

AKUT BÖBREK YETMEZLİĞİ TEDAVİSİNDE DİYALİZ YÖNTEMLERİ

DIALYSIS MODALITIES IN TREATMENT OF ACUTE RENAL FAILURE

Hülya Taşkapan*, Cengiz Utaş**

*İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalı, MALATYA, **Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalı,
KAYSERİ

Konservatif tedavi akut böbrek yetersizliği (ABY) komplikasyonlarının ancak bir kısmını önlemede yeterlidir. Üremik semptomların iyice arttığı veya konservatif tedavinin yetersiz kaldığı hipervolemi, hiperkalemi, asidoz gibi durumlarında hastalar diyaliz tedavisine gereksinim duyarlar. ABY de diyaliz tedavisine başlama kriterleri **tablo 1** de özetlenmiştir. ABY hastalarında enfeksiyonlar ve kanamalar, mortalite ve morbiditeyi artıran faktörlerdir. Bu problemler üremi ile arttığı için belirgin üremi başlamadan önce diyaliz tedavisine başlamanın mortalite ve morbiditeyi azalttığı bildirilmektedir (1,2).

Ancak, uzun yıllardan beri üzerinde tartışılan bir soru 'Diyaliz böbrek fonksiyonlarının iyileşmesini geciktirmekte mi?' dir (1-4). Diyaliz tedavisine bağlı olarak:

Tablo 1: ABY de renal replasman tedavisine başlama kriterleri

Oliguri (idrar çıkışı <500ml/gün)

Amiri

BUN>30mmol/L

Serum kreatinin>1000mcmol/L

Hiperkalemi (K>6.5mEq/L)

Diüretik tedavisine yanıt vermeyen pulmoner ödem

Metabolik asidozis (PH<7.2)

Üremik ensefalopati

Üremik perikardit

1. İdrar miktarında azalma: ABY'de diyaliz ile aşırı miktarda sıvı ve ürenin uzaklaştırılması idrar miktarında azalmaya veya idrarın tamamen kesilmesine neden olabilmektedir. İdrar miktarının azalması böbrek fonksiyonlarında ki düzelmeyi geciktiriyor mu? Bu sorunun kesin bir yanıtı olmamakla birlikte, idrar miktarının azalması böbrek fonksiyonlarındaki

iyileşmeyi engellemektedir. Diyaliz gerektirecek kadar böbrek fonksiyonları bozulan bir hastanın nefronlarının % 5 inden daha azı fonksiyon görmektedir. İdrar akımının azalmasından dolayı bu nefronların fonksiyonları tübül artıklarla tıkanmaları nedeniyle bozulsun bile, idrar miktarındaki bu azalma fonksiyon görmeyen %95 nefronun tübül rejenerasyonuna ve fonksiyonların düzelmesine engel olmamaktadır (1-3).

2. Tekrarlayan hipotansiyon epizotları:

Hipotansiyon, hemodiyaliz, tedavisi sırasında en sık görülen komplikasyonlardan biridir. İskemi sırasında normal böbrek, renal kan akımını ve glomeruler filtrasyon oranını korumak için otoregülatuar yanıt olarak vazodilatasyon geliştirmektedir. ATN de ise, vasküler endoteldeki hasardan dolayı prostaglandin, nitrik oksit gibi vazodilatör maddelerin salınımı azalmakta ve bu otoregülasyon bozulmaktadır. Sonuç olarak ATN'lu olgularda hipotansiyon, iskemik tübül hasan artırmakta ve fonksiyonların düzelmesini geciktirebilmektedir (1,5,6).

Periton diyalizi ve sürekli arteriyovenöz (SAVH) veya venövenöz hemofiltrasyon (SVVH) gibi sürekli renal replasman tedavi (SRRT) yöntemleri ile hipotansiyon daha nadir görülmektedir (7).

3. Kompleman aktivasyonu:

Hayvan modellerinde kuprefan membranların kompleman sistemini aktive ettiği, böbreğe ve diğer dokulara nötrofil infiltrasyonuna neden olduğu ve ABY iyileşmesinin geciktirdiği gösterilmiştir. Bu kötü etki adezyon moleküllerinin nötrofiller üzerinde upregülasyonu ile gelişmektedir (8). Bu tür membran reaksiyonları ATN'lu böbrekte önemli görülmektedir. Ancak bu tür reaksiyonların biyoyumlu membranlarla daha az sıklıkla oluştuğu bilinmektedir (9).

Sonuç olarak, günümüzde ABY' de profilaktik diyaliz uygulamasının yararlı olmadığı kabul edilmektedir (1,2,10).

ABY de Renal Replasman Tedavi Yöntemleri:

Renal replasman tedavi yöntemlerini tartışmadan önce diyaliz yönteminin prensipleri hatırlanırsa, diyaliz sırasında solütlerin uzaklaştırılması 2 farklı yolla olmaktadır. Pasif difüzyon ve ultrafiltrasyon (konvektif transport).

Pasif difüzyonda plazmadan diyalizat sıvısına konsantrasyon gradyentine bağlı olarak solut geçişi gerçekleşmektedir. Ultrafiltrasyon (konvektif transport) da ise hemofilter membranından plazmanın ultrafiltrasyonu sırasında solut geçişi olmaktadır. Küçük ve orta molekül ağırlıklı solütler (5000 daltondan az) aynı yönde sıvı ile birlikte uzaklaştırılmaktadır. Bazı sürekli renal replasman tedavi şekillerinde (sürekli arteriyovenöz veya venovenöz hemofiltrasyon) solütlerin uzaklaştırılması sadece konvektif transport ile olmaktadır. Bu sistemlerde diyalizat sıvısı yoktur (11,12-14).

Hemodiyaliz: Bir sıvıdan diğerine (kan veya diyalizat) konsantrasyon gradyentine göre solütlerin pasif olarak difüze olduğu bir diyaliz yöntemidir. Hemodiyaliz sırasında üre, kreatinin, potasyum gibi maddeler kandan diyalizata, kalsiyum ve bikarbonat gibi maddeler ise diyalizattan kana geçerler. Böylece diyaliz işlemi ile bazı maddelerin plazma konsantrasyonlarında değişiklikler olur. Solut uzaklaştırılması standart hemodiyaliz ile hızlıdır. Sürekli yenilenen kan akımı ve diyalizat ile iki kompartman arasında yüksek konsantrasyon gradyenti sağlanır ve difüzyon oranı artırılır. Standart hemodiyaliz, transmembran basınç gradyenti artırılarak sıvı uzaklaştırılması içinde kullanılır. Üre ve elektrolitler gibi küçük solütler ultrafiltrasyon sırasında sıvı içinde plazma ile aynı konsantrasyonlarda uzaklaştırılır (11).

Hemofiltrasyon (HF): Hidrostatik basınç gradyenti kullanılarak bir hemofilter membranından plazma suyunun filtre (konveksiyon transportu) olması sağlanır. İşlem sırasında ayrıca küçük ve orta molekül ağırlıklı solütlerin su ile konvektif transportu gerçekleşir. Aşırı sıvı uzaklaştırıldığında sıvı replasmanı gereklidir. Tek başına HF, üre ve elektrolitler gibi solütleri plazma olarak için, bu solütlerin plazma konsantrasyonlarında değişiklik olmaz. Sıvı replasmanı, dilüsyona bağlı olarak bu solütlerin plazma konsantrasyonunu düşürebilir (14).

Hemodiafiltrasyon (HDF): Diyaliz ve filtrasyon yöntemlerinin bir kombinasyonudur. Solut kaybı başlıca difüzyon ile, daha az oranda hemofiltrasyonla olmaktadır (14).

Sürekli renal replasman tedavi yöntemleri (SRTY)

SRTY'nin kullanılan damar giriş şekline göre, hemofiltrasyon, hemodiyaliz veya hemodiyafiltrasyon uygulanmasına göre farklı yöntemleri vardır (1,2,15-20).

Arteriyovenöz veya venovenöz yol: Arteriyovenöz (AV) yolda, bir arteriyel kateter kullanılır, sistemik kan basıncından yararlanılarak ekstrakorporeal bir kan akımı sağlanır. Kan, vücuda bir venöz kateter ile döner. Venovenöz (W) yol, iki kateter veya çift lümenli bir kateter bir vene yerleştirilir. Ekstrakorporal dolaşımı sağlamak için bir kan pompası kullanılır.

AV yolun avantajı, uygulama kolaylığı ve ekstrakorporeal kan pompası gerektirmemesidir. Ancak, arter kateterizasyonu nedeniyle arteriyel embolizasyon riski taşır. Hipotansif ve ciddi periferik vasküler hastalığı olan hastalarda uygun kan akımı sağlamayabilir. VV yol, daha az sistemik antikoagülasyon gerektirir, çift lümenli bir kateter kullanma avantajı vardır. AV yola göre daha hızlı ve daha fazla kan akımı sağlar. Ekstrakorporal kan pompası gerektirmesi dezavantajıdır (12-14).

Yavaş Sürekli Ultrafiltrasyon YSUF (Slow Continuous ultrafiltration), arteriyovenöz veya venovenöz yol kullanılır. Arteriyovenöz yol ekstrakorporeal bir pompa gerektirmeksizin istenilen oranda sıvı çekmek için yeterlidir. Beş ml/dk lık bir ultrafiltrasyon oranı için çok yüksek bir kan akım hızına gerek yoktur. Bu yöntemle, hiperalbuminasyon tedavisi dışında sıvı replasmanı gerektirmeksizin bir günde 6-7L sıvı uzaklaştırılabilir. Pratik kullanımda genellikle amaç 5 ml/dk lık bir UFR ve 80 ml/dk bir kan akım hızı sağlamaktır. Ultrafiltrasyon oranı (UFR), kan akım hızı yükseltilebilir artırılabilir. Bunun için sistemik kan basıncı artırılır ya da sisteme ekstrakorporeal bir kan akım pompası eklenir. Bu teknikte solut uzaklaştırılması minimaldir. Üre ve diğer küçük solütlerin klirensi yaklaşık olarak 4-5 ml/dk ultrafiltrasyon oranına eşittir. YSUF, üremik veya hiperkalemik hastalarda yararlı değildir (7,12-14).

Sürekli arteriyovenöz hemofiltrasyon SAVH (Continuous arteriovenous hemofiltration): SAVH, YSUF na benzer. Dolaşıma giriş için genellikle femoral arter ve ven kullanılır. Solut uzaklaştırılmasını artırmak ve volüm depleksiyonunu önlemek için sıvı replasmanı yapılması ve övolemi durumunun sağlanması gereklidir. Kan, bir kan pompası olan ya da olmayan küçük bir hollow fiber hemofiltresi yoluyla dolaşır. Filtredeki membranlar genellikle su ve solütlere oldukça geçirgendir. Transmembran basıncı, hastanın ortalama arter basıncı ve filtrat kompartmanındaki negatif basınç ile oluşur ve sıvının membrandan filtrat kompartmanı içine ultrafiltre olmasını sağlar. Yüksek UFR rağmen SAVH ile solut klirens oranı düşüktür. Üre ve diğer küçük MA, lipitte çözünen maddelerin uzaklaştırılmasını artırmak için filterden önce replasman sıvısı eklenir. Bu predilüsyon işlemi, plazma üre konsantrasyonunu düşürür ve eritrositlerden plazmaya üre difüzyonu gerçekleşir. Böylece üre klirensi ortalama olarak % 15 artırılabilir

(7,12-15).

Sürekli venovenoz hemofiltrasyon SWH (Continuous venovenous hemofiltration): SVVH, SAVH ye benzer. Farklı olarak ekstrakorporeal bir kan pompası gereklidir. Kan pompası ile kan akım hızı kontrol edilebilir. Kan pompası hızlı ve değişmeyen bir kan akımı oranı sağlar. Genellikle 250 ml/dk lik bir kan akım hızı tercih edilir. Hematokrit % 33 ise plazma akım oranı 167 ml/dk olacaktır. % 10 luk bir filtrasyon fraksiyonu 16.7 ml/dk lik bir UFR sağlamaktadır (İL/saat veya 24 L/gün). Anlaşılacağı gibi, bu teknikle YSUF den en az 4 kez daha fazla sıvı uzaklaştırılabilir. Bu sıvının büyük kısmı tekrar yerine koyulmalıdır. Replasman sıvısı filterden önce verilirse (predilüsyon), üre klirensi % 15 artar. Günde 20-30 L sıvı exchange genellikle yeterlidir. Üre yükü fazla olan katabolik hastalarda günde 40L den fazla exchange gerekebilir. Solut uzaklaştırılması daha önemli olan hiperkatabolik hastalarda SVVH, S VAH ye tercih edilmelidir (7,12-16).

Sürekli arteriyovenoz hemodiyaliz SAVHD (Continuous arteriovenous hemodialysis): SAVHD, SAVH ve SVVH den daha farklıdır. Ultrafiltrasyon işleminin yanı sıra bir hemodiyalizörün diyalizat kompartmanı içine steril diyaliz sıvısının sürekli damlaması ile sürekli diffüzyon diyalizi meydana gelir. SAVHD'nin etkinliği, SAVH gibi kan akım hızına bağlıdır. UFR, SAVH deki kadar yüksek değildir. Sıvı uzaklaştırılması daha yavaştır fakat daha fazla solut klirensi sağlanır.

SAVHD de klirens oranı hem kan hem de diyalizat akım oranlarına bağlıdır. Seksen ml/dk lık bir kan akım hızında, diyalizat sıvısı küçük solütlerle doyar, diyalizat konsantrasyonu plazmadakine yaklaşır. Solut klirensi artırmanın ana yolu diyalizat akım hızını 1 L/saat den 2 L/saat e çıkarmaktır. Ancak, diyalizat akım hızı 2 L/saate ulaşınca klirensi artırmak için kan pompasına gereksinim vardır. Solut klirensini artırmanın diğer bir yolu konvektif transport klirensini artırmaktır. Bu amaçla sıvı replasmanı artırılır. SAVHD de en yüksek solut klirensi yüksek kan akım hızı, yüksek diyalizat akım hızı, yüksek UFR ve fazla sıvı replasmanı ile sağlanabilir (7,12-17).

Sürekli venovenoz hemodiyaliz SWHD (Continuous venovenous hemodialysis): SWHD, Diffüzyon ve konvektive klirensinin kombinasyonudur. Bir ekstrakorporeal kan pompası vardır. Genellikle kan akım hızı 150-300ml/dk ve diyalizat akımı 1-2L/saat arasındadır. Diyalizat akım hızı 6 L/saat e çıkarılarak büyük bir klirens sağlanabilir. Bu yaklaşım genellikle 8 saatlik periyotlar halinde kullanılır (12,14).

Sürekli arteriyovenoz hemodiafiltrasyon SAVHDF (Continuous arteriovenous hemodiafiltration): Diyaliz ve filtrasyonun bir kombinasyonudur. Solut kaybının % 25 i hemofiltrasyon ile, büyük kısmı ise diffüzyon ile

gerçekleşir. Ultrafiltrasyon volümü büyük olduğu için aynı oranlarda replasman sıvısı verilir (12,14,20,21).

Sürekli venovenoz hemodiafiltrasyon SVVHDF (Continuous venovenous hemodiafiltration): SAVHDF deki sisteme ek olarak bir ekstrakorporeal kan pompası kullanılır (14,20-22).

Sürekli periton diyalizi (Continuous equilibrium peritoneal dialysis CEPID): CAPD ye benzer bir işlemdir. Yarı geçirgen bir periton kateteri yerleştirilir. Hızlı değişimle sıvı ve solut uzaklaştırılması sağlanır (14).

ABY de diyaliz gerektiğinde hangi diyaliz modeli seçilmelidir?

Hangi modelin seçileceği hastanın katabolik durumuna, hemodinamik stabiliteye, primer amacın solut veya sıvı ya da her ikisinin de mi uzaklaştırmak olduğuna göre değişir. Klinisyenin tecrübesi de kararı etkileyebilmektedir. APACHE II ve III gibi bazı sofistike klasifikasyon yöntemleri seçimde yardımcı olabilir (23).

Hemodinamik olarak stabil hastalarda hemodiyaliz standart model olmakla birlikte, hem sürekli renal replasman tedavisi (sürekli arteriyovenoz veya venovenoz hemofiltrasyon veya hemodiyaliz) hem de periton diyalizi seçilmiş vakalarda kullanılmaktadır (2,14). Hemodiyaliz yönteminin en sık görülen komplikasyonlarından biri hızlı sıvı ve solut uzaklaştırılmasına bağlı gelişen hipotansiyondur. Hemodiyaliz, hipotansif ve hemodinamik olarak stabil olmayan hastalarda bu nedenle zararlı olabilir. SRRT de sıvı ve solut uzaklaştırılması daha yavaştır ve hipotansiyon sık görülmez. Bu nedenle hemodinamik olarak daha iyi tolere edilmektedir. SRRT ile üre gibi küçük solütlerin klirens oranı ünit zamanda daha yavaştır (SCRT ile 17 ml/dk, standart hemodiyaliz ile 160 ml/dk dan daha fazla). Aradaki bu fark 24 saatte kapanır, 48 saatte SRRT ile tek hemodiyaliz seansına göre daha fazla üre uzaklaştırılmış olur (3,5,14). Periton diyalizi ile sıvı ve solut uzaklaştırılması çok yavaş olmaktadır. Ancak akut hastalarda iyi bir seçenek değildir. (1,2,14). Farklı tip renal replasman tedavi yöntemlerinde üre klirens oranları **tablo 3** de gösterilmiştir.

Model seçiminde ABY, ciddiyete göre sınıflandırılabilir (1,2,7,10-14,21,24):

1. **İzole ABY:** Ek risk faktörleri ve önemli bir patoloji yoktur. Aralıklı standart hemodiyaliz veya hemofiltrasyon yöntemleri pratik ve genellikle yeterlidir. Sentetik membranlı bir diyalizer, bikarbonat diyalizati ve ultrafiltrasyon kontrol sistemli bir diyaliz makinesi tercih edilir.

2. **Komplike ABY:** Daha ciddi olgulardır ve diğer bir sistem yetmezliği ile birliktedir. Yüksek riskli hastalar bu gruptadır (Diyabetes mellitus, diğer kronik hastalıklar, yaşlılık, postoperatif ve postpartum gelişen ABY'leri gibi). Aralıklı veya sürekli hemodiyaliz,

hemofiltrasyon ve hemodiyafiltrasyon yöntemleri uygulanabilir. Seçilecek yöntem sentetik membranlı bir diyalizer, bikarbonat diyalizati ve ultrafiltrasyon kontrol sistemli bir diyaliz makinesi içermelidir. Vasküler ger dolma oranını artırmak ve hemodinamik toleransı iyileştirmek için sodyum konsantrasyonu yüksek (145-150mmol/L) olan bir diyalizat ile tedaviye başlanabilir. Aralıklı hemodiyaliz yönteminde hemodinamik toleransı iyileştirmek için haftada 3 kez high flux uygulama yerine lower flux (6-8 saat, kan akım hızı 150-200ml/dk) kullanarak günlük yavaş seanslar yapılabilir ya da hemodiyaliz seansları gün aşırı izole ultrafiltrasyon ile desteklenebilir. Diyaliz sırasında hipoksemi ve hipotansiyona neden olan kan-diyalizer reaksiyonlarını önlemek için biyuyumlu membranlar kullanılmalıdır.

3. Ciddi ABY: ABY, genellikle multiorgan yetmezlik sendromunun bir parçasıdır. En az iki ya da daha fazla vital sistemde bozukluk vardır. Sürekli renal replasman tedavileri genellikle tercih edilir. SWHD ve SVVHDF, uygun solut klirensi sağlamak için etkilidir. SVVH ile, çok katabolik hastalarda uygun metabolik kontrol sağlamak için 30-35L/gün kadar sıvı exchange i gerekebilir. SRRT yöntemlerinde hangisi seçilirse seçilsin günlük 25-50L (15-35 ml/dk) arasındaki üre klirensi yeterli bir üremi kontrolü sağlar. Hasta kritik dönemi geçirirse aralıklı renal replasman tedavisine geçilebilir.

SSRT ayrıca aşağıdaki durumlarda tercih edilmektedir (2,14, 4-27):

- ABY ile birlikte tıbbi tedaviye yanıt vermeyen konjestif kalp yetmezliği ve diğer ödematöz durumlar izole ultrafiltrasyondan yarar görebilir.
- Tümör lizis sendromlarında görülen ciddi elektrolit bozuklukları
- Laktik asidozis

Tablo 2: Akut böbrek yetmezliği tedavisinde diyaliz teknikleri

Tedavide amaç	Klinik durum	Renal replasman tedavisi
Solut uzaklaştırma	Stabil, katabolik Stabil değil, katabolik Stabil değil, katabolik değil	Hemodiyaliz SAVHD, SVVH, SVVHD, SCUF+HD SAVH, SWH, SCUF+HD, CEPD
Sıvı uzaklaştırma	Stabil Stabil değil	IIUF IIUF, SCUF
Solut ve sıvı uzaklaştırma	Stabil Stabil değil	Hemodiyaliz SAVHD, SVVH, SVVHD, SAVH+DH, IIUF+HD
Kan detoksifikasyonu	Stabil değil	SWH, SVVHD, SAVH, TPE

IIUF: Aralıklı isole ultrafiltrasyon

CEPD: Sürekli equilibrium periton diyalizi

TPE: terapatik plazma exchange

- Akut respiratory disstres sendromu ile birlikte ABY
- ABY ile birlikte ciddi yanıklar
- ABY ile birlikte multiorgan yetmezliği
- ABY ile birlikte sepsis

Tablo 2 de SRRT veya standart hemodiyaliz tedavisinin seçimi özetlenmiştir.

Standart Hemodiyaliz ve Hipotansiyon

Hemodinamik stabilitenin başlıca belirleyicileri sıvı ve solut uzaklaştırma oranlarıdır. Önceleri diyaliz sırasında gelişen hipotansiyonun ana sebebinin ultrafiltrasyon ile hızlı sıvı uzaklaştırılması ve buna bağlı intravasküler volümün azalması sanılmıştır. Ancak tek başına bu hipotezin geçerliliği günümüzde azalmıştır. Standart hemodiyaliz sırasında ürenin diffüzyon ile hızla uzaklaştırılması plazma ozmolaritesinde ani düşmeye neden olmaktadır. İntravasküler yataktaki sıvı ozmotik olarak hücrelere hareket etmekte, ultrafiltrasyon nedeniyle oluşan ekstrasellüler volüm açığı daha da artmaktadır. Plazma ozmolaritesinin hızla düşmesi hemodinamik instabiliteye yol açmaktadır. Üre, hücre membranlarını geçebildiği için genellikle ineffectif osmol olarak kabul edilmektedir. Ancak, ürenin hemodiyaliz sırasında equilibriuma erişmesi için saatler gereklidir. Böylece üre akut diyaliz sırasında su şiftini tetikleyerek effectif osmol haline gelmektedir. Sıvı şifti beyin ödemi ve diyaliz disequilibrium sendromuna yol açmaktadır. Oysa izole ultrafiltrasyon yöntemi ile uzaklaştırılan sıvı plazma ile aynı oranda küçük solut konsantrasyonuna sahiptir. Sonuç olarak, hücre ve intravasküler sıvı arasında ozmotik gradyent oluşmamaktadır. İzole ultrafiltrasyon sırasında intravasküler volüm azalmakta, plazma protein konsantrasyonu ve plazma onkotik basıncı yükselmektedir. Plazma onkotik basıncının artmasına bağlı olarak ekstrasellüler alandan ve hücrelerden vasküler yatağa su çekilmektedir. Böylece intravasküler volümde göreceli bir

korunma sağlanmaktadır. Diyalizle ilgili hipotansiyonda osmolar değişikliklerin etiyolojik önemi birçok araştırmada gösterilmiştir. Sonuç olarak standart hemodiyaliz sırasında intravasküler sıvı volümü azalmakta, intrasellüler sıvı volümü ise artmakta ve hipotansiyon gelişmektedir. SRRT sırasında da diffüzyonla solut kaybı gerçekleşse bile üre uzaklaşma hızı daha yavaş olduğu için hipotansiyon daha nadir görülmektedir (14,28-31).

Hemofiltrasyon tedavisi sırasında genellikle arteriyel kan basıncı ve sistemik vasküler rezistans korunmakta hatta arteriyel kan basıncında artma gözlenmektedir. Hemodiyaliz tedavisi ile aynı volümde sıvı uzaklaştırıldığına ise bu parametrelerde genellikle düşme saptanmaktadır. Oluşan ozmotik şifte ek olarak hemodiyalizle tedavi edilen hastalarda otonomik fonksiyonlarda ciddi bozulmalar olabilmektedir. Otonomik fonksiyonlardaki bozulmanın nedeni açık değildir. Hemofiltrasyon sırasında oluşan venöz vazokonstriksiyon kardiyovasküler stabiliteyi destekleyen önemli mekanizmalardan biridir.

Hemofiltrasyon yönteminde daha düşük ısı kullanılmaktadır. Düşük ısıdan dolayı vazokonstriksiyon gelişmesi hemodiyaliz ile hemofiltrasyon arasında vasküler reaktivitede farklılığa katkıda bulunmaktadır. SRRT de benzer mekanizma ile sistemik hemodinamikler korunmaktadır. SRRT sırasında büyük volümlerin uzaklaştırılması sıvı replasmanını gerektirmektedir. Isıtılmamış sıvının verilmesi kutanöz vazokonstriksiyona neden olmakta, santral kan volümü ve kan basıncı korunmaktadır (13,14,32). Ancak, hemofiltrasyon sırasında fazla sıvı uzaklaştırılırsa veya sıvı hızı uzaklaştırılırsa hipotansiyon gelişebileceği akıld tutulmalıdır.

Diyaliz membran tipi hemodinamik stabiliteyi etkileyebilen diğer bir ek faktördür. Hemofiltrasyon yönteminde ve SRRT de çok porlu membranlar kullanılmaktadır (AN 69S gibi). Bu özellik kardiyodepresan, vazodilatör veya immunomodülatör etkileri olan orta ve büyük moleküllerin uzaklaştırılmasında faydalı olabilir (13,14,33,34).

Standart hemodiyaliz membran porlarının daha az olması nedeniyle sepsiste ve katabolizması yüksek hastalarda ortaya çıkan kardiyodepresan ve vazodilatör etkileri olan immunomodülatör maddelerin uzaklaştırılmasında daha az etkilidir. Bu toksinlere örnek olarak endotoksinler, interleukin 1, kompleman anaflatoxinler, trombosit aktive edici faktör, tümör nekrozis faktör verilebilir. Deneysel ve klinik gözlemlerin sonuçları göstermektedir ki büyük volüm hemofiltrasyon bu maddelerin uzaklaştırılmasında daha etkilidir (32-36). Fakat bu etkinin yararı henüz çok net değildir.

Bazı çalışmalar SRRT'nin sepsis olsun veya olmasın ABY de aralıklı hemodiyalize göre daha iyi bir survey sağladığını bildirmektedir. Kritik olarak hasta ABY'likli 94 olguda retrospektif olarak yapılan bir çalışmada SRRT veya aralıklı hemodiyaliz ile tedavi edilen hastalar arasında survey yönünde farklılık olmadığı, SRRT uygulanan hastaların klinik durumunun daha ağır olduğu bildirilmiştir (37). Literatürde SRRT ile tedavi edilen hastalarda mortalitenin daha yüksek olduğunu bildiren yayınlarda vardır (16). Surveydeki bu azalma SRRT uygulanan hastaların daha kritik hastalar olmasına bağlanmaktadır.

Tablo 3: Farklı tip sürekli renal replasman tedavilerinde (SAVH, SAVHD, SWH, SVVHD), sürekli equilibrium periton diyalizi (CEPD) ve standart hemodiyalizde (HD) üre klirensi

Teknik	Uygulanma şekli	Üre klirensi ml/dk	Üre klirensi L/gün
SAVH	Postdilüsyon, UFR 8 ml/dk	8	11.5
SAVH	Postdilüsyon, UFR 14 ml/dk	14	20
SAVH	Predilüsyon, UFR 14 ml/dk	16	23.5
SAVHD	Qd1 L/saat, UFR 3 ml/dk	19.7	28
SWH	UFR 17 ml/dk	17	24
SVVHD	Qd 1L/saat,UFR 12ml/dk postdilüsyon	29	42
CEPD	8L/gün, 1L ultrafiltrasyon	6.3	9
HD	4 saat	160	38

Qd: diyalizat akım hızı
UFR: ultrafiltrasyon oranı

Bu konuyu aydınlatmak için prospektif çalışmalara gereksinim vardır. **Tablo 4** de ABY de standart hemodiyaliz ve SSRT'nin avantaj ve dezavantajları özetlenmiştir.

Sonuç olarak, erken ve çok yoğun diyaliz tedavisinin yararlı olduğuna dair deliller yoktur, aksine

böbrek fonksiyonları üzerine kötü etkileri olduğu bildirilmektedir. ABY'de diyaliz belirli endikasyonlarla yapılmalıdır. ABY'liği hastalarında biyouyumlu membranlar tercih edilmelidir. Hemodinamik olarak stabil olmayan hastalarda SRRT yöntemi daha uygun olabilir.

Tablo 4: ABY tedavisinde sürekli renal replasman tedavileri ve standart hemodiyaliz uygulamalarının avantaj ve dezavantajları

Avantajlar

Sürekli renal replasman tedavileri

Fizyolojik işlem daha fazla
Önemli kümülatif klirens
Daha iyi hemodinamik tolerans
Flexible sıvı uzaklaştırma kapasitesi
İnflamatuvar mediatörlerin uzaklaştırılabilmesi ?

Hemodiyaliz

Her merkezde uygulanabilmesi
Ünit zamanda daha fazla etkinlik
Hastanın mobilizasyon kolaylığı
Diyaliz makinelerinin flexibilitesi

Dezavantajlar

Sürekli renal replasman tedavileri

Ünit zamanda daha düşük etkinlik
Uzamış immobilizasyon
Kanama riskinin daha yüksek olması
Daha fazla pıhtılaşma riski
Ek personel iş gücü gerektirmesi
Arteriyovenöz tiplerinde arterin kataterize edilme gereksinimi
Hipotermi.hipofosfatemi

Hemodiyaliz

Hemodinamik toleransın daha sınırlı olması
Sıvı uzaklaştırmanın sınırlı olması
Fizyolojik işlemlerin sınırlı olması

KAYNAKLAR

1. Conger JD. Interventions in clinical acute renal failure: what are the data? Am J Kidney Disease 1995;26: 565
2. Star RA. Treatment of acute renal failure. Kidney Int 1998; 54: 1817
3. Yeh BP, Tomko DJ, Stacy WK, et al. Factors influencing sodium and water excretion in uremic man. Kidney Int 1975; 7: 103
4. Finn WF. Nephron heterogeneity in polyuric acute renal failure. J Lab Clin Med 1981; 98:21
5. Conger JD, Robinette JB, Hammond WS. Difference in vascular reactivity in models of ischemic acute renal failure. Kidney Int 1991; 39:1087
6. Myers BD, Moran SM. Hemodynamically mediated acute renal failure. N Engl J Med 1986; 314:97
7. Firth JD: Renal replacement therapy on the intensive care unit. Q J Med 1993; 86:75
8. Schulman G, Fogo A, Gung A, et al. Complement activation retards resolution of acute ischemic renal failure in the rat. Kidney Int 1991;40:1069
9. Jorres A, Gahl GM, Dobis C et al. Hemodialysis-membrane biocompatibility and mortality.International Multicenter Study Group. Lancet 1999;354:1337
10. Gillum DM, Kelleher SP, Dillingham MA, et al. The role of intensive dialysis in acute renal failure. Clin Nephrol 1986;25:246
11. Akpolat T, Utaş C. Diyaliz: Genel Bilgiler. Hemodiyaliz Hekimi El Kitabı. Akpolat T, Utaş C (ed). Erciyes Üniversitesi Matbaası, Kayseri 1997: 11-15
12. Paganini EP. Dialysis is not dialysis is not dialysis. Acute dialysis is different and needs help. Am J Kidney Dis 1998; 32: 832
13. Forni LG, Hilton PJ. Continuous hemofiltration in the treatment of acute renal failure N Engl J Med 1997; 336: 1303
14. Manns M, Sigler MN, Teehan BP. Continuous renal replacement therapies: An Update. Am J Kidney Dis 1998;32:185
15. Canaud B, Leblanc M, Leray-Moragues H, et al. Slow continuous and daily ultrafiltration for refractory congestive heart failure. Nephrol Dial Transplant 1998;13(4):51
16. Macias WL, Mueller BA, Scrim SK, et al. Continuous venovenous hemofiltration: An alternative to continuous arteriovenous hemofiltration and hemodiafiltration in acute renal failure. Am J Kidney Dis 1991; 18:451
17. Kaplan AA, Longnecker RE, Folkert VW. Continuous arteriovenous hemofiltration. A report of six months' experience. Ann Intern Med 1984; 100:358
18. Golper TA. Continuous arteriovenous hemofiltration in acute renal failure. Am J Kidney Dis 1991;18:451
19. Olbricht CJ, Haubitz M, Habel U, et al. Continuous arteriovenous hemofiltration: In vivo functional characteristic and its dependence on vascular access and filter design: Nephron 1990;55:49

20. Belloma R, Boyce N. Acute continuous hemodiafiltration: A prospective study of 110 patients with a review of the literature. *Am J Kidney Dis* 1993; 21:508.
21. Sigler MH, Teehan B. Solute transport in continuous hemodialysis: A new treatment for acute renal failure. *Kidney Int* 1987;32:562
22. Van Geelen JA, Vincent HH, Schalekamp MA. Continuous arteriovenous hemofiltration and hemodiafiltration in acute renal failure. *Nephrol Dial Transplant* 1988;3:181
23. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Critcaremed* 1985;13:818-829
24. Spiegel DM, Ullion ME, Zerbe GO, Berl T. Determinants of survival and recovery in acute renal failure patients dialyzed in intensive-care units. *Am J Nephrol* 1991 ;11:44
25. Belloma R, Tipping P, Boyce N. Continuous veno-venous hemofiltration with dialysis removes cytokines from the circulation of septic patients. *Crit Care Med* 1993;21:522-526
26. Leblanc M, Querin S. Continuous renal replacement therapy for burned patients: renal and systemic considerations. *Semin Dial* 1996;9:184-191
27. Barton IK, Streather CP, Hilton PJ, Bradley RD. Successful treatment of severe lactic acidosis by hemofiltration using a bicarbonate based replacement fluid. *Nephrol Dial Transplant* 1991;6:368-370
28. Bergstrom J, asaba H, Furst P, Oules R. Dialysis, ultrafiltration and blood pressure. *Proc Eur Dial Transplant Assoc* 1976; 13:293
29. Henrich WL, Woodard TD, Blachley JD et al. Role of osmolality in blood pressure stability after dialysis and ultrafiltration. *Kidney Int* 1980; 18:480
30. Swartz RD, Somermeyer MG, HSU CH. Preservation of plasma volume during hemodialysis depends on dialysate osmolality. *Am J Nephrol* 1982; 2: 189
31. Baldamus Ca, Ernst W, Frei U et al. Sympathetic and hemodynamic response to volume removal during different forms of renal replacement therapy. *Nephron* 1982;31:324
32. Van Kuijk WH, Hillion D, Savouio C, Leunissen KM. Critical role of the extracorporeal blood temperature in the hemodynamic response during hemofiltration. *J Am Soc Nephrol* 1997;8:949
33. Ziegler EJ, Fisher CJ, Sprung CL, et al. Treatment of gram-negative bacteremia and septic shock with HA-1A human monoclonal antibody against endotoxin: A randomized double-blind, placebo-controlled trial. *N Engl J Med* 1991; 324: 429
34. Hoffmann JN, Hartl Wh, Deppisch R, et al. Hemofiltration in human sepsis: Evidence for elimination of immunomodulatory substances. *Kidney Int* 1995; 48: 1563
35. Barzilay E, Kessler D, Berlot G, et al. Use of Ekstrakorporal supportive techniques as additional treatment for septic-induced multiple organ failure patients. *Crit Care Med* 1989; 17: 634
36. Storck M, Hartl WH, Zimmerer E, Inthorn D. Comparison of pump-driven and spontaneous continuous hemofiltration in postoperative acute renal failure. *Lancet* 1991;337:452
37. Van Bommel EF, Boavy ND, So KL et al. Acute dialyticsupport for the critically ill: Intermittent hemodialysis versus continuous artiovenous hemodiafiltration. *Am J Nephrol* 1995; 15: 192