

Optimal Farmakolojik Tedaviye Dirençli Kronik Ciddi Konjesyonu Bulunan İleri Evre Kalp Yetersizliğinde Periton Diyalizi

Peritoneal Dialysis in Advanced Heart Failure Patients with Chronic Severe Congestion Resistant to Optimal Pharmacological Treatment

ÖZET

Dirençli konjesyon ileri evre kalp yetersizliğinde yaşam kalitesinde kötüleşme, fonksiyonel kapasitede bozulma ve sık hastane yatışları ile seyreden yönetimi zor bir klinik tablodur. Optimal farmakolojik tedavi birinci basamak tedaviyi oluşturur. Ancak diüretik direnci, kronik böbrek hastalığı gibi durumlar ve ilaçların ilaç dozlarının yükseltilmesindeki engeller konjesyonun kontrol altına alınmasını zorlaştırır. Bu olguların bir kısmında kısa veya uzun dönem ultrafiltrasyon amacıyla, hemodiyaliz veya periton diyalizi gerekli olur. Yavaş ve uzun süreli ultrafiltrasyona imkân vermesi, rezidüel renal fonksiyonların daha iyi korunması, evde uygulanabilmesi ve işlem sırasında hastanın daha mobil olabilmesi nedeniyle periton diyalizi hastalar için daha konforlu bir tedavi seçeneğidir. Bu derlemede optimal farmakolojik tedaviye dirençli kronik ciddi konjesyonu bulunan ileri evre kalp yetersizliği olgularında alternatif bir tedavi olarak evde periton diyalizi/ultrafiltrasyon uygulamaları ele alınmıştır.

Keywords: Kalp yetersizliği, kronik, hemodiyaliz, ultrafiltrasyon

ABSTRACT

Resistant congestion is a difficult clinical picture in advanced heart failure with poor quality of life, worse functional capacity, and frequent hospitalizations. Optimal medical treatment is the first-line therapy. However, diuretic resistance, comorbid conditions such as chronic kidney disease, and obstacles in drug up-titration make it difficult to control congestion. In some of these cases, hemodialysis or peritoneal dialysis is required for short or long-term ultrafiltration therapy. Peritoneal dialysis is a more comfortable treatment option for this group of patients because of the slower and longer duration of ultrafiltration, better preservation of residual renal function, ability to be performed at home, and mobility of the patient during the procedure. In this review, home peritoneal dialysis/ultrafiltration methods have been addressed as an alternative treatment option in advanced heart failure patients with chronic severe congestion resistant to optimal pharmacological treatment.

Keywords: Heart failure, chronic, hemodialysis, ultrafiltration

Kardiyovasküler hastalıkların yönetimindeki gelişmelere rağmen, yaşam süresinin kuzaması ve yaşlı nüfusun artması nedeni ile kalp yetersizliği (KY) insidansı gide-rek artmaktadır. Toplumda erişkin bireylerde KY prevalansının %1-2 civarında olduğu tahmin edilmektedir. 55 yaşın altındaki bireylerde KY görülme oranı %1 civarında iken 70 yaş sonrası bu oran %10'un üzerine çıkmaktadır. KY'de hastalığın kronik ve ilerleyici doğası nedeniyle, zamanla hastalarda medikal tedaviye refrakter KY gelişir. Bu tip tedaviye dirençli ileri evre KY olgularında 1 yıllık beklenen sağ kalım oranı %25-75 olarak bildirilmektedir.¹ İleri evre KY olgu grubunda sık hastane yatışlarının en önemli nedeni refrakter konjesyondur. Hastalarda çoğu zaman medikal tedavi ile övolemisi sağlanabilse de önemli bir kısmında tam kuru ağırlığa ulaşılamaz ve bu hastalar kısmi konjesyonla hastaneden taburcu edilir.² Dekonjesyonun tam olarak sağlanamadığı hastalarda tekrarlayan hastane yatış oranları yüksektir. Bu nedenle medikal tedaviye dirençli ciddi kronik konjesyonu olan ileri evre KY olgularında standart medikal tedaviler yetersiz hale geldiğinde, alternatif tedavi yöntemlerine ihtiyaç duyulur. Uzun dönem sonlanımlar üzerindeki etkilerine dair veriler net olmasa da özellikle diüretik direnci ve refrakter konjesyonu

REVIEW DERLEME

Dr. Selda Murat¹

Dr. Sultan Özkurt²

Dr. Yüksel Çavuşoğlu¹

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nefroloji Bilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

Corresponding author:

Yüksel Çavuşoğlu

✉ yukselc@ogu.edu.tr

Received: June 26, 2021

Accepted: December 12, 2021

Cite this article as: Murat S, Özkurt S, Çavuşoğlu Y. Optimal farmakolojik tedaviye dirençli kronik ciddi konjesyonu bulunan ileri evre kalp yetersizliğinde periton diyalizi. *Türk Kardiyol Dern Ars* 2022;50(3):217-224.

DOI: 10.5543/tkda.2022.21157



Available online at archivestsc.com.
Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

olan ileri evre KY hasta grubunda alternatif tedavi yöntemlerinden biri ultrafiltrasyon (UF) modaliteleridir. Sürekli veno-venöz hemofiltrasyon, yavaş sürekli UF ve aralıklı UF gibi hemodiyaliz (HD) tabanlı modalitelerin yanında, periton diyalizinden (PD) türetilmiş UF yöntemleri bu hastalarda volüm kontrolünü sağlamak için kullanılmaktadır. Hemofiltrasyon yöntemleri daha çok hastane yatışı sırasında ilk basamak UF yöntemi olarak düşünülür.³ Ancak cihaz bağımlı olduğundan uzun dönem idame tedavi için pratik değildir. Peritoneal UF (PUF), özellikle ayaktan hastalar için evde sürekli uygulanabilmesi ve daha fizyolojik olması nedeni ile uzun süreli idame tedavide düşünülmesi gereken yöntemlerinden biridir.

Bu yazıda medikal tedaviye dirençli ciddi kronik konjesyonu olan ileri evre KY olgularında PUF/diyaliz ve uygulama biçimleri ele alınmaktadır.

İleri Evre Kalp Yetersizliği

İleri evre KY; istirahathte şiddetli KY semptom ve/veya bulguları, optimal medikal tedaviye intolerans ve direnç, medikal tedaviye rağmen sık hastane yatışları, transplantasyon ve mekanik dolaşım desteği gibi ileri tedavi gereksinimi veya palyatif bakım ihtiyacı ile karakterize bir klinik tablodur.^{4,5} İleri evre KY olguları, tüm KY olgularının %1-25'ini oluşturur. Hastaneye yatırılan her dört KY hastasından biri ileri evre KY olgusudur.⁶⁻⁸ İleri evre KY, semptomların kötüleşmesi ve azalmış yaşam kalitesine ilave olarak sık hastane yatışına bağlı artan sağlık harcamaları ile de karakterizedir.⁹ Diüretik direnci, hiponatremi, günlük furosemid eşdeğer dozunun >160 mg/güne yükseltme ihtiyacı ve/veya ilave metolazon kullanımına gerek duyulması, IV inotropik tedavi ihtiyacı, renin-angiotensin aldosteron inhibitörleri veya beta-bloker (BB) tedavisine intolerans bu hastaların tipik klinik özellikleri arasında yer alır.¹⁶ Bu olgularda farmakolojik tedaviye dirençli konjesyon, klinik uygulamada sık karşılaşılan ve klinisyenlerin kontrol altına almada zorlandıkları bir klinik tabloyu oluşturur.

İleri Evre Kalp Yetersizliğinde Dirençli Konjesyonun Optimal Farmakolojik Tedavi ile Yönetimi

İleri evre KY'de kanıta dayalı optimal tedavinin uygulanması sadece morbidite ve mortalitenin azaltılması için değil aynı zamanda konjesyon kontrolü için de önemlidir. Angiotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri (ACEİ), BB, mineralokortikoid reseptör antagonistleri (MRA), angiotensin reseptör neprilisin inhibitörü (ARNİ), sodyum-glukoz ko-transporter 2 (SGLT2) inhibitörleri olan dapagliflozin ve empagliflozin, ivabradin, diüretikler, hidralazin-isosorbiddinitrat (H-İSDN) kombinasyonu ve digoksin KY tedavisinde etkinlikleri kanıtlanmış ilaçlardır. Bunlar

arasında mortalite yararı kanıtlanan ACEİ/ARNİ, BB, MRA ve dapagliflozin/empagliflozin kılavuzlar tarafından sınıf I endikasyon düzeyinde önerilmektedir.^{1,6,10} Mortaliteyi azalttıklarına ilişkin kanıt olmasa da diüretikler, sistemik ve pulmoner konjesyonu olan semptomatik olguların tedavisinde kullanılan temel ajanlardandır. Hastanede yatan ileri evre KY olgularında sık rastlanan dirençli konjesyon durumunda ilk basamak tedavi IV bolus veya devamlı infüzyon şeklinde furosemid uygulamasıdır. Artan furosemid dozlarına yanıt alınamayan olgularda tiyazid ve MRA'lar ile oluşturulan diüretik kombinasyonu ile ardışık nefron blokajı sağlanarak diüretik direnci yenilmeye çalışılır. Buna yanıt alınamayan olgularda proksimal tübüle etkili asetazolamid'in tedaviye eklenmesi önerilir. Halen yanıt alınamayan olgularda vazopressin antagonisti tolvaptan diürez yanıtı oluşturabilir. Sıvı kısıtlaması, renal doz dopamin veya dobutamin gibi uygulamalar dirençli konjesyonu yenmek amacıyla önerilmekteyse de olguların önemli bir kısmında yetersiz kalır (Şekil 1).

İleri evre KY olgularının bir bölümünde konjesyon tam kontrol altına alınamaz ve hastane sonrası bu hastalar evde yaygın periferik ödem, asit, plevral efüzyon ve düşük yaşam kalitesi ile yaşamaya devam etmek zorunda kalırlar. İleri evre KY hastalarının %20'sinden fazlasında diüretik kullanımı ile semptomlarda iyileşme sağlanamadığı ve %30'dan fazlasında diüretik direnci geliştiği rapor edilmektedir.¹¹ Tüm diüretik stratejileri başarısız olduğunda dirençli konjesyonu olan hastalarda hastane içi kısa süreli veya ayaktan uzun süreli tekrarlayan UF uygulamaları gündeme gelir.^{1,6,12}

Medikal tedaviye yanıtı olmayan ileri evre KY hastalarında temel tedavi yaklaşımı kısa ve uzun dönem mekanik destek cihazı ve kalp transplantasyonudur. İleri evre KY bulunan tüm olguların mekanik destek cihazı ve kalp nakli açısından değerlendirilmesi veya uzmanlaşmış merkezlere gönderilmesi, endikasyonu olan uygun hastalarda da söz konusu mekanik destek cihazı veya kalp nakli uygulanmasının gündeme alınması önerilir.¹ Bu hastalardan destek cihazı veya kalp nakli değerlendirme sürecinde olan, listeye alınıp bekleme sürecinde olan, söz konusu tedavi yaklaşımlarına uygun bulunmayan veya henüz endikasyonu oluşmadığı düşünülp yakın takibe alınan dirençli konjesyonlu olgularda UF bir seçenek olarak düşünülmelidir.

İleri Evre Kalp Yetersizliğinde Dirençli Konjesyonun Ultrafiltrasyon Tedavisi ile Yönetimi

Diyaliz ve Ultrafiltrasyonun Tanımı

Diyaliz, yarı geçirgen bir membran aracılığı ile hastanın kanı ve uygun diyaliz solüsyonu (diyalizat) arasında sıvı ve solüt değişimini temel alan bir tedavi şeklidir. HD ve PD olmak üzere iki şekilde uygulanır. Diyaliz sırasında uygulanan sıvı ve solüt değişimi difüzyon ve UF olmak üzere iki temel mekanizma ile sağlanır.

- 1 Difüzyon: Membranın iki yanındaki konsantrasyon farkına bağlı olarak konsantrasyonu yüksek olan taraftan düşük olan tarafa doğru solüt maddelerin hareketidir.
- 2 Ultrafiltrasyon: Uygulanan basınç nedeni ile membranın bir yanından diğer yanına sıvı transferidir. Ancak sıvı transferine solüt transferi de eşlik ettiğinden (konveksiyon), UF solüt değişimine de katkıda bulunur.

UF sırasında su ve solütler yarı geçirgen membrandan basınç gradienti (hidrostatik, osmotik veya onkotik) yaratılarak uzaklaştırılır.

KISALTMALAR

ACEİ	Angiotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri
ARNİ	Angiotensin reseptör neprilisin inhibitörü
BB	Beta-bloker
HD	Hemodiyaliz
H-İSDN	Hidralazin-isosorbiddinitrat
KY	Kalp yetersizliği
LVEF	Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunda
MRA	Minerolokortikoid reseptör antagonistleri
PD	Periton diyalizi
PUF	Peritoneal UF
SAPD	Sürekli ayaktan periton diyalizi
SGLT2	Sodyum-glukoz ko-transporter 2
UF	Ultrafiltrasyon

UF sağlayan basınç mekanizması HD ve PD'de birbirinden farklıdır. HD sırasında UF sağlayan basınç hidrostatik basınç iken PD'de UF sağlayan mekanizma ozmotik basınçtır. Membranın her iki yanı arasındaki basınç farkına transmembran basınç gradiyenti denilir ve bu basınç değiştirilerek UF hızı ve miktarı istenilen şekilde kontrol edilebilir. Benzer şekilde PD'de kullanılan diyalizatin glukoz konsantrasyonu artırılarak gerekli ozmotik basınç artırılabilir ve böylece hastanın ihtiyacına göre UF hızı ve miktarı artırılabilir.

Ekstrakorporeal UF: Klinik pratikte üç çeşit ekstrakorporeal UF yapılabilir. Bunlar izole UF, hemofiltrasyon ve hemodiafiltrasyonudur. KY hastalarında daha çok tercih edilen diyalizat kullanmadan yapılan izole UF'dir ve çoğunlukla yavaş sürekli bir şekilde uygulanır. Burada kan ile membranın diğer tarafı arasındaki transmembran gradient sayesinde sıvı geçişi sağlanır. Bu metodun tercih edilme sebebi KY olan hastalarda genellikle solüt yükünün ön planda olmaması ve öncelikle konjesyona neden olan sıvının uzaklaştırılmasının amaçlanmasıdır. KY ile birlikte hastada solüt yükün uzaklaştırılmasına da ihtiyaç varsa, örneğin böbrek disfonksiyonu nedeniyle BUN, kreatinin yüksekliği eşlik ediyorsa, o zaman HD ve UF'nin birlikte gerçekleştirildiği hemofiltrasyon ya da hemodiafiltrasyon işleminin seçilmesi daha uygun bir yaklaşım olur. Hemofiltrasyon işleminde izole UF'de kullanılan daha geçirgen bir membran kullanılır ve diyalizat kullanmaksızın daha yüksek kan akımında daha yüksek oranda sıvı vücuttan uzaklaştırılabilir. Eğer primer amaç sıvı uzaklaştırılmasından ziyade solüt yükünün uzaklaştırılması ise bu durumdaki bir KY hastasında hemodiafiltrasyon işlemi tercih edilir. Burada yarı geçirgen membranın diğer tarafında kan akımına ters yönde bir diyalizat akımı kullanılarak konsantrasyon gradiyentine göre elektrolit ve solüt yükünde bir denge sağlanmaya çalışılır.

Peritoneal UF: UF sadece yukarıda bahsedilen ekstrakorporeal yöntemlerle sağlanmaz. Periyon diyalizi de UF amacıyla kullanılan ucuz, basit ve kolay uygulanabilir bir tedavi yöntemidir.^{13,14} PUF, özellikle kreatinin ve üre klirensi için diyaliz ihtiyacı olmayan refrakter KY olgularında kronik konjesyonun azaltılması, akut dekompanseasyon epizodlarının önlenmesi için kullanılan UF yöntemidir.

Periton Diyalizi

Periton diyalizi etkili bir renal replasman tedavisidir. Hastanın kendi periton zarı aracılığı ile kapiller kan ve PD solüsyonu arasında sıvı, kreatinin, üre, elektrolitler, glukoz ve diğer üremik toksinlerin değişimi gerçekleşir. Yani HD'de yapay bir membran kullanılırken, PD'de periton membran olarak kullanılır. Periton zarındaki kapiller duvarlarda üç farklı boyutta por bulunduğu ve bunların solütlere karşı bariyer oluşturduğu kabul edilmektedir. Aquaporin-1 olarak bilinen ultra küçük porlar sadece suya geçirgen olup UF'nin %40'ından sorumludur. PD'de kullanılan solüsyonların büyük kısmı primer osmotik madde olarak dekstroz içerir.¹⁵ Ayrıca glukozun yüksek molekül ağırlıklı bir polimeri olan icodextrin içeren solüsyonlar da mevcuttur. İcodextrin bir makromolekül olup, kapiller kandan geçemez ve periton boşluğunda emilmeden uzun süre kalır böylece uzun süreli bir UF imkanı sağlanmış olur.^{9,15} PD; sürekli ayaktan periton diyalizi (SAPD) ve aletli PD olmak üzere iki farklı şekilde yapılır.

Akut Kalp Yetersizliği ile Yatan Hastalarda Diüretik Tedaviye Karşı Ultrafiltrasyon Tedavisi

UF tedavisinin etkinlik ve güvenliği daha çok akut dekompanse KY olgularında test edilmiştir. Tedaviye dirençli konjesyonu olan

akut KY hastalarında UF tedavisi ile aşırı sıvı yükünün başarılı bir şekilde azaltıldığı ve semptomların düzeldiği gösterilmiştir. Akut dekompanse KY'de UF yöntemini diüretik tedavi ile karşılaştıran üç önemli randomize kontrollü çalışmanın sonuçları (UNLOAD, CARRESS-HF ve RAPID-CHF), kilo kaybı ve böbrek fonksiyonu açısından farklılıklar içermektedir.¹⁶⁻¹⁸ UNLOAD ve RAPID-CHF çalışmalarına dahil edilen hastaların böbrek fonksiyonları, CARRESS-HF çalışmasındaki olgulara göre daha iyi olmakla birlikte bu iki çalışmada UF'nin, diüretik tedaviye göre volüm yükünü daha iyi azalttığı rapor edilmiştir. Diüretik tedavinin daha yoğun kullanıldığı CARRESS-HF çalışmasında ise kilo kaybı her iki grupta benzer bulunmuştur. CARRESS-HF çalışmasında, UF ile tedavi edilen hastalarda serum kreatinin düzeyi yükselirken, UNLOAD ve RAPID-CHF çalışmalarında serum kreatinin seviyeleri tedavi grupları arasında farklılık göstermemiştir. CARRESS-HF çalışmasında UF, özellikle kateter ilişkili komplikasyonlar, böbrek fonksiyonlarında kötüleşme ve kanama komplikasyonları açısından daha riskli bulunmuştur. Ancak CARRESS-HF çalışmasındaki UF ile böbrek fonksiyonlarındaki kötüleşme; çalışmaya böbrek fonksiyonu daha kötü olan hastaların dahil edilmesi ile ilişkilendirilmiştir.¹⁹ Diüretik direnci olan dekompanse KY'li hastalarda erken dönemde uygulanan UF'nin hospitalizasyon süresi üzerine etkinliği ve güvenliğini inceleyen tek merkezli, prospektif olarak yapılan 20 hastanın dahil edildiği EUPHORIA çalışmasında; İV diüretiklerden önce uygulanan UF'nin etkili ve güvenli olarak yatış süresini ve hastaneye tekrar yatışı azalttığı bildirilmiştir.²⁰ Otuz akut KY hastasının dahil edildiği ULTRADISCO çalışması da kardiyak ve hemodinamik parametreler üzerine UF ve diüretik tedavilerinin etkilerini karşılaştırmak için yapılan bir çalışmadır. Çalışma sonucunda UF grubunda diüretik grubuna göre anlamlı derecede kilo azalması ve volüm kaybı sağlanabilmiş, ayrıca stroke volüm indeksi, kardiyak indeks ve sistemik vasküler rezistans UF grubunda daha iyi bulunmuştur. Aldosteron seviyesi ve proBNP düzeyleri de UF grubunda anlamlı olarak daha düşük saptanmıştır.²¹ Cheng ve ark.'nın²² 2014 de yaptıkları ve 7 randomize kontrollü çalışmadan toplam 569 hastanın dahil edildiği meta-analiz de diüretik tedavi ile UF karşılaştırılmış, UF ile tedavinin 48. saatinde kiloda azalma (ortalama değişim 2,86 kg'a karşı 1,59 kg, %95 CI 0,32; $P = .01$) ve net sıvı kaybının (ortalama değişim 1,82 litreye karşı 1,23 litre, %95 CI 0,63 $P < .0001$); diüretiklere göre anlamlı derecede daha fazla olduğu rapor edilmiştir. Serum kreatinin düzeyi ve kreatinin değişimi benzer bulunmuştur. Tüm nedenli mortalite iki grup arasında benzer bulunmuştur ($P = .83$).²² Costanzo ve ark.'nın²³ 2016'da yaptıkları AVOID-HF (Aquapheresis Versus Intravenous Diuretics and Hospitalizations for Heart Failure) çalışmasında ise, loop diüretikleriyle tedavi edilen grup ile UF uygulanan grup arasında uzun dönemde hastaneye yatış sayısı açısından istatistiksel anlamlı sonuçlar ortaya konmamış ancak birinci ayda KY nedeni ile rehospitalizasyon daha az bulunmuştur. Ayrıca her iki grupta renal fonksiyonlardaki değişim benzer bulunurken, istenmeyen olaylar UF grubunda daha fazla bildirilmiştir.²³ Konjestif KY olan hastalarda yapılan bir başka çalışmada ise bir yıllık hospitalizasyonun standart medikal tedavi ile kıyaslandığında UF yapılan olgularda daha az olduğu bildirilmiştir.²⁴ Pulmoner wedge basıncının değerlendirildiği bir çalışma ise UF ile diüretik tedavi karşılaştırıldığında basınç azalması açısından fark olmadığını ancak UF ile wedge basınçlarının daha

Tablo 1. Diüretik Tedavi ile Ultrafiltrasyon Tedavisini Karşılaştıran Önemli Çalışmalar

Çalışma adı ve yılı	Hasta sayısı	Primer sonlanım	Takip süresi	Sonuçlar (UF'ye karşı diüretik tedavi)
RAPID-CHF (2005) ¹⁸	40	Kilo kaybı	1 ay	24 saatte kilo kaybı arasında fark yok ($P = ,24$)
UNLOAD (2007) ¹⁶	200	Kilo kaybı ve dispne üzerine etkisi	3 ay	48 saatte kilo kaybı daha fazla ($P < ,001$) Dispne skoru ($P > ,35$)
ULTRADISCO (2011) ²¹	30	Klinik ve hemodinamik değişiklikler	36 saat	Stroke volüm indeksi, kardiyak indeks ve sistemik vasküler rezistans daha iyi ($P < ,001$)
Hanna et al. (2012) ²⁵	36	PCWP $\leq$ 18 mm Hg üzerine etki	3 ay	PCWP'nin azalması açısından etkinlik arasında fark yok ancak UF ile daha hızlı ($P = ,08$)
CARRESS-HF (2012) ¹⁷	188	Kreatinin ve kilo değişikliği	2 ay	Renal fonksiyonlarda kötüleşme ($P = ,003$) Kilo kaybı ($P = ,58$)
CUORE (2014) ²⁴	56	KY nedenli rehospitalizasyon	12 ay	1 yıllık rehospitalizasyon daha az ($P = ,002$) Kilo kaybı ($P = ,75$)
AVOID-HF (2015) ²³	224	İlk KY olayına kadar geçen süre	3 ay	Volüm kaybı daha fazla ($P < ,01$) KY olayına kadar geçen süre daha kısa ama anlamlı değil

hızlı azaldığını bildirmiştir.²⁵ UF ile diüretik tedaviyi karşılaştıran önemli akut KY çalışmaları Tablo 1'de özetlenmiştir.

UF'den en çok fayda görecektir hasta profili klinik kanıtlarla net olarak belirlenmemiştir. Ayrıca diüretik direncinin tanımında henüz net bir fikir birliği yoktur.²⁶ Mevcut bilgilerle tedaviye dirençli, sık hospitalizasyon gereken, böbrek fonksiyon bozukluğunun eşlik ettiği hastalarda volüm yükünü azaltmak için UF yönteminin düşünlmesi mantıklı görünmektedir. UF tedavisi için uygun olmayan hasta özellikleri Tablo 2'de özetlenmiştir. İleri evre KY'de dirençli konjesyon tedavisi için HD veya PD UF için kullanılabilecek seçeneklerdir.²⁷ PUF; hastanın solüt yükü yoksa konjesyonu azaltmak için sadece UF amacıyla yapılabileceği gibi, hem solüt hem de sıvı atılımı gereken KY hastalarında standart PD şeklinde de yapılabilir.

İleri Evre Kalp Yetersizliği Olgularında Periton Diyalizi

Kalp yetersizliği hastalarında PD kullanımı ile ilgili ilk uygulama 1949 yılında Schneierson²⁸ tarafından yapılmıştır. Dirençli bir KY hastasına kateter takılarak 8 gün süre ile %5 glukozlu solüsyon ile PD uygulanmıştır. Uygulama sonrası belirgin bir klinik düzelme görülerek KY hastalarında alternatif bir yöntem olabileceğinden bahsedilmiştir.²⁸ Mailloux ve ark.²⁹ ise 1967 yılında 15 hastada aralıklı PD uygulayarak, bu yöntemin etkinliğine dikkat çekmiştir. PD, 1960'lı yıllarda renal replasman tedavi modalitesi olarak geliştirilmeye başlanmıştır. Kanada'da 1985 yılında 4 hastaya tedaviye dirençli KY nedeni ile "ayaktan PD" uygulanarak, tüm hastalarda yeterli miktarda UF ve sodyum uzaklaştırılması sağlanmıştır. Yine tüm hastalarda fonksiyonel kapasitenin düzeldiği gözlemlenmiştir.³⁰ 1990'lı yılların sonunda prospektif olarak yapılan bir çalışmada NYHA IV olan 14 hastaya SAPD uygulanmış

ve çalışma süresince hastane yatışında %67 azalma gözlenmiştir.³¹ Mehrotra ve ark.³² tarafından 2006 yılında yazılan bir derlemede; KY'de PD veya PUF ile ilgili yedi çalışmaya ait veriler (hasta sayısı 3-20 olmak üzere toplam 68 hasta) incelenmiştir. PD'nin, ambulatoriyum UF için uygun bir yöntem olduğu belirtilmiş ve gelecekte tedaviye dirençli KY hastalarında daha yaygın kullanılabileceğine dikkat çekilmiştir.³² Núñez ve ark.³³ tarafından 2012 yılında yapılan prospektif kohort çalışmasına refrakter KY olan 62 hasta dahil edilmiş, SAPD ile konvansiyonel medikal tedavi karşılaştırılmıştır. PD yapılan grupta akut KY ile hastane başvurularının azaldığı ($P = ,011$) aynı zamanda uzun dönem klinik sonuçlarının iyileştiği bildirilmiştir.³³ Koch ve ark.³⁴ ise diüretik direnci olan, böbrek yetmezliğinin eşlik ettiği 118 hastada SAPD'nin klinik sonuçlarına etkisini değerlendirmiş ve fonksiyonel kapasitede anlamlı iyileşme ($P < ,0001$) ve hipervolemide anlamlı azalma ($P < ,001$) bildirmişlerdir. Sánchez ve ark.³⁵ tarafından yapılan, medikal tedaviye dirençli konjestif KY olan 16 hastanın dahil edildiği prospektif çalışmada; sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunda (LVEF) anlamlı düzelme izlenmezken hastaların tümünde fonksiyonel kapasitenin iyileştiği ($P < ,001$), yıllık hospitalizasyon sürelerinin kısaldığı (62 ± 16 'dan 11 ± 5 gün/hasta/yıl; $P = ,003$) bildirilmiştir. Bu çalışmanın aksine; Bertoli ve ark.³⁶ 2013 yılında yaptığı, retrospektif gözlemsel çalışmada ise medikal tedaviye dirençli konjestif KY nedeni ile PUF tedavisi uygulanan 48 KY hastasının PUF sonuçları değerlendirilmiş, LVEF ve sistolik pulmoner arter basıncında anlamlı iyileşme gözlenirken (sırasıyla; $P < ,01$ ve $P = ,03$), renal fonksiyonların stabil kaldığı (başlangıç GFR: $20,8 \pm 10,0$ mL/dk/1.73 m²; tedavi sonrası GFR: $22,0 \pm 13,6$ mL/dk/1.73 m²) raporlanmıştır. Kunin ve ark.³⁷ yaptığı medikal tedaviye dirençli konjesyonu olan ve PD uygulanan 37 KY hastasının 42 ay takip edildiği gözlemsel çalışmada, PD ile tedavi edilen hastalarda uzun dönem sağ kalım için serum sodyum, serum albümin ve hastane yatış oranlarının önemli prognostik göstergeler olduğu belirtilmiştir. Dirençli konjesyonu olan ve PD uygulanan KY hastalarının dahil edildiği 21 çalışmanın sonuçlarını değerlendiren büyük bir metaanalizde ($n = 673$); PD sonrası, LVEF'nin arttığı ($P = ,0013$), vücut ağırlığının azaldığı ($P = ,0006$), glomerüler filtrasyon hızının ise anlamlı olarak değişmediği ($P = ,1065$) bildirilmiştir. Bu metaanalize dahil

Tablo 2. Ultrafiltrasyon Tedavisinin Kontrendikasyonları

Kontrendikasyonlar
Diüretik yanıtı olan hastalar
Ciddi hipotansiyon
Evre 5 kronik böbrek yetersizliği
Venöz giriş problemleri
Hiperkoagülopati varlığı

edilen 14 çalışmada (n = 416) PD tedavisi öncesi ve sonrası hospitalizasyon süresi arasındaki fark incelenmiş ve bu sürenin PD tedavisinden sonra ortalama 5,08 gün/yıl kısalacağı raporlanmıştır (6,30'a karşı 1.22 gün/yıl; $P = ,0001$).³⁸

İleri Evre Kalp Yetersizliği Hastalarında Ekstrakorporeal Diyalize Karşı Periton Diyalizi

Son 10 yılda; diüretiklere refrakter volüm yükü olan KY hastalarında, böbrek yetmezliği eşlik etmese dahi PD kullanımı giderek artmıştır. Akut dekompanse KY ile yatan hastalarda hastane içi dönemde ekstrakorporeal tedavi daha uygunken, PUF daha çok kronik KY olan ve dirençli hipervolemisi olan stabil hastalar için daha uygun bir seçenek olarak görünmektedir. PD kullanımının giderek artması ile bu uygulamanın HD yönteminden farkı, avantajları ve dezavantajlı yönleri de incelenmiştir. Chionh ve ark.³⁹ tarafından yakın zamanda yapılan 31 çalışmanın (902 hasta) incelendiği bir derlemede; diüretik dirençli KY hastalarında PD kullanımının semptomları iyileştirdiği, hastane başvuruları ve hastane yatış sürelerini azalttığı rapor edilmiştir. Sadece gözlemsel verilere dayanması nedeni ile kanıt düzeyi zayıf olsa da LVEF'nin PD sonrası iyileştiği bildirilmiştir.³⁹ Ekstrakorporeal tedavi ile PD'nin karşılaştırıldığı yeterli düzeyde veri olmamakla birlikte, her iki tedavi sonrası mortalitenin benzer olduğu söylenebilir. Refrakter KY'de bu iki tedavi modalitesini karşılaştıracak randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır. PD'nin HD'ye kıyasla hemodinami üzerindeki etkisinin minimum olması, arteriyovenöz fistül gerektirmemesi, vücuttan izotonik sıvı atılması, HD'ye göre rezidüel renal fonksiyon kaybının daha az görülmesi, diüretik cevabında düzelme olması, antikoagülasyon gerektirmemesi, verilen eğitim ile evde uygulanabilmesi, hastaların sürekli bir merkeze bağlı olmaması, daha özgür ve bağımsız bir yaşam sunması gibi avantajları vardır⁴⁰ (Tablo 3).

İleri Evre Kalp Yetersizliği Hastalarında Periton Diyalizi/ Ultrafiltrasyon Uygulama Teknikleri

Periton diyaliz işlemine uygun hasta seçimi

Tedaviye dirençli ileri evre KY varlığında, PD kateteri takılabilecek ve kendisi ve/veya ailesine diyaliz eğitimi verilebilecek hastalara PD önerilir.⁴¹ Doğru zamanda doğru hastayı seçmek PD başarısını artıran en önemli faktördür. Hastanın mental fonksiyonları, yaşı, efor kapasitesi, yaşadığı yer gibi faktörler yol göstericidir.⁴² Ayrıca uygun bir PD adayının; rezidüel böbrek fonksiyonunun olması, yeterli görme, el gücü ve becerisinin bulunması, malzemeleri saklamak ve değişim yapmak için uygun bir ortama sahip olması gerekir. Bununla birlikte, bu özelliklerin tümüne veya herhangi birine sahip olmamak, hastanın PD için kabul edilebilir bir aday olmadığı anlamına

gelmez. Morbid obezite, peritonda ciddi yapışıklıkların olması, abdominal bölgede fistül veya herniasyon varlığı PD işlemi için kontrendikasyon oluşturan durumlardır.

Portun takılma tekniği

Peritoneal diyaliz kateterleri, mini laparotomi, perkütan girişim veya direkt laparoskopi yöntemleri ile yerleştirilebilmektedir.⁴³ Laparoskopik yöntemler diğer yöntemlerden daha fazla tercih edilmektedir. Diyaliz kateterinin sağlıklı çalışabilmesi için açık bir periton boşluğu olması ve kateterin ucunun pelviste bulunması gerekmektedir. Kateterde, biri periton üstüne diğeri kateterin ciltten çıkış yerinden 2 cm içeride cilt altına yerleştirilen iki adet keçe vardır. Kateter yerleştirilirken dıştaki keçenin çıkış yerinden 2-3 cm kadar içeride olması önemlidir. Keçeler fibroblast proliferasyonunu ve invazyonunu uyarak enfeksiyon etkenlerine karşı bariyer oluşmasını sağlar. İki keçe arasındaki kateter cilt altı tünelde seyreder. Genellikle kateter yerleştirildikten sonra sürekli PD'ye başlamak için 10-15 gün beklemek uygundur.^{44,45}

Diyaliz solüsyonlarının özellikleri ve dekstroz konsantrasyonunun seçilmesi

Diyaliz solüsyonları plazmadakine benzer düzeyde sodyum ve farklı oranlarda kalsiyum, magnezyum, laktat (laktat karaciğerde bikarbonata dönüşür) veya bikarbonat içerir. Diyaliz solüsyonlarının glukoz konsantrasyonları farklı olup 1,36, 2,27 ve 3,86 g/dL glukoz içeren solüsyonlar mevcuttur (Tablo 4 ve 5). Standart 1,36 g/dL glukoz içeren 2 litrelik bir değişim volümü ve 60 dakikalık bir değişim süresinde saatte 50-150 mL sıvı çekecek bir osmotik güç yaratılır. Bu, drene edilen volümün karın içine verilen volümü 50-150 mL kadar aşması demektir. Böyle bir UF hızının günde 1,2-3,6 lt sıvı çekeceği anlamına gelir. Yüksek dekstroz konsantrasyonları ile daha fazla sıvı çekilebilir. 3,86 g/dL glukoz içeren bir solüsyon saatte 300-400 mL'lik bir UF hızı sağlar. Konjestif KY tedavisinde bazen akut olarak bu kadar fazla sıvı çekilmesi gerekebilir. Bununla beraber, sürekli olarak 3,86'lık solüsyonların kullanılması teorik olarak günde 7,2-9,6 lt sıvı çekilmesine yol açar ve belirgin hipernatremiye neden olabilir. Pratikte genellikle bu kadar fazla sıvının çekilmesi gerekmez. İstenilen UF düzeyi için mevcut solüsyonlar tek başına ya da kombine şekilde kullanılabilir.

Periton Diyalizi/Peritoneal Ultrafiltrasyon hastasının takibi

Kateter çıkış yerinde enfeksiyon gelişimini önlemek açısından, kateter yerleştirildikten sonra bakım önemlidir. Çıkış yerinin bakımı; çıkış yerinin temizlenmesi, kateterin immobilize edilmesi ve çıkış yerinin travmadan korunması esaslarına dayanır. İdeal olanı her gün bakım yapılmasıdır. İlk olarak çıkış yeri antibakteriyel sabun ve su ya da noniyonik surfaktanlar ile temizlenir. Povidon iodine, klorheksidin rutin bakımda dezenfektan olarak

Tablo 3. Periton Diyalizinin Hemodiyalize Göre Avantajları ve Dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
Kan basıncı ve volüm dengesinin daha iyi kontrol edilmesi	Peritonit atakları
Vasküler girişim gerektirmemesi	Diyalizatla protein kaybı
Antikoagülasyon gerektirmemesi	Aşırı glukoz maruziyeti nedeni ile obezite
Rezidüel renal fonksiyonun daha uzun süre korunabilmesi	Dislipidemi
Aneminin daha iyi kontrol edilmesi	Kateter sorunları
Daha aktif ve bağımsız bir yaşam sunması	Mekanik sorunlar

Tablo 4. Dekstroz İçeren Solüsyonların İçeriği

İçerik	Miktar
Sodyum (mEq/L)	132-134
Potasyum (mEq/L)	0-2
Kalsiyum (mEq/L)	2,5-3,5
Magnezyum (mEq/L)	0,5-1,5
Klor (mEq/L)	95-107
Laktat (mEq/L)	35-40
Glikoz (g/dL)	%1,36-2,27-3,86

kullanılabilir. Ancak bu maddelerin kateter çıkış tüneline girmesine izin verilmemelidir. Temizlemeden sonra çıkış yeri kuru bırakılmalıdır.⁴⁶ Peritonun geçirgenliği; solüt klirensi ve UF'yi etkilediğinden önemlidir. Periton geçirgenliği yüksek olan hastalar, yüksek solüt geçirgenliğine sahip olduğundan, iyi bir üre ve kreatinin klirensine sahip olma eğilimlidirler. Fakat glikozun hızlı emilimi nedeniyle osmotik basınç farkının çabuk bozulması, UF'nin yetersiz kalmasına sebep olabilir. Bu nedenle kısa ve sık değişime ihtiyaç duyulabilir. Aletli PD ile yapılan gecelik PD bu hastaların diyaliz ihtiyacını karşılar. Aletli PD imkanı yoksa diyalizatin karın içinde bekleme süresi kısaltılmalıdır. Düşük geçirgenliğe sahip hastalarda üre ve kreatinin klirensinde bozulmaya eğilim vardır. Hastanın rezidüel böbrek fonksiyonu yoksa standart doz SAPD yetersiz kalır. Bu hastalarda yüksek doz aletli PD gerekir, yeterli diyaliz sağlanamaz ise HD'e geçilir.^{44,45} PD hastalarında sıvı dengesinin korunması büyük önem taşır. PD hastalarında; uygun olmayan torba seçimi, membran transport durumuna uygun olmayan reçete, PD reçetesine uyumsuzluk, tuz ve su kısıtlamasına uyumsuzluk, rezidü renal fonksiyon kaybı, abdominal sızıntı, kateter malfonksiyonu, periton zarı disfonksiyonu gibi birçok nedenle hipervolemi gelişebilir. Yeterli bir PD'den bahsetmek için övoleminin sağlanması şarttır. Her hasta kendi koşullarında övolemi için değerlendirilmeli ve övolemi sağlanmalıdır.

Komplikasyonlar ve komplikasyonlarla mücadele

PD'nin enfeksiyöz ve nonenfeksiyöz komplikasyonları mevcut olup, enfeksiyöz komplikasyonları; peritonit, çıkış yeri enfeksiyonu ve tünel enfeksiyonu iken nonenfeksiyöz komplikasyonları metabolik ve mekanik komplikasyonlardır.

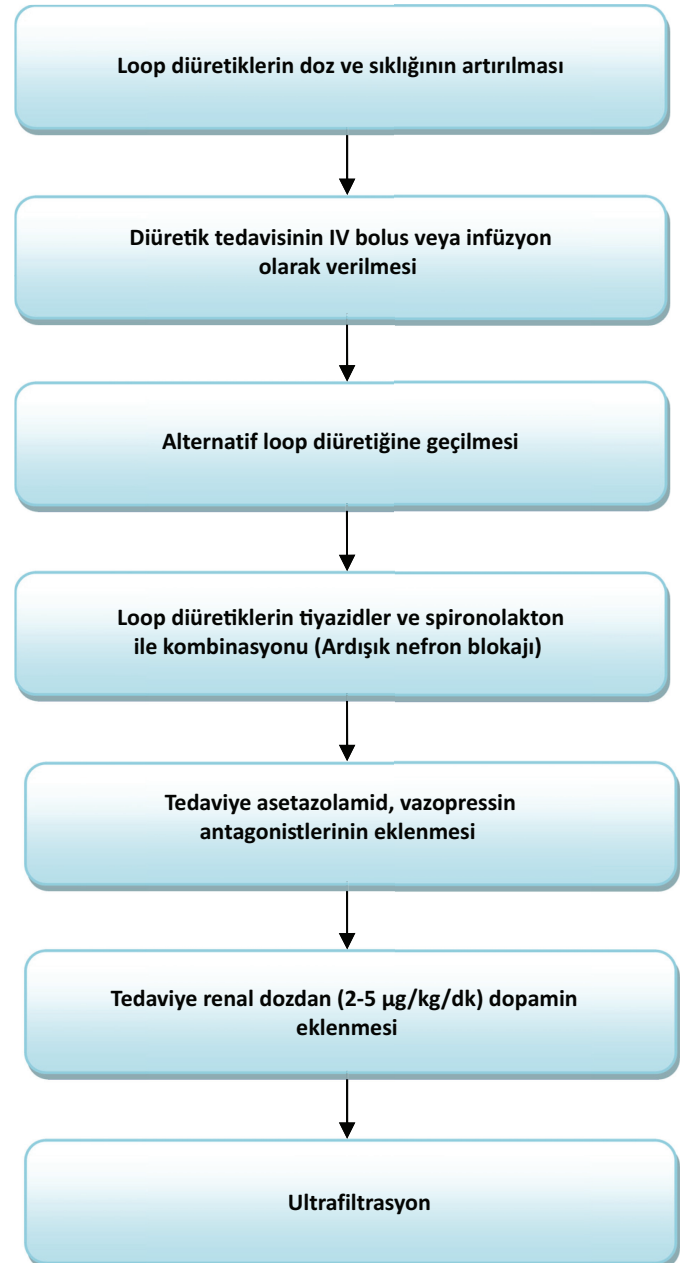
Peritonit, PD'nin ciddi bir komplikasyonudur. Şiddetli veya uzun süreli peritonit, zamanla periton membran yetersizliğine yol açabilir. Peritonite yol açan mikroorganizmalar, periton boşluğuna en sık kateter lümeni yoluyla ulaşırlar.⁴⁵ Nonenfeksiyöz komplikasyonlar içinde sıvı-elektrolit dengesizliğine dikkat edilmelidir. Hem fazla UF'ye bağlı hipovolemi, hem de yetersiz UF'ye bağlı hipervolemi diğer dikkat gerektiren durumlardır. Hipovolemi durumunda düşük konsantrasyonlu glukoz içeren diyaliz solüsyonları, hipervolemi durumunda ise konsantrasyonlu glukoz içeren diyaliz solüsyonları tercih edilir. Rezidüel renal fonksiyonları olan hastalarda hipervolemi durumunda yüksek doz loop diüretikler tedaviye eklenebilir. Bütün tedbirlere karşın hasta hipervolemik ise periton membran yetersizliği düşünülerek aletli PD veya gerektiğinde PD sonlandırılarak HD'e geçilebilir.⁴⁴

PD hastalarında; protein kaybı, hiperlipidemi ve hiperglisemi görülebilir. Diyetle yeterli protein ve aminoasit içeren

Tablo 5. Standart Solüsyonların Ozmolalitesi ve Ultrafiltrasyon Kapasitesi

İçerik	Ozmolalite	Ultrafiltrasyon (mL/dk)
%1,36	346	1,0-1,2
%2,27	396	1,5-2,0
%3,86	484	3,0-3,5

diyaliz solüsyonları kullanılarak protein kaybı ile mücadele edilebilir. Hiperlipidemi, hiperglisemi ve obezite, PD solüsyonlarından fazla miktarda glukoz emilimine (100-150 gr/gün) bağlı gelişebilir. Kilo kontrolü, diyet ve düşük glukoz konsantrasyonlu sıvıların kullanımı bu tür komplikasyonları en az düzeye indirir.

**Şekil 1. Dirençli konjesyonda diüretik rezistansına yaklaşım.**

PD yapılan hastalarda oluşabilecek mekanik komplikasyonlar, genellikle diyaliz solüsyonunun karın içi basıncını artırması sonucu görülen gastroözofageal reflü, sırt ağrısı, abdominal veya inguinal herniler, skrotal ve labial ödem ile plevral efüzyonu içerir. Sklerozan peritonit genellikle sık peritonit atakları olan ve/veya uzun dönem PD yapan hastalarda gelişebilen nadir fakat ciddi bir komplikasyondur. Periton sklerozu durumunda HD'e geçmek gereklidir.

Periton Diyalizi/Peritoneal Ultrafiltrasyon Uygulamasında Kardiyoloji-Nefroloji İş Birliği

PD/PUF uygulamaları kardiyoloji ve nefroloji iş birliğinde gerçekleştirilmelidir. Seçilmiş olgularda PD/PUF kararı kardiyoloji tarafından verilir. Kanıta dayalı kılavuz önerileri doğrultusunda optimal KY tedavileri ile birlikte tüm farmakolojik diüretik seçeneklerinin tüketildiği, ciddi asit, plevral efüzyon, periferik ödem nedeniyle mobilizasyonu kısıtlanmış, semptomatik ve sık hospitalizasyon ihtiyacı olan olgularda PD/PUF alternatif bir tedavi yaklaşımı olarak gündeme gelir. Bu olgularda nefrolojinin tüm yönleri ile hasta/hasta yakınlarıyla görüşüp hastanın uygulamaya uygun olup olmadığını değerlendirmesi büyük önem taşır. Uygulamaya uygun hastalara nefroloji tarafından eğitim verilir. Diyaliz kateteri takıldıktan sonra bir süre hastane içi uygulamalı eğitim devam eder. Hasta taburcu edildikten sonra evde PD/PUF uygulamalarına devam eder. Hasta övolemik tutulacak şekilde kardiyoloji ve nefroloji bölümlerince yakın takibe alınır. Takipte kardiyoloji bölümünce KY takip ve tedavisi yapılırken, nefroloji bölümünce periton boşluğuna verilen sıvının konsantrasyonu, miktarı, kalış süresi, gün içinde işlemin tekrarlama sayısı ayarlanır. PD/PUF uygulamaları devam ederken hastanın ileri evre KY yaklaşımları gereği mekanik destek cihazları ve transplantasyon seçeneklerine uygunluğu değerlendirilir.

Sonuç

Diüretiklere dirençli ciddi konjesyonu olan KY olgularında, böbrek yetmezliği eşlik etsin veya etmesin, konjesyon sebebi ile sık hastane yatışları olan, dirençli asit ve yaygın ödemleri bulunan, yaşam kalitesi düşmüş hastalarda ekstrakorporal HD/UF tedavi biçimlerinden ziyade sürekli evde uygulanan PD/PUF alternatif bir tedavi seçeneğidir. Arteriyo-venöz fistül gerektirmemesi, fizyolojik olması, daha iyi hemodinamik kontrol sağlaması, hastane bağımlı olmaması, rezidüel renal fonksiyonları daha iyi koruması PD/PUF'un HD'ye üstünlüklerini oluşturmaktadır. Kardiyoloji ve nefroloji iş birliği ile uygun hastaların belirlenmesi, uygulama protokollerinin oluşturulması, alınan yanıtı göre tedavinin biçimlendirilmesi ve kabul edilebilir oranlarda görülen komplikasyonların yönetilebilirliği PD/PUF'u bu hastalarda uygulanabilir bir tedavi seçeneği haline getirmektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - Y.Ç.; Tasarım - S.M., Y.Ç.; Denetleme - Y.Ç.; Kaynaklar - S.M., S.Ö.; Malzemeler - Y.Ç., S.M., S.Ö.; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi - S.M., S.Ö.; Literatür Taraması - S.M., Y.Ç., S.Ö.; Yazım - S.M., S.Ö., Y.Ç.; Kritik Revizyon - Y.Ç.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

References

- McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure developed by the task force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2021;42(36):3599-3726. [\[CrossRef\]](#)
- Ambrosy AP, Pang PS, Khan S, et al. Clinical course and predictive value of congestion during hospitalization in patients admitted for worsening signs and symptoms of heart failure with reduced ejection fraction: findings from the Everest trial. *Eur Heart J*. 2013;34(11):835-843. [\[CrossRef\]](#)
- Krishnan A, Oreopoulos DG. Peritoneal dialysis in congestive heart failure. *Adv Perit Dial*. 2007;23:82-89. [\[CrossRef\]](#)
- Nalbantgil S, Çavuşoğlu Y, Akdeniz B, et al. Guide on advanced heart failure. *Updates Cardiol*. 2018;1:1-79.
- Bozkurt B, Coats AJS, Tsutsui H, et al. Universal definition and classification of heart failure: a report of the Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, Japanese Heart Failure Society and Writing Committee of the Universal Definition of Heart Failure: endorsed by the Canadian Heart Failure Society, Heart Failure Association of India, Cardiac Society of Australia and New Zealand, and Chinese Heart Failure Association. *Eur J Heart Fail*. 2021;23(3):352-380. [\[CrossRef\]](#)
- Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. ACC/AHA/HFSA focused update of the 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(6):776-803. [\[CrossRef\]](#)
- Crespo Leiro MG, Metra M, Lund LH, et al. Advanced heart failure: a position statement of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail*. 2018;20(11):1505-1535. [\[CrossRef\]](#)
- Fernández-Martínez J, Romero-Correa M, Salamanca-Bautista P, et al. Prevalence of advanced heart failure and use of palliative care in admitted patients: findings from the EPICter study. *Int J Cardiol*. 2021;327:125-131. [\[CrossRef\]](#)
- Kazory A, Bargman JM. Defining the role of peritoneal dialysis in management of congestive heart failure. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2019;17(7):533-543. [\[CrossRef\]](#)
- Çavuşoğlu Y, Altay H, Ekmekçi A, et al. Practical approaches for the treatment of chronic heart failure: frequently asked questions, overlooked points and controversial issues in current clinical practice. *Anatol J Cardiol*. 2015;15(suppl 2):1-60. [\[CrossRef\]](#)
- Gologorsky RC, Roy S. Ultrafiltration for management of fluid overload in patients with heart failure. *Artif Organs*. 2020;44(2):129-139. [\[CrossRef\]](#)
- Ezekowitz JA, O'Meara E, McDonald MA, et al. 2017 Comprehensive update of the Canadian Cardiovascular Society guidelines for the management of heart failure. *Can J Cardiol*. 2017;33(11):1342-1433. [\[CrossRef\]](#)
- Wańkiewicz Z, Próchnicka A, Olszowska A, Baczyński D, Krzesiński P, Dziuk M. Extracorporeal versus peritoneal ultrafiltration in diuretic-resistant congestive heart failure--a review. *Med Sci Monit*. 2011;17(12):RA271-RA281. [\[CrossRef\]](#)
- Milazzo V, Cosentino N, Marenzi G. Extracorporeal ultrafiltration for acute heart failure: patient selection and perspectives. *Vasc Health Risk Manag*. 2017;13:449-456. [\[CrossRef\]](#)
- Sevinç M, Ortaboz M, Ünsal A. *Periton diyaliz fizyolojisi ve yöntemleri*. Ünsal A, ed. Türkiye klinikleri; 2019:1-5.
- Costanzo MR, Guglin ME, Saltzberg MT, et al. Ultrafiltration versus intravenous diuretics for patients hospitalized for acute decompensated heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49(6):675-683. [\[CrossRef\]](#)
- Bart BA, Goldsmith SR, Lee KL, et al. Ultrafiltration in decompensated heart failure with cardiorenal syndrome. *N Engl J Med*. 2012;367(24):2296-2304. [\[CrossRef\]](#)
- Bart BA, Boyle A, Bank AJ, et al. Ultrafiltration versus usual care for hospitalized patients with heart failure: the relief for Acutely

- Fluid-Overloaded Patients with Decompensated Congestive Heart Failure (RAPID-CHF) trial. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(11):2043-2046. [\[CrossRef\]](#)
19. Grodin JL, Carter S, Bart BA, Goldsmith SR, Drazner MH, Tang WHW. Direct comparison of ultrafiltration to pharmacological decongestion in heart failure: a per protocol analysis of CARRESS HF. *Eur J Heart Fail*. 2018;20(7):1148-1156. [\[CrossRef\]](#)
20. Costanzo MR, Saltzberg M, O'Sullivan J, Sobotka P. Early ultrafiltration in patients with decompensated heart failure and diuretic resistance. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(11):2047-2051. [\[CrossRef\]](#)
21. Giglioli C, Landi D, Cecchi E, et al. Effects of ULTRAFiltration vs. DiureticS on clinical, biohumoral and haemodynamic variables in patients with decompensated heart failure: the ULTRADISCO study. *Eur J Heart Fail*. 2011;13(3):337-346. [\[CrossRef\]](#)
22. Cheng Z, Wang L, Gu Y, Hu S. Efficacy and safety of ultrafiltration in decompensated heart failure patients with renal insufficiency. *Int Heart J*. 2015;56(3):319-323. [\[CrossRef\]](#)
23. Costanzo MR, Negoianu D, Jaski BE, et al. Aquapheresis versus intravenous diuretics and hospitalizations for heart failure. *JACC Heart Fail*. 2016;4(2):95-105. [\[CrossRef\]](#)
24. Marenzi G, Muratori M, Cosentino ER, et al. Continuous ultrafiltration for congestive heart failure: the CUORE trial. *J Card Fail*. 2014;20(5):378.e1-378.e3789.
25. Hanna MA, Tang WH, Teo BW, et al. Extracorporeal ultrafiltration vs. conventional diuretic therapy in advanced decompensated heart failure. *Congest Heart Fail*. 2012;18(1):54-63.
26. Costanzo MR, Ronco C, Abraham WT, et al. Extracorporeal ultrafiltration for fluid overload in heart failure: current status and prospects for further research. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(19):2428-2445. [\[CrossRef\]](#)
27. Toda N, Iwaki R, Oishi K, Takasu Y, Komiya T. Successful treatment with assisted automated peritoneal dialysis using 4.25% glucose dialysate for an elderly patient with refractory heart failure. *CEN Case Rep*. 2021;10(1):121-125. [\[CrossRef\]](#)
28. Schneierson SJ. Continuous peritoneal irrigation in the treatment of intractable edema of cardiac origin. *Am J Med Sci*. 1949;218(1):76-79. [\[CrossRef\]](#)
29. Mailloux LU, Swartz CD, Onesti G, Heider C, Ramirez O, Brest ANJJ. Peritoneal dialysis for refractory congestive heart failure. *JAMA*. 1967;199(12):873-878.
30. Kim D, Khanna R, Wu G, Fountas P, Druck M, Oreopoulos DG. Successful use of continuous ambulatory peritoneal dialysis in refractory heart failure. *Perit Dial Int*. 1985;5(2):127-130. [\[CrossRef\]](#)
31. Ryckelynck JP, Lobbedez T, Valette B, et al. Peritoneal ultrafiltration and treatment-resistant heart failure. *Nephrol Dial Transplant*. 1998;13(suppl 4):56-59. [\[CrossRef\]](#)
32. Mehrotra R, Kathuria P. Place of peritoneal dialysis in the management of treatment-resistant congestive heart failure. *Kidney Int Suppl*. 2006;103(103):S67-S71. [\[CrossRef\]](#)
33. Núñez J, González M, Miñana G, et al. Continuous ambulatory peritoneal dialysis and clinical outcomes in patients with refractory congestive heart failure. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2012;65(11):986-995. [\[CrossRef\]](#)
34. Koch M, Haastert B, Kohnle M, et al. Peritoneal dialysis relieves clinical symptoms and is well tolerated in patients with refractory heart failure and chronic kidney disease. *Eur J Heart Fail*. 2012;14(5):530-539. [\[CrossRef\]](#)
35. Sánchez JE, Ortega T, Rodríguez C, et al. Efficacy of peritoneal ultrafiltration in the treatment of refractory congestive heart failure. *Nephrol Dial Transplant*. 2010;25(2):605-610. [\[CrossRef\]](#)
36. Bertoli SV, Musetti C, Ciurlino D, et al. Peritoneal ultrafiltration in refractory heart failure: a cohort study. *Perit Dial Int*. 2014;34(1):64-70. [\[CrossRef\]](#)
37. Kunin M, Arad M, Dinour D, Freimark D, Holtzman EJ. Peritoneal dialysis in patients with refractory congestive heart failure: potential prognostic factors. *Blood Purif*. 2013;35(4):285-294. [\[CrossRef\]](#)
38. Lu R, Muciño-Bermejo MJ, Ribeiro LC, et al. Peritoneal dialysis in patients with refractory congestive heart failure: a systematic review. *Cardiorenal Med*. 2015;5(2):145-156. [\[CrossRef\]](#)
39. Chionh CY, Clementi A, Poh CB, Finkelstein FO, Cruz DN. The use of peritoneal dialysis in heart failure: a systematic review. *Perit Dial Int*. 2020;40(6):527-539. [\[CrossRef\]](#)
40. Suzuki H, Kanno Y, Sugahara S, Okada H, Nakamoto H. Effects of an angiotensin II receptor blocker, valsartan, on residual renal function in patients on CAPD. *Am J Kidney Dis*. 2004;43(6):1056-1064. [\[CrossRef\]](#)
41. Tobe SW, Raymond N, Ismail NA. Peritoneal dialysis: a clinical update congestive heart failure and PD. *Contrib Nephrol*. 2006;150:129-134. [\[CrossRef\]](#)
42. Puttagunta H, Holt SG. Peritoneal dialysis for heart failure. *Perit Dial Int*. 2015;35(6):645-649. [\[CrossRef\]](#)
43. Attaluri V, Lebeis C, Brethauer S, Rosenblatt S. Advanced laparoscopic techniques significantly improve function of peritoneal dialysis catheters. *J Am Coll Surg*. 2010;211(6):699-704. [\[CrossRef\]](#)
44. Ersoy F, Çamsarı T. *Periton Diyalizi Başvuru Kitabı, Güneş Tıp Kitabevleri, güncellenmiş ikinci baskı*; 2019.
45. Dagirdas JT, Blake PG, Ing TS, eds. *Çeviri editörü Bozfakioğlu S. Periton Diyalizi. Diyaliz El Kitabı*. beşinci baskı. Güneş Tıp Kitabevleri, 2020:323-452.
46. Li PK-T, Szeto CC, Piraino B, et al. ISPD peritonitis recommendations: 2016 update on prevention and treatment. *Perit Dial Int*. 2016;36(5):481-508. [\[CrossRef\]](#)