



Hasta Örnekleri ile Yoğun Bakımda Akut Hemodiyaliz, Sürekli Yavaş Akımlı Diyaliz, Ultrafiltrasyon Kuralları ve Uygulamaları

Dr. Kaan Güllerođlu

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA BÖBREK YETMEZLİĞİ

- Sık
- Enfeksiyon ve çoklu organ yetmezliği ile ilişkili
- Mortalite oranlarında ciddi artış

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA BÖBREK YETMEZLİĞİ

- Eşlik eden diğer sorunlar;
 - Hemodinamik dengesi bozuk
 - Sürekli ilaç desteği
 - Mekanik ventilatör ihtiyacı
 - Bilinç değişikliği
 - Diğer organ yetmezlikleri
 - Kanamaya eğilim, vb

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA BÖBREK YETMEZLİĞİ

- Diyalize ne zaman başlanmalı?
- Hayatı tehdit eden sıvı, elektrolit, asid-baz bozuklukları varlığında
- Metabolik hastalıklar
- İntoksikasyonlar

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA BÖBREK YETMEZLİĞİ

- Uygulanan diyaliz yöntemi;
- Kolay uygulanabilmeli (kolay teknik /düşük maliyet)
- Genel durumu bozuk hastada ek problemlere yol açmamalı
- Yeterli solüt kontrolü sağlamalı
- Hemodinamiyi bozmadan ultrafiltrasyon hedefine ulaşmalı

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA BÖBREK YETMEZLİĞİ

- Diyaliz yönteminin seçimi;
 - Hastanın yaşı ve boyutu
 - Hemodinamik durum
 - Vasküler ulaşım / periton membranının durumu
 - Merkezin deneyimi ve imkanları

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA DİYALİZ

- Periton diyalizi
- Aralıklı hemodiyaliz
 - Konvansiyonel
 - Hibrid yöntemler (Uzatılmış günlük diyaliz, Sürekli düşük verimli diyaliz, Aralıklı renal replasman tedavisi)
- Sürekli renal replasman tedavisi

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA DİYALİZ

- Sürekli Renal Replasman Tedavisi;
 - Uygun makine, filtre, set, sıvı gereksinimi (daha pahalı)
 - Deneyimli personel / artmış iş yükü
 - Sürekli antikoagülasyon gereksinimi
 - Enfeksiyon ve tromboz riskinde artış
 - İlaç dozlarının ayarlanması ile ilişkili yeterli veri yok

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA DİYALİZ

○ Aralıklı hemodiyaliz

➤ Konvansiyonel

➤ Hibrid yöntemler (Uzatılmış günlük diyaliz, Sürekli düşük verimli diyaliz, Aralıklı renal replasman tedavisi)

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA KONVANSİYONEL DİYALİZ

- Hastada hemodinamik bozukluk yoksa ve tolere edebiliyorsa en uygun yöntem
- Sıvı yüklenmesi, elektrolit dengesizliği, metabolik anormallikler ve zehirlenmelerde etkin ve hızlı

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA KONVANSİYONEL DİYALİZ

- Periyodik solüt kontrolüne bağlı disequilibrium sendromu gelişimi
- Sıvı kaymalarına bağlı beyin ödemi/kafa içi basınç artışı
- Hemodinamik bozulmaya ikincil diyaliz süresinin %50'sine ulaşamadan sonlandırma ihtiyacı ve hedeflere ulaşamama



Yenidoğan ve İnfant Diyalizinde Yeni Makineler

- CARPEDIEM
- NIDUS

CARPEDIEM

(Cardio-Renal Pediatric Dialysis Emergency Machine)

- 2,5 - 10 kg (800 gr'a kadar)
- Damar girişı için çift lümenli 4-4.5 Fr
- Vücut dışı hacim 27 ml
- Diyaliz membranı 0.075 - 0,15 - 0.25 m²
- Akım hızı 5-50 ml/dak
- Ultrafiltrasyon hatası 1 gr/saat kadar



CARPEDIEM

(Cardio-Renal Pediatric Dialysis Emergency Machine)

- 2013 - 2016 40 infant
- 2,5 kg üstü hastalar

NIDUS

Newcastle Infant Dialysis and Ultrafiltration System

- 8 kg'a altı
- Tek lümenli kateter
- Vücut dışı hacim 5-12,5 ml
- Diyaliz membranı 0.045 m²
- Akım hızı 20 ml/dak
- Ultrafiltrasyon 0-60 ml/saat

NIDUS

Newcastle Infant Dialysis and Ultrafiltration System

- 11 infant
- 1,8 - 7,0 kg arası
- PD ile karşılaştırma çalışması
- 2015-2020 arası devam eden çalışma

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz (SLED)

- Standart hemodiyaliz makineleri ile
- Düşük kan ve diyalizat akım hızlarında
- Uzatılmış sürelerde (>6 saat)
- Aralıklı hemodiyaliz

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz (SLED)

SRRT ile karşılaştırma

- Daha ucuz (filtre fiyatları 77\$ vs 305\$)
- Eldeki ekipmanın kullanımı
- Antikoagülan ihtiyacı daha az /kanama riski daha düşük
- Daha kısa süreli
 - Girişimler için zaman
 - Uygulanan ilaçlara daha az etki
- Mortalite daha düşük (?)

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz (SLED)

- Uygun damar girişi;
- Diyaliz sırasında kan akışını en yüksek düzeyde sağlayabilecek genişlikte
- Gereğinden geniş katetere bağlı damarda obstrüksiyon riski

Hemodiyaliz Kateter Boyutları

Vücut ağırlığı (kg)	Kateter çapı (Fr)	Kateter uzunluğu (cm)
Çift lümen		
3-12	8	12-18
10-25	10-12,5	12-19
15-30	10-12,5	19-28
>25	14	24
>30	12-13,5	23-26
>40	12	40
Tek lümen		
<5	6,5	29-32
>10	10	36-40

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz (SLED)

- Uygun diyaliz membranı;
- Diyaliz membranı yüzey alanı, vücut yüzey alanının %80-100'ü kadar olmalı

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz (SLED)

- Diyaliz Setleri ve Mebranları;
 - 0,3 - 0,4 m²
 - Ön dolum hacmi 19 - 30 ml
 - 0,5 m², 108 ml ön dolum hacmi

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz (SLED)

- Hemodinamik dengenin sağlanması;
- Vücut dışında dolaşan kan hacmi toplam kan hacminin %8-10'unu geçmemeli (10 kg vücut ağırlığı için 64-80 ml)
- Ön dolum hacmi - setin doldurulması

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz (SLED)

- Hemodinamik dengenin sağlanması;
- Kristaloid (dilüsyonel anemi riski)
- %5 albumin
- Tam kan / eritrosit süspansiyonu / TDP (hastanın kimyasal ve pH değişimlerine maruz kalması, kan ürününe bağlı sensitizasyon)

Standart Diyalizat İçeriği

- Na 140 mEq/L
- K 2-3 mEq/L
- Cl 100-102 mEq/L
- HCO₃ 24-28 mEq/L
- Mg 1,5-2 mEq/L
- Ca 1,5-3 mEq/L
- Glukoz 100 mg/dl

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz (SLED)

- Heparin;
 - 10-20 ünite/kg yükleme
 - 10 ünite/kg/saat idame
- aPTT ve ACT (activated clotting time) ile antikoagülasyon izlemi

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz

- Antikoagülsüz diyaliz;
 - Aralıklı SF yıkamaları
 - Filtre öncesi replasman (SLED-F)

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz

o SLED-F replasman sıvısı;

➤ $(UF \text{ hızı} \times \text{kan akım hızı}) / (\text{kan akım hızı} - UF \text{ hızı}) \times \text{süre (dakika)}$

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz

- Kan akım hızı : ≤ 5 ml/kg/dakika
- Diyalizat akım hızı : Kan akım hızının 2 katını geçmez
- 30 kg hasta için;
 - Kan akım hızı : 150 ml/dakika
 - Diyalizat hızı : 300 ml/dakika

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz

- Süre : 6-12 saat
- Ultrafiltrasyon hızı;
 - 0,5-1 ml/kg/saat (başlangıç)
 - 5-10 ml/kg/saat

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz

- Komplikasyonları;
 - Aralıklı hemodiyaliz ve sürekli renal replasman tedavisine benzer
 - Hipotansiyon:
 - süre uzadıkça artan oranda
 - geçici
 - ultrafiltrasyonun durdurulması veya SF bolusları ile düzelir
 - inotrop desteği (bazı hastalarda)

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz

- Komplikasyonları;
 - Filtrede ve sette pıhtılaşma
 - Hipokalemi
 - potasyum desteği (diyalizat / İV)
 - Hipokalsemi
 - Hipofosfatemi

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz

- 14 aylık, kız
- 8,5 kg
- Karaciğer nakli sonrası cerrahi yoğun bakımda;
 - Nakil karaciğer rejeksiyon ve yetmezliği
 - Kanama
 - Revizyon operasyonları

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz

- Mekanik ventilatörde
- Oligüri / Ciddi yüklenme bulguları
- Ciddi kanama nedeniyle eritrosit süspansiyonu /trombosit süspansiyonu / TDP replasmanı
- Elektrolit imbalansı

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz

- Çoklu antibiyotik tedavisi
- İnotropik destek
- Plazma değişimi

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz

- SLED;
 - 0,5 m², 108 ml ön dolum hacimli filtre ve set
 - TDP ile setin doldurulması (priming)
 - Antikoagülsüz (ihtiyaç halinde SF ile yıkama)

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz

○ SLED;

- Kan akım hızı : 40 ml/dak
- Diyalizat hızı : 80 ml/dak
- Süre : 8 saat
- Ultrafiltrasyon hızı : 20 ml/saat (2,5 ml/kg/saat)
80 ml/saat (10 ml/kg/saat)

PEDİATRİK YOĞUN BAKIMDA Sürekli Düşük Verimli Diyaliz

o SLED;

- İşlem süresince düzenli kan gazı ve biyokimyasal değerlerin izlemi
- Hipopotasemi gelişimi sonrası K replasmanı



TEŞEKKÜRLER