

Günlük Kısa Hemodiyaliz

Short Daily Hemodialysis: Review

Mürvet YILMAZ,^a
 Özlem H. KAPTANOĞULLARI,^a
 Sibel KOÇAK YÜCEL,^a
 Nilgül AKALIN ÖZGEVREK^a

^aNefroloji Kliniği,
 Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve
 Araştırma Hastanesi, İstanbul

Geliş Tarihi/Received: 05.03.2012
 Kabul Tarihi/Accepted: 07.06.2012

*Bu çalışma, Türk Nefroloji Derneği
 İstanbul Şubesi'nin 11.12.2011 tarihinde yapılan
 toplantısında tebliğ edilmiştir.*

Yazışma Adresi/Correspondence:
 Mürvet YILMAZ
 Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve
 Araştırma Hastanesi,
 Nefroloji Kliniği, İstanbul,
 TÜRKİYE/TURKEY
 murvetylimaz@hotmail.com

ÖZET Hemodiyaliz (HD) hastalarında mortalite ve morbidite oranı halen yüksektir. Bu kötü prognozu düzeltebilmek için hastanın daha uzun süre ile diyaliz tedavisi görmesi gerektiğine inanılmaktadır; bu amaca diyaliz seans sayısının artırılması veya süresinin uzatılması ile ulaşılabılır. Günlük kısa HD tedavisi böyle bir mantığın sonucudur. Bu makalenin amacı, ülkemizde henüz uygulanmayan günlük kısa HD'nin standart HD'ye göre avantaj ve dezavantajlarını ortaya koymaktır. Günlük kısa HD merkezde veya evde, günde 1,5-3 saat, haftada 5-7 gün şeklinde yapılabilir. Günlük kısa HD ile interdiyalitik interval azalır, buna bağlı olarak interdiyalitik sıvı artışı azalır. Hemodinamik stabilite ve solüt klirensi artar. Damar giriş yolu olarak arteriyovenöz fistül (AVF) tercih edilir, standart HD ile karşılaştırıldığında AVF komplikasyon riskinde artış yoktur. Günlük kısa HD, ilaçsız ya da daha az ilaçla kan basıncı kontrolünü sağlamada standart HD'ye göre daha üstündür. Standart HD'den günlük kısa HD'ye geçildiğinde hematokritte ve hemoglobin konsantrasyonunda artış, eritropoetin gereksiniminde azalma ve fosfat temizlenmesinde artış görülmüştür. Günlük kısa HD hastalarında iştahta düzelme, kilo artışı, kas kitlesinde artış saptanmıştır. Günlük kısa HD'nin potansiyel riskleri diyalizlerden ve sık kanülasyon nedeniyle damar girişim yerinden kan kaybıdır. Bir diğer önemli sakıncası hasta tükenmişliği ve yorgunluğudur. Sonuç olarak, günlük kısa HD öncelikle hemodinamik instabilitesi, diğer klinik yöntemlere dirençli hipertansiyonu, fosfor bağlayıcı kullanımına rağmen dirençli hiperfosfatemisi, üremiye bağlı beslenme durumunda kötüleşmesi olan hastalarda tercih edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Böbrek diyalizi; ölüm oranı; hipertansiyon; anemi

ABSTRACT Mortality and morbidity is still high in hemodialysis (HD) patients. To improve this poor prognosis, it is considered that the patient should undergo the dialysis treatment for a longer time and this goal can be achieved by increasing the number of the sessions or prolonging the period of sessions. Short daily HD (SDHD) is a result of this kind of rationale. The aim of this article is to demonstrate the advantages and disadvantages of SDHD, which is not being performed in our country, compared to conventional HD (CHD). SDHD can be performed at the center or home as daily 1.5-3 hours for 5-7 days in a week. Arteriovenous fistula (AVF) is the preferred vascular access for SDHD. No increase in risk of AVF complications has been observed for SDHD compared with CHD. In SDHD, the control of blood pressure with fewer or no medications is superior than CHD. Conversion to SDHD from CHD has been associated with an increase in hematocrit and hemoglobin concentration, decrease in erythropoietin requirements and increased phosphate removal. Patients with SDHD experience improved appetite, weight gain, and muscle mass increase. Potential risks of SDHD include increased blood loss through the dialyzer and vascular access, as a result of more frequent cannulation. Another important risk of SDHD includes patient burnout and fatigue. In conclusion, SDHD should be preferred in the presence of hemodynamic instability, hypertension refractory to other clinical measures; hyperphosphatemia refractory to the use of chelating agents and diet; worsening of the nutritional status due to no other cause than uremia.

Key Words: Renal dialysis; mortality; hypertension; anemia

Önceden kısa süre içinde ölüme mahkum olan kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastaları, 1960'lı yılların başından itibaren kronik düzenli hemodiyaliz (HD) uygulaması ile hayatta tutulabilmektedir.

HD işlemi başlangıçta 20-24 saatlik süreyle, 5-7 günlük aralıklarla uygulanmıştır; ancak HD seansından birkaç gün sonra hastalarda bulantı, kusma gibi yakınmaların, letarji, periferik nöropati, hiperpotasemi ve hipervolemi bulgularının görülmesi nedeniyle HD seansları giderek sıklaştırılmış; seans süreleri ise kısaltılmıştır.¹ 1964 yılında haftada 3 kez 10'ar saatlik seanslar şeklinde uygulamaya geçilmiş; 1972 yılında ise haftada 3 seansın diyaliz yeterliliğini sağlamada etkin olduğuna karar verilmiştir. Öte yandan, giderek artan hasta sayısı nedeniyle seans süresi kısaltılmış, böylece daha çok sayıda hastaya aynı gün, aynı makinede HD yapılabilmektedir. Bu uygulama diyaliz merkezinin ve diyaliz makinelerinin daha fonksiyonel kullanımına imkân sağlamıştır.¹ Sonuçta haftada 3 gün ve 4 saatlik seanslar şeklinde (haftada 12 saat) uygulama pek çok ülkede standart hale gelmiştir. Öte yandan, daha sık ve daha uzun HD uygulamaları hem ekonomik yönden hem de hastaların makinede daha uzun süre kalmak istememeleri nedeniyle yaygınlık kazanmamıştır.

HD teknolojisindeki ve kronik böbrek yetmezliği tedavisindeki yeniliklere rağmen HD hastalarının mortalite ve morbiditesi halen belirgin şekilde yüksektir ve genel popülasyona oranla son dönem böbrek yetmezliği hastalarında ölüm oranları 10-30 kat daha fazladır.¹⁻³ Bu yüksek mortalitenin patogenezinde çok değişik faktörler rol alabilir. Hipertansiyon, hipervolemi ve bunlara bağlı kardiyak hasar, anemi, kemik ve mineral bozuklukları, inflamasyon, malnütrisyon ve psikolojik bozukluklar bu konuda en önemlileridir.² Bu nedenlerle alternatif HD yöntemleri uygulanmaya başlanmıştır.

DIYALİZ SIKLIĞI

Kronik düzenli HD tedavisi, merkezde ya da evde; gece veya gündüz; 2, 4 veya 8 saatlik seanslar şeklinde; haftada 3 gün, gün aşırı veya her gün uygulanabilir.

Bu seçeneklerden çeşitli kombinasyonlar yapılarak alternatif diyaliz yöntemleri oluşturulmuş; böylece HD'ye bağlı mortalite ve morbiditeyi azaltmak amaçlanmıştır. Yapılan çalışmalarda diyaliz süresi uzadıkça hastaların prognozunun düzeldiği gösterilmiştir. HD hastalarında şimdiye kadar bildirilen en iyi hasta sağkalım verileri, HD uygulamasının başlangıcından bugüne, haftada 24 saat HD yapmayı sürdüren Charra ve ark. tarafından elde edilmiştir, bu yaklaşımla 10 yıllık sağkalım oranı %75 bulunmuştur.⁴

Standart uygulamaya (haftada 3 defa 4'er saat) alternatif olarak son yıllarda en çok uygulanan diyaliz yöntemleri günlük kısa HD (günde 1,5-3 saat, haftada 5-7 gün) ve nokturnal HD (gecede 6-8 saat, haftada 3-7 gece)'dir. Her ikisi de evde veya HD merkezinde yapılabilir.⁵

Günlük kısa HD, genellikle büyük yüzey alanlı (genellikle 2 m²) diyalizer, yüksek kan akımı (400-500 mL/dak) ve yüksek diyalizat akımı (500-800 mL/dak) ile yapılır (Tablo 1).⁶ Bu uygulamada tercih edilmesi gereken özel bir membran yapısı bildirilmemiştir. Kullanılan solüsyonun içeriği standart HD solüsyonuna benzerdir.⁵

DIYALİZİN ETKİNLİĞİ

Plazma ile diyaliz solüsyonunda bulunan maddeler arasındaki konsantrasyon gradienti diyalizin başlangıcında en yüksektir. Yüksek diffüzyon hızı nedeni ile küçük solütlerin uzaklaştırılması HD'nin ilk 120 dakikasında, ikinci 120 dakikaya göre daha yüksektir.⁷ İki saatlik kısa HD uygulaması ile her seansta üre gibi küçük solütlerin yalnızca %30-40'ı

TABLO 1: Standart HD ile günlük kısa HD'nin karşılaştırılması.

	Standart HD	Günlük kısa HD
Tedavi günü/hafta	3	5-7
Seans süresi/saat	4	1.5-3
Kan akım hızı (mL/dakika)	350-400	400-500
Diyalizat akım hızı (mL/dakika)	500	500-800
Diyalizer (yüzey alanı/m ²)	1.5-1.8	2
Single-pool Kt/V/tedavi	1.2	0.5
İğne giriş tekniği (AV fistül için)	Merdiven tekniği	Buttonhole tekniği

azaltılır; ancak günlük kısa HD'de haftalık seans sayısı 3'den 6'ya çıkarıldığı için haftalık üre uzaklaştırılmasında %20-40'lık bir artış sağlanır.⁸ Günlük kısa HD uygulaması ile kreatinin, ürik asit gibi proteine bağlı olmayan ve indol-3-asetik asit, indoxyl sülfat ve p-cresol gibi proteine bağlı solütlerin uzaklaştırılması da artar; ancak β -2 mikroglobulin klirensinde artış olmaz.^{9,10}

HD dozunun ölçümünde kullanılan ve geniş ölçüde kabul edilen metot Kt/V oranıdır. Diyaliz yeterliliğini belirleyen Kt/V değeri, diyalizörün üre klirensi (K), dakika olarak diyaliz süresi (t), litre olarak ürenin dağılım hacmi (V) ile gösterilmek üzere oluşturulmuştur. Alternatif diyaliz yöntemlerinde diyaliz yeterliliğinin değerlendirilmesinde Gotch tarafından oluşturulan haftalık standart Kt/V kullanılır.¹¹ Standart Kt/V, hafta ortası prediyaliz üre düzeyi ile hesaplanır; "equilibrated" Kt/V (eKt/V) ve haftalık diyaliz sıklığına bağlı olarak değişir.^{6,12} Örneğin; haftada 3 kez diyalize giren bir hastada eKt/V 1,2 olduğunda, haftalık standart Kt/V 2,15 olur. Aynı hastaya günlük kısa HD yapıldığında eKt/V 0,6 olduğunda, haftada 6 gün diyaliz yapıldığından haftalık standart Kt/V yaklaşık %30 daha fazla, 2,75 olacaktır (Şekil 1). Randomize, kontrollü olarak yapılan Frequent Hemodialysis Network (FNH) çalışmasında haftada 3 kez, 2,5 saat ve üzerinde (ortalama 3,5 saat) HD'ye alınan standart HD grubu ile haftada 6 gün, 1,5-2,75 saat (or-

talama 2,36 saat) HD'ye alınan günlük kısa HD grubu karşılaştırılmış, eKt/V'de %34 azalma mevcut iken haftalık standart Kt/V'de %55'lik artış saptanmıştır.¹³

DAMAR GİRİŞİM YOLU

Günlük kısa HD'de de damar girişim yolu olarak arteriyovenöz fistül (AVF) tercih edilir.⁵ Tek iğne kanülasyonu ile daha az damar girişimi olduğundan damar yolu sağkalımı artabilir; ancak bu uygulama, resirkülasyona sebep olur ve efektif diyaliz süresini azaltarak diyaliz etkinliğini azaltır.^{5,14} Standart HD ile günlük kısa HD karşılaştırıldığında AVF komplikasyon riskinde artış bildirilmemiştir.¹⁵⁻²⁰ Günlük kısa HD hastalarında damar girişiminde "Buttonhole" tekniği önerilir. Buttonhole teknikte; aynı arteriyel ve venöz alanlardan tekrarlanan kanülasyon ile cilt altında, deri ve damar arasında skar doku oluşturulur.¹⁴ Bu teknik ile kesici olmayan iğneler ile de damar girişimi yapılabilir. Bu nedenle ağrı, hematoma, anevrizma oluşumu daha azdır ve hasta konforu sağlanır.^{5,21}

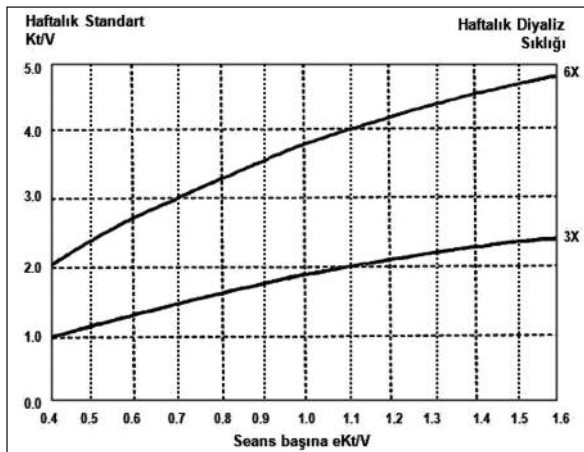
Günlük kısa HD'de damar yolu olarak arteriyovenöz graft (AVG) da kullanılabilir ancak AVG için "Buttonhole" teknik uygun değildir.¹⁴ Standart HD ile günlük kısa HD karşılaştırıldığında, AVG komplikasyon riskinde artış ve graft sağkalımında azalma yoktur.^{17,18}

ANTİKOAGÜLASYON

Teorik olarak daha sık heparin kullanımı osteoporozaya yol açabilir; ancak pratik uygulamada artmış antikoagülasyonun herhangi bir yan etkisi olduğuna dair kanıt yoktur.⁵

KLİNİK YARARLARI

Kardiyovasküler etki: Günlük kısa HD, ilaçsız ya da daha az ilaçla kan basıncı kontrolünü sağlamada standart HD'ye göre daha üstündür.^{22,23} Pek çok çalışmada, standart HD'den günlük kısa HD'ye geçen hastalarda sistolik kan basıncı veya ortalama arter basıncında azalma bildirilmiştir.^{19,22-29} Kan basıncındaki bu azalma, ekstraselüler sıvı volümünün daha iyi regülasyonuna bağlıdır.³⁰ Bu hastalarda



ŞEKİL 1: Diyaliz seansındaki eKt/V değerine ve haftalık seans sayısına göre haftalık standart Kt/V'nin hesaplanması (1 numaralı kaynaktan modifiye edilmiştir).

intradiyalitik hipotansiyon ve intradiyalitik kan basıncı değişkenliği de daha azdır.³¹ Standart HD'den günlük kısa HD'ye geçen hastalarda ekokardiyo-grafi ile sol ventrikül kitle indeksinde de anlamlı azalma saptanmıştır.²²

Anemi ve eritropoetin yanıtı: Yapılan çalışmalarında, standart HD'den günlük kısa HD'ye geçildiğinde hematokritte %3'lük artış, eritropoetin gereksiniminde %45 azalma ve hemoglobin konsantrasyonunda artış saptanmıştır.^{19,24} Söz konusu yararlı etkiler solüt ve sıvı dengesindeki oynamaların çok daha az olması ve daha etkin diyalizin anemi üzerine olumlu etkisi ile izah edilmiştir.³²

Fosfat kontrolü: Standart HD'den günlük kısa HD'ye geçildiğinde fosfat uzaklaştırılmasında artış görülmüştür.³³ Ancak serum fosfat düzeyinde düzelme, günlük diyaliz 2 saatten uzun yapıldığında saptanmıştır.^{19,26,33} Ayus ve ark. haftada 6 gün, 3 saat HD'ye giren hastalarda fosfor uzaklaştırılmasını ortalama 2452±720 mg/hafta, standart HD hastalarında ise 1572±366 mg/hafta olarak bildirmiştir.³⁴ Yine aynı çalışmada günlük kısa HD uygulandığında fosfor bağlayıcı kullanan hasta sayısı %77'den %40'a düşmüştür. Ancak standart HD hastalarında bu oran değişmemiştir (%76'ya %77).

Malnütrisyon ve inflamasyon: Malnütrisyon diyaliz hastalarında yaygın olarak görülür.^{35,36} Serum albumin düzeyi, diyaliz hastalarında ölüm ya da sağkalımın en önemli belirleyicisidir.³⁷ Günlük kısa HD hastalarında üre ve fosfat klirensi daha iyidir; aynı zamanda diyetle kısıtlama daha az olduğu için iştahta düzelme, kilo artışı, kas kitlesinde artış daha belirgindir.³⁸⁻⁴⁰ Bazı çalışmalarda günlük kısa HD uygulaması ile serum albumin düzeyinde artış bildirilirken, bazılarında da albumin düzeyinde değişiklik saptanmamıştır.^{19,26,38} Bu farklılık, hasta seçim kriterleri ve hasta takip süresi ile ilgili olabilir.¹⁴

Yaşam kalitesi: Randomize kontrollü bir çalışmada yaşam kalitesinin genel ölçütü olarak kabul edilen SF-36 Fiziksel Komponent Skoru, günlük kısa HD hastalarında önemli ölçüde iyileşme göstermiştir.⁴¹

Standart HD'den günlük kısa HD'ye geçildiğinde hastaneye yatış oranı 2,5±2,7 hasta yılından

1,5±9,9 hasta yılına, hastanede kalış süresi 12,2±16,1 günden 8±58,8 güne azalmıştır.¹⁹

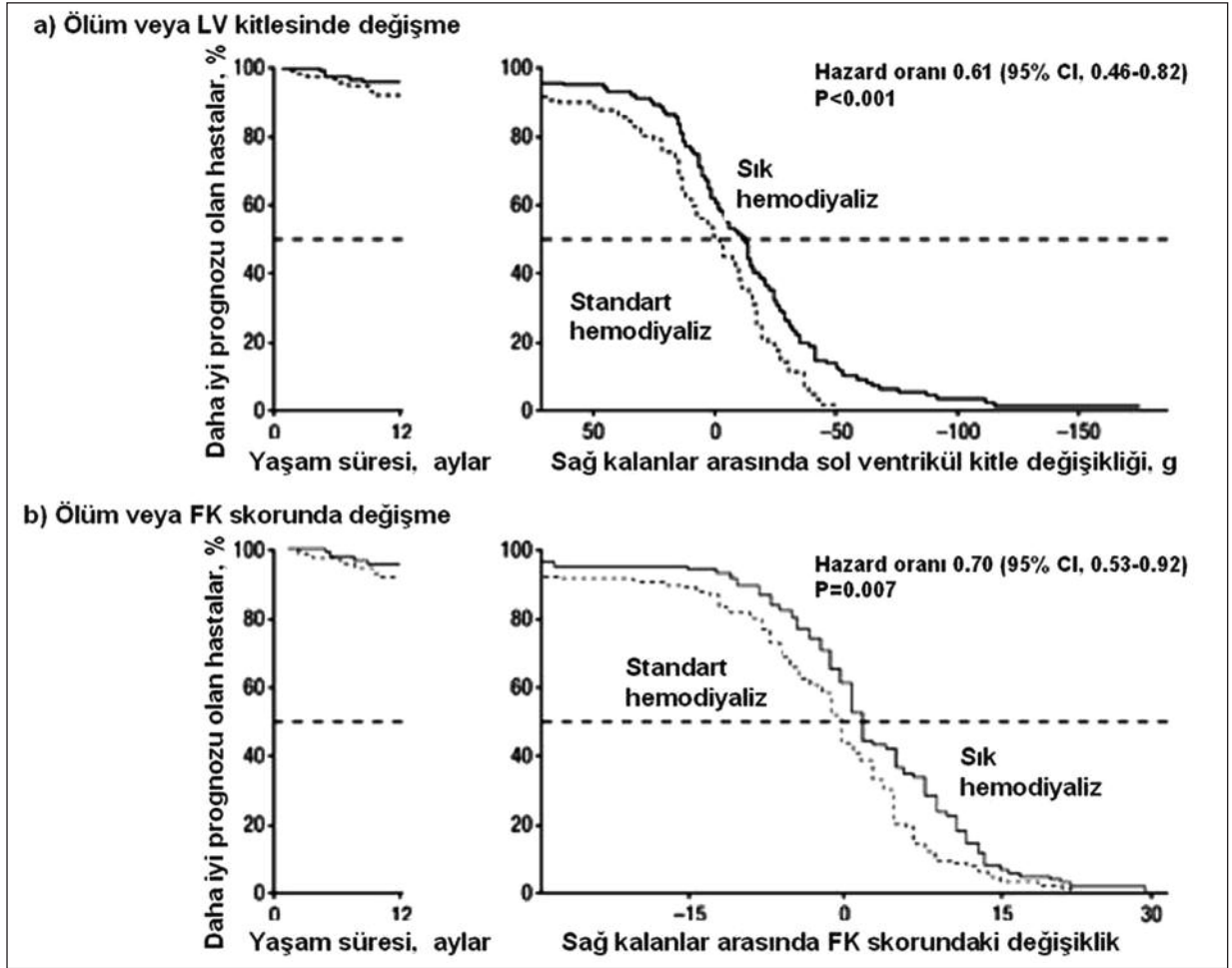
Sağkalım: Günlük kısa HD, standart HD ile karşılaştırıldığında sağkalımda artış saptanmıştır.^{14,24} Bir seride 5 yıllık sağkalım %80 olarak bildirilmiştir.²⁴ Bir başka çalışmada ise, günlük kısa HD uygulanan 415 hastanın sağkalımı, Amerika Birleşik Devletleri Renal Data Sistemleri (USRDS) verileri ile karşılaştırılmış ve 5 yıllık sağkalım %68 olup standart HD'den 2-3 kat daha iyi bulunmuştur.⁴² Aynı çalışmada 20-65 yaşındaki hastalarda sağkalımın 9-15 yıl arttığı, hastaların %50'sinin ölümünün 2,3-10,9 yıl daha geç olduğu saptanmıştır.

Günlük kısa HD'nin standart HD ile karşılaştırıldığı, 245 hastanın yer aldığı randomize kontrollü bir çalışmada iki primer sonlanım noktası (sağkalım+sol ventrikül kitle değişiklikleri; sağkalım+SF-36'nın Fiziksel Komponent Skoru) anlamlı iyileşme göstermiştir (Şekil 2).⁴¹ Aynı çalışmada sekonder sonlanım noktalarından prediyaliz kan basıncı, antihipertansif sayısı ve prediyaliz fosfor düzeyinin daha iyi olduğu; buna karşılık prediyaliz albumin düzeyinde, eritropoetin dozunda, depresyon ve kognitif fonksiyonlarda, hastaneye yatışta anlamlı etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Günlük kısa HD hastalarında ortalama yaşam süresi kadaverik böbrek transplantasyonlu hastaların yaşam süresi ile kıyaslanabilecek kadar uzundur.⁴² Bu olumlu etki, yukarıda vurgulanan daha etkin diyaliz ve diyetle kısıtlamaların daha az olması yanında sol ventrikül kitlesinin daha az olması, prediyaliz kan basıncının daha düşük olması ve ayrıca steroid hormon yapısındaki bufadienolidlerin bir üyesi olan ve miyokardial fibrozis ve hipertansiyon patogeneğinde rol alabilen bir hormon olan marinobufagenin artmış klirensi ile ilgili olabilir.⁴³⁻⁴⁶

DIYETTEKİ FARKLILIKLAR

Günlük kısa HD ile daha iyi fosfat klirensi sağlandığı için fosfat içeren gıdaların kısıtlaması standart HD hastalarına göre daha azdır. İnterdiyalitik süre daha az olduğu için sıvı ve potasyum kısıtlamasına da daha az ihtiyaç duyulmuştur.⁵ Nokturnal HD hastalarında günlük multivitamin preparatları do-



ŞEKİL 2: Standart hemodiyaliz hastaları ile günlük kısa hemodiyaliz hastalarının sağkalımlar açısından ve (a) sol ventrikül kitlesi ile (b) fiziksel komponent skoru açısından karşılaştırılması.

(39 numaralı kaynaktan yayıncının izni ile değiştirilerek alınmıştır).

zunda artış gerekebileceği bildirilmesine rağmen günlük kısa HD hastalarında böyle bir bilgiye rastlanılmamıştır.

GÜNLÜK KISA HD UYGULAMASININ POTANSİYEL SAKINCALARI

Günlük kısa HD'nin potansiyel sakıncaları diyalizlerden ve sık kanülasyon nedeniyle damar girişim yerinden kan kaybıdır.¹⁷ Bu nedenle hastalardaki demir ihtiyacı artabilir. Çalışmalarda genellikle transferrin saturasyonu ve ferritin değerinde değişiklik saptanmadığı, kullanılan demir dozunda değişiklik yapılmadığı bildirilmiştir.^{19,25,28,47,48} Buna karşın Koistra ve ark. intravenöz demir gereksiniminde artış saptamışlardır.²⁶

Günlük kısa HD'nin diğer bir önemli riski, hasta tükenmişliği ve yorgunluğudur.¹⁷ Günlük kısa HD'de, hastaların diyaliz tedavisini uygulamaması standart HD'ye göre daha muhtemeldir.²⁷

Günlük kısa HD'nin bildirilen yararlarına rağmen hastaların daha sık diyalizi kabul etmemesi, sarf malzeme ücretlerindeki artışlar, diyaliz merkezde yapılıyorsa hasta taşıma ücretlerindeki artış gibi ekonomik zorluklar ve lojistik problemler evde ya da diyaliz merkezinde günlük kısa HD'nin daha az uygulanmasına neden olmuştur.^{2,49}

Diyaliz sıklığının artması nedeniyle günlük kısa HD'de sarf malzeme masrafları belirgin şekilde daha fazladır.¹⁴ Öte yandan bu tedavi türünde ko-morbi-

dite ve hastaneye yatışın daha az olduğu bilinmektedir. Neticede kümülatif maliyet birbirine çok yakın olabilir veya tedavi şekillerinden herhangi biri diğerine göre daha ekonomik olabilir.^{14,27} Günlük kısa HD'nin maliyet etkinliği hakkında standart HD ile karşılaştırıldığı az sayıda çalışma vardır. Londra Günlük/Nokturnal HD çalışması ile HD hastalarında günlük kısa HD ile uzun nokturnal ve standart HD'nin ekonomik göstergeleri karşılaştırılmıştır. Hasta başına yıllık ücretler nokturnal HD'de 74 400 Kanada Doları, standart HD'de 72 700 Kanada Doları olup en düşük masraf günlük kısa HD'de (67 300 Kanada Doları) saptanmıştır. Bu çalışma ile günlük HD'nin klinik faydaları yanı sıra ekonomik avantajları da gösterilmiştir.⁵⁰ Mohr ve ark.nın standart HD ile günlük HD ya da nokturnal HD'yi karşılaştıran ekonomik değerlendirmelerinde, tedavi masraflarının günlük diyaliz ile azaltılabileceği ileri sürülmüştür.⁵¹ Günlük kısa HD'de hastanede yatış günlerinde en az %8 azalmanın maliyet tasarrufu için gerekli olduğu bildirilmiştir.⁵¹

Günlük kısa HD uygulaması ile ilgili yayınlanan bilgiler genellikle gözlemsel çalışmalara dayanmaktadır. Gözlemsel çalışmalarda bildirilen yararların bazıları da randomize olmayan çalışma tasarımı, hasta sayısının az olması, hasta seçimindeki zorluklar, günlük kısa HD tanımındaki farklılıklar ve takip süresinin kısa oluşu gibi metodolojik sınırlamalar nedeniyle birbiriyle tutarlı değildir.² Ayrıca bu tedavi

uygulamasının diğer diyaliz yöntemlerine, hangi hasta gruplarında daha etkili olacağını saptayabilmek, tedavinin yararlarını, risklerini, masraflarını ortaya koyabilmek için randomize kontrollü çalışmalar ile elde edilmiş delillere ihtiyaç vardır.² Randomize çalışmaların ise bu konudaki en önemli eksiği hasta seçimi aşamasında "seçim ikileminin" varlığıdır. Şöyle ki, günlük kısa HD öncelikle bu tedavi şeklini kabul eden hastalara uygulanabilecek bir tedavi yöntemidir. Bu tedavi şeklini isteyen ve istemeyen hastalar arasında motivasyon farklılığı, aile desteğinin eşdeğer olmaması, raporlamada yansıtılabilen veya yansıtılamayan komorbid durumların varlığı, yasal veya bürokratik engeller randomizasyon sürecinde problemlere yol açabilir.

Sonuç olarak; standart HD'deki yüksek mortalite ve morbidite yeni arayışları gündeme getirmektedir. HD uygulamasının daha sık ve/veya daha uzun olması bu konuda yarar sağlayabilir. Günlük kısa HD ile interdiyalitik interval azalır, buna bağlı olarak interdiyalitik sıvı artışı azalır; hemodinamik stabilite ve solüt klirensi artar. Günlük kısa HD öncelikle hemodinamik instabilitesi, diğer klinik yöntemlere dirençli hipertansiyonu, fosfor bağlayıcı kullanımına rağmen dirençli hiperfosfatemisi, üremiye bağlı beslenme durumunda kötüleşme, standart HD'ye intolerans (baş ağrısı, bulantı ve uzamış yorgunluk vb.) olan hastalarda tercih edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Matos JP, Lugon JR. [Alternative hemodialysis regimens]. J Bras Nefrol 2010;32(1):112-7.
2. Ng TG, Tan SH. Novel trends in haemodialysis: where are we heading? Ann Acad Med Singapore 2010;39(6):482-8.
3. Sarnak MJ, Levey AS, Schoolwerth AC, Coresh J, Cullerton B, Hamm LL, et al. Kidney disease as a risk factor for development of cardiovascular disease: a statement from the American Heart Association Councils on Kidney in Cardiovascular Disease, High Blood Pressure Research, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention. Circulation 2003;108(17):2154-69.
4. Aşçı G, Ok E. [Alternative HD regimens]. Arık N, Ateş K, Süleymanlar G, Tonbul HZ, Türk S, Yıldız A, editörler. Hekimler İçin Hemodiyaliz Kaynak Kitabı. 1. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2009. p.135-48.
5. Toussaint ND. Review: differences in prescription between conventional and alternative haemodialysis. Nephrology (Carlton) 2010;15(4):399-405.
6. Rocco MV. Short daily and nocturnal hemodialysis: new therapies for a new century? Saudi J Kidney Dis Transpl 2009;20(1):1-11.
7. Leypoldt JK, Cheung AK, Deeter RB, Goldfarb-Rumyantzev A, Greene T, Depner TA, et al. Kinetics of urea and beta-microglobulin during and after short hemodialysis treatments. Kidney Int 2004;66(4):1669-76.
8. Locatelli F, Buoncristiani U, Canaud B, Köhler H, Petittler T, Zucchelli P. Dialysis dose and frequency. Nephrol Dial Transplant 2005;20(2):285-96.
9. Fagugli RM, De Smet R, Buoncristiani U, Lameire N, Vanholder R. Behavior of non-protein-bound and protein-bound uremic solutes during daily hemodialysis. Am J Kidney Dis 2002;40(2):339-47.
10. Goldfarb-Rumyantzev AS, Leypoldt JK, Nelson N, Kutner NG, Cheung AK. A crossover study of short daily haemodialysis. Nephrol Dial Transplant 2006;21(1):166-75.
11. Gotch FA. The current place of urea kinetic modelling with respect to different dialysis modalities. Nephrol Dial Transplant 1998;13(Suppl 6):10-4.
12. Leypoldt JK. Urea standard Kt/V(urea) for assessing dialysis treatment adequacy. Hemodial In 2004;8(2):193-7.

13. Suri RS, Garg AX, Chertow GM, Levin NW, Rocco MV, Greene T, et al.; Frequent Hemodialysis Network Trial Group. Frequent Hemodialysis Network (FHN) randomized trials: study design. *Kidney Int* 2007;71(4):349-59.
14. Perl J, Chan CT. Home hemodialysis, daily hemodialysis, and nocturnal hemodialysis: Core Curriculum 2009. *Am J Kidney Dis* 2009;54(6):1171-84.
15. Quintaliani G, Buoncristiani U, Fagugli R, Kurliranu H, Cio G, Rondini L, et al. Survival of vascular access during daily and three times a week hemodialysis. *Clin Nephrol* 2000;53(5):372-7.
16. Martins Castro MC, Luders C, Elias RM, Abensur H, Romão Junior JE. High-efficiency short daily haemodialysis--morbidity and mortality rate in a long-term study. *Nephrol Dial Transplant* 2006;21(8):2232-8.
17. Suri RS, Nesrallah GE, Mainra R, Garg AX, Lindsay RM, Greene T, et al. Daily hemodialysis: a systematic review. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006;1(1):33-42.
18. Lindsay RM; Daily/Nocturnal Dialysis Study Group. The London, Ontario, Daily/Nocturnal Hemodialysis Study. *Semin Dial* 2004;17(2):85-91.
19. Ting GO, Kjellstrand C, Freitas T, Carrie BJ, Zarghamee S. Long-term study of high-comorbidity ESRD patients converted from conventional to short daily hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2003;42(5):1020-35.
20. Puñal J, Lema LV, Sanchez-Guisande D, Ruano-Ravina A. Clinical effectiveness and quality of life of conventional haemodialysis versus short daily haemodialysis: a systematic review. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23(8):2634-46.
21. van Loon MM, Goovaerts T, Kessels AG, van der Sande FM, Tordoir JH. Buttonhole needling of haemodialysis arteriovenous fistulae results in less complications and interventions compared to the rope-ladder technique. *Nephrol Dial Transplant* 2010;25(1):225-30.
22. Fagugli RM, Reboldi G, Quintaliani G, Pasini P, Cio G, Cicconi B, et al. Short daily hemodialysis: blood pressure control and left ventricular mass reduction in hypertensive hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2001;38(2):371-6.
23. Nesrallah G, Suri R, Moist L, Kortas C, Lindsay RM. Volume control and blood pressure management in patients undergoing quotidian hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2003;42(1 Suppl):13-7.
24. Woods JD, Port FK, Orzol S, Buoncristiani U, Young E, Wolfe RA, et al. Clinical and biochemical correlates of starting "daily" hemodialysis. *Kidney Int* 1999;55(6):2467-76.
25. Traeger J, Galland R, Delawari E, Arkouche W, Hadden R. Six years' experience with short daily hemodialysis: do the early improvements persist in the mid and long term? *Hemodial Int* 2004;8(2):151-8.
26. Fagugli RM, Buoncristiani U, Cio G. Anemia and blood pressure correction obtained by daily hemodialysis induce a reduction of left ventricular hypertrophy in dialysed patients. *Int J Artif Organs* 1998;21(7):429-31.
27. Kooistra MP, Vos J, Koomans HA, Vos PF. Daily home haemodialysis in The Netherlands: effects on metabolic control, haemodynamics, and quality of life. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13(11):2853-60.
28. André MB, Rembold SM, Pereira CM, Lugon JR. Prospective evaluation of an in-center daily hemodialysis program: results of two years of treatment. *Am J Nephrol* 2002;22(5-6):473-9.
29. Koshikawa S, Akizawa T, Saito A, Kurokawa K. Clinical effect of short daily in-center hemodialysis. *Nephron Clin Pract* 2003;95(1):c23-30.
30. Fagugli RM, Pasini P, Pasticci F, Cio G, Cicconi B, Buoncristiani U. Effects of short daily hemodialysis and extended standard hemodialysis on blood pressure and cardiac hypertrophy: a comparative study. *J Nephrol* 2006;19(1):77-83.
31. Murashima M, Kumar D, Doyle AM, Glickman JD. Comparison of intradialytic blood pressure variability between conventional thrice-weekly hemodialysis and short daily hemodialysis. *Hemodial Int* 2010;14(3):270-7.
32. Ifudu O, Feldman J, Friedman EA. The intensity of hemodialysis and the response to erythropoietin in patients with end-stage renal disease. *N Engl J Med* 1996;334(7):420-5.
33. Yuen D, Richardson RM, Chan CT. Improvements in phosphate control with short daily in-center hemodialysis. *Clin Nephrol* 2005;64(5):364-70.
34. Ayus JC, Achinger SG, Mizani MR, Chertow GM, Furmaga W, Lee S, et al. Phosphorus balance and mineral metabolism with 3 h daily hemodialysis. *Kidney Int* 2007;71(4):336-42.
35. Young GA, Kopple JD, Lindholm B, Vonesh EF, De Vecchi A, Scalamogna A, et al. Nutritional assessment of continuous ambulatory peritoneal dialysis patients: an international study. *Am J Kidney Dis* 1991;17(4):462-71.
36. Kopple JD. Effect of nutrition on morbidity and mortality in maintenance dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1994;24(6):1002-9.
37. Foley RN, Parfrey PS, Harnett JD, Kent GM, Murray DC, Barre PE. Hypoalbuminemia, cardiac morbidity, and mortality in end-stage renal disease. *J Am Soc Nephrol* 1996;7(5):728-36.
38. Spanner E, Suri R, Heidenheim AP, Lindsay RM. The impact of quotidian hemodialysis on nutrition. *Am J Kidney Dis* 2003;42(1 Suppl):30-5.
39. Galland R, Traeger J, Arkouche W, Cleaud C, Delawari E, Fouque D. Short daily hemodialysis rapidly improves nutritional status in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2001;60(4):1555-60.
40. Galland R, Traeger J, Arkouche W, Delawari E, Fouque D. Short daily hemodialysis and nutritional status. *Am J Kidney Dis* 2001;37(1 Suppl 2):S95-8.
41. FHN Trial Group, Chertow GM, Levin NW, Beck GJ, Depner TA, Eggers PW, Gassman JJ, et al. In-center hemodialysis six times per week versus three times per week. *N Engl J Med* 2010;363(24):2287-300.
42. Kjellstrand CM, Buoncristiani U, Ting G, Traeger J, Piccoli GB, Sibai-Galland R, et al. Short daily haemodialysis: survival in 415 patients treated for 1006 patient-years. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23(10):3283-9.
43. Culleton BF, Asola MR. The impact of short daily and nocturnal hemodialysis on quality of life, cardiovascular risk and survival. *J Nephrol* 2011;24(4):405-15.
44. Foley RN, Herzog CA, Collins AJ; United States Renal Data System. Blood pressure and long-term mortality in United States hemodialysis patients: USRDS Waves 3 and 4 Study. *Kidney Int* 2002;62(5):1784-90.
45. Puschett JB, Agunanne E, Uddin MN. Emerging role of the bufadienolides in cardiovascular and kidney diseases. *Am J Kidney Dis* 2010;56(2):359-70.
46. Elkareh J, Periyasamy SM, Shidyak A, Vetteth S, Schroeder J, Raju V, et al. Marinobufagenin induces increases in procollagen expression in a process involving protein kinase C and Fli-1: implications for uremic cardiomyopathy. *Am J Physiol Renal Physiol* 2009;296(5):F1219-26.
47. Piccoli GB, Mezza E, Quaglia M, Bermond F, Bechis F, Burdese M, et al. Flexibility as an implementation strategy for a daily dialysis program. *J Nephrol* 2003;16(3):365-72.
48. Rao M, Muirhead N, Klarenbach S, Moist L, Lindsay RM. Management of anemia with quotidian hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2003;42(1 Suppl):18-23.
49. Lorenzen JM, Thum T, Eisenbach GM, Haller H, Kielstein JT. Conversion from conventional in-centre thrice-weekly haemodialysis to short daily home haemodialysis ameliorates uremia-associated clinical parameters. *Int Urol Nephrol* 2012;44(3):883-90.
50. Kroeker A, Clark WF, Heidenheim AP, Kuenzig L, Leitch R, Meyeette M, et al. An operating cost comparison between conventional and home quotidian hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2003;42(1 Suppl):49-55.
51. Mohr PE, Neumann PJ, Franco SJ, Maraini J, Lockridge R, Ting G, et al. The case for daily dialysis: its impact on costs and quality of life. *Am J Kidney Dis* 2001;37(4):777-89.