

# Periton Diyalizi Yeterliliği

## Peritoneal Dialysis Adequacy

Melda Dilek, Tekin Akpolat

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nefroloji BD, Samsun

2007;16 (Ek / Supplement 2) 34-39

Diyaliz tedavisinin temel amaçları atık ürünlerin ve fazla suyun vücuttan uzaklaştırılmasıdır. Yeterlilik tanımı kinetik modelle yapılan ölçümlerle değerlendirilmekle beraber, gerçekte hastanın sağkalımı ve yaşam kalitesinin artmasını etkileyen durumları da içerir. Yeterli diyaliz, hastanın volüm durumunun korunması, kan basıncının kontrolü, kalsiyum-fosfor dengesinin sağlanması, yeterli beslenmenin devamının sağlanması gibi hastanın yaşam koşullarını iyileştirecek çok sayıda faktörü de içerir (Tablo I). Yapılan matematiksel ölçümlerde sıklıkla üre gibi küçük molekül ağırlıklı maddelerin temizlenme oranı değerlendirilse de, iyi bir diyalizle pek çok istenmeyen etkileri olan orta molekül ağırlıklı üremik toksinler de uzaklaştırılmalıdır (1).

### Diyaliz Yeterliliğinin Küçük Solüt Klirensine Göre Değerlendirilmesi

Üre kinetik analizi, diyaliz yeterliliğinin belirlenmesi ve buna göre reçetelendirilmesinde en yaygın kullanılan ölçümdür. Diyaliz yeterliliğinin başlıca üç yöntemle değerlendirilebileceği tanımlanmıştır:

- 1) Diyaliz işlemi sırasında üreden temizlenen vücut suyu oranı, Kt/V ile ifade edilir.
- 2) Tedavi dönemleri sırasında vücuttaki toplam eriyikten, diyalizle uzaklaştırılan miktarın oranı, oransal eriyik uzaklaştırması (fractional solute removal: FSR) ile ifade edilir. Bu oran sürekli ayakta periton diyalizi gibi devamlı tedavilerde Kt/V'ye eşittir.
- 3) Vücuttaki oluşan ürenin zaman ortalamalı üre yoğunluğuna oranı ise eşdeğer üre klirensi (equivalent urea clearance, EKR) olarak ifade edilir (2).

Burada diyaliz yeterliliği tanımlamasında en yaygın olarak kullanılan Kt/V'nin hesaplanmasından bahsedilecektir: Bu formülde diyalizat üre klirensi yanında, böbrek üre klirensi de (idrara varsa) hesaplamaya dahil edilir. Vücut suyunu hesaplamak üzere Watson veya Hume eşitliğinin kullanılması önerilir (3).

Tablo I. Yeterli diyaliz kriterleri (1)

#### Klinik

- ✓ Hastanın kendisini iyi hissetmesi ve yağsız vücut kitlesinin korunması
- ✓ İştahsızlık, bulantı, kusma, uykusuzluk gibi semptomların olmaması
- ✓ Sinir ileti hızının korunması

#### Küçük solüt klirensi

- ✓ Haftalık Kt/V üre >1,7
- ✓ Haftalık kreatinin klirensi >50 l/1,73m<sup>2</sup>

#### Büyük molekül klirensi

- ✓ Albümin klirensi <0,15 ml/dak

#### Sıvı dengesi

- ✓ Ödem olmaması
- ✓ Hipertansiyon olmaması
- ✓ Postural hipotansiyon olmaması

#### Elektrolit dengesi

- ✓ Serum K <5mmol/l

#### Asit-baz dengesi

- ✓ Serum bikarbonatının >24 mmol/l olması

#### Beslenme

- ✓ Diyetle protein alımının ≥1,2 g/kg olması
- ✓ Kalori alımının >35 kcal/kg/gün olması
- ✓ Serum albümininin >3,5 g/l olması
- ✓ Vücut kitle indeksinin 20-30 kg/m<sup>2</sup> olması
- ✓ Kol çevresinin stabil olması

Yazışma adresi: Dr. Melda Dilek

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nefroloji BD,  
Samsun

E-posta: dilekmelda@yahoo.com

Peritoneal Kt= 24 saatte direne edilen diyalizat üre nitrojen içeriği/serum üre nitrojeni

Böbrek Kt= 24 saatlik idrarda üre nitrojen içeriği/serum üre nitrojeni

Watson formülüne göre kadın ve erkeklerde toplam vücut suyunun (V) hesaplaması;

$$V = 2,447 - 0,09516 \cdot \text{Yaş} + 0,1704 \cdot \text{Boy (cm)} + 0,3362 \cdot \text{Ağırlık (kg)} \text{ (erkeklerde)}$$

$$V = -2,097 + 0,1069 \cdot \text{Boy (cm)} + 0,2466 \cdot \text{Ağırlık (kg)} \text{ (kadınlarda)}$$

Hume formülüne göre kadın ve erkeklerde toplam vücut suyunun (V) hesaplaması;

$$V = -14,012934 + 0,296785 \cdot \text{Ağırlık} + 0,192786 \cdot \text{Boy (erkeklerde)}$$

$$V = -35,270121 + 0,183809 \cdot \text{Ağırlık} + 0,344547 \cdot \text{Boy (kadınlarda)}$$

Günlük bulunan Kt/V oranları 7 ile çarpılarak haftalık oranlar hesaplanır.

Günlük kreatinin klirensi hesaplanırken de peritoneal klirens için; 24 saatlik diyalizat kreatininini serum kreatinine oranlanır. Böbrek klirensi ise günlük üre ve kreatinin klirenslerinin toplamının ikiye bölünmesi ile hesaplanır. Günlük bulunan toplam klirens vücut yüzey alanına oranlanarak düzeltilmelidir.

$$\text{Vücut yüzey alanı (duBois formülü)} (m^2) = 0,007184 \times \text{Ağırlık}^{0,425} \times \text{Boy}^{0,725}$$

Watson formülü ile hesaplanan V değeri, gerçek değerinden biraz daha azdır. Bu nedenle özellikle malnütrisyonlu hastalarda ideal vücut ağırlığına göre hesaplama yapılması önerilir. Obez hastalarda ise böyle bir düzeltme gerekip gerekmediği açık değildir.

Sürekli ayaktan periton diyalizi (SAPD) hastalarında plazma üre değerinin tespitinin zamanlaması önemli değildir, çünkü sürekli tedavi nedeniyle kan üre düzeyi zaman içinde fazla değişiklik göstermez. Ancak aletli periton diyalizi (APD) uygulamasında kan üre değerinin değişken olabileceği, örnekleme-

nin hastanın tedavi saatlerine göre düzenlenmesi akılda tutulmalıdır.

Diyalizatta fazla miktarda bulunan glükoz içeriği bazı biyokimyasal değerlendirmelerde kreatinin yalancı yüksek ölçümüne neden olabilir. Böyle bir etkileşime varlığında düzeltme faktörü kullanılması önerilir.

Peritoneal diyaliz hastalarında klirensi etkileyen çeşitli faktörler bulunmaktadır (Tablo II) (4).

## Periton Diyalizi Reçetelemesinde Önerilen Hedefler

National Kidney Foundation Dialysis Outcomes Quality Initiative'in (NKF-DOQI) 1997 yılında yayınlanan kılavuzunda sürekli ayaktan periton diyalizi için toplam solüt klirensinin haftalık Kt/V>2, aletli periton diyalizi için Kt/V>2,1 olması önerilmiştir. Ancak bu kılavuzdan sonra yayımlanan ADEMEX çalışmasında 965 hasta iki gruba ayrılarak (standart günde 4 kez 2 litrelik değişimler ve haftalık peritoneal kreatinin klirensi 60l/1,73 m<sup>2</sup> olacak şekilde diyaliz reçetelendirilmesi) karşılaştırıldığında, iki yıllık izlemde yoğun tedavi alan grupta sağkalım açısından fark saptanmıştır (5). Ancak az tedavi alan grup-

**Tablo II. Periton diyaliz hastalarında klirensle ilişkili faktörler (4)**

### Hastayla ilişkili faktörler

- Böbreğin hâlâ fonksiyonel olup-olmayışı
- Karın zarı geçirgenlik özellikleri
- Vücut boyutu

### Tedaviyle ilgili faktörler

#### SAPD

- Değişimlerin sıklığı
- Değişim volümleri
- Kullanılan diyalizat solüsyonunun yoğunluğu

#### APD

- Günlük değişim sayısı
- Değişim miktarları
- Kullanılan solüsyonların yoğunluğu
- Değişim aralıklarının zamanlaması
- Değişim aralıklarının sıklığı
- Değişim aralıklarında kullanılan diyalizat volümleri
- Değişim aralıklarında kullanılan solüsyon yoğunluğu

ta konjestif kalp yetmezliği, üremi, asidoz, hiperkalemi nedeniyle daha fazla ölüm bildirilmiştir. Buna benzer verilerin desteklemesi ile 2006 yılında yayımlanan kılavuzda hedef Kt/V, rezidüel idrarı günlük 100 ml'den az olan hastalar için en az 1,7 olarak önerilmiştir. Yine rezidüel renal fonksiyonları anlamlı olan hastalarda toplam (peritoneal+böbrek) haftalık Kt/V'nin en az 1,7 olması önerilmektedir (6). Avrupa iyi uygulama kılavuzunda da idrarı olmayan hastalar için en düşük haftalık Kt/V hedefi 1,7 olarak önerilmektedir (7).

DOQI periton diyalizi yeterliliği kılavuzunda hastaların şu durumların varlığında diyaliz dozunun artırılması açısından değerlendirilmesi önerilmektedir (3, 6):

- Üremik nöropati
- Üremik perikardit
- Açıklanmayan bulantı, kusma
- Uyku bozuklukları
- Huzursuz bacak sendromu
- Kaşıntı
- Kontrolsüz hiperfosfatemi
- Volüm yüklenme bulguları
- Hiperkalemi
- Oral bikarbonata yanıt vermeyen metabolik asidoz
- Anemi

Bu kılavuzda hastaların periton diyalizine başladıktan sonra birinci ayda Kt/V'lerinin değerlendirilmesi ve sonrasında eğer klinik olarak hasta stabil ise dört ayda bir testin tekrarlanması önerilmektedir. Eğer periton diyalizine başlarken rezidüel böbrek klirensi var ise hastaların iki aylık aralıklarla bu açıdan kontrol edilmesi, araya giren ve rezidüel fonksiyonları etkileyecek durumlarda (peritonit, steroid olmayan antiinflamatuvar ilaç kullanımı gibi) hastanın tekrar değerlendirilmesi önerilmektedir.

Kılavuzda yeterlilik hedeflerinin belirlenmesinde üre kinetik modelin yeterli olduğu, peritoneal kreatinin klirensinin ise, özellikle zaman içinde hastanın kas kitlesini değerlendirmede yararlı olacağı ifade edilmektedir.

Yine bu kılavuzda orta molekül ağırlıklı toksinlerin uzun dönemdeki zararlı etkileri nedeniyle (beta-amiloidozun kemik ve eklemlere olan etkisi gibi) klirenslerinin en fazla olmasını sağlayacak şekilde diyaliz reçetelendirilmesi önerilmektedir. Bu duru-

mun ise en iyi karnın boş kalmaması ile sağlanacağı bildirilmektedir (3,6).

## Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi

Periton diyalizi hastalarının beslenme durumu ile sağkalımları ilişkilidir. Bu nedenle DOQI periton diyalizi yeterlilik kılavuzunda da hastaların beslenme durumunun düzenli olarak (aylık değerlendirme sırasında) takip edilmesi önerilmektedir. Bu amaçla serum albümin düzeyi ve diyetle protein alımının (normalleştirilmiş protein eşdeğeri nitrojen açığa çıkışı, nPNA gibi göstergelerle) değerlendirilmesi önerilmektedir.

Kronik böbrek hastalarında, glomerüler filtrasyon değerindeki azalmanın belirginleşmesi ile protein alımı kendiliğinden azalmaktadır. Bunun yanında, hastalarda böbrek fonksiyonlarının kaybını azaltmak ve fosfor dengesini sağlamak üzere protein kısıtlayıcı diyetler önerilmektedir. Diyalize yeni başladıklarında iştahsızlık, bulantı, kusma gibi üremik belirtileri olan, çoğunlukla depresyon ve çeşitli komorbid durumların eşlik ettiği bu hastalar, çoğu kez protein kısıtlı diyetlere de devam etmektedir. Ancak özellikle periton diyalizi başlangıcında hastalarda erken doyma, ayrıca diyaliz yoluyla meydana gelen aminoasit (2-4 g/gün) ve protein (5-15 g/gün) kaybı, hastaların beslenme durumlarının bozulmasına katkıda bulunur. Bu kayıplar günlük 0,2 g/kg'lık protein kaybına denk gelir ve oran membran geçirgenliği fazla olan hastalarda daha fazladır. Peritonitler sırasında da kayıplar artar. Periton diyalizi hastalarında farklı beslenme göstergeleri olan hastaların ölüm riskini karşılaştıran bir çalışma olmamasına rağmen, özellikle son dönem böbrek hastalarında yapılan çalışmalarda serum albümin düzeyi, subjektif global değerlendirme, diyetle protein alımı ile mortalite riski arasındaki ilişki gösterilmesi nedeniyle DOQI kılavuzunda periton diyalizi hastalarının bu açıdan izlemi önerilmektedir.

Periton diyalizi hastalarında albümin düzeyleri genellikle hemodiyaliz hastalarından daha düşük olma eğilimindedir. Albümin beslenmenin iyi bir göstergesi olsa da düzeyini etkileyen çok sayıda faktör olduğundan, izlemde tek başına yeterli değildir. Volüm fazlalığı, kronik karaciğer hastalığı, inflamatuvar durumlar, diyalizat veya idrarla kayıpların hipoalbüminemiye neden olabileceği unutulmamalıdır.

PNA protein alımının izleminde en sık kullanılan göstergedir. Diyetle protein alımı diyalizat ve idrar-

da açığa çıkan üre nitrojeninden yaklaşık olarak hesaplanır. Bu amaçla çok sayıda formül geliştirilmiştir (SAPD hastaları için). Anabolik veya katobolik olmayan bir hastada günlük toplam nitrojen atılımı yaklaşık 6,25'tir.

### **Bergström formülleri**

- 1 PNA (gr/gün)= 20,1 + 7,5.UNA\*(gr/gün)
- 2 PNA (gr/gün)= 15,1 + 6,95. UNA\*(gr/gün) + diyalizat protein kaybı (gr/gün)  
UNA= idrar üre nitrojen kayıpları (gr/gün) + diyalizat üre nitrojen kayıpları (gr/gün)

Birinci formül diyalizat protein kaybı bilinmediği zaman, ikinci formül bilindiği zaman kullanılır.

Hesaplamalar sırasında PNA'nın vücut ağırlığına göre normalizasyonu önerilir. Eğer hastanın güncel vücut ağırlığına göre hesaplama yapılırsa ciddi malnütrisyona hastalarda daha yüksek değerler, obez hastalarda ise daha düşük değerler elde edilir. Normalizasyon antropometrik tablolardan standart vücut ağırlığına göre yapılır.

Üzerinde tartışmalar olmakla beraber, periton diyaliz hastalarında nitrojen dengesini sürdürmek için önerilen günlük protein alımı 1,2-1,3 gr/kg'dır. Ancak hastaların 0,9-1,1 gr/kg/gün protein almasının yeterli olabileceği, oran bunun altına düştüğünde ise alta yatan nedenler açısından hastanın değerlendirilmesi gerektiğinden (yetersiz solüt uzaklaştırılması, enfeksiyon gibi), bahsedilmektedir.

Sübjektif global değerlendirme kolayca uygulanabilen ve hastanın beslenme durumu hakkında yararlı bilgiler veren bir testtir. Bu nedenle hastalar, belirli aralıklarla bu yöntemle değerlendirilebilir (3,8).

### **Peritoneal Membran Geçirgenliğinin Değerlendirilmesi**

Avrupa periton diyalizi kılavuzunda yeterli diyaliz için KT/V yanında idrarı olmayan hastalarda günlük hedef ultrafiltrasyon miktarı da (1 litre) tanımlanmıştır. Hastaların membran geçirgenlik özellikleri, solüt ve sıvı yükünün uzaklaştırılmasını etkiler. Periton membranı özelliklerini değerlendirmek için değişik testler geliştirilmiş olup, amaç hasta için uygun tedavi yöntemini ve reçetelendirilmesini sağlamaktır. Bu amaçla en yaygın kullanılan test peritoneal eşitlenme testidir (peritoneal equilibrium test, PET). Bu testin biraz değiştirilmesi ile uygulanan standart peritoneal geçirgenlik analizi (Standard pe-

ritoneal permeability analysis, SPA) küçük ve orta molekül ağırlıklı solütlerin kütle aktarım alanı katsayısını ve geriye kalan volüm ve ultrafiltrasyon kinetiklerini daha iyi tanımladığı ileri sürülerek geliştirilmiştir. SPA'da %1,36, %1,5 dekstroz/dekstran 70 kullanılmaktadır. Diğer bir test olan kişisel diyaliz kapasite testi (Personal Dialysis Capacity, PDC), 24 saatte çok sayıda değişim (genellikle beş) yapılarak uygulanır ve veriler matematik modellerle değerlendirilerek membran geçirgenlik özellikleri belirlenir. Sıvı emilimi ve makromolekül geçirgenliğini daha iyi değerlendirmeye olanak sağlar (3).

Diyalize yeni başlayan hastalarda peritoneal damarlanma ve kan akımında değişiklikler meydana geldiğinden geleneksel olarak periton geçirgenliğinin diyalize başladıktan 4-8 hafta sonra değerlendirilmesi önerilir.

Bu amaçla en yaygın kullanılan test kolay uygulanabilirliği ile PET'dir. Testte %2,27-2,5'lik dekstroz solüsyonuyla gece diyaliz yapıldıktan sonra sabah oturur pozisyonda 20 dakikada boşaltılır. 2 litre %2,27'lik ılık dekstroz solüsyonu hasta yatarken ve 2 dakikada bir taraftan diğer taraf hareket ederken, on dakikada karna verilir. On dakika sonra on mililitre sıvı boşaltılarak glüköz ve kreatinin örnekleri alınır. Aynı işlem iki saat sonra tekrarlanır. Dört saat sonra karın tamamıyla boşaltılır ve sıvının iyice karışması sağlanarak örnekler alınır ve boşaltılan sıvı miktarı kaydedilir. Diyalizat ile aynı zamanda alınan kan örneklerindeki kreatinin ve glüköz oranlanarak membran özellikleri tespit edilir. Bu testte hastalar membran geçirgenliğine göre dört grupta incelenir: Düşük, düşüğe yakın orta, yükseğe yakın orta ve yüksek geçirgenlik. Yüksek geçirgenlik özelliğine sahip hastalarda glüköz hızlı emildiğinden dört saat veya daha uzun süre beklendiğinde diyalizatla plazma glüköz farkı azalırken, difüzyon nedeniyle diyalizat sodyumu plazmanıninkine yaklaşır. Bu tip hastalarda ultrafiltrasyon yetersizliği gelişebilir ve kısa değişim süreleri önerilir. Düşük geçirgenlik özelliğine sahip hastalarda ise ultrafiltrasyonu sağlamak için uzun süre beklemek gerekir. Bu tip membran özelliklerine sahip hastalarda vücut yüzey alanı fazla ise fazla volümlü tedavilere ihtiyaç duyulur. Eğer ultrafiltrasyon yetersizliği düşünülüyorsa, testte %3,86-4,25'lik dekstroz solüsyonu kullanılır(1).

Membran geçirgenliğinin şu durumlarda yeniden değerlendirilmesi önerilir:

- Açıklanamayan volüm yüklenmesi
- Direne edilen sıvı miktarlarında azalma

- Drenaj volümünü artırmak için hipertonic solüsyonlar kullanmak gerektiğinde
- Hipertansiyon kötüleştiğinde
- Peritoneal solüt uzaklaştırma (Kt/V) özelliği değiştiğinde

Peritoneal geçirgenlik özellikleri zamanla değişebileceğinden, klinik olarak gerekli görüldüğü takdirde, hastaların testleri yenilenmelidir. Peritonit varlığında zarda hiperemi meydana gelir ve peritoneal geçirgenlik özellikleri değişir. Bu değişiklikler bir aya kadar uzadıktan, peritonit geçiren hastalarda bir ay sonra geçirgenliğin değerlendirilmesi önerilir (3).

### **Rezidüel Böbrek Fonksiyonlarının Korunmasının Önemi**

CANUSA çalışmasının tekrar değerlendirilmesinde glomerüler filtrasyon değerinde 5l/hafta/1,73 m<sup>2</sup>lik artışın görece ölüm riskinde %12 azalmaya neden olduğu ve bu ilişkinin peritoneal klirensle olmadığı saptanmıştır (9). Benzer sonuçlar başka çalışmalarda da alınmıştır. Rezidüel böbrek fonksiyonlarının varlığının başta tuz ve suyun uzaklaştırılması, bunun yanında orta molekül ağırlıklı üremik toksinlerin uzaklaştırılması ile beta2-mikroglobülinin dokularda birikimine bağlı amiloidozun önlenmesini sağlayarak, sağkalımda etkili olduğu öne sürülmüştür. Sıvı fazlalığı, hipertansiyon ve sol ventrikül büyümesine neden olur. Rezidüel böbrek fonksiyonları, hastanın normal volüm dengesinin sağlanması açısından önemlidir. Çeşitli çalışmalarda böbrek fonksiyonlarındaki azalma ile ilişkili inflamatuvar araçlarda artış olduğu da saptanmıştır.

Hastaların böbrek fonksiyonlarının korunması için nefrotoksik ajanlardan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. İntravenöz kontrast maddeler ancak zorunlu hallerde kullanılmalı, bu durumda da hastanın iyi hidrate olması ve N asetil sistein verilmesine dikkat edilmelidir. Sıvı kaybını artıran ve dehidratasyona neden olan durumlarda (gastroenterit, ateş, aşırı ultrafiltrasyon gibi) gerekli önlemler alınmalıdır. Son yıllarda anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri (ACEİ) ve anjiyotensin reseptör blokörleri böbrek fonksiyonlarını koruma, kardiyak yararlı etkileri nedeniyle diyaliz hastalarında hipertansiyon tedavisinde öncelikle önerilmektedir. Hiperkalsemi de rezidüel fonksiyonlara negatif etki yaptığından, D vitamini analogları ve kalsiyum

içeren fosfor bağlayıcıları kullanan hastaların dikkatli izlemi gereklidir (10).

### **Hastanın Vücut Boyutu**

Periton diyalizi reçetelendirilirken ve solüt hesaplanırken, hacim dağılımı ve vücut yüzey alanı gibi parametreler göz önünde tutulmalıdır. Yaşlı ve kas kütlesi daha az bir kadın hasta ile genç ve kaslı bir erkekte aynı miktarda solüt uzaklaştırıldığında, kadın hastada sağlanan klirensin daha iyi olacağı aşikardır. Vücut yapısı daha küçük olan Asya ülkelerinde günde üç kez iki litrelik değişimler hedeflenen klirensleri sağlamak için yeterli olmaktadır (8).

### **Periton Diyalizi Reçetelemesinde Öneriler**

Periton diyalizi reçetelenilirken hastanın kişisel ve sosyal faktörleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Ancak hastanın tedaviye uyumuyla hedeflere ulaşılması mümkün olan bu tedavi yönteminde; hastaya ait faktörler düşünülmeden belirlenen rejimler, hastaya ve bakımından sorumlu kişilere yük haline gelip, hem yaşam kalitesini hem de tedaviye uyumu etkileyebilir.

Orta molekül ağırlıklı üremik toksinlerin atılımını artırmak üzere, özellikle belirgin rezidüel böbrek fonksiyonu olmayan hastalarda 24 saatlik dönemlerde karnın boş kalmaması önerilir. Yalnız küçük solüt klirensi hedeflenenin üzerinde olan hastalarda diyalizat bekleme süresi uzun tutulmayabilir.

Sürekli ayaktan periton diyalizi hastalarında klirensi artırmak üzere değişim sayısını arttırmaktansa, mekanik bir kontrendikasyon yoksa, değişim volümlerini artırmak önerilir. Artan değişim sayıları hastanın sosyal yaşamını etkiler ve tedaviye uyumunu azaltır.

Hastaların direne ettikleri diyalizat volümleri aylık izlenmeli, yeterli ultrafiltrasyon sağlandığı kontrol edilmelidir. Volüm dengesi hasta için uygun en düşük glukoz yoğunlukları kullanılarak korunmaya çalışılmalıdır. Tuz kısıtlaması, rezidüel böbrek fonksiyonları olanlarda diüretik kullanımı volüm dengesini sağlamak üzere yapılabilecek diğer önerilerdir (3).

### **Periton Diyalizi İle İlgili Diğer Dikkat Edilecek Durumlar**

**Asit Baz Metabolizması:** Diyaliz tedavisinin amaçlarından biri de asidozun düzeltilmesidir. Kronik asidoz protein, karbonhidrat ve kemik metabo-

lizması üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Periton diyaliz solüsyonlarında çoğunlukla tampon olarak laktat bulunur ve genellikle hastanın asidozunu düzeltmek üzere yeterlidir. Asit baz dengesi peritoneal geçirgenlik özelliklerinden de etkilenir. Asidozun önlenmesi protein katabolizmasının engellenmesi açısından önemlidir (8).

**Hastanın Tedaviye Uyumsuzluğu:** Hastaların izlemlerinde ve klirens durumlarının tespitinde kullanılan testler önceden belirlenmiş zamanlarda yapılır. Bu testlerin sonuçları çok iyi olmasına rağmen hasta tedaviye uymadığında üremik bulgularla, hiperpotasemi ile karşımıza gelebilir. Bunu anlamak üzere hastanın 24 saatlik diyalizat ve idrarından seri kreatinin ölçümleri yapılması, başlangıca göre artma olmasının hastanın tedaviye uyumsuzluğunun göstergesi olarak değerlendirilmesi önerilmektedir.

**Hastanın Klirens Sonuçlarının İyi Olmasına Rağmen Yüksek Serum Kreatinin Düzeyleri:** Bu duruma neden olabilecek çeşitli faktörler vardır. Bunlardan biri hastanın tedaviye uyumsuzluğudur. Bu hastalarda genellikle kan üre düzeyi ve potasyum düzeyleri de yüksektir. Bir diğer sebep Kt/V ile kreatinin klirensi arasında uyumsuzluk olmasıdır. Bunun sebeplerinden biri hastanın başlangıçta var olan ve hesaplama dahil edilen rezidüel böbrek fonksiyonlarının kaybıdır. Diğerleri ise özellikle APD hastalarında kısa bekleme zamanları nedeniyle molekül ağırlığı fazla olan kreatininin üreye göre daha yavaş difüze olması sonucu klirensinin daha az olmasıdır. Bu durum özellikle periton zarı düşük geçirgenlik özelliğine sahip hastalarda görülür. Diğer bir olasılık ise hastanın yağsız vücut kitlesinin fazla olması nedeniyle kreatinin üretiminin fazla olmasıdır.

**Tedavi Yönteminin (SAPD veya APD) Yanlış Seçilmesi:** Günümüzde reçetelemede özellikle hastanın yaşam kalitesine dikkat edilmesi önerilmekle beraber, membran geçirgenlik özellikleri, solüt klirensi ve ultrafiltrasyonunda önemli etkilere sahiptir. Yüksek geçirgenliğe sahip hastalarda, kısa bekleme süreleri hem solüt klirensini sağlamak, hem de yeterli ultrafiltrasyonu sağlamak açısından önemlidir. Özellikle düşük membran geçirgenliğine sahip hastalarda uygun olmayan şekilde APD'ye geçilmesi yeterli klirensi sağlayamayacaktır.

**Ultrafiltrasyon Miktarına Yeterince Dikkat Edilmemesi:** Reçeteleme sırasında hastanın övolemik olmasını sağlayacak ultrafiltrasyon miktarının da sağlanması gerekir. Bu amaçla, ultrafiltrasyon yetersizliğinin hasta sağkalımındaki olumsuz etkilerini gösteren çalışmalara da dayanarak, Avrupa iyi uygulama kılavuzunda günlük bir litre ultrafiltrasyon hedeflenmesi önerilmektedir. Bu hedefin her hastada sağlanması muhtemelen mümkün olmayacaktır ama; hastanın diyaliz rejimi belirlenirken, membran geçirgenlik özellikleri, rezidüel böbrek fonksiyonlarına göre, mümkünse daha düşük yoğunluklu solüsyonlar kullanılarak, hastanın sıvı dengesini koruyacak ultrafiltrasyon miktarına ulaşmaya çalışılmalıdır. Miktarı artırmada ikodekstrin solüsyonları da faydalı olabilir (4).

### Kaynaklar

1. Rippe B. Peritoneal dialysis: principles, techniques, and adequacy. In: Feehally J, Floege J, Johnson RJ (eds). *Comprehensive Clinical Nephrology* (3th ed), Mosby, Philadelphia 2007;pp 979-1000.
2. Debowska M, Waniewski J, Lindholm B. An Integrative Description of Dialysis Adequacy Indices for Different Treatment Modalities and Schedules of Dialysis. *Artificial Organs*. 2007;31(1):61-69.
3. Clinical practice recommendations for peritoneal dialysis adequacy. *Am J Kidney Dis*. 2006;48 Suppl 1:S130-58.
4. Blake PG. Adequacy of peritoneal dialysis and chronic peritoneal dialysis prescription. In: Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS (eds). *Handbook of Dialysis* (4th ed), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2007;pp 387-409.
5. Paniagua R, Amato D, Vonesh E et al. Effects of increased peritoneal clearances on mortality rates in peritoneal dialysis: ADEMEX, a prospective, randomised, controlled trial. *J Am Soc Nephrol*. 2002;13:1307-1320.
6. Clinical practice guidelines for peritoneal adequacy, update 2006. *Am J Kidney Dis*. 2006;48 Suppl 1:S99-129.
7. Dombros N, Dratwa M, Feriani M, et al; EBPG Expert Group on Peritoneal Dialysis. European best practice guidelines for peritoneal dialysis. 7 Adequacy of peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant*. 2005;20 Suppl 9:24-27.
8. Burkart JM. Adequacy of peritoneal dialysis. In: Gokal R, Khanna R, Krediet RTh, Nolph KD (eds). *Textbook of Peritoneal Dialysis* (2th ed), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 2000;pp 465-497.
9. Bargman JM, Thorpe KE, Churchill DN; CANUSA Peritoneal Dialysis Study Group. Relative contribution of residual renal function and peritoneal clearance to adequacy of dialysis: a reanalysis of the CANUSA study. *J Am Soc Nephrol*. 2001;12(10):2158-62.
10. Bake W, Koman JP, Lange JM, Smit W. Adequacy of peritoneal dialysis and importance of preserving residual renal functions. *Nephrol Dial Transplant*. 2006;21 (Suppl2):34-37.