

## SÜREKLİ RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ TEMEL BİLGİLER

### Renal Replasman Çalışma Grubu

#### Priming

Tedavi başlanmadan önce filtredeki havanın çıkarılması ve filtre için dengeli solüsyonla doldurulması gerekir. Filtre doldurulma işlemi için sıklıkla %0.9 NaCl kullanılır

Hemodinamik dengesizliği olan hastalarda filtre %5 albumin ile veya kan ile doldurulabilir. Hastanın tartısı <5-6 kg ise her zaman, tartısı 10-11 kg ve hemodinamik dengeli değilse veya filtre hacmi hastanın tartısının > %10'u ise filtrenin kanla doldurulması önerilmektedir.

#### ***Filtrenin kanla doldurulması (blood priming) ve bradikinin salınımı önlenmesi protokolü***

1. Filtre hacmi hastanın kan hacminin %10 ve üzerinde ise tedavi başlangıcında ortaya çıkabilecek hemodinamik olumsuzlukların önüne geçmek için filtrenin kanla doldurulması düşünülebilir.
2. Filtre eritrosit süspansiyonu ile doldurulacaksa temin edilen eritrosit süspansiyonunun hematokrit düzeyi kontrol edilir ve hematokrit düzeyi hedeflenen düzeye inecek şekilde sulandırılır (hematokrit düzeyi ölçülemiyorsa 9:5 – Eritosit süspansiyonu: İzotonik oranı kullanılabilir)
3. Sulandırılan eritrosit süspansiyonu 37° C'a ısıtılır.
4. Isıtılan eritrosit süspansiyonu total parenteral süspansiyon torbasına boşaltılır.
5. Makinenin standart doldurma (priming) programı tamamlandığında total parenteral beslenme torbasının ucuna dağıtım başağı (dispensing spike, Braun) takılır.
6. Takılan dağıtım başağının ucuna üç yollu musluk (stopcock) eklenir.
7. Ekstrakorporeal devrenin arteriyel ucu üç yollu musluk uçlarından birisine bağlanır.
8. Üçlü musluk kan devreyi dolduracak yönde açılır. Cihaz CVVHD veya CVVHDF modunda çalıştırılır. Kan akım hızı 70 mL/dak ve diyaliz hızı 2000 mL/saat ayarlanarak sistem çalıştırılır.
9. Cihaz kan venöz uca bağlı atık torbasına ulaşana kadar çalıştırılır.
10. Kan atık torbasına ulaştığında pompa durdurulur. Sistem bu şekilde kanla doldurulmuş olur. Ancak doldurulan kanda pH ( $pH \approx 6.9$ ) ve kalsiyum düzeyi sıklıkla çok düşüktür. Bu nedenle doldurulan kanda kısa süreli diyaliz uygulanması asidotik kanın hastaya

gitmesinden kaynaklanabilecek sorunların (bradikinin salınma sendromu) önlenmesini sağlar.

11. Venöz uç klampe edilir ve atık torbasından ayrılır.
12. Venöz uç arteryel uca daha önce bağlanmış olan üç yollu musluk uçlarından boş olan uca bağlanır.
13. Arteryel uçtaki üçlü musluk yönü, kanın devreye akmasını önleyecek yönde kapatılır.
14. Üçlü musluk aracılığıyla devrenin venöz yolunda bulunan kan arteryel tarafa geçer. Böylece kendi içinde devir daim yapacak kapalı bir devre oluşur.
15. Bu aşamada venöz yol klampe olmamalıdır, kontrol edilmelidir.
16. Üçlü musluk kan devreyi dolduracak yönde açılır. Cihaz CVVHD veya CVVHDF modunda çalıştırılır. Kan akım hızı 70 mL/dak ve diyaliz hızı 2000 mL/st ayarlanarak sistem 7.5 dakika\* çalıştırılır.
17. İşlem sonunda filtre içi kanın pH ve kalsiyum düzeyi sıklıkla fizyolojik sınırlara gelir, kontrol edilmelidir.
18. Cihaz durdurulur, arter ve venöz yol klampe edilerek 3 lü musluktan ayrılır, hastaya bağlanır.
19. Klempler açılarak cihaz yeniden çalıştırılır. Hedef kan akımı, replasman ve diyalizat hızları düzenlenerek renal replasman tedavisine başlanır.

### **Filtre Seçimi**

CRRT için filtre tercihi yapılırken boyut ve membran yapısı göz önünde bulundurulmalıdır.

Yüzey alanı geniş filtrelerde filtrasyon fraksiyonu yüksek ve hemokonsantrasyon olasılığı düşüktür. Aşırı büyük filtre seçimi filtre içindeki kan akım hızının düşmesine neden olur.

Ülkemizde bulunan ve sık kullanılan cihazlar ve filtreler Tablo-1’de sunulmuştur.

**Tablo-1.** Ülkemizde bulunan ve sık kullanılan cihazlar ve filtrele

Firma	Ağırlık (kg)	Hemofiltre adı	Membran tipi /yapısı	Membran yüzey alanı (m <sup>2</sup> )	Filtre ve set toplam hacmi (ml)
Fresenius	3-10	AV Paed	PS / MT	0.2	72
	10-30	AV 400S	PS / MT	0.75	135
	>30	AV 600S	PS / MT	1.4	246
	>30	AV 1000S	PS / MT	1.8	276
Baxter	8-15	Prismaflex HF20	PAES / MT	0.2	58
	>30	Prismaflex HF1000	PAES / MT	1.15	165
	>30	Prismaflex HF1400	PAES / MT	1.4	186
	15-30	Prismaflex M60	AN69 / MT*	0.6	93
	>30	Prismaflex M100	AN69 / MT*	0.9	153
	>30	Prismaflex M150	AN69 / MT*	1.5	189

AN69: Akrilonitril, Memb: Membran, MT: Mikrotübül, PAES: Poliariletersülfon, PS: Polisülfon.

\*Filtrenin kan ile doldurulması gereken (priming), asidozu olan veya ACE inhibitörü alan hastalarda '**Bradikinin salınma sendromu**'na dikkat.

## Solüsyon Seçimi

CRRT sistemleri difüzyon prensibi ile çalışıyorsa (CVVHD) diyalizat, konveksiyon prensibi ile çalışıyorsa (CVVH) replasman, iki yöntem birlikte uygulanacaksa (CVVHDF) diyaliz ve replasman solüsyonları kullanılır. Solüsyonlar solüt transferi sağlarlar, metabolik bozuklukların düzeltilmesinde yardımcı olurlar ve renal destekte önemli rol oynarlar. Ticari üretilen solüsyonların kullanılması tercih edilmelidir. Tampon olarak bikarbonat kullanılan solüsyonlar tercih edilmelidir. Sitrat antikoagülasyonu uygulanacaksa diyalizat ve replasman solüsyonunda kalsiyum olmamalıdır Ülkemizde bulunan solüsyonlar ve içerikleri Tablo-2'de sunulmuştur.

**Tablo-2.** Ülkemizde bulunan solüsyonlar ve içerikleri

Ürün	Hacim (L)	Na (mmol/L)	K (mmol/L)	Ca (mmol/L)	İnorganik fosfat (mmol/L)	Mg (mmol/L)	Cl (mmol/L)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)	Glukoz (mmol/L)	Laktat (mmol/L)
1-Multibic- 0 #	5	140	0	1,5	0	0,5	109	35	5,55	0
2-Multibic- 2 #	5	140	2,0	1,5	0	0,5	111	35	5,55	0
3-Multibic- 3 #	5	140	3,0	1,5	0	0,5	112	35	5,55	0
4-Multibic- 4 #	5	140	4,0	1,5	0	0,5	113	35	5,55	0
5-MultiPlus – Fosfatlı Diyalizat	5	140	2,0	1,5	1,0	0,75	109,7	35	5,55	0
6-Ci-Ca Dialysate K2	5	133	2,0	0	0	0,75	116,5	20	5,55	0
7-Ci-Ca Dialysate K4	5	133	4,0	0	0	0,75	118,5	20	5,55	0

8-Ci-Ca Dialysate K2 Plus	5	133	2,0	0	1,25	1	115,75	20	5,55	0
9-Ci-Ca Dialysate K4 Plus	5	133	4,0	0	1,25	1	117,75	20	5,55	0
10-Dialisan &	5	140	2,0	1,75	0	0,50	111,5	32	6,1	3
11-PrismOcal <sup>®</sup>	5	140	0	0	0	0,5	106	32	0	3
12-PrismOcalB22 <sup>+</sup>	5	140	4	0	0	0,75	130,5	22	6,1	3
13-HDF SM 35%	5	140	1,5	1,75	0	0,5	11,5	35	3	0,61
14-Sodyum citrate %4*	Sitrat 136 mmol/L, Torba hacmi 1 ve 1.5 L									
15-Prismocitrate 10/2	Sitrat 10 mmol/L, Citric acid 2 mmol/L, Na 136 mmol/L, Cl- 106 mmol/L									
16-Prismocitrate 18/0										
<p># : Diyaliz ve replasman solüsyonu olarak FDA onayı almıştır. %: Avrupa'da diyaliz ve replasman solüsyonu olarak CE onayı almıştır.</p> <p>&amp;: Sadece diyaliz solüsyonu olarak FDA onayı almıştır ancak pratik uygulamada replasman sıvısı olarak da kullanılmaktadır.</p> <p>* : Sitrat solusyonu. Sitrat antikoagülasyonu uygulanacak ise diyalizat solüsyonunda kalsiyum olmamalıdır. Ci-Ca Dialysate solüsyonları sitrat antikoagülasyonu ile birlikte kullanılmaktadır.</p> <p>+: PrismOcal ve PrismOcal B22 solüsyonları Prismositrat solüsyonları ile antikoagülasyon yapılırken kullanılan diyalizat solüsyonlarıdır. PrismOcal B22 solüsyonu 4 mmol/L potasyum içerdiği için bu solüsyona ek olarak potasyum ilave edilmez.</p> <p>1-9, 14 numaralı solüsyonlar Fresenius, 10, 11, 12, 15, 16 numaralı solüsyonlar Baxter, 13 numaralı solüsyon Medica firması tarafından kullanıma sunulmuştur.</p>										

## Antikoagülasyon Seçimi ve Dozu

Çocuklarda CRRT erişkinlere göre göreceli düşük kan akım hızları ve küçük çaplı kateterler kullanılarak yapılmaktadır, devrede pıhtılaşma olasılığı yüksektir ve antikoagülasyon uygulanması gerekir. Antikoagülasyon farklı yöntemler kullanılarak yapılabilir. Sitrat günümüzde sıklıkla kullanılan antikoagülanlardır. Sitrat kullanılmayan hastalarda Heparin uygulanabilir.

### Heparin protokolü

Antikoagülasyon başlanmadan önce PT/PTT veya ACT, trombosit sayısı kontrol edilmelidir.

1. Başlangıç ACT düzeyi >200 sn veya aPTT > 60 sn veya PT-INR 2.5 katından uzun veya trombosit sayısı < 50.000/mm<sup>3</sup> ise heparin başlanmamalıdır.
2. Koagülopati yoksa (ACT<180 sn veya aPTT<60 sn) 20 ünite/kg intravenöz heparin yapılır.
3. Yirmi dakika sonra ACT veya aPTT düzeyine tekrar bakılır (filtre sonrası mavi portdan örnek alınır). ACT <180 sn veya PTT <60 sn ise heparin yükleme dozu tekrarlanır (maksimum 2 kez).
4. Hedef ACT düzeyi 180-220 sn, PTT düzeyi 60-80 sn olmalıdır.
5. Yükleme dozundan sonra 10 ünite/kg/saat heparin infüzyonu başlanır. Yaşa göre litrede maksimum heparin konsantrasyonları Tablo-8'de gösterilmiştir.

6. Aktive pıhtılaşma zamanı izlemi yapmak olası ise ilk bir saat ACT her 20-30 dakikada bir kontrol edilmelidir.
7. Heparin doz her değişikliğinden bir saat sonra ACT veya aPTT düzeyi kontrol edilmelidir.  
Heparin doz değişikliği protokolü Tablo ..'da gösterilmiştir.
8. Dengeli heparin infüzyon hızına ulaşıldığında ACT veya aPTT izlemi dört saatte bir yapılmalıdır.
9. Her devre değişikliğinden veya kan transfüzyonundan 20 dakika sonra ACT veya aPTT kontrolü yapılmalıdır.

**Tablo-3.** Heparin titrasyon protokolü

ACT düzeyi (sn)	PTT düzeyi (sn)	Heparin dozu
180-220	60-80	Hiçbir şey yapma
>220	>80	Heparini bir saat kes Bir saat sonra dozu %10 azaltarak başla
<180	<60	İnfüzyon hızını %10 artır

#### **Sitrat Antikoagülasyon Yönetimi**

1. Önerilen başlangıç sitrat dozu: 2.5 mmol/L'dur

**Tablo-4.** Sitrat içeren solüsyonlar

İçerik (mmol/L)	Asid-Sitrat-Dekstroz A	%4 Sodyum Sitrat	Prismositrat 18/0
Sitrik asid	38	0	0
Sitrat	75	136	18
Sodyum	225	408	140
Dekstroz	124	0	0

Bazı cihazlarda doz bilgisi (mmol/L) girildiğinde sitrat akım hızını cihaz **otomatik** olarak tayin edebildiği gibi, bazı cihazlarda başlangıç dozunu sağlamak için aşağıdaki formül kullanılarak sitrat akım hızı **manuel** olarak aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanabilir:

Sitrat dozu=  $Q_{\text{sitrat}} \times C_{\text{sitrat}}$  / kan akım hızı (ml/saat)

$Q_{\text{sitrat}}$ : sitrat akım hızı

$C_{\text{sitrat}}$ : kullanılan solüsyonun sitrat konsantrasyonu

Diyalizan (ikinci solüsyon torbası) solüsyonu kalsiyum içermemelidir ! (Tablo-4)

Replasman (üçüncü solüsyon torbası) olarak kullanılacak solüsyonun kalsiyum içermesinde bir engel yoktur.

**Tablo-4.** Kalsiyum içermeyen solüsyon önerileri

Ürün	Hacim (L)	Sodyum (mmol/L)	Potasyum (mmol/L)	Kalsiyum (mmol/L)	Magnezyum (mmol/L)	Klor (mmol/L)	Bikarbonat (mmol/L)
Prismocal	5	140	0	0	0.5	106	32
Prismocal B22	5	140	4	0	0.75	130.5	22
Ci-Ca Dialysate K2	5	133	2	0	0.75	116.5	20
Ci-Ca Dialysate K4	5	133	4	0	0.75	118.5	20

## 2. Kalsiyum infüzyonu

Kalsiyum infüzyonu tercihen (ideal koşullarda) ayrı bir santral venöz kateterden verilmelidir. Bu olanak yok ise diyalizin dönüş hattına (mavi hat) Y konnektör / üçlü musluk sistemi yerleştirilerek hastaya kalsiyum infüzyonu başlanabilir. Kalsiyum infüzyonu ülkemizde bulunan kalsiyum glukonat preparatları ile sağlanabilir. Kalsiyum glukonat 232 mmol / L konsantrasyonda kalsiyum içermektedir. Çocuk hastalarda sıklıkla 1/1 oranında dilüle edilerek verilmektedir (116 mmol/L konsantrasyon).

Kalsiyum infüzyon hızı: Sitrata akım hızı X 0.03 formülü ile hesaplanabilir.

Örneğin: Kan akım hızını 50 ml/dakika belirlediğimiz bir hastada, 18/0 Prismocal solüsyonu kullanarak 2.5 mmol/Litre konsantrasyonda sitrat dozu sağlamak için ayarlayacağımız sitrata akım hızı yukarıdaki sitrat doz formülüne göre hesaplandığında 416 ml/saat hesaplanacaktır. Kalsiyum infüzyon hızı ise;  $416 \times 0.03 = 12.5$  ml/saat olarak hesaplanır.

**Tablo-5.** Sitrat – Kalsiyum infüzyonu doz ayarlama tabloları

*Hasta iyonize kalsiyum düzeyi (mmol/L)	Kalsiyum infüzyon hızı düzenlemesi	
	>20 kg	<20kg
>1.3	Hızı 5 ml/saat ↓	Hızı 2.5 ml/saat ↓
1.1-1.3	Değişiklik yok	

0.9-1.1	Hızı 5 ml/saat ↑	Hızı 2.5 ml/saat ↑
<0.9	Hızı 10 ml/saat ↑	Hızı 5 ml/saat ↑

\*: Diyaliz çekiş hattı (kırmızı port) ya da periferden alınmalıdır.

*Filtre sonrası iyonize kalsiyum düzeyi (mmol/L)	Sitrat infüzyon hızı düzenlemesi	
	>20 kg	<20kg
<0.35	Sitrat hızı %10 ↓	Sitrat hızı %5 ↓
0.35-0.5	Değişiklik yok	
0.5-0.6	Sitrat hızı %10 ↑	Sitrat hızı %5 ↑
>0.6	Sitrat hızı %20 ↑	Sitrat hızı %10 ↑

\*: Diyaliz mebranı çıkışında bulunan mavi porttan alınmalıdır.

### 3. İzlem önerileri

- 1- Diyaliz başlangıcının 30. dakikasında hasta ve filtre iyonize kalsiyum düzeyleri bakılmalıdır.
- 2- İyonize kalsiyum düzeyleri hasta ve filtreden eş zamanlı bakılmalıdır.
- 3- İlk 3 saat her saat başı iyonize kalsiyum düzeyleri kontrol edilmelidir.
- 4- Dengeli iyonize kalsiyum düzeylerine ulaşıldıktan sonra 4 saatte bir iyonize kalsiyum düzeyleri bakılmalıdır.
- 5- En az 12 saat aralıklarla üre, kreatinin, magnezyum, fosfor, kalsiyum, sodyum düzeyleri kontrol edilmelidir.

## Komplikasyonlar

Her ne kadar kritik hastalarda CRRT akut böbrek yetersizliğinde kabul edilen etkili bir tedavi ise de özellikle süt çocuklarında ve çocuklarda uygulama zorlukları vardır ve komplikasyon gelişme olasılığı yüksektir.

Genel olarak, CRRT ile ilişkili komplikasyonlar mekanik, hemodinamik, metabolik, nütrisyonel ve farmakolojik komplikasyonlar olarak kategorize edilebilir. CRRT sistemlerini, olası komplikasyonları ve alarmların nedenlerini bilmek yan etkileri en aza indirir.

**1. Mekanik komplikasyonlar:** Bu kategori altında, vasküler erişim ve ekstrakorporeal devre ile ilgili komplikasyonları karşılamaktayız.

### Vasküler Komplikasyonlar ve Alarmlar

Vasküler erişime ait komplikasyonlar, vasküler hasar ve enfeksiyondur. Hastalarına %5-19'da geliştiği bildirilmiştir. Arteriyel girişim, hematoma, hemotoraks ve pnömotoraks en sık rastlanan

vasküler sorunlardır. Arteryovenöz fistül, anevrizma, trombüs oluşumu ve retroperitoneal kanama bildirilmiştir. Vasküler komplikasyonlar <10 kg ve süt çocukluğu dönemimde daha sık görülür.

Vasküler spazm, işlem başlangıcında yüksek kan akım hızına, kateterin damar duvarında aksi yönde hareketine veya kateterin gereğinden uzun olmasına bağlı gelişebilir.

**Düşük arteryel basınç alarmı**, CRRT sırasında kan akışında mekanik sorun olduğunu gösteren mekanik komplikasyondur. Klempin kapalı kalması benzeri fiziksel obstrüksiyon, kateter veya tüplerde bükülme veya sistemde pıhtı olmasından kaynaklanır. Ayrıca kateter boyutuna göre pompa hızının fazla olduğunu, kateterin damar duvarının aleyhine çekiş yaptığını ve akım obstrüksiyonuna neden olduğunu düşünmek gerekir. Çocuk hastalarda, pompa hızının santral venöz basınca veya sağ atriyum kan hacmine göre fazla olduğu anlamına gelir.

**Düşük venöz basınç alarmı**, sistem venöz akışı algılayamadığında veya devrenin dönüş hattında pozitif basınç varlığında gerçekleşir. Bu sorun varlığında sistemin venöz hattından ayrılma, filtre ile venöz basınç sensörü arasında obstrüksiyon veya pompa hızının venöz kateterde gerekli pozitif basıncı yaratacak düzeyde olmadığı düşünülmelidir. Transmembran basınç alarmı, kan ve ultrafiltrat kompartmanları arasında membranda basıncın değiştiğini yansıtır. Filtrenin tıklandığının göstergesidir. Bazı sistemlerde bu alarm ayrıca ultrafiltrasyon hattında klemp hatalı kapalı bırakıldığında da devreye girer.

#### Aşırı Ultrafiltrasyon

CRRT uygulanan hastaların %30'unda geliştiği gösterilmiştir. Hastanın sıvı dengesi yakın izlenmelidir.

#### Denge, Torba Hacmi veya Tartı Alarmı

Ultrafiltrat, replasman sıvısı veya diyalizat hedeflenen hacim dışında kaldığında devreye girer. Alarımın gelişmesinin başlıca nedenleri replasman veya diyalizat solüsyonlarının klempe kalması veya işlem devam ederken tartıların hareket etmesidir..

#### Filtre Tıkanması

Tromboz en önemli vasküler erişim kaybı nedenidir. Hipotansiyon ve hipovolemi özellikle süt çocuklarınsa sık görülür. Hipotansiyon, hipovolemi ve düşük ultrafiltrasyon hızı filtrenin tıkanma olasılığını azaltır.



Olası komplikasyonları en aza indirmek için cihazda basınçların yakın izlenmesi, basınçlarda artış olması durumunda işleme son verilmesi planlanmalıdır. Basınç üst limitleri

1. Filtre öncesi basınç > 270 mmHg
2. Transmembran basınç >250 mmHg
3. Filtre ömrü> 72 saat

### Membran Reaksiyonu

CRRT öncesinde ciddi metabolik asidozu olan hastaların kanı membran ile temas ettiğinde ani bradikinin salınımı olabilir. Klinikte kusmadan anafilaksiye değişen ölümcül olabilen bulgular görülebilir. Riskli hastalarda işlem öncesinde filtre kanla doldurulmalıdır.

### Hipotermi

Hastanın tüm kanı vücut dışında dolaştığı ve soğuk diyalizat/replasman solüsyonu ile temas ettiği için sık görülen komplikasyondur. Hastanın hipotermide uzun süreli kalması istenmez; enerji kaybı, titremeye bağlı oksijen gereksiniminde artış, vazokonstriksiyon, lökosit fonksiyonlarında bozulma ve koagülopatiyeye yol açabilir. CRRT makinesine entegre ısıtma sistemi kullanılması yeterli olmuyorsa hastanın vücut ısısı 37°C tutulacak şekilde dışardan ek ısıtma yapılmalıdır.

### Hipotansiyon

Hipotansiyon özellikle pediatrik hastalarda CRRT' nin başlatılması sırasında görülen önemli komplikasyonlardan biridir. Düşük kan akım hızı ile başlayıp, hastanın toleransına göre kademeli kan akım hızını yükseltmek çözüm olabilir.

**2. Metabolik Komplikasyonlar:** CRRT ile ilişkili metabolik komplikasyonlar arasında asit-baz anormallikleri, elektrolit bozuklukları ve hipoglisemi yer alır.

### **CRRT Sırasında Gelişebilen Metabolik ve Elektrolit Bozukluklarının Düzeltilmesi**

Azotemi; diyaliz/replasman hızını artır

Hiponatremi; 5 litre torbaya %3 hipertonic salinden 70 mL ekle

Hipernatremi; intravenöz %5 dekstroz %0.45 salin infüzyonu başla

Metabolik asidoz; bikarbonat infüzyonu başla veya replasman solüsyonunu %5 dekstroz içine 3 ampül sodyum bikarbonat eklenmiş solüsyon ile değiştir.

Metabolik alkaloz; replasman solüsyonunu içine potasyum klorürü eklenmiş izotonik sıvı ile değiştir.

Hiperkalsemi; replasman veya diyalizat sıvısının hızını artır

Hipokalsemi; izotonik 1000 mL içine 24 gr kalsiyum glukonat ekleyerek 5 mg/kg/saat olacak şekilde infüze et,  $Ca^{i+}$ 'nin 1.1-1.3 mmol/L olmasını hedefle

Hipomagnezemi; 100 mL izotonik içine 1 gr magnezyum sülfat ekleyerek infüze et

**Tablo-6.** Hipomagnezemi varlığında magnezyum infüzyon hızı

Serum magnezyum düzeyi (mg/dL)	Magnezyum dozu
0.5-0.9	1 gr/saatx3
1.0-1.5	1 gr/saatX2

Hipofosfatemî; fosfor infüzyonu başla, 2-4 saatte bir fosfor düzeyini kontrol et.

**Tablo-7.** Hipofosfatemî varlığında fosfor infüzyon hızı

Serum fosfor düzeyi (mg/dL)	Sodyum fosfat dozu (mmol/100 mL %5 dekstroz)
1.5-1.9	30 mmol (10 mmol/saat infüzyon)
2.0-2.5	20 mmol (10 mmol/saat infüzyon)

Hipopotasemi; potasyum infüzyonu yap.

**Tablo-8.** Hipopotasemi varlığında potasyum infüzyon hızı

Serum potasyum düzeyi (mEq/L)	Potasyum klorür dozu (mEq)
3.2-3.5	20 mEq/saatX3
3.6-3.9	20 mEq/saatX2
4.0-4.2	20 mEq/saatX1 ve 10 mEq/saatx1
4.3-4.5	20 mEq/saatx1

Hiperpotasemi; potasyum içermeyen sıvı uygula veya diyaliz/replasman solüsyonun hızını artır.