



HEMODİYALİZ YETERLİLİĞİ

DERYA DUMAN
Özel Merzifon Diyaliz



Böbrek yetmezliğine ve diyalize eşlik eden morbidite ve mortalitenin azaltılması ve hastanın yaşam kalitesinin artırılması

Kronik diyaliz hastalarında morbidite ve mortalite oranı genel popülasyondan 10-20 kat daha yüksektir.

NEDEN?

**Co-morbid durumların varlığı
(KVH ve DM)**

İleri yaş

Yetersiz üremik toksin klirensi

Hipervolemi ve hipertansiyon

Malnütrisyon

Anemi

Hiperfosfate mi ve yüksek Ca x P

İnflamasyon





Günümüzde kullandığımız diyaliz tekniklerinin hiçbirisinin normal böbrek fonksiyonlarının tamamını sağlayamadığı gerçeğini hepimiz biliyoruz.



Diyaliz yeterliliği ve bunun deđerlendirilmesi temel sorunlardan birisidir. Çünkü yeterlilik kompleks bir deđerlendirme ve analizi gerektirmektedir.

DİYALİZ YETERLİLİĞİ

Ruhsal
İyi Hissetme

Bedensel

Ölçülebilir

Ölçülemeyen

Yeterli solüt klirensi

Asit-baz dengesinin kontrolü

Kalsiyum fosfor dengesinin
kontrolü

Volüm ve kan basıncı kontrolü

Aneminin kontrolü

Yeterli beslenme

Halsizlik

İştahsızlık

Bulantı-kusma

Uykusuzluk

Kaşıntı

Parestezi

Huzursuz ayak

Hastanın Yansıtma

Derecesi

Co-morbid durum

Eritropoetin tedavi

Yetersiz diyalizin

Geç göstergesi



Diyaliz yeterliliği için sadece BUN'u deđerlendirmek her zaman doğru sonuç vermeyebilir.

Yeterli diyaliz, ancak yetersiz beslenme gibi

GotchFA ve ark. (1985)'te Kt/V üre'nin Hesaplanmasının Klinik sonuçların önemli bir ölçüsü olduğu gösterdiler (NCDS Çalışması)

Ortalama üre konsantrasyonu ve protein katabolizma hızlarının ölçümlerinin de önemli belirteçler olduğu gözlenmiştir (NCDS Çalışması)

DİYALİZE BAŞLAMA



1.1 Böbrek yetmezliğine hazırlama
GFR <30 ml/dk/1.73 m Evre 4
(Diyaliz Öncesi Eğitim Programı)

1.2 Böbrek Fonksiyonlarının Hesaplanması
(Diyalize Başlama Zamanının Tahmini)

1.3 Tedavinin Zamanlanması
GFR<15 ml/dk/1.73 m Evre 5

Malnütrisyon
Metabolik Asidoz
Serozitis
Hiper-Hipokalemi
Periferel Nörapati
Ansefalopati

Sıvı fazlalığı
Depresyon
Kanama
GİS disfonksiyonları
Anemi
İnfertilite

Hipertansiyon
Hiperfosfatemi
Kognitif Bozukluklar

Enfeksiyon Riski
Malnütrisyon Gibi

ÜREMİK KOMPLİKASYONLAR da göz önünde bulundurulmalıdır.

HEMODİYALİZ DOZUNU ÖLÇME YÖNTEMLERİ

2.1 Ölçüm en az ayda bir kez yapılmalıdır.

2.2 Tedavinin sıklığı önerilen dozu içermelidir.

2.3 HD dozu Kt/V üre olarak ölçülmelidir.

2.4 Tercih edilen yöntem formal üre kinetik modeldir.

2.5 Rezidüel renal üre klirensi diyalitik Kt/V üre'ye ilave

edilebilir.

Diyaliz dozu ölçümü için kullanılan yöntemlerin tercih sıralaması

1. $spKt/V$ üre

Üre kinetik modeli

Basit çok değişkenli formüller

2. eKt/V üre

3. On-line klirens ölçümü

4. URR

5. Formal kinetik model ile $dpKt/V$ üre

6. Diyalizat toplanarak solüt atılım indeksi

Reçetelendirilen Kt/V 'nin hesaplanması

Üretici firma tarafından belirtilen diyalizörün in vitro üre klirensi efektif in vivo klirensden yaklaşık 10-20 daha yüksektir.

- Fistülde akım sorunları
- Resirkülasyon
- Diyalizörde pıhtılaşma formülü etkileyebilir.

$$K(x) = Q_b \times [(A_x - V_x) / A_x]$$

$K(x)$ → Solütün klirensi

Q_b → Kan akım hızı

A_x → Arteriyel hattaki solüt konsantrasyonu

V_x → Venöz hattaki solüt konsantrasyonu

Kt/V üre Reçetelendirilen



$$Kt/V = \frac{K \times t}{V}$$

K → Diyalizerin üre klirensi (ml/dk)

t → Diyaliz süresi (dk)

V → Üre dağılım volümü (ml)



Kt/V'nin Belirleyicileri

****Üre konsantrasyonundaki azalma**

****Ekstrasellüler sıvı volümünde azalma**

****Üre oluşum hızı**

Üre Azalma Oranı



$$\text{URR (\%)} = 100 \times 1 - (\text{Üre sonra} / \text{Üre önce})$$

-Diyaliz süresi 3-5 saat ve total vücut suyu ağırlığının

%50-60'ına denk olduğundan daha gerçekçi sonuçlar verebilir.

-URR'deki %60'lık bir oran Kt/V 'de ~1'e eşittir

Üre Azalma Oranı (URR)

AVANTAJLARI

- Hesaplaması kolaydır
- Epidemiyolojik çalışmalar için uygundur
- Prognoz ölçütleri ile Kt/V 'ye benzer korelasyon gösterir.

DEZAVANTAJLARI

- Diyaliz sıklığı arttıkça URR azalır
- UF ve üre oluşumunu içermez
- Yetersiz diyalizin nedeni hakkında bilgi vermez
- RRF'un katkısı eklenemez

Kan Örneđi Alma Yöntemleri

- Pre ve post diyaliz kan örnekleri aynı seansta alınmalıdır.**
- Prediyaliz kan örneği diyaliz başlamadan alınmalıdır.**
- Post diyaliz kan örneği, kan akım hızı 100 ml/dk'ya düşürüldükten sonra 15 sn beklenip alınmalıdır**
- Bir alternatif metod, post diyaliz örnek alınmadan önce diyalizat akımını 3 dk durdurulmalıdır.**

Minimal Yeterli Hemodiyaliz

Minimal yeterli doz

- $Kr < 2$ ml/dk/1.73 m² ve 3/hf HD dozu uygulananlarda $spKt/V$ 1.2 olmalıdır. Tedavi süresi 5 seanstan az ve URR'nin minimum dozu %65 olmalıdır.

Hedef doz

- $spKt/v$ 1.4 ve URR %70 olmalıdır.

- $Kr \geq 2$ ml/dk/1.73m² olanlarda $spKt/V$ azaltılabilir.

Bu gruptaki hastalarda hedef doz, minimum dozdan en az %15 fazla olmalıdır

Kr (renal klirens): 3 ayda bir ölçülmelidir.

Özel Hasta Grupları İçin Öneriler

**Kadın hastalar
Vücut kitlesi küçük hastalar
Malnütrisyonlu hastalar
Açıklanamayan kilo kaybı olan hastalar**

**MİNİMAL DOZ
ARTIRILMALI**

**Hiperfosfatemili hastalar
Kronik volüm yükü olan hastalar**

**DİYALİZ SIKLIĞI
ARTIRILMALI**

**- Hemofiltrasyon
- Hemodiyafiltrasyon**

**DOZ HEDEFİ
AYNI**

Volüm ve Kan Basıncı Kontrolü

HD reçetesinin UF komponenti, övolemik ve Normotansif hastaya ulaşmayı amaçlamalıdır.

Bu da sodyum ve sıvı kısıtlaması, yeterli UF ve diüretiklerin kullanımı ile sağlanabilir

**Günlük sodyum alımı, 5 gr NaCl'den az olmalıdır.
(2 gr veya 85 mmol Na⁺2)**

“Sodyum profili” veya yüksek diyalizat sodyum konsantrasyonu ile artmış pozitif sodyum dengesinden sakınılmalıdır.

Rezidüel Renal Fonksiyonu Koruyucu Yaklaşımlar

Nefrotoksik ajanlardan kaçınma

Aminoglikozidler

NSAİ ilaçlar

Radyo-kontrast ajanlar

-Aşırı ultrafiltrasyondan ve hipotansiyondan kaçınma

-Hiperkalsemiden kaçınma

-Biyo-uyumlu diyaliz membranlarının kullanımı

-Bikarbonatlı diyaliz solüsyonlarının kullanımı

-Şiddetli hipertansiyonun agresif tedavisi

-Ultrasaf diyalizat kullanımı

HEMODİYALİZİN REÇETELENMESİ

- Hemodiyalizde hasta sonuçlarının iyileştirilmesinde izlenecek yollar
- Kateter kullanımının azaltılması ve natif fistüllerin kullanımının arttırılması
- Diyaliz süresinin uzatılması, diyaliz sıklığının arttırılması
- Hastanın volüm durumunun doğru tespiti ve yönetilmesi
- Orta ve büyük molekül ağırlıklı solütlerin uzaklaştırılması
- Biyouyumlu bir diyaliz işlemi ve Ultra saf diyaliz sıvısının kullanımı
- Diyaliz reçetesini değiştirerek ve sürekli bir kalite güvencesi programı uygulayarak diyaliz hasta sağkalımını geliştirmek mümkün görünmektedir.

Hemodiyaliz bileşenleri



- Damar giriş yolu
- Diyaliz membranı
- Kan akım hızı
- Diyalizat akım hızı
- Ultrafiltrasyon miktarı
- Diyaliz süresi ve sıklığı
- Diyalizat içeriği ve diyalizat ısısı
- Antikoagülasyon



Diyalizer tipleri

- Plate diyalizerler
- Coil diyalizer
- Hollowfiber diyalizerler
- Yüzey alanı: 0.8-2.1 m²



- **ETKİNLİK:** Düşük molekül ağırlıklı solütleri uzaklaştırma kapasitesi
- **GEÇİRGENLİK:** Genellikle orta büyüklükteki moleküllerin membranlardan uzaklaştırılması kapasitesi
- **ULTRAFİLTRASYON:** Diyaliz membranından su geçişini ifade eder
- Yüksek etkinlikli, Yüksek akımlı, Konvansiyonel

Diyalizör performansını etkileyen fiziksel özellikler

- **Gözenek: sayı-büyükük**
- **Yüzey alanı**
- **Adsorbsiyon kapasitesi**



HEMODİYALİZ İÇİN AVRUPA EN İYİ UYGULAMA KILAVUZU

Nephrol Dial Transplant 2002;17,Suppl7:32-34

- **Klavuz III.2**
- **Morbidite ve mortalite ile ilişkili düzelmiş klinik sonuçlara ulaşmak için geniş porlu/high-flux biyokompatibl diyalizerlerin kullanımı tercih edilmelidir(Kanıt derecesi: B).**

HEMODİYALİZ İÇİN AVRUPA EN İYİ UYGULAMA KLAVUZU

Klavuz III.4.1

-Etilen Oksit ile sterilize edilen setlerin ve diyalizerlerin kullanımından kaçınılmalıdır (özellikle de IgE artışı, eozinofili veya anafilaktoid reaksiyonun başka türlü açıklanamayan bulguları olan hastalarda) (Kanıt derecesi: B ve C).

Klavuz III.4.2

-ETO'dan sakınılmasına rağmen uzamış alerjik reaksiyonlar devam ediyorsa, ftalat'lar ve set/diyalizerlerin diğer potansiyel alerjik bileşenlerinden sakınılmalıdır (Kanıt derecesi: B).

İdeal diyalizör

- Diyaliz yeterliliği için orta ve düşük molekül ağırlıklı solüt klirensi fazla olmalı
- B2-M indüksiyonu düşük, B2-M eliminasyonu fazla olmalı
- Yaşam için gerekli solütlerin diyalizle kaybı minimum olmalı
- Yeterli sıvı uzaklaştırılabilmesi
- Antikoagülasyon dozu düşük olmalı

İdeal diyalizör



- **Yüzey alanı geniş ancak boyut ve priming volümü daha az olmalı**
- **Biyouyumluluğu daha yüksek olan sentetik veya modifiye sellüloz membranlar öncelikli olarak tercih edilmeli**
- **Işınlanmış veya buharla sterilize edilmiş olmalı**
- **Fiyatı ucuz olmalı**

Kan ve diyalizat akım hızı



- Hasta;
 - kateterli ise; 300-350 ml/dk
 - fistül yeni ise; 200-280 ml/dk
 - fistül olgunlaşmış ve sorunsuz ise 300 400ml/dk
- Diyalizat akım hızı genel olarak kan akım hızının iki katıdır



- Damar yolundaki resirkülasyon, solüt klirensini etkileyebilir.
- Resirkülasyon, arteriyel hattaki kandan alınan örnekte diyalizabl solüt miktarının sistemik dolaşımdan düşük olduğunun belirlenmesi ile tanınır.



- Hedef, tahmini kuru ağırlığı sağlamaktır. (Hipovolemi bulguları gelişmeksizin hastanın tolere ettiği en düşük ağırlık)
- Kan hacmindeki değişikliklerin on-line izlenmesi yardımcı olabilir.
- Ultrafiltrasyonun modellenmesi ile intradiyalitik komplikasyonlar azaltılabilir



Diyaliz süresinin uzatılması, diyaliz süresinden ayrı olarak izole ultrafiltrasyon yapılması fazla sıvının uzaklaştırılması için uygun olabilir.

- **Diyaliz seansı boyunca 10 ml/kg/saat dan daha fazla ultrafiltrasyon yapılmaması uygundur**



- Diyalizerin plazma ile etkileşimi koagölasyon kaskadının aktivasyonuna yol açar.
- Diyalizerin trombojenitesi;
 - Diyalizerin yapısına
 - Diyalizerin yüzey elektriksel yüküne, alanına ve Konfigürasyonuna
 - Kan akım hızına
 - UF hızına ve miktarına
 - Kan setlerinin uzunluğuna, çapına ve yapısal içeriğine
 - Hastaya ait kişisel özelliklere bağlıdır.



- **En yaygın olarak kullanılan standart heparindir. (Kullanımının kolay olması, ucuz olması, biyolojik yarı ömrünün kısa olması gibi nedenlerle)**
- **Düşük molekül ağırlıklı heparinlere ait veriler daha sınırlıdır.**
- **Riskli durumlarda heparinsiz veya bölgesel heparinizasyonla diyaliz işlemi yapılabilir**

Heparinsiz diyaliz



- Aktif kanama
- Son 7 gün içinde büyük operasyon
- Son 14 gün içinde beyin cerrahisine ait operasyon
- Son 72 saat içinde organ biyopsisi öyküsü varsa
- Perikardit
- Büyük cerrahi girişimlerden 7, biyopsi veya küçük cerrahi girişimlerden sonra 3 günlük süre geçmişse düşük molekül ağırlıklı heparinle diyaliz işlemi yapılabilir.



- **Diyalizer girişinde 36.5-38 °C arasındadır.**
- **Düşük ısı diyaliz sırasında hipotansiyon gelişimini azaltır, myokard kasılması artar, oksijenizasyon düzelir, venöz tonüs artar ve kompleman aktivasyonu azalır.**
- **Yeni geliştirilen vücut ısısı monitörleri izotermik diyaliz yapmayı mümkün kılar.**

Diyalizat içeriği kimyasal Birim En az - En çok

Sodyum mmol/L	135- 145
Kalsiyum mmol/L	1.25- 1.75
Magnezyum mmol/L	0.25 -0.75
Potasyum mmol/L	0 -4
Klorür mmol/L	105- 105
Asetat mmol/L	2.5- 4
Glukoz mg/dl	0 -200
Bikarbonat mmol/L	20- 40

Diyaliz hastaları değişik özelliklere ve farklı komorbid hastalıklara sahiptirler

- **Her hastada tek tip diyaliz çözeltisi kullanmak doğru olmaz.**
- **Her hasta için uygun hemodiyalizat hazırlanmalıdır.**
- **Hemodiyalizat kullanımı hastaya göre bireyselleştirilmelidir.**



Diyaliz süresinin uzaması ile bazı solütlerin klirensi artabilir.

Süre volüm dengesi açısından da önemlidir.

Diyaliz süresi ve sıklığı

- Ultrafiltrasyon hızının düşürüldüğü hipotansif atak sayısının azaltıldığı daha uzun diyaliz süresinin mortaliteyi diyaliz dozundan bağımsız olarak azalttığı gösterilmiştir.
- Diyaliz süresinin % 30 arttırılması mortalitedeki göreceli riski % 7 azaltmaktadır.
- Diyaliz süresinin 4.5-4.9 saatlere çıkarılması mortalite riskinde önemli azalmalar sağlamaktadır.

Kaliteli iyileşme programı

Hemodiyaliz yeterliliği için, her diyaliz kliniği, diyaliz ilişkili Kt/V, URR, kuru ağırlık gibi tüm detaylar sürekli olarak monitörize etmelidir

Hospitalizasyon oranı, hasta kalite değerlendirmesi, hasta memnuniyeti ve transplantasyon oranlarını da içeren mortalite dışındaki klinik sonuçların elde edilmesinin, birçok yararlar sağlayacağı göz önünde bulundurulmalıdır

Kalite iyileştirme programları, HD hastanın bakımda rol alan, doktor, hemşire, diyetisyen, sosyal hizmet uzmanı ve yönetici kadroları gibi tüm disiplin temsilcilerini içermelidir

Öneriler



- 1-Kılavuzlar dikkate alınmalı
- 2-İnterdiyalitik kilo artışı, vücut ağırlığının %5'den az olmalı
- 3-Kuru ağırlık hedefine ulaşılmalı
- 4-Tuz kısıtlanması yapılmalı
- 5-Prediyaliz BUN: 70-90 mg/dl ↓, kreatinin 10.5 mg/dl'nin ↑
- 6-Serum albumin düzeyi 4 gr/dl ve üzerinde olmalı
- 7-Serum kolesterol 200-300 mg/dl olmalı
- 8-Kalsiyum-fosfor dengesine dikkat edilmeli
- 9-Yerinde ve yeterince ilaç kullanımı sağlanmalı
- 10-Damar giriş yerlerinin bakımı temizliğine özen gösterilmeli, uygun iğne giriş tekniği kullanılmalı
- 11-Kateter oranları azaltılmalı, kateterli hastaların pansumanları çok detaylı yapılmalı.
- 12-Diyaliz süresi mutlaka tamamlanmalı ve difüzyonsuz zamanlar mutlaka eklenmeli.
- 13-Hasta ve yakınlarının eğitimleri sık sık tekrarlanmalı
- 10-RUHSAL VE BEDENSEL İYİLİK HALİ SAĞLANMALI**



Teşekkürler

