teorik
bir değer olup sınırsız
kan ve diyalizat akım hızlarında
max. üre klirensini temsil eder.

- KoA membran yüzey alanı ile orantılıdır.
- 500 ml/dk. altında KoA değerine sahip membranların üre klirens etkinliği 700ml/dk. üstünde olanlardan azdır.



-Üre klirensi kan akımına bağlıdır fakat başka faktörlerden de etkilenir.

Örnek:

-KoA 300ml/dk.bir diyalizerde kan akımını 200den 400'e çıkarmak üre klirensini %25 artırır.

-KoA 800 ml/dk. ise kan akımını 2 katına çıkarmak üre klirensini %40 oranında arttıracaktır.



Filtre tipi	K_{UF} (ml/saat/mmHg)	Üre		β_2 -
		K_{oA}	Klirens (K)	Mikroglobulin klirensi (ml/dk)
Geleneksel	≤ 12	<450	<220	<10
Yüksek geçirgenlikli (High-flux)	>14	Değişebilir	Değişebilir	>20
Yüksek etkinlikli (High efficiency)	8-15	>700	>260	Değişebilir

*High –flux membranlarda büyük delik boyutuna bağlı UF katsayısı da yüksektir.

*Orta büyük moleküllerin geçişine izin verdiği gibi küçük moleküllerin de daha fazla geçişini sağlar.



Low-flux membranlar, önemli miktarlarda beta2-mikroglobulin uzaklaştırmazlar, high-flux membranlar ise küçük miktarlarda uzaklaştırabilir (100-200 mg.)

- Haemodialysis membranes: a matter of fact or taste?

[Hoenich NA](#)¹, [Katopodis KP](#). 2001;(133):81-104. ¹Department of Nephrology,

University of Newcastle, UK. nicholas.hoenich@ncl.ac.uk

- Removal of beta2-microglobulin by adsorption on dialysis membranes.

[Goldman M](#). et al. 2001



Zaman içinde beta2-mikroglobulin birikimi amiloidoz gelişmesine yol açabilir.

Beta-2 microglobulin **is an** amyloidogenic protein **in** man.

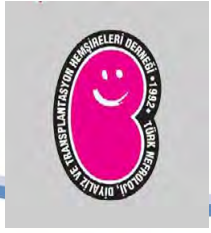
[Gorevic PD](#), [Casey TT](#), [Stone WJ](#),
[DiRaimondo CR](#), [Prelli FC](#), [Frangione B](#).
1985 Dec;76(6):2425-9.



Low-flux membranlarla tedavi edilip $Kt/V > 1,05$ 'e ulaşılabilen hastalar ile high-flux membranlarla tedavi gören ve $Kt/V > 1,45$ 'e ulaşılabilen hastalar karşılaştırıldığında high-flux membran kullanılanlarda yaşam süresinin daha uzun, hospitalizasyonun daha az olduğu görülmüştür.

Effect of dialysis dose and membrane flux in maintenance hemodialysis.

[Eknoyan G¹](#), [Beck GJ](#), [Cheung AK](#), [Daugirdas JT](#),
[Greene T](#), [Kusek JW](#), [Allon M](#), [Bailey J](#), [Delmez JA](#), [Depner TA](#),
[Dwyer JT](#),
[Levey AS](#), [Levin NW](#), [Milford E](#), [Ornt DB](#), [Rocco MV](#), Schulman G,
Schwab SJ, Teehan BP, Toto R; Hemodialysis (HEMO)
Study Group. 2002 Dec 19;347(25):2010-9.
1Baylor College of Medicine, Houston, USA.



Diyalizin Yeterliliği Neye Göre Belirlenir? (Ürekinetik Modeli)

NephroCare

*URR (Diyaliz Öncesi BUN/Diyaliz Sonrası BUN)
Kt/V

K: Toplam vücut sıvısından temizlenen üre miktarını temsil eder-ml/dk- , hastanın boyuna , ağırlığına rezidüel böb fonksiyonuna , intradiyalitik ağırlık artışına ve diyalizerin beklenen üre klirensine-üretici tarafından belirlenir-bağlıdır.

t:süre-dak.-

V: Toplam vücut suyu hacmi. Toplam vücut ağırlığının %50-60'ına denk gelir.



*URR ve Kt/V korelidir.

*Daha yüksek Kt/V ve URR değerlerinin gözlemsel çalışmalarda hastalarda mortalite ve morbiditede azalmaya etken olduğu görülmüştür.

Effect of the hemodialysis prescription of patient morbidity: report from the National Cooperative Dialysis Study.

The data indicate that the occurrence of morbid events is affected by the dialysis prescription. Increased morbidity appears to accompany prescriptions associated with a relatively high BUN. Conversely, morbidity may be decreased by prescriptions associated with more efficient removal of urea if the dietary intake of protein and other nutrients is adequate.

[Lowrie EG](#), [Laird NM](#), [Parker TF](#), [Sargent JA](#). 1981 Nov 12;305(20):1176-81.

-Effects of dose of dialysis on morbidity and mortality.

We conclude that increasing the dose of delivered dialysis decreases the hospitalization and mortality rates of hemodialysis-dependent patients.

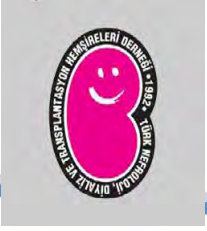
[Hakim RM](#)¹, [Breyer J](#), [Ismail N](#), [Schulman G](#). 1994 May;23(5):661-9. 1Department of Medicine, Vanderbilt University Medical Center, Nashville, TN.

-Relationship of dose of hemodialysis and cause-specific mortality.

This study is consistent with hypotheses that low doses of dialysis may promote atherogenesis, infection, malnutrition and failure to thrive through a variety of pathophysiologic mechanisms. Further study is needed to confirm these results and to test hypotheses that are developed.

[Bloembergen WE](#)¹, [Stannard DC](#), [Port FK](#), [Wolfe RA](#), [Pugh JA](#), [Jones CA](#), [Greer JW](#), [Golper TA](#), [Held PJ](#).

AUTHOR INFORMATION 1996 Aug;50(2):557-65.1 United States Renal Data System, University of Michigan, Ann Arbor, USA.



Kimyasal Yapılarına Göre Diyalizerler

NephroCare

- Selüloz monimerlerden
- Asetil grupların eklendiği modifiye selülöz monomerlerden
- Sentetik polimerlerden
- Selülöz ve sentetik polimer kombinasyonundan oluşabilirler



*Genel olarak ,selülöz bazlı membranlar biyouyumluluđu olmayan membranlar olarak nitelendirilir, çünkü kompleman aktivasyonuna neden olabilirler.

*Modifiye selülöz ve yeni sentetik membranlar selülözlere göre Biyouyumluluđu yüksek olan membranlardır.



TABLO 1.1 MEVCUT MEMBRANLAR VE MATERYAL BİLEŞİMİ

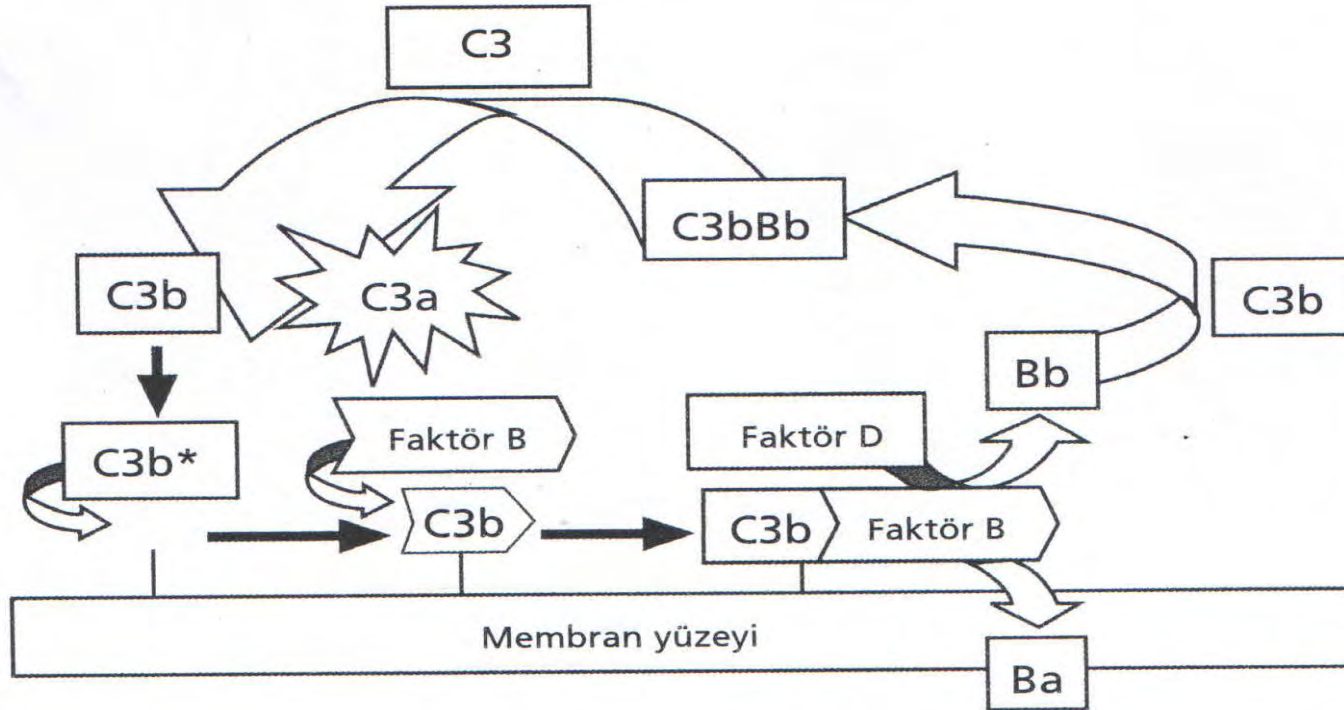
Membran tipi	Materyal
Selüloz	Rejenere selüloz Cuprammonium selüloz (Cuprophan) Cuprammoniyum rayon Cuprammoniyum saponifiye ester
Kaplanmış selüloz	Poliäten glikol (PEG) ile kaplı rejenere selüloz E vitamini ile kaplı rejenere selüloz (Excebrane)
Substitüe selüloz	Selüloz asetat (Cellulate) Selüloz diasetat Selüloz triasetat
Selülo-sentetik	Cellosyn Hemophan
Sentetik	Poliakrilonitril (PAN) Metalil süfonat ile kopolimerize poliakrilonitril (AN69) Poliamid Polikarbonat Poliäten polivinil alkol (EVAL) Polimetilmetakrilat (PMMA) Polisülfon

Modified from Hoenrich NA, et al. Hemodialysis membranes: a matter of fact or taste? Contrib Nephrol 2001;133:81-104.



Kompleman Aktivasyonu

Diyalizer membran yüzeyinde, alternatif kompleman yolunun aktivasyonu ve anafilatoksin C3a'nın oluşumu, ilgili olarak öne sürülen mekanizma. Diyalizer membran yüzeyinde serbest bir hidroksil grubu, aktive C3b* fragmanının tiyolester bağınyı hidrolize eder. Faktör B membrana bağlı C3b ile bağlanır ve faktör D tarafından Bb'i oluşturmak üzere parçalanır. Bb fragmanı, serbest C3b'e bağlanır ve C3 konvertazı (C3bBb) oluşturur. C3 konvertaz, C3'ü serbest C3b ve anafilatoksin C3a'ya ayırır.



the hemodialysis membranes: a historical perspective, current state and future prospect.



Cheung AK1, Leyboldt JK.1997 May;17(3):196-213.1Veterans Affairs Medical Center, Salt Lake City, UT, USA

NephroCare

*Modifiye selüloz ve sentetik membranlar kompleman aktivasyonunu minimale indirmenin yanısıra üremik solütlerin ve daha büyük molekül ağırlığına sahip proteinlerin klirensini arttırmak için de idealdir.

*Suya ve daha büyük solütlere karşı artmış geçirgenliği ile karakterizedir.



DİYALİZAT

NephroCare

*Haftada 3 tedavide hasta haftada yaklaşık 400 lt. Hemodiyalizat ile karşılaşır.

*Hemodiyalizatın içeriği kısa dönemde intradiyalitik ve interdiyalitik komplikasyonlar ve hastanın genel durumu üzerinde etkilidir.

*Uzun dönemde ise en başta kardiyovasküler problemler olmak üzere çeşitli organ ve sistemlerde oluşabilecek komplikasyonlar üzerinde belirleyicidir.

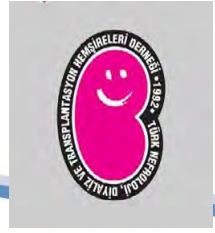


Diyalizat tipleri ve formülleri ile sağlıklı bir insan plazmasındaki düzeyler alttaki tabloda gösterilmiştir.

NeuroCare

<i>İçerik</i>	<i>Tipik bikarbonatlı diyaliz solüsyonu (mmol/L)</i>	<i>Bikarbonatlı solüsyonda alt ve üst limitler (mmol/L)</i>	<i>Asetatlı solüsyonda alt ve üst limitler (mmol/L)</i>	<i>Normal plazma düzeyi (mmol/L)</i>
Sodyum	140,0	137 - 144	132 - 145	136 - 145
Potasyum	2,0	0 - 4	0 - 4	3,5 - 5,0
Kalsiyum	1,5	1,25 - 2,0	1,25 - 2,0	2,2 - 2,6
Magnezyum	0,5	0,25 - 1,0	0,5 - 1,0	0,8 - 1,2
Klorür	111,0	98 - 112	99 - 110	98 - 106
Asetat	2,0	2,5 - 10	31 - 45	<0,1
Bikarbonat	33,0	27 - 38	-	21 - 28
Glukoz	5,5 mmol/L (110 mg/dl)	0 - 11 mmol/L (0 - 220 mg/dl)	0 - 11 mmol/L (0 - 220 mg/dl)	4,2 - 6,4 mmol/L (85 - 128 mg/dl)

(*Asetat veya bikarbonat diyalizinde bu maddelerden yalnızca biri kullanılır).



- Teknolojik gelişmeler sayesinde diyaliz seansı boyunca sabit bir hemodiyalizat kompozisyonu kullanmak zorunlu değildir.
- Modern cihazlar aynı seansın başı ,ortası ve sonunda farklı diyalizat profili ile diyaliz yapma imkanı sunar.



Hemodiyalizattaki Bazı Maddelerin Klinik Önemleri

NephroCare

Glukoz: Oluşturduğu osmotik basınç nedeniyle UF yapılmasında oldukça etkilidir.

-Glikoz içeren diyalizatların riskleri daha hafiftir ve dezavantajları koaylıkla önlenabilir.

-Glikozsuz diyalizatların ise özellikle diyabetiklerde hipoglisemi gelişirse kardiyak aritmi riskini arttıracacağı bilinmektedir.



Na: Yüksek Na'lu diyalizat intradiyalitik dönemde düşük Na'lu ise interdiyalitik dönemde kolaylık sağlar.

-Yüksek Na'lu diyalizde intradiyalitik ve İnterdiyalitik hipertansiyon olasılığı yüksek , susama hissi ve tedaviler arası sıvı alımı fazladır.

-Düşük Na'lu diyalizde ise tedavi sırasında Halsizlik kas krampları,hipotansiyon sık görülür.



Potasyum: Tedavi sırasında K düzeyinin artması da , azalması da risklidir.

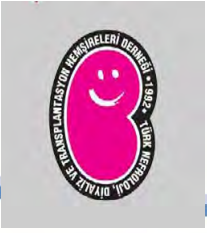
Hastalar genelde hiperpotasemiye meyilli olduğundan diyalizat potasyum düzeyleri düşüktür. Bu da hastarda intradiyalitik aritmilere yol açabilir.

- Sadece düzeyi değil hastada düşüş hızı da aritmi oluşumunda etkindir.
- Hastanın diyaliz öncesi K değeri 6'nın altında diyaliz sonrası ise 3'ün üzerinde tutulmaya çalışılmalıdır.



Kalsiyum: Kanın pıhtılaşması ,kasların kontraksiyonu,hücre içi enzim aktivitesi ve kemik yapımı olmak üzere pekçok fizyolojik olayda önemlidir.Vücuttaki Ca'un %99'u iskelet sisteminde, %1'inden azı hücre dışı sıvıdadır.

-KBY hastalarında P retansiyonu,aktif D-vitam sentezinin bozulması ve PTH sekresyonunun artması Ca dengesinde bozulmaya neden olur.



Hemodiyalizat Ca Konsantrasyonu Klinik Önemi

NephroCare

Düşük Ca'lu diyalizatin avantajları

- PTH düzeyi ve kemik hastalığının daha iyi kontrolü
- D-vitamini uygulamasına imkan vermesi
- Kalsifilaksis ve vasküler kalsifikasyon riskinin azaltılması
- Daha ekonomik olan fosfat bağlayıcıların kullanımına imkan vermesi



Yüksek Ca'lu diyalizatin avantajları

- intradiyaliztik kas kramplarının daha az olması
- kardiyak aritmilerin daha nadir görülmesi



HCO₃:HD hastalarında interdiyalitik dönemde oluşan asit maddeler sürekli olarak bikarbonat tarafından tamponlanır.

Plazma bic.değeri giderek azalır, diyaliz öncesi dönemde düşük düzeye iner ve asidoz gelişir.

Diyalizde bu durum 2 temel mekanizma ile düzeltilir.

1-Biriken protonların diyalizat tarafına difüzyonu

2-Diyalizattan kana bic. difüzyonu (temel mekanizma budur)



Diyalizat Akım Hızı

NephroCare

- Genellikle 500 ml/dak.'dır.

*Eğer yüksek etkinlikli bir diyalizer kullanılıyorsa ve kan akım hızı 350 ml/dak. üstünde ise 800 ml/dak.'lı bir diyalizat akışı üre klirensini yaklaşık %12 arttırır.

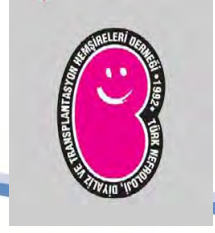


Hemodiyaliz Sıklığı ve Süresi

NephroCare

- Uzun ve kısa süreli mortaliteyi azaltmalıdır.
- Hastanın yaşam kalitesinde önemli iyileşme sağlamalıdır.
- Mali açıdan da elverişli bir tedavi sağlamalıdır.

- 1980 yılında yapılan NCDS
(National Cooperative Dialysis Study)
çalışmasının sonuçlarında mortalite
ve tedavi yetersizliğinin diyaliz dozuna
bağlı olduğu düşünülmüş, düşük
diyaliz dozu ile düşük mortalite birlikteliği
ortaya konmuştur.
(Diyaliz dozunda %0,1'lik artış ile
mortalite riskinde %7 azalma tespit
edilmiştir.)



- *Ülkemizde genelde haftada 3 gün 4 saat HD tedavisi kurumlarca karşılanmaktadır.
- *Ev diyalizi hastaları ise daha düşük akımlarla 8 saat diyaliz , tedavisi almaktadır.



Sonuç olarak:

NephroCare

- | HD hastalarımızı günü kurtaracak
- | kadar değil mevcut imkanlarımızı ma
- | düzeyde kullanarak
- | tedavi etmeye çalışmalıyız.



- | Hastaların kan akım hızları
- | damaryollarının elverdiği ölçüde
- | vücut yüzey alanı ile de orantılı
- | olarak max.
- | oranlarda tutulmalı(>350ml/dak) kan akım
- | hızını değerlendirir iken pompa hızı değil
- | efektif kan akım hızını dikkate alınmalı



- | Hastaların kaz akım hızları
- | damaryollarının elverdiği ölçüde
- | vücut yüzey alanı ile de
- | orantılı olarak max. oranlarda
- | tutulmalı(>350ml/dak)
- | kan akım hızını değerlendirir iken
- | pompa hızı değil efektif kan akım
- | hızını dikkate alınmalı



- | Diyalizat akımı genelde 500 ml/dk
- | tutulmakla birlikte hastaya göre
- | değiştirilebilmeli hastanın
- | diyaliz yeterliliği için ihtiyaç
- | durumunda vücut yüzeyi geniş ve
- | yüksek geçirgen membran
- | kullanılıyorsa 800 ml./dak. 'ya
- | yükseltilmeli

- | Diyalizer seçiminde yüksek
- | geçirgenlikleri ve temizleme
- | oranları nedeniyle high-flux
- | membranlar tercih edilmeli

- | Diyalizat seçimleri standart değil
- | hastaya özel olmalı.
- | Uzun vadede kemik hastalıkları
- | ve mortalite riskleri açısından
- | gerekmedikçe yüksek Ca'lu
- | diyalizatlar tercih edilmemeli.

- | Hastanın diyaliz sıklığı ve süresine uyum göstermesi sağlanmalı, her 1 dakikanın önemi hastaya anlatılmalı.
- | Tedavi süresi hesaplanırken tedavi esnasında cihazın kendi kontrolleri için tedaviye ara verdiği süreler tedavi süresine eklenmeli.

TEŞEKKÜRLER