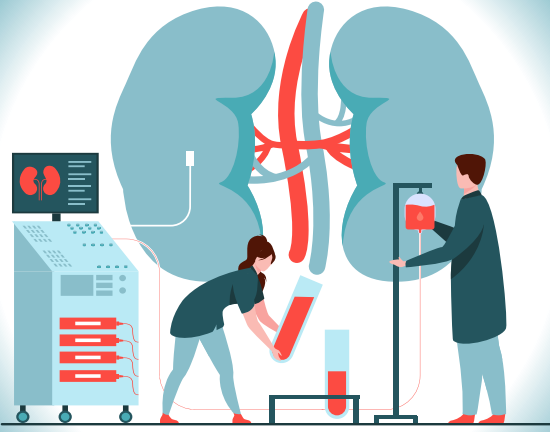




**T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI**  
SAĞLIK HİZMETLERİ  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



# DIYALİZ TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN SEÇİMİ VE DEĞİŞTİRİLMESİ KLİNİK PROTOKOLÜ

**Araştırma, Geliştirme ve Sağlık Teknolojisi Değerlendirme Dairesi Başkanlığı**

ANKARA, 2022



T.C. Sağlık Bakanlığı  
Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü  
Araştırma, Geliştirme ve Sağlık Teknolojisi Değerlendirme Dairesi Başkanlığı  
Diyaliz Tedavi Yöntemlerinin Seçimi ve Değiştirilmesi Klinik Protokolü

<i>T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın Numarası</i>	<i>ISBN</i>	<i>Yayın Tarihi</i>	<i>Revizyon Tarihi</i>	<i>Revizyon No</i>	<i>Sayfa Sayısı</i>
<i>1238</i>	<i>978-975-590-850-2</i>	<i>Haziran - 2022</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>118</i>

**Telif Hakkı Sahibi:** © Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2022  
*Tüm hakları Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğüne aittir.  
Kaynak göstermeksizin alıntı yapılamaz.*

*Tıbbi bilgiler sürekli değişime uğrayarak yenilenmektedir; o nedenle bu Protokoldeki bilgiler literatür bilgisi ile güncellenmelidir. Herhangi bir yanlış uygulamadan kaçınabilmek amacı ile standart güvenlik önlemleri dikkate alınmalıdır. Her hasta için en iyi uygulamayı yapmak sorumlu hekimin görevidir.*

## İLETİŞİM

T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü  
Araştırma, Geliştirme ve Sağlık Teknolojisi Değerlendirme Dairesi Başkanlığı  
Adres: Bilkent Yerleşkesi Üniversiteler Mah. Dumlupınar Blv. 6001. Cadde No: 9, Kat: 8, PK: 06800 Çankaya/Ankara  
Tel: 0312 471 15 37  
Web: [www.shgm.saglik.gov.tr](http://www.shgm.saglik.gov.tr), <https://shgmargestddb.saglik.gov.tr>, [hta.gov.tr](http://hta.gov.tr)



## ÖNSÖZ

Bakanlığımızın temel hedeflerinden biri, nitelikli ve etkili sağlık hizmetlerini hakkaniyet içinde sunmak olup sağlık hizmetlerinin erişilebilir, etkili, etkin ve kaliteli sunumunu sağlamak Bakanlığımızın 2019-2023 stratejik amaç ve hedefleri arasında yer almaktadır. Bu kapsamda Genel Müdürlüğümüz çatısı altında hazırlanan klinik rehber ve protokoller, sağlık olgularının yönetiminde kanıta dayalı iyi klinik uygulamaları tanımlamayı, hasta bakım ve güvenlik standartlarını belirlemeyi, etkili ve sürdürülebilir stratejilerin seçiminde tüm sağlık profesyonellerine rehberlik etmeyi hedeflemektedir.

Bu amaçla, sağlık olgularının tanı, tedavi, rehabilitasyon ve izlem süreçleri ile koruyucu ve önleyici hizmetlerin yönetimine ilişkin uluslararası kanıtların yerel yapılara uyumu göz önünde bulundurularak hazırlanan rehber ve protokoller ile müdahale ve bakım süreçlerinin standart hale getirilmesi için çalışmalar yürütülmektedir.

Son dönem böbrek hastalığı (SDBH) gelişen hastaların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için Renal Replasman Tedavileri (RRT) uygulanması gerekir. Diyaliz (merkez HD, ev HD, PD) ve böbrek nakli, iki ana RRT seçeneğidir. Tüm dünyada en yaygın uygulanan yöntem hemodiyaliz olmakla beraber, seçkin tedavi yöntemi böbrek naklidir. SDBH gelişen hastaların yaşamları boyunca farklı RRT yöntemlerine ihtiyacı olabilir ve bu yöntemler arasında geçişler gerekebilir.

Bu Protokolün amacı, hastalara tüm RRT tedavi seçeneklerinin sunulmasında ve bu yöntemlerin birbirini destekleyecek şekilde uygulanmasında sağlık profesyonellerine kanıta dayalı destek sağlamaktır. Bu kapsamda hazırlanan Diyaliz Tedavi Yöntemlerinin Seçimi ve Değiştirilmesi Klinik Protokolünün, sağlık hizmetleri sunumunda klinik kalitenin iyileştirilmesi adına beklenen katkıyı sağlamasını ve faydalı olmasını diler, emeği geçen çalışma ekibi üyelerine teşekkür ederim.

Prof. Dr. Ahmet TEKİN  
Sağlık Hizmetleri Genel Müdürü



## ÇALIŞMA EKİBİ

### Proje Koordinatörü

Olgun ŞENER  
*Kamu Yönetimi Uzmanı*

T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü,  
Araştırma, Geliştirme ve Sağlık Teknolojisi Değerlendirme Dairesi Başkanlığı

### Editörler\*

Prof. Dr. Ercan OK

Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nefroloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Kenan ATEŞ

Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nefroloji Bilim Dalı

### Yazarlar\*

Prof. Dr. Abdülkadir ÜNSAL

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nefroloji Kliniği

Prof. Dr. Alaattin YILDIZ

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Nefroloji Bilim Dalı  
Türk Nefroloji Derneği

Hemşire Ayten KARAKOÇ

İstanbul Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Türk Nefroloji, Diyaliz ve Transplantasyon Hemşireleri Derneği

Prof. Dr. Bülent TOKGÖZ

Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nefroloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Ercan OK

Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nefroloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Kenan ATEŞ

Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nefroloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Önder YAVAŞCAN

İstanbul Medipol Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Nefroloji Bilim Dalı  
Çocuk Nefroloji Derneği

### Grafik Tasarım/Mizanpaj

Selda CAN  
*Grafiker*

T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü,  
Araştırma, Geliştirme ve Sağlık Teknolojisi Değerlendirme Dairesi Başkanlığı

\* İsim esas alınarak alfabetik sıraya göre düzenlenmiştir.



## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
ÇALIŞMA EKİBİ.....	iv
TABLOLAR LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
ALGORİTMALAR LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
<b>1. KRONİK BÖBREK HASTALIĞININ TANIMI VE SINIFLAMASI.....</b>	<b>1</b>
1.1. Kronik Böbrek Hastalığının Evreleri.....	2
<b>2. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞININ EPİDEMİYOLOJİSİ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. RENAL REPLASMAN TEDAVİSİ İÇİN HAZIRLIK VE HASTA EĞİTİMİ.....</b>	<b>11</b>
3.1. Eğitim Programı Nasıl Olmalıdır?.....	11
3.2. Eğitim Programının Kapsamı ve Zamanlaması.....	13
3.3. Eğitim Programının Faydaları.....	13
3.4. Sonuç.....	14
<b>4. DİYALİZE BAŞLAMA ZAMANI.....</b>	<b>15</b>
4.1. Acil Diyaliz Endikasyonları.....	15
4.2. Acil Başlangıçlı Diyalizde Modalite Seçimi.....	15
4.3. Kronik Diyaliz Endikasyonları ve Diyalize Başlama Zamanlaması.....	17
<b>5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ.....</b>	<b>18</b>
5.1. Böbrek Nakli.....	18
5.2. Hemodiyaliz.....	20
5.2.1. Konvansiyonel Merkez Hemodiyalizi.....	20
5.2.2. Alternatif Diyaliz Yaklaşımları.....	26
5.2.3. Ev Hemodiyalizi.....	39
5.3. Periton Diyalizi.....	47
5.3.1. Periton Diyalizinin Genel Özellikleri.....	47
5.3.2. Periton Diyalizinin Avantajları ve Dezavantajları.....	50
5.3.3. Periton Diyalizi ve Merkezde Konvansiyonel Hemodiyalizde Klinik Sonuçların Karşılaştırılması.....	51
5.3.4. Periton Diyalizi İçin Hasta Seçimi.....	59
5.3.5. Periton Diyalizinin Tipleri ve Modalite Seçimi.....	60
5.3.6. Yardımlı Periton Diyalizi.....	67
5.4. Bimodal Diyaliz.....	70
<b>6. DİYALİZ ERİŞİM YOLUNUN OLUŞTURULMASI.....</b>	<b>72</b>
6.1. Hemodiyaliz İçin Erişim Yolunun Oluşturulması.....	72
6.1.1. Damar Erişim Yolu Seçenekleri.....	72
6.1.2. Damar Erişim Yolunun Seçimi.....	73
6.1.3. Diyaliz Erişimi Oluşturulması İçin Zamanlama.....	74





6.1.4. Vasküler Yapının Değerlendirilmesi.....	75
6.2. Periton Diyalizi İçin Erişim Yolunun Oluşturulması.....	75
6.2.1. Periton Diyalizi Kateterleri .....	75
6.2.2. Kronik Periton Diyalizi Kateteri Yerleştirme Teknikleri .....	76
<b>7. DİYALİZE YENİ BAŞLAYAN HASTALARDA MODALİTE SEÇİMİ.....</b>	<b>79</b>
<b>8. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞINDA RENAL REPLASMAN TEDAVİSİNE BAŞLAMA VEYA KONSERVATİF TEDAVİ İLE İZLEME KARARI.....</b>	<b>82</b>
8.1. Konservatif Tedavi .....	82
8.1.1. Konservatif Tedavide Hasta Sağ Kalımı .....	82
8.1.2. Konservatif Tedavide Yaşam Kalitesi .....	84
8.2. Konservatif Tedavi Programı.....	84
8.2.1. Böbrek Hastalığı Progresyonunun Yavaşlatılması .....	85
8.2.2. Komplikasyon ve Semptomlara Yönelik Yaklaşımlar .....	85
8.2.3. Yaşamın Son Dönemi.....	87
<b>9. RENAL REPLASMAN TEDAVİ YÖNTEMİNİ DEĞİŞTİRME.....</b>	<b>88</b>
9.1. Hemodiyalizden Periton Diyalizine Geçiş .....	88
9.1.1. Hemodiyalizden Periton Diyalizine Geçme Nedenleri.....	88
9.2. Periton Diyalizinden Hemodiyalize Geçiş .....	89
9.2.1. Periton Diyalizinden Hemodiyalize Geçiş Nedenleri .....	89
<b>10. GREFT KAYBI OLAN BÖBREK NAKLİ HASTALARINDA DİYALİZE BAŞLAMA ZAMANI VE DİYALİZ YÖNTEMİ SEÇİMİ .....</b>	<b>92</b>
10.1. Allogreft Kaybı Olan Hastalarda Diyalize Başlama Zamanı .....	92
10.2. Allogreft Kaybı Olan Hastalarda Diyaliz Yöntemi Seçimi.....	92
<b>11. KRONİK BÖBREK HASTALIĞINDA DİYALİZE BAŞLAMA ZAMANI, DİYALİZ YÖNTEMLERİNİN SEÇİMİ VE DEĞİŞTİRİLMESİ İLE İLGİLİ ÖNERİLER.....</b>	<b>94</b>
<i>Kaynakça.....</i>	<i>97</i>



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Kronik Böbrek Hastalığının Tanı Kriterleri.....	1
Tablo 2. Kronik Böbrek Hastalığının Evreleri.....	2
Tablo 3. Kronik Böbrek Hastalığında Albüminüri Kategorileri .....	2
Tablo 4. 2020 Yılı Sonu İtibariyle Türkiye’de Renal Replasman Tedavisi Uygulanan Hasta Sayıları .....	9
Tablo 5. Kronik Böbrek Hastalıklı Bireylerin Yeterli Eğitim Alamamasının Nedenleri .....	12
Tablo 6. Acil Diyaliz Endikasyonları.....	15
Tablo 7. Kronik Böbrek Hastalığında Kronik Diyalize Başlama Endikasyonları .....	17
Tablo 8. Böbrek Naklinin Kontrendikasyonları.....	19
Tablo 9. Ev Hemodiyalizinde Bildirilen Avantajlar.....	40
Tablo 10. Periton Diyalizinin Komplikeasyonları .....	50
Tablo 11. Periton Diyalizinin Avantajları ve Dezavantajları.....	51
Tablo 12. Periton Diyalizi İçin Hasta Seçim Kriterleri.....	59
Tablo 13. Aletli Periton Diyalizinin Avantajları ve Dezavantajları .....	61
Tablo 14. Aletli Periton Diyalizinin Tercih Edilebileceği Hastalar.....	67
Tablo 15. Bimodal Diyaliz Uygulama Seçenekleri.....	70
Tablo 16. Öncelik Sırasına Göre Üst Ekstremitede Arteriyovenöz Fistül Seçenekleri .....	72
Tablo 17. Periton Diyalizi Kateteri Yerleştirilmesinde İyi Uygulamalar.....	78
Tablo 18. Hemodiyaliz ve Periton Diyalizinin Kontrendikasyonları.....	79
Tablo 19. Hemodiyaliz ve Periton Diyalizinin Avantajları ve Dezavantajları .....	80
Tablo 20. Periton Diyalizinden Hemodiyalize Geçiş Nedenleri.....	89

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Glomerüler Filtrasyon Hızı ve Albüminüriye Göre Kronik Böbrek Hastalığının Prognozu.....	3
Şekil 2. Ülkelere Göre Renal Replasman Tedavisi Gerektiren Son Dönem Böbrek Hastalığının İnsidansı, 2018.....	5
Şekil 3. Ülkelere Göre Renal Replasman Tedavisi Gerektiren Son Dönem Böbrek Hastalığının Prevalansı, 2018.....	6
Şekil 4. Türkiye’de Renal Replasman Tedavisi Gerektiren Son Dönem Böbrek Hastalığının İnsidans ve Prevalansı.....	7
Şekil 5. Prevalan Hastalarda Diyaliz Yöntemlerinin Dağılımı, 2018 .....	8
Şekil 6. Türkiye’de Diyaliz Hasta Sayılarının Seyri.....	9
Şekil 7. Türkiye’de İnsidan Diyaliz Hastalarının Yaş Dağılımı .....	10
Şekil 8. Renal Replasman Tedavi Seçenekleri.....	18
Şekil 9. Periton Diyalizinin Tipleri (A: SAPD, B: SDPD, C: GAPD, D: TPD, E: SDPD+SAPD).....	63



## ALGORİTMALAR LİSTESİ

---

Algoritma 1. Acil Diyaliz Endikasyonu Olan Hastada Diyaliz Modalitesinin Seçimi .....	16
Algoritma 2. Peritoneal Eşitleme Testi Verilerine Göre Periton Diyalizi Tipinin Seçimi .....	67
Algoritma 3. Tercih Önceliğine Göre Periton Diyalizi Kateteri Yerleştirme Tekniğinin Seçimi.....	77
Algoritma 4. Son Dönem Böbrek Hastalıklı İnsidan Hastada Renal Replasman Tedavi Seçimi .....	81
Algoritma 5. Son Dönem Böbrek Hastalığı Olan Yaşlı Hastalarda Renal Replasman Tedavisi veya Konservatif Tedavi Seçimi .....	83





## KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ABH	Akut Böbrek Hasarı
AKB	Arter Kan Basıncı
APD	Aletli Periton Diyalizi
AV	Arteriyo-venöz
CRP	C-reaktif Protein
EPS	Enkapsüle Peritoneal Skleroz
ESA	Eritropoezi Stimüle Eden Ajanlar
GADP	Gece Aralıklı Periton Diyalizi
GFH	Glomerüler Filtrasyon Hızı
HD	Hemodiyaliz
HDF	Hemodiyafiltrasyon
HF	High-Flux
ICER	Artan Maliyet Etkinlik Oranı
IL-6	İnterlökin-6
ISPD	International Society for Peritoneal Dialysis
KAHY	Kaliteye Ayarlanmış Hasta Yılları
KBH	Kronik Böbrek Hastalığı
KDIGO	Kidney Disease: Improving Global Outcomes
KDOQI	Kidney Disease Outcomes Quality Initiative
KV	Kardiyovasküler
LF	Low-Flux
MG	Mikroglobülin
PD	Periton Diyalizi
PTH	Parathormon
PET	Peritoneal Eşitleme Testi
RAAS	Renin Anjiyotensin Aldosteron Sistemi
RDPLF	Fransızca Dili Periton Diyalizi Registry
RRT	Renal Replasman Tedavileri
SAPD	Sürekli Ayaktan Periton Diyalizi
SDBH	Son Dönem Böbrek Hastalığı
SDPD	Sürekli Devirli Periton Diyalizi
TND	Türk Nefroloji Derneği
TNF	Tümör Nekrozis Faktör
TPD	Tidal Periton Diyalizi
UF	Ultrafiltrasyon
USRDS	United States Renal Data System
VUR	Veziko-üreteral Reflü



# 1. KRONİK BÖBREK HASTALIĞININ TANIMI VE SINIFLAMASI

Kronik böbrek hastalığı (KBH), çeşitli nedenlere bağlı olarak gelişen, böbreğin fonksiyonel kapasitesinin kronik, ilerleyici ve geri dönüşsüz olarak giderek kaybedilmesi durumudur. KBH, böbrek yapısında veya işlevinde üç aydan uzun süre devam eden anormallik olması şeklinde tanımlanır. KBH tanısı konulabilmesi için ya glomerüler filtrasyon hızı (GFH)'nın üç aydan uzun süreyle 60 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>'den düşük olması veya GFH'dan bağımsız olarak böbrekte hasar bulunması gerekir. Böbrek hasarına ait kanıtlar yapısal veya işlevsel nitelikte olabilir; bu bulgular idrar tetkiki, kan biyokimyası, görüntüleme çalışmaları veya böbrek biyopsisinden elde edilebilir (Tablo 1).

**Tablo 1. Kronik Böbrek Hastalığının Tanı Kriterleri**

<b>Böbrek Hasar Belirteçleri</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Albüminüri (idrarla albümin atılımı <math>\geq 30</math> mg/24 saat; idrar albümin/kreatinin oranı <math>\geq 30</math> mg/gr)</li><li>• İdrar sedimenti anormallikleri</li><li>• Tübüler bozukluklara bağlı elektrolit bozuklukları veya diğer anormallikler</li><li>• Böbrek biyopsisi ile saptanmış histolojik anormallikler</li><li>• Görüntüleme ile saptanmış yapısal anormallikler</li><li>• Böbrek nakli öyküsü</li></ul>
<b>GFH Azalması</b>	GFH $< 60$ ml/dk/1.73 m <sup>2</sup>
<i>Not: Kriterlerden en az biri 3 aydan uzun süredir var olmalıdır.</i>	

*Kaynak: Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. Kidney Int 2013; Suppl 3: 1-150.*

Erişkin KBH tanımlaması, aşağıdaki istisnalar ile çocuklar için de geçerlidir.

- ▶ Yenidoğanlar ve üç aylıktan küçük bebeklerde, KBH tanısı için böbrek hasarının üç aydan uzun sürmesi gerekliliği yoktur.
- ▶ Yenidoğanlarda normal GFH değeri 60 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>'den düşük olduğu ve erişkinlerdeki normal sınırlara ulaşması yaklaşık iki yaşını bulduğu için, iki yaşından küçük çocuklarda GFH  $< 60$  ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> olması kuralı uygulanmaz.
- ▶ Albüminüri  $\geq 30$  mg/gün ölçütü yerine, idrarda toplam protein veya albümin atılımının yaşa göre normal değerlerin (protein/kreatinin  $> 0.2$  mg/mg veya  $> 4$  mg/m<sup>2</sup>/saat) üzerinde olması kullanılabilir.
- ▶ Elektrolit anormallikleri, yaşa göre normal değer aralıkları dikkate alınarak tanımlanmalıdır.



## 1. KRONİK BÖBREK HASTALIĞININ TANIMI VE SINIFLAMASI

### 1.1. Kronik Böbrek Hastalığının Evreleri

Kronik böbrek hastalığı, GFH ve hasar bulgularının varlığına göre evrelere ayrılır. Tablo 2’de görüldüğü gibi bir hastada evre 1 veya 2 KBH olabilmesi için mutlaka böbrekte hasar bulgularından en az birisinin bulunması gerekir.

Bu evreleme çocuklar için de geçerlidir ancak 2 yaşından küçük KBH’lı çocukların, yaşa göre düzeltilmiş GFH normal, orta derecede azalmış veya şiddetli azalmış şeklinde sınıflandırılması gerekir.

**Tablo 2. Kronik Böbrek Hastalığının Evreleri**

KBH Evresi	İsmlendirme	GFH (ml/dk/1.73 m <sup>2</sup> )
Evre 1	Böbrek hasarı (GFH normal)	≥90 + Böbrek hasarı bulguları
Evre 2	Hafif GFH azalması	60-89 + Böbrek hasarı bulguları
Evre 3a	Hafif-orta GFH azalması	45-59
Evre 3b	Orta-şiddetli GFH azalması	30-44
Evre 4	Şiddetli GFH azalması	15-29
Evre 5	Böbrek yetmezliği	<15

*Kaynak: Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. Kidney Int 2013; Suppl 3: 1-150.*

Kronik böbrek hastalığı evrelendirmesinin, progresyon ve komplikasyon risklerini öngörücü nitelikte olması gerekir. GFH’nın yanı sıra idrarla albümin atılım miktarı da KBH ilerleme hızını etkilediğinden, Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) 2012 yılı KBH Değerlendirme ve Yönetim Kılavuzu’nda albümin atılımı KBH sınıflamasına eklenmiştir (Tablo 3). KBH, ayrıca altta yatan etiyolojik nedene göre de sınıflandırılır. Bu nedenle, KBH evresi ifade edilirken etiyolojik nedenin de belirtilmesi uygun olur.

**Tablo 3. Kronik Böbrek Hastalığında Albüminüri Kategorileri**

Albüminüri Evreleri	İdrar Albümin/Kreatinin (mg/gr)	Tanımlar
A1	<30	Normal-yüksek normal
A2	30-300	Yüksek
A3	>300	Çok yüksek

*Kaynak: Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. Kidney Int 2013; Suppl 3: 1-150.*

İdrarda artmış albümin atılımı ve düşük GFH sadece son dönem böbrek hastalığına (SDBH) ilerleme hızı ile değil aynı zamanda yüksek kardiyovasküler (KV) riskle de ilişkilidir. KDIGO kılavuzunda önerilen bu yeni sınıflama, progresyon hızı ve komplikasyon riskleri açısından prognozun öngörülmesi ve buna göre izlem sıklığının ve uzmana sevk zamanının belirlenmesi açısından yol gösterici olabilir (Şekil 1).



## 1. KRONİK BÖBREK HASTALIĞININ TANIMI VE SINIFLAMASI

				Albüminüri Kategorileri		
				A1	A2	A3
				Normal/ yüksek normal	Yüksek	Çok yüksek
				<30 mg/gr <3 mg/mmol	30-300 mg/gr 3-30 mg/mmol	>300 mg/gr >30 mg/mmol
GFH Kategorileri (ml/dk/1.73 m <sup>2</sup> )	G1	Normal veya yüksek	≥90			
	G2	Hafif azalmış	60-89			
	G3a	Hafif - orta derecede azalmış	45-59			
	G3b	Orta - şiddetli derecede azalmış	30-44			
	G4	Şiddetli azalmış	15-29			
	G5	Böbrek yetmezliği	<15			

(Yeşil: Düşük risk, Sarı: Orta derecede artmış risk, Turuncu: Yüksek risk, Kırmızı: Çok yüksek risk).

### Şekil 1. Glomerüler Filtrasyon Hızı ve Albüminüriye Göre Kronik Böbrek Hastalığının Prognozu

Kaynak: Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. Kidney Int 2013; Suppl 3: 1-150.



## 2. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞININ EPİDEMİYOLOJİSİ

Glomerüler filtrasyon hızının 15 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>'nin altına inmesi, SDBH olarak adlandırılır. SDBH gelişen hastaların yaşamını sürdürebilmesi için renal replasman tedavilerinin (RRT) (diyaliz veya böbrek nakli) uygulanması gerekir. SDBH insidansı belirli bir zaman aralığında (sıklıkla yılda bir) RRT'ye başlayan yeni hasta sayısını, prevalans ise herhangi bir zaman kesitindeki (genellikle yılın son günü itibarıyla) bütün hastaları gösterir ve milyon nüfus başına düşen hasta sayısı olarak ifade edilir. Evre 5'teki bütün hastalar RRT altında olmadığı için sadece RRT uygulanan hastaların değerlendirildiği kayıt sistemi istatistiklerindeki SDBH insidansı gerçek değer altındadır.

Renal replasman tedavisi gerektiren SDBH'nın insidansı ve özellikle de prevalansı giderek artmaktadır. Halen tüm dünyada 3.5 milyondan fazla diyaliz veya böbrek nakli hastası bulunduğu bilinmekte, bu sayının yıllık yaklaşık %5'lik artış hızı ile 2030 yılında 5.5 milyona ulaşması beklenmektedir.

Son dönem böbrek hastalığının insidansı ve prevalansı ülkeler arasında büyük farklılık göstermektedir (Şekil 2 ve 3). Bu farklılığın temelinde etnik, ırksal ve genetik faktörlerin, diyabet ve hipertansiyon gibi hastalıkların sıklığındaki değişkenliğin, hastaların sevk zinciri ve diyaliz öncesi bakımı ve izlemindeki farklılıkların rolü olabilir. Ancak, önemli faktörlerden birisi de SDBH gelişen hastaların RRT'ye ulaşabilme olanağıdır. Genel olarak, yüksek gelir düzeyine sahip ülkelerde SDBH'nın insidansı ve prevalansı, düşük veya düşük-orta gelir düzeyine sahip ülkelere göre daha yüksektir. Tüm dünyada RRT uygulanan hastaların sadece %7.2'si düşük veya düşük-orta gelir düzeyine sahip ülkelere yaşamaktadır. Afrika ülkelerinde RRT'ye gereksinimi olan hastaların sadece %15'i, Asya ülkelerinde ise %35'i tedavi olanağına sahip olmaktadır. Bu kıtalarda SDBH gelişen hastaların büyük bölümü RRT'ye ulaşmadan hayatını kaybetmektedir.

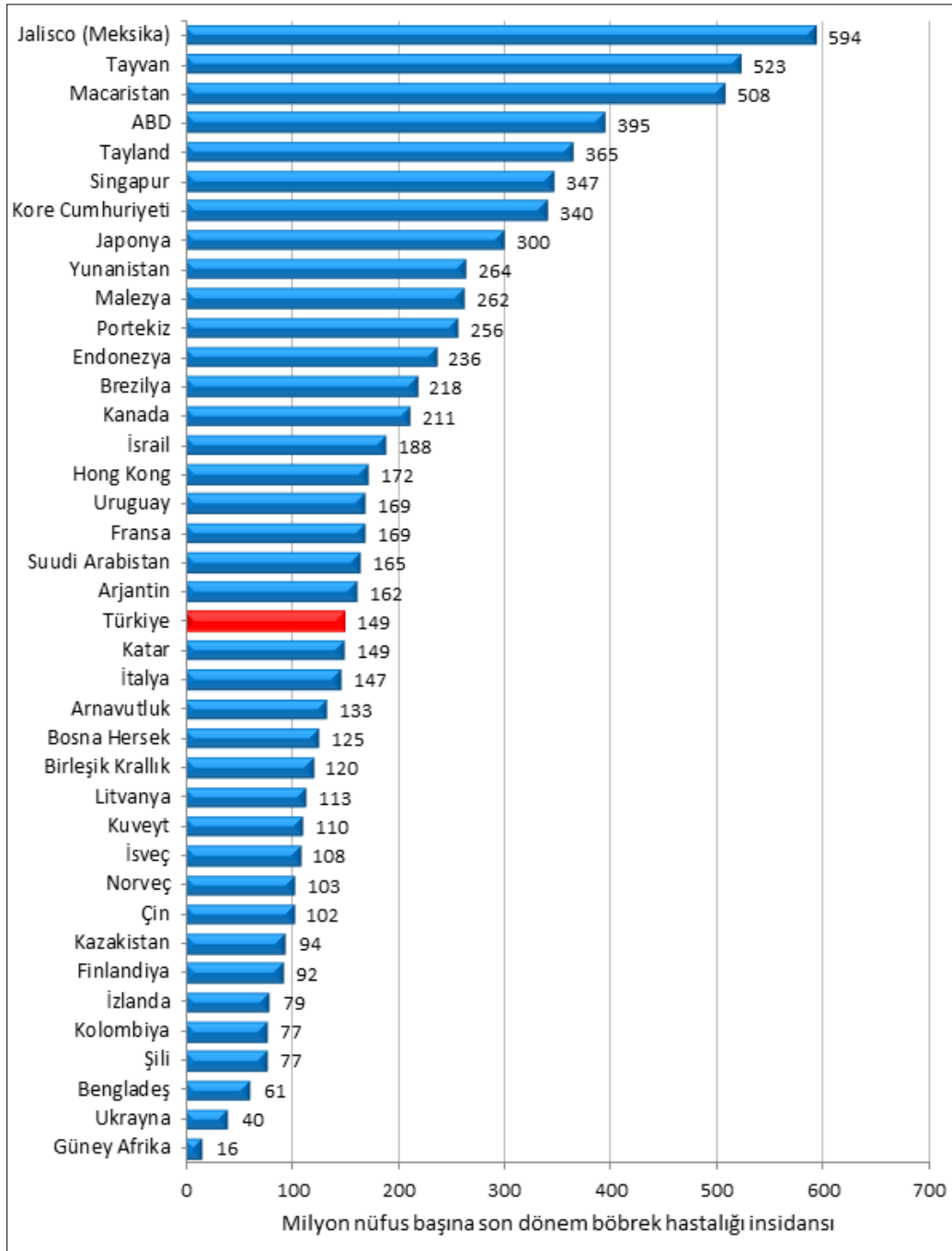
Türk Nefroloji Derneği (TND) tarafından düzenli olarak toplanan Ulusal Böbrek Kayıt Sistemi verileri, SDBH'nın prevalansının ülkemizde de giderek arttığını göstermektedir (Şekil 4). Bu verilere göre, Türkiye'de 2004 yılında milyon nüfus başına 446 olan prevalans, 16 yıllık sürede yaklaşık 2.2 kat artarak 2020'de 997'ye ulaşmıştır. Prevalansdaki artışın aksine, SDBH insidansının son 8 yılda nispeten sabit kaldığı görülmektedir. RRT gerektiren SDBH'nın insidansı 2019 yılında milyon nüfus başına 151, 2020 yılında ise COVID-19 pandemisinin etkisiyle 139 olarak hesaplanmıştır.

Son dönem böbrek hastalığının en sık nedeni diabetes mellitustur, bunu hipertansiyon ve glomerülonefritler izlemektedir. Yeni tanı alan SDBH'lı bireylerde diyabet sıklığı çeşitli ülkelerde %13.3 (Çin) ile %66.4 (Singapur, Malezya) arasında değişmektedir. TND Böbrek Kayıt Sisteminin son raporuna göre, Türkiye'de 2020 yılında hemodiyalize (HD) başlayan hastaların %36.6'sının diyabeti vardır. İnsidan HD hastalarının %27.5'inde hipertansiyon, %5.9'unda glomerülonefritler, %3.9'unda ise kistik böbrek hasta-



## 2. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞININ EPİDEMİYOLOJİSİ

lıkları SDBH'ya götüren etiyolojik nedenler olarak tespit edilmiştir. Çocuk hastalarda ise veziko-üreteral reflü (VUR) ve tekrarlayan idrar yolu enfeksiyonları, VUR dışı doğumsal ürolojik anormallikler ve primer glomerulonefritler en sık görülen etiyolojik nedenlerdir.

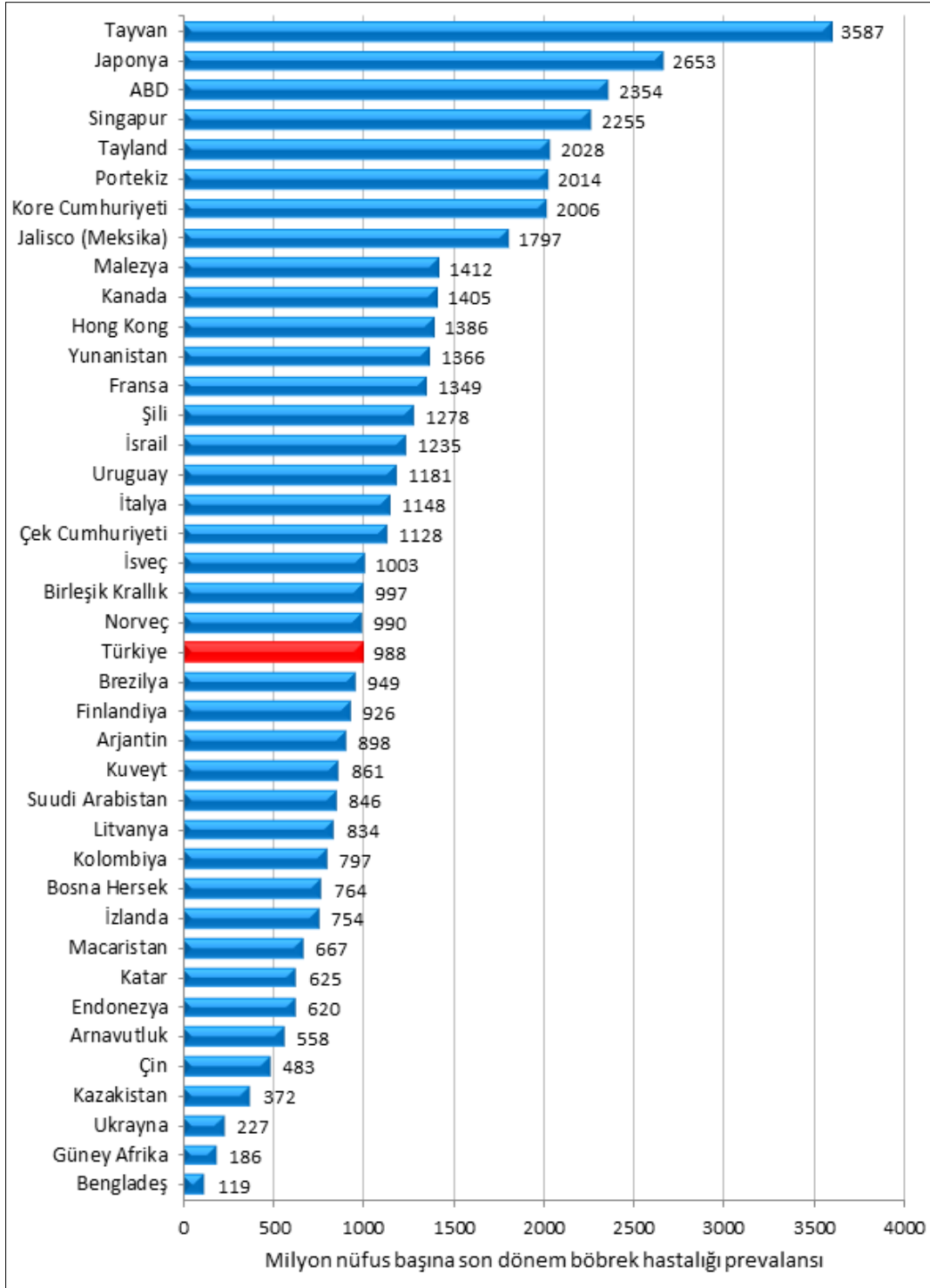


Kaynak: Yıllık USRDS Veri Raporu 2020.

Şekil 2. Ükelere Göre Renal Replasman Tedavisi Gerektiren Son Dönem Böbrek Hastalığının İnsidansı, 2018



## 2. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞININ EPİDEMİYOLOJİSİ

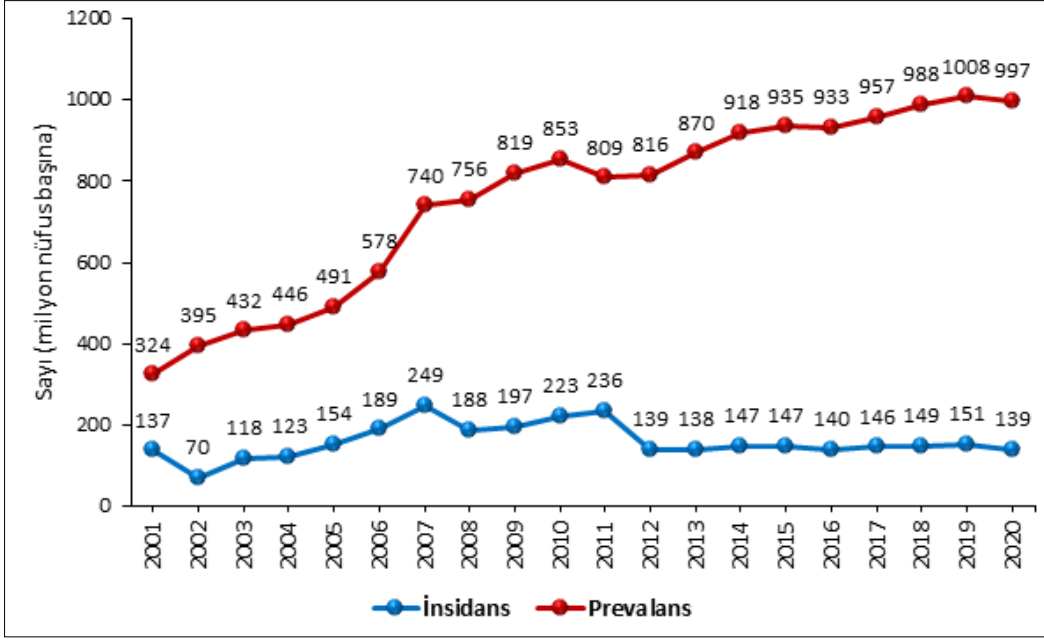


Kaynak: Yıllık USRDS Veri Raporu 2020.

Şekil 3. Ülkelere Göre Renal Replasman Tedavisi Gerektiren Son Dönem Böbrek Hastalığının Prevalansı, 2018



## 2. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞININ EPİDEMİYOLOJİSİ



Kaynak: Türk Nefroloji Derneği Böbrek Kayıt Sistemi verileri.

### Şekil 4. Türkiye’de Renal Replasman Tedavisi Gerektiren Son Dönem Böbrek Hastalığının İnsidans ve Prevalansı

Son dönem böbrek hastalığının tüm yaş gruplarındaki ideal tedavi yöntemi, böbrek naklidir. Ancak, böbrek nakli olanağındaki kısıtlılıklar nedeniyle, hastaların büyük kısmı diyaliz ile yaşamını sürdürmek zorundadır. Dünya genelinde RRT altındaki prevalan hastaların yaklaşık %25’i böbrek nakillidir ve bu oran ülkeler arasında anlamlı değişkenlik göstermektedir. Sadece Norveç, Finlandiya, İsveç ve Birleşik Krallık’ta RRT gerektiren SDBH’lı prevalan hastaların yarıdan fazlasına böbrek nakli yapılmıştır. Japonya’da ise bu oran sadece %2’dir.

Türkiye’de böbrek nakli yapılan hasta sayısı 2007’den önce yılda 1.000’in altında iken, T.C. Sağlık Bakanlığının yoğun çabaları ile 2010 yılından sonra belirgin olarak artmıştır. Ülkemizde 2019 yılında toplam 3.862 böbrek nakli yapılmıştır. Bu sayı, COVID-19 pandemisinin etkisiyle 2020 yılında 2.499’a gerilemiştir. Böbrek nakli sayısındaki artış sevindirici olmakla beraber, ülkemizde böbrek nakillerinin %80’i canlı vericilerden yapılmaktadır. Kadavradan böbrek nakli %20 civarındadır. Oysa, Avrupa ülkelerinin büyük kısmında bu oranlar tam tersidir.

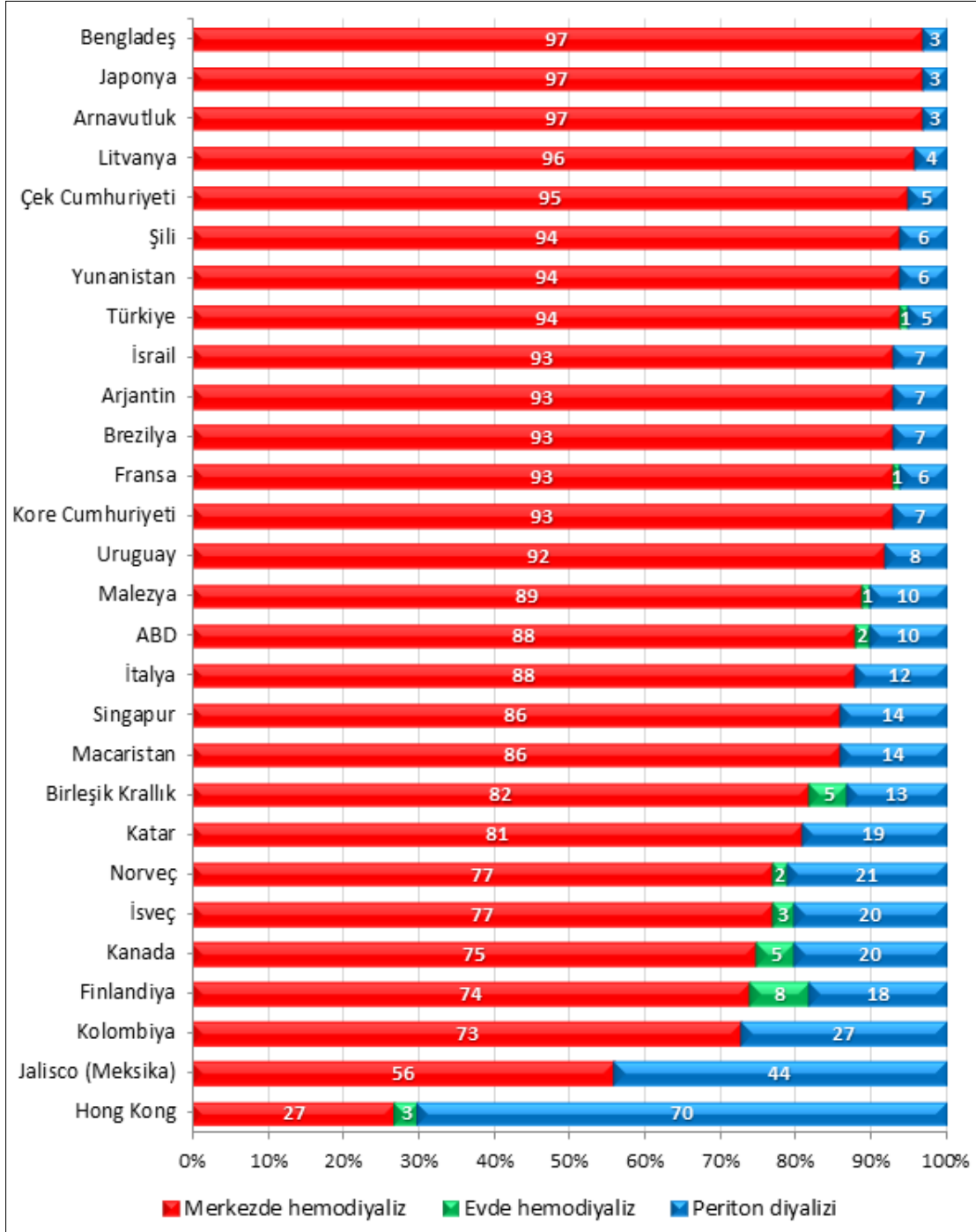
Ülkeler arasında farklılıklar olmakla beraber, tüm dünyada en yaygın uygulanan diyaliz yöntemi HD’dir (Şekil 5). Prevalan diyaliz hastalarının %89’u HD, %11’i ise periton diyalizi (PD) altındadır. Son verilere göre dünya genelinde sadece Hong Kong’da diyaliz hastalarının %50’den fazlasına PD uygulanmaktadır. Meksika, Guatemala, Yeni Zelanda, Tayland, Kolombiya ve Kanada PD oranının yüksek olduğu ülkeler arasındadır. Evde HD olanağı ise birçok ülkede mevcut değildir, sadece Yeni Zelanda,





## 2. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞININ EPİDEMİYOLOJİSİ

Avustralya, Finlandiya, Danimarka, Birleşik Krallık ve Kanada gibi ülkelerde %5 ve üzerinde oranlarda uygulanmaktadır. Türkiye’de diğer ülkelere farklı olarak sadece 10 yıl önce başlayan bir program olmasına karşın, 2020 yılı sonunda tüm diyaliz hastaları içinde ev HD oranı %1.5’e yaklaşmıştır.



Kaynak: Yıllık USRDS Veri Raporu 2020.

Şekil 5. Prevalan Hastalarda Diyaliz Yöntemlerinin Dağılımı, 2018



## 2. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞININ EPİDEMİYOLOJİSİ

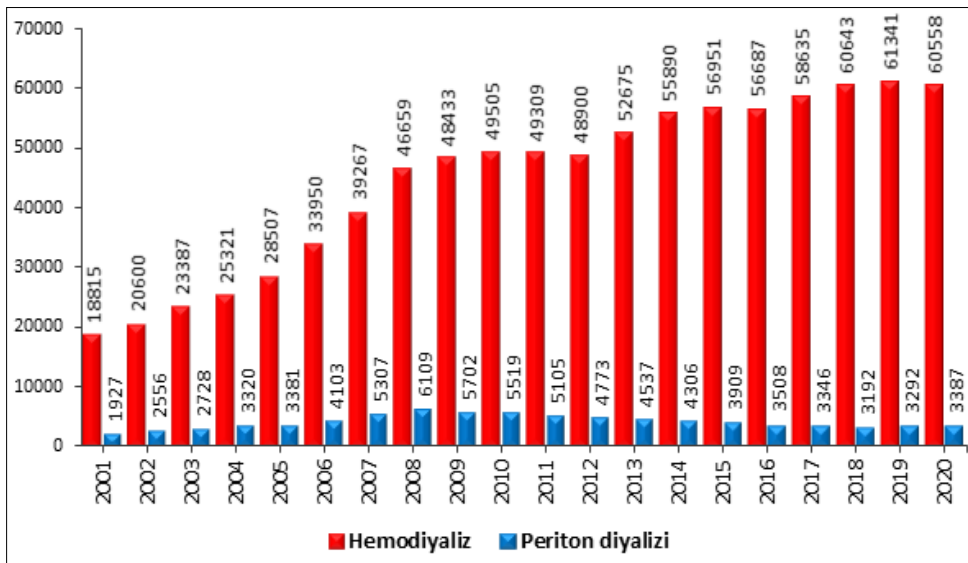
Türk Nefroloji Derneği Böbrek Kayıt Sisteminin 2020 yılı raporuna göre ülkemizde SDBH'lı insidan ve prevalan hastaların RRT yöntemine göre dağılımı Tablo 4'te yer almaktadır. Buna göre, 2020 yılı içinde 11.596 hasta yeni gelişen SDBH nedeniyle RRT'ye başlamıştır ve 2020 yılı sonu itibariyle ülkemizde RRT uygulanan toplam 83.350 hasta bulunmaktadır. RRT uygulanan prevalan hastaların %76.7'si diyaliz, %23.3'ü ise böbrek nakli ile yaşamını sürdürmektedir. Diyaliz hastalarının %94.7'sine HD, %5.3'üne PD uygulanmaktadır. Evde HD'nin tüm diyaliz yöntemleri içindeki oranı ise %1.4 civarındadır. Çocuk hastalarda ise PD daha çok tercih edilmektedir. TND Böbrek Kayıt Sisteminin son raporuna göre, 2020 yılı içerisinde RRT başlanan çocukların %46.7'sine PD, %30.8'ine böbrek nakli ve %22.5'ine ise HD uygulanmıştır.

Türkiye'de diyaliz hasta sayılarının yıllar içindeki değişimine bakıldığında; HD hasta sayısında, son yıllarda hızı azalsa da istikrarlı bir artış olduğu, PD hasta sayısının ise 2008 yılındaki tepe değerinden sonra giderek azaldığı, ancak son iki yılda küçük de olsa bir yükselişe geçtiği görülmektedir (Şekil 6).

**Tablo 4. 2020 Yılı Sonu İtibariyle Türkiye'de Renal Replasman Tedavisi Uygulanan Hasta Sayıları**

	İnsidan Olgular		Prevalan Olgular	
	Sayı	%	Sayı	%
Hemodiyaliz	9.081	78.3	60.558	72.7
Periton Diyalizi	1.175	10.1	3.387	4.1
Böbrek Nakli	1.340	11.6	19.405	22.2
<b>Toplam</b>	<b>11.596</b>	<b>100.0</b>	<b>83.350</b>	<b>100.0</b>

Kaynak: Süleymanlar G ve ark. Türkiye'de Nefroloji, Diyaliz ve Transplantasyon – Registry 2020.



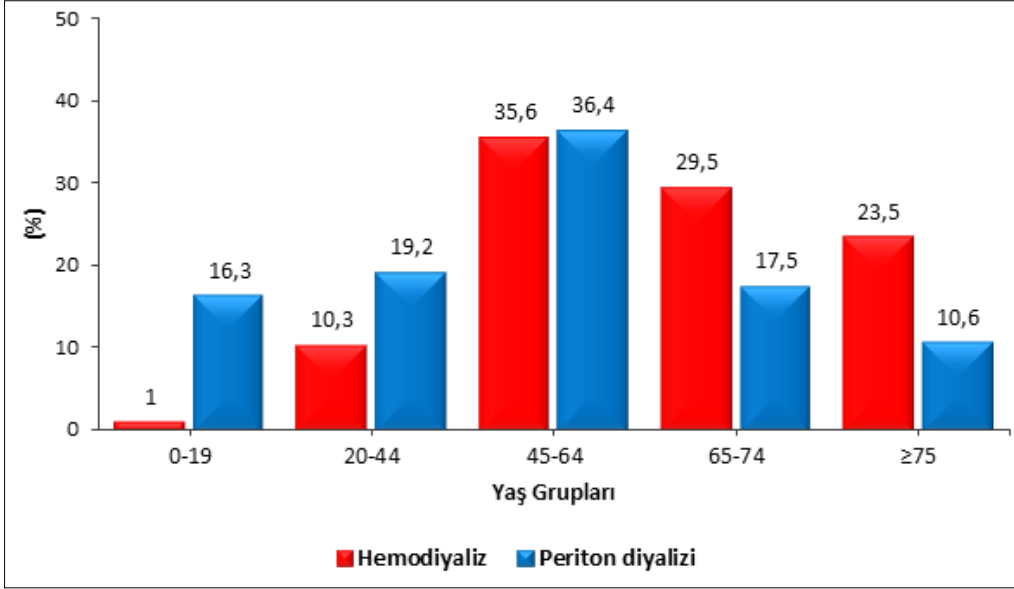
Kaynak: Türk Nefroloji Derneği Böbrek Kayıt Sistemi veriler.

**Şekil 6. Türkiye'de Diyaliz Hasta Sayılarının Seyri**



## 2. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞININ EPİDEMİYOLOJİSİ

Tüm dünyada ve ülkemizde diyaliz hasta popülasyonu giderek yaşlanmaktadır. TND Böbrek Kayıt Sisteminin 2020 yılı verilerine göre ülkemizde diyaliz tedavisine başlayan hastaların %50.2'si 65 yaş ve üzerindedir (Şekil 7).



Kaynak: Süleymanlar G ve ark. Türkiye’de Nefroloji, Diyaliz ve Transplantasyon – Registry 2020.

Şekil 7. Türkiye’de İnsidan Diyaliz Hastalarının Yaş Dağılımı



## 3. RENAL REPLASMAN TEDAVİSİ İÇİN HAZIRLIK VE HASTA EĞİTİMİ

Kronik böbrek hastalığı, dünya genelinde sıklığı giderek artan, SDBH'ya ilerleyebilen, yüksek morbidite ve mortaliteye neden olan, bireylerin ve yakınlarının yaşam kalitesini ciddi olarak etkileyen, tanı ve tedavi maliyeti yüksek ciddi bir halk sağlığı sorunudur. Bu hastalığa sahip bireylerin erken dönemde nefroloji uzmanına yönlendirilmesi ve sistemli bir eğitim programına alınması gereklidir. Erken dönemde nefroloji uzmanının takibine girmek, hastalığın ilerleme hızını yavaşlatabilmekte, hastaneye yatış ihtiyacını ve hasta sağ kalımını artırabilmektedir. Nefroloji uzmanına erken sevk edilen hastalarda, diyalize arteriyo-venöz (AV) fistülle başlama olasılığı artmakta, kan basıncı, anemi ve beslenme durumu daha iyi kontrol edilmekte, yaşam kalitesi iyileşmekte, hastaneye yatış gereksinimi azalmakta, erken ve geç dönem ölüm riski azalmakta, nefrolog takip süresi arttıkça bu yararlar daha belirgin hale gelmektedir.

Bilindiği gibi, çağımızda hastalıkları konusunda bilgili bireylerin daha iyi sağlık sonuçlarına sahip olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenle, çok disiplinli KBH kliniklerinin anahtar bileşenlerinden en önemlisi eğitim olmalıdır.

Son döneme yaklaşıldığında RRT için hastanın uygun zamanda ve uygun şekilde hazırlanması hem psikolojik hem de fizyolojik olarak oldukça önemlidir. Hastalar, RRT konusunda bilgiye dayalı karar vermek için tüm tedavi yöntemlerinin (merkez HD, PD, ev HD) yer aldığı yapısal bir eğitim programında gerekli yetkinlik ve donanıma sahip sağlık profesyonelleri tarafından eğitilmelidir. Yapılan eğitimler ile hastaların psikolojik olarak KBH sürecini kabullenmeleri, hastalıklarının ilerlemesini yavaşlatmak için uygulanan tedaviye uyum göstermeleri sağlanabilir. Her hasta bireysel olarak değerlendirilmeli ve uygulanacak RRT'nin hastanın klinik ve kişisel durumuna bağlı olarak avantaj ve dezavantajlara sahip olabileceği bilinmelidir. Hastalar, RRT seçenekleri hakkında yeterince bilgilendirildiklerinde kendilerine en uygun tedavi şekline karar verebilirler. Eğitim programı tamamlandıktan sonra tedavi yönteminin seçiminde belirleyici faktör, -klinik zorunluluklar hariç- hasta tercihi olmalıdır. Böylece diyalize plansız başlamanın neden olacağı sorunlar önlenerek hastaların yaşam kalitesi arttırılabilir. Ancak, birçok nedenle hastaların önemli bir kısmına bu tür bir eğitim verilememekte ya da verilen eğitimler arasında farklılıklar olmaktadır (Tablo 5).

### 3.1. Eğitim Programı Nasıl Olmalıdır?

Hastanın bilgi almaya hazır olup olmadığını değerlendirmek önemli bir ilk adımdır. Hastalara kendi değerleri ve hedeflerini yansıtmaları için yeterli zaman verilmeli ve tedavi kararlarını bu değerler ve hedeflerle uyumlu hale getirmek için gereken destek sağlanmalıdır.

Eğitimlerde hastanın yeterli düzeyde bilgi sahibi olabilmesi için birebir görüşme yapılması, hastanın



### 3. RENAL REPLASMAN TEDAVİSİ İÇİN HAZIRLIK VE HASTA EĞİTİMİ

İhtiyaçlarının belirlenmesi ve geçmiş bilgisinin değerlendirilmesi, eğitim sayısının belirlenmesine yardımcı olacaktır. Diyaliz öncesi verilen eğitimin, hastanın böbrek hastalığının evresine uygun, hastanın beklentilerini ve ihtiyaçlarını karşılayacak özellikte olması gereklidir. Hastanın yanı sıra ailesinin veya hastanın bakımını üstlenen kişilerin de eğitime dâhil edilmesinde fayda vardır. Eğitimler, hastanın aktif rol alacağı şekilde multidisipliner yaklaşımla hazırlanmalıdır.

Eğitimler, broşür, slayt, sunum veya video gibi yazılı ve görsel kaynaklar kullanılarak birebir ya da grup halinde verilmelidir.

**Tablo 5. Kronik Böbrek Hastalıklı Bireylerin Yeterli Eğitim Alamamasının Nedenleri**

<b>Hizmet Sağlayıcı Kaynaklı Engeller</b>
Hastaların nefroloji uzmanına geç yönlendirilmesi
Hekimin hasta eğitimi için yeterli zaman ayıramaması
Diyaliz öncesi eğitim için özel olarak yapılandırılmış kliniklerin veya eğitim programının bulunmaması
KBH eğitimini başlatmak için zamanlama ve uygunluk konusunda fikir birliği eksikliği
KBH eğitiminin nasıl olacağı ile ilgili kılavuzların yeterli olmaması
Diyaliz öncesi eğitimin yararlarına ilişkin çok merkezli, prospektif, randomize-kontrollü çalışmaların az sayıda bulunması
<b>Hasta Kaynaklı Engeller</b>
KBH konusunda temel farkındalığın az olması
Yetersiz sağlık okuryazarlığı (hastalıkları ile ilgili tıbbi terimler, diyet ve ilaç rejimi ile ilgili daha fazla kelime dağarcığı öğrenme ihtiyacı nedeniyle hasta birçok zorlukla karşılaşır)
Hastaların hastalıklarıyla ilgili yapılması gerekenlerin çok sayıda olması
Hastaların KBH ve kendi durumları ile ilgili bilgilendirilmesinin hastalarda aşırı endişeye yol açması
<b>Sistem Kaynaklı Engeller</b>
Eğitim için sınırlı teşvikler
Karar desteği eksikliği
Multidisipliner ekip yaklaşımının yetersizliği veya ekip çalışmasının bulunmaması



### 3.2. Eğitim Programının Kapsamı ve Zamanlaması

Kronik böbrek hastalıklı bireyler çok yönlü değerlendirilmesi gereken hasta gruplarındandır. Bu nedenle, eğitim programları multidisipliner ekibin bir veya birkaç üyesi ile bireyselleştirilmiş birebir danışmanlık seanslarını içermelidir. Nefrologların, birebir eğitim için yeterli zamanı olmaması nedeniyle eğitimin büyük bir kısmının uzman hemşire tarafından gerçekleştirildiği, eğitim programlarının planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesinde hemşirenin vaka yöneticisi olarak önemli bir rol oynadığı bilinmektedir.

Standart bir eğitim programı olmamakla birlikte, hasta ve ailesine yönelik eğitimler; normal böbrek fonksiyonları, böbrek hastalığı ve hastalıkla baş edebilme, RRT seçenekleri (yararlar, komplikasyonlar ve sonuçlar) ile RRT seçimi, beslenme ve diyet programları gibi konuları içerecek tarzda ve her konuya yeterli zaman (yaklaşık 1 saat) ayıracak şekilde programlanmalıdır.

Eğitimin zamanlaması hasta ve sağlık çalışanları için önemlidir. Diyalize başlamadan önce hastanın bilgi edinme süresi ne kadar uzun olursa klinik sonuçlar o kadar iyileşmektedir. Eğitim son döneme kaldığında, hasta semptomatik veya bilişsel olarak karar vermeye uygun olmayabileceği için eğitimler, hastanın gereksinimleri çerçevesinde, planlanan diyaliz başlangıcından en az 9-12 ay önce başlayan ve tekrarlayan oturumlar halinde düzenlenmelidir. Her oturum öncesinde, hastanın genel durumu, yaşı, hastalığa eşlik eden sorunlar, bellek ve/veya bilişsel bozukluklar, hastalığın ilerleme hızı ve evresi, tedavide aktif bir rol alma istekliliği gibi konular kısa bir yeniden değerlendirmeye tabi tutulmalıdır. Evre 4'e ulaşan her hasta eğitim programına dâhil edilmelidir.

### 3.3. Eğitim Programının Faydaları

Eğitimler ile hastalar, hastalıkları hakkında bilgi sahibi olduğu için hastaya uygun tedavinin zamanında başlatılması sağlanabilmekte, hastalığın ilerlemesinin yavaşlatılmasına ve yaşam süresinin uzatılmasına destek olunabilmekte, komplikasyonlar önlenabilmekte ve yaşam kalitesi iyileştirilebilmektedir.

Eğitim programlarıyla, hastalara uygun zamanda AV fistül açılması veya PD kateterinin yerleştirilmesi ile diyaliz hazırlığının zamanında yapılması ve hastanın ileriye yönelik plan yapabilmesi ve kendi durumuna en uygun zamanda RRT'ye başlanması sağlanabilmektedir. Bu programlar, RRT'ye planlı geçişte olumlu etkilere sahip olup plansız RRT başlangıcını azaltabilmektedir.

Ayrıca, eğitim programlarıyla, hastaların hastalığını ve tedavi seçeneklerini algılaması, kendisi için sağlayacağı avantaj ve dezavantajları kavraması sağlanabildiği için hastalar RRT yöntemi seçiminde daha etkin olabilmektedir. Eğitimler, ev de uygulanabilen RRT yöntemlerinin ( PD ve ev HD) tercih edilme olasılığı artırmaktadır.

Eğitimlerle; KBH'da yaşam kalitesini etkileyen öz-bakım yeteneklerinin geliştirilmesi, anemi, kemik-metabolizma bozuklukları, malnütrisyon gibi konularda hastaların farkındalığı arttırılmaktadır.



### 3. RENAL REPLASMAN TEDAVİSİ İÇİN HAZIRLIK VE HASTA EĞİTİMİ

Bu sayede hastanın hastalığını kabullenmesi ve bilgilendirme sonrasında tedavisini seçmesi ile tedavi uyumu artmaktadır. Dolayısıyla, uzun dönemde yaşam kalitesinin iyileşmesine ve hasta sağ kalımının artmasına olumlu etki yapmaktadır.

#### 3.4. Sonuç

Diyaliz öncesi eğitim, hastaya bilgi vermekten çok daha fazlasını içerir. RRT seçimi, her hasta için kişiselleştirilmiş bir yaklaşım gerektiren karmaşık bir süreçtir. Hastaların RRT konusundaki kararları; kendi tercihleri, değerleri, verilen eğitim ve sunulan destek sistemlerinden etkilenir. Eğitim programı hastaların ihtiyaçları, beklentileri, endişeleri ve öğrenme stilleri arasındaki farklılıkları karşılamak için yeterli esnekliğe sahip olmalı ve aynı zamanda ilgili tüm materyallerin ilgi çekici bir şekilde sunulmasını sağlamalıdır. Nefroloji klinikleri, kendi ekiplerini ve programlarını oluşturmaları ve tüm hastalara SDBH öncesinde eğitim vermeleri konusunda teşvik edilmelidir.



## 4. DİYALİZE BAŞLAMA ZAMANI

### 4.1. Acil Diyaliz Endikasyonları

Akut böbrek hasarı (ABH) veya KBH seyrinde yaşamı tehdit eden ciddi sorunların gelişmesi durumunda acil olarak diyaliz tedavisi uygulanması gerekir. Acil diyaliz endikasyonları Tablo 6’da verilmiştir. Ayrıca, belirli zehirlenmelerde sorumlu maddenin uzaklaştırılması amacıyla da acil olarak diyaliz tedavileri uygulanabilir. ABH’lı olgularda diyalize başlama kararı verirken, tek ölçümle belirlenen kan üre azotu ve kreatinin düzeylerinden ziyade bu değerlerin seyri göz önünde bulundurularak diyalizle etki edilebilen koşullar da karara katkı sağlamalıdır.

**Tablo 6. Acil Diyaliz Endikasyonları**

Tedaviye cevapsız sıvı birikimi veya akciğer ödemi
Üremiye bağlanan şiddetli bulantı-kusma
Üremiye bağlanan perikardit veya plörit
Üremiye bağlanan ensefalopati, bilinç durumunda bozulma veya nöbet geçirme
Şiddetli hiperpotasemi (>6.5 mmol/L) veya potasyum düzeyinin hızlı yükselmesi
Şiddetli metabolik asidoz (pH <7.15 veya serum bikarbonat düzeyi <15 mmol/L)
Şiddetli hiperkalsemi (>14 mg/dl)
Belirli bazı ilaçlara veya etil alkole bağlı zehirlenme

### 4.2. Acil Başlangıçlı Diyalizde Modalite Seçimi

Kronik böbrek hastalıklı olgularda Tablo 6’da yer alan acil diyaliz endikasyonlarından herhangi birinin gelişmesi halinde kronik diyalizin acil olarak başlatılması gerekir. TND Böbrek Kayıt Sisteminin son 10 yıllık raporlarına göre, ülkemizde SDBH’lı bireylerin %25-60 arasında değişen önemli bir bölümü diyaliz tedavisine acil koşullarda başlamaktadır. Bu hastaların çok büyük bölümü, geçici (tünelsiz) veya kalıcı (tünelli) kateter ile HD’ye başlatılmaktadır. Bu tercihin altında yatan nedenlerden birisi; kateter yerleştirildikten sonra PD’ye erken başlanan hastalarda diyalizat kaçağı, kateter göçü ve tıkanıklığı, enfeksiyon gibi komplikasyonların sıklığının artabileceği gerekçesiyle, International Society for Peritoneal Dialysis (ISPD) 2019 yılı “Erişkin Hastada Periton Diyalizi Erişiminin Oluşturulması ve Sürdürülmesi” kılavuzunda kateter yerleştirildikten sonra PD’ye başlamak için en az 2 hafta beklenilmesinin önerilmesidir. Ancak, bu öneriyi destekleyen kanıtlar zayıftır; büyük oranda ciddi metodolojik sorunları olan tek merkezli, küçük, retrospektif çalışmalara dayanmaktadır. Yakın zamanda yayımlanan konu ile ilgili 16 çalışmanın meta-analizinde, PD’ye acil koşullarda başlayan olgularda planlı başlayanlara göre sadece diyalizat kaçağı sıklığında artış saptanmış, peritonit ve teknik başarısızlık riskleri ise farklı bulunmamıştır. Bu meta-analiz, PD’ye erken başlanmasının planlı başlangıç kadar güvenli olabileceğini düşündürmektedir.





## 4. DİYALİZE BAŞLAMA ZAMANI

Diyalize acil koşullarda başlayan hastalarda PD ile santral venöz kateterle HD uygulamalarının karşılaştırıldığı yedi çalışmanın meta-analizinde, acil başlangıçlı PD hastalarında bakteriyemi ve katetere bağlı komplikasyon sıklığı, HD hastalarından anlamlı olarak düşük bulunmuş; ölüm riskindeki azalma ise istatistiksel olarak anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır.

Diyalize yeni başlayan 507 hastanın 2 yıl süreyle izlendiği prospektif gözlemsel bir çalışmada, diyalize acil koşullarda kateter ile başlayan HD hastalarında enfeksiyonlara ve tüm nedenlere bağlı ölüm sıklığının hem diyalize planlı başlayan HD hastalarından hem de acil başlayan PD hastalarından belirgin olarak daha yüksek olduğu, oysa PD hastalarında diyalize acil veya planlı başlanmasının ölüm riskini etkilemediği saptanmıştır.

Bu veriler, tüm yaş gruplarında diyalize acil koşullarda başlayan hastalarda PD'nin, kateterle HD tedavisine göre daha güvenli bir seçenek olabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle, acil diyaliz endikasyonu olan bir hastada akut akciğer ödemi veya yaşamı tehdit eden şiddetli hiperpotasemi gibi hızlı diyaliz yapılmasını gerektiren bir durum ya da PD için mutlak kontrendikasyon yoksa, PD de etkin ve güvenli bir seçenek olarak düşünülmelidir (Algoritma 1).

*Algoritma 1. Acil Diyaliz Endikasyonu Olan Hastada Diyaliz Modalitesinin Seçimi*



(HD: Hemodiyaliz; PD: Periton diyalizi).



### 4.3. Kronik Diyaliz Endikasyonları ve Diyalize Başlama Zamanlaması

Kronik böbrek hastalığında diyalize başlama, hastanın yaşı ve eşlik eden hastalıkları dikkate alınarak nefroloji uzmanının hastayla birlikte alacağı bir karar olmalıdır. GFH'nın 15 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>'nin altına inmesi "SDBH" olarak tanımlanmakla beraber, bu eşik değer 'diyalize başlanması gereken zaman' olarak algılanmamalıdır. Geçmişte yapılan bazı küçük ölçekli gözlemsel çalışmalarda diyalize erken başlanmasının hasta sağ kalımı ve yaşam kalitesini iyileştirdiği ileri sürülmüş olmakla beraber, kanıt düzeyi yüksek çalışmalarda erken diyalizin prognozu olumlu olarak etkilemediği, hatta kötüleştirilebileceği gösterilmiştir. GFH 10-14 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> arasında olan 824 evre 5 KBH'lı hastanın erken diyaliz (GFH 10-14 ml/dk) ve geç diyaliz (GFH 5-7 ml/dk) gruplarına randomize edildiği Initiating Dialysis Early and Late (IDEAL) çalışmasında, diyalize erken başlanmasının mortalite, KV ve enfeksiyöz olaylar ile diyaliz komplikasyonları üzerine olumlu bir etkisi gözlenmemiştir. Bu nedenle, diyalize başlama kararı tek başına GFH'ya dayandırılmamalıdır. Hastanın semptom ve bulguları değerlendirilerek diyalize başlama zamanının kararlaştırılması daha doğru bir yaklaşımdır.

Diyalize başlama kararı için böbrek yetmezliğine bağlanan birden fazla belirti veya bulgunun ortaya çıkması yeterlidir. KDIGO kılavuzunda Tablo 7'de belirtilen durumların herhangi birinin varlığında diyaliz tedavisine başlanması tavsiye edilmektedir.

**Tablo 7. Kronik Böbrek Hastalığında Kronik Diyalize Başlama Endikasyonları**

Böbrek yetmezliğine bağlı semptom ve bulgular (serozit, kaşıntı, nöropati, asit-baz veya elektrolit bozuklukları)
Volüm durumunun ve kan basıncının kontrolünde güçlük
Beslenme durumunda diyet müdahalelerine dirençli ilerleyici bozulma
Bilişsel bozukluk

*Kaynak: Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. Kidney Int 2013; Suppl 3: 1-150.*

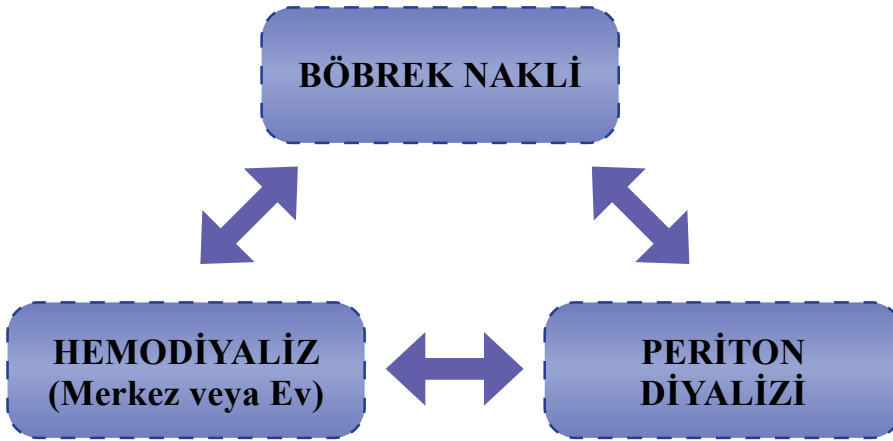
Bu belirti ve bulgular, hastaların çoğunda GFH değeri 10 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>'nin altına indiğinde ortaya çıkar. Bu nedenle, hastaların çoğunda GFH 6-10 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> arasında iken diyalize başlanması gerekir. Asemptomatik ve yaşlı hastalar GFH 6 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>'nin altına ininceye kadar diyalize başlamadan yakın izlenebilir. Böbrek işlevi hızla azalarak, başka bir deyişle GFH değeri yılda 5 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>'den fazla düşüş göstererek 15 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>'nin altına düşen hastalar, yakın takip mümkün değilse asemptomatik de olsalar diyalize başlatılabilir. Ayrıca, diyabeti ve/veya kalp yetersizliği olan hastalarda ve büyüme-gelişme geriliğini önlemek için çocuklarda diyalize daha erken başlanabilir.

Böbrek yetmezliğine bağlanan perikardit, plörit, ensefalopati veya akciğer ödemi gelişmesi durumunda zaman kaybetmeden diyalize başlanmalıdır. Böbrek yetmezliğine bağlanan diğer belirti ve bulguların ortaya çıkması halinde önce tıbbi tedavi denenebilir, ancak cevap alınmadığı takdirde yine diyalize başlamak uygun olur.



### 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

Son dönem böbrek hastalığı gelişen hastaların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için RRT'nin uygulanması gerekir. Diyaliz (merkez HD, ev HD, PD) ve böbrek nakli, iki ana RRT seçeneğidir. Tüm dünyada en yaygın uygulanan yöntem HD olmakla beraber, en seçkin tedavi böbrek naklidir. SDBH gelişen hastaların yaşamları boyunca farklı RRT yöntemlerine ihtiyacı olabilir ve bu yöntemler arasında geçişler gerekebilir. Bu nedenle, hastalara tüm RRT tedavi seçenekleri sunulabilmeli ve bu yöntemler birbirlerini destekleyecek şekilde uygulanmalıdır (Şekil 8).



Şekil 8. Renal Replasman Tedavi Seçenekleri

#### 5.1. Böbrek Nakli

Böbreğin tüm işlevleri, ancak başarılı bir böbrek naklinden sonra geri döner. Bu nedenle, böbrek nakli ideal RRT yöntemidir. Böbrek nakli, hastaların yaşam kalitesini artırmasının yanı sıra yaşam süresinin de anlamlı olarak uzamasını sağlar. Yapılan değerlendirmeler, 20-39 yaş grubundaki diyaliz hastasının böbrek nakli yapılması durumunda 17 yıl daha uzun yaşayacağını göstermektedir.

Glomerüler filtrasyon hızı  $<30$  ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> olan ve son döneme ulaşması beklenen tüm hastaların, Tablo 8'de listelenmiş olan kontrendikasyonlar mevcut değilse cinsiyet, ırk, sosyo-ekonomik durum gibi faktörlerden bağımsız olarak böbrek nakli hakkında bilgilendirilmesi ve potansiyel adayların transplantasyon açısından değerlendirilmek üzere olası diyalize başlama zamanından 6-12 ay önce yönlendirilmesi gerekir. Halen diyaliz tedavisi altında olan ve böbrek nakli için bir engeli olmayan hastalar da transplantasyon merkezlerine yönlendirilmelidir.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

**Tablo 8. Böbrek Naklinin Kontrendikasyonları**

<b>Tek Başına Böbrek Nakli Yapılması Önerilmeyen Durumlar</b>
Multipl miyelom, hafif zincir birikim hastalığı, ağır zincir birikim hastalığı (potansiyel olarak küratif bir tedavi rejimi almıyor ve remisyonda değilse)
Ciddi böbrek dışı tutulum olan AL amiloidoz
Dekompanse siroz (kombine karaciğer + böbrek nakli düşünülmeli)
Geri dönüşlü olmayan şiddetli obstrüktif veya restriktif akciğer hastalığı
Düzeltilemeyen ve semptomatik şiddetli kalp hastalığı
İlerleyici santral nöro-dejeneratif hastalık
<b>Düzeltilinceye Kadar Böbrek Nakli Yapılması Önerilmeyen Durumlar</b>
Stabil olmayan psikiyatrik bozukluk
Madde bağımlılığı
Ciddi tedavi uyumsuzluğu
Aktif enfeksiyon (hepatit C virüsü enfeksiyonu hariç)
Aktif malignite (Gleason skoru $\leq 6$ olan prostat kanseri ve çapı $\leq 1$ cm olan böbrek kanseri gibi düşük dereceli kanserler hariç)
Aktif semptomatik kalp hastalığı (aritmisi, anjina, kalp yetersizliği, kalp kapak hastalığı)
Aktif semptomatik periferik arter hastalığı
Yakın zamanda geçirilmiş inme veya geçici iskemik atak
Aktif semptomatik peptik ülser hastalığı, divertikülit, akut pankreatit, safra taşı/safra kesesi hastalığı, inflamatuvar bağırsak hastalığı
Akut hepatit
Şiddetli hiperparatiroidizm

Kaynak: Chadban SJ, et al. *Transplantation* 2020; 104(4S1 Suppl 1): S11-S103.

Glomerüler filtrasyon hızı  $<10$  ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> olan erişkinlerde ve  $<15$  ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> olan çocuklarda pre-emptif transplantasyon planlanmalıdır. Semptomatik hastalarda daha erken de transplantasyon düşünülebilir.



### 5.2. Hemodiyaliz

En önemli iki dönüm noktası 1943'te Willem Kolff'un ilk HD cihazını ve 1960'ta Belding Scribner'in HD için kalıcı damar yolunu geliştirmesi olan kronik HD tedavisi, dünyada 60 yıldır milyonlarca SD-BH'lı hastanın yaşamlarını sürdürebilmelerini sağlamıştır. HD, tüm dünyada en yaygın kullanılan RRT yöntemidir. Tüm diyaliz hastalarının %89'u HD tedavisi altındadır. HD tedavisi, hastaların %90'ında merkezde konvansiyonel HD (haftada 3 kez 4 saat) şeklinde uygulanmaktadır. Esasen Avrupa ve Asya-Pasifik ülkelerinde mevcut olan hemodiyafiltrasyon (HDF) dünyadaki tüm HD hastalarının %10'una, ev HD ise %0.7'sine sunulabilmektedir. Ülkemizde de durum benzer olup, TND Böbrek Kayıt Sistemi verilerine göre, 2020 yılı sonu itibarıyla RRT uygulanan 83.350 prevalan hastanın %72.7'si HD, %23.3'ü böbrek nakli, %4.1'i ise PD ile yaşamlarını sürdürmektedir. Kronik HD hastalarının %95.6'sı merkezde konvansiyonel HD, %2.6'sı merkezde HDF ve %1.5'i ev HD tedavisi almaktadır.

#### 5.2.1. Konvansiyonel Merkez Hemodiyalizi

Dünyadaki 3 milyonu aşkın diyaliz hastasının (HD, PD) %80'inde haftada 3 gün 4 saat konvansiyonel merkez HD uygulanmaktadır. Başka RRT modalitesi tercih edilmiş olsa bile, SDBH hastalarının büyük bir çoğunluğuna en azından hayatlarının bir döneminde merkez HD uygulanmaktadır.

Hemodiyaliz hastalarının %70'inde yüksek-akışlı/high-flux (HF) HD yapılmaktadır. HF diyalizerlerin bildirilen avantajları arasında beta-2 mikroglobülin (MG) klirensinde artış ve amiloid birikiminde azalma, lipid bozukluklarında düzelme, KV mortalitede azalma, biyo-uyumlu membran kullanımı ile daha az kompleman/sitokin aktivasyonu ve daha iyi kalan böbrek işlevi korunması sayılabilir. HF diyalizer kullanımı ile daha iyi hasta sağ kalımı rapor eden çok sayıda retrospektif çalışmaya karşın, biri ülkemizden olmak üzere yapılmış olan üç randomize çalışmada (HEMO, MPO, EGE Çalışmaları) sadece bazı alt gruplarda sağ kalım avantajı belirlenebilmiştir: HEMO çalışmasında diyaliz süresi >3.7 yıl olanlarda, MPO çalışmasında serum albümin düzeyi  $\leq 4$  gr/dl olanlarda ve diyabetiklerde, EGE çalışmasında AV fistüllü hastalarda ve diyabetiklerde. Otuz üç çalışmadaki 3.820 hastayı içeren bir meta-analizde de tüm nedenli mortalitede anlamlı fark yok iken, KV mortalite riski HF diyalizer grubunda %17 daha düşük bulunmuştur. Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI) rehberinde genel olarak tercih HF diyalizerler olup, eğer bu diyalizerlerin maliyeti belirgin olarak daha yüksekse, bu durumda da en azından bazı gruplarda HF diyalizer kullanımı önerilmektedir. Avrupa, Japonya ve İngiltere rehberleri de HF diyalizer kullanımını önermektedir.

Konsantratla suyun karıştırılmasının ardından, diyalizatın diyalizere girmeden önce HD makinesine yerleştirilen bir filtreden geçirilerek elde edilen ultrapür diyalizatın (bakteri <0.1 CFU/ml, endotoksin <0.03 EU/ml), standart diyalizata bazı üstünlükleri olduğu gösterilmiştir. Bunlar arasında C-reaktif protein (CRP) ve interlökin-6 (IL-6) düzeylerinde azalma, eritropoetin ihtiyacında azalma, beslenme parametrelerinde iyileşme, karpal tünel sendromu gelişiminde azalma, lipid bozukluklarında düzelme,



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

kalan böbrek işlevi kaybında yavaşlama yer almaktadır. Pek çok rehberde ultrapür diyalizat kullanımı önerilmektedir (Japonya, İngiltere, İtalya, İspanya gibi).

Önerilen asgari HD dozu haftada 3 kez 4 saattir. Seans süresindeki 30 dakikalık azalma mortaliteyi DOPPS (2006) verilerine göre %19, Japonya registry (2006) verilerine göre %68 artırmaktadır. Daha yakın tarihli bir diğer DOPPS analizinde, konvansiyonel HD'de seans süresinde her 30 dakika artışla mortalitenin azaldığı, yanı sıra kan basıncı ve fosfat düzeylerinin daha düşük, hemogloblin ve albümin düzeylerinin daha yüksek olduğu gösterilmiştir. ANZDATA verilerinden yapılan değerlendirmeler de daha fazla haftalık toplam diyaliz süresiyle daha iyi hasta sağ kalımı arasında yakın bir ilişki olduğunu göstermektedir (haftada  $\geq 18$  saat HD ile mükemmel sağ kalım). Bu veriler, seans süresinin kısaltılması, mümkünse uzatılması önerisini desteklemektedir.

Son yıllarda kalan böbrek işlevini daha iyi korumak amacıyla diyalize yeni başlayan hastalarda haftada 2 seans HD ile başlayıp, daha sonra kalan böbrek işlevi kaybolunca haftada 3 seansa çıkılabileceği ileri sürülmektedir. Bu önerme mantıklı görünmekle birlikte, ciddi bazı riskler de taşımaktadır. Retrospektif bir çalışmada, haftada 2 kez HD başlanan 351 hasta, haftada 3 kez HD başlananlarla karşılaştırıldığında ilk yıldaki kalan böbrek işlevinin %16 daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Haftada 2 kez HD başlanan hastalarda sağ kalım değerlendirildiğinde; haftada 3 kez HD başlanana kıyasla, HD başlandığı sırada üre klirensi  $>3.0$  ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> olan grupta fark bulunmazken, başlangıçtaki üre klirensi  $\leq 3.0$  ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> olanlarda mortalitenin %61 daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öte yandan, konvansiyonel HD'de hastaların %90'a yakınında kalan böbrek işlevinin bir yıl içinde tamamen kaybolduğu bilinmektedir. Yani haftada 2 kez HD başlananların çoğunda kalan böbrek işlevi kaybolacak ve 2 seans HD yetersiz kalacaktır. Haftada 2 kez HD başlanan hastalarda kalan böbrek işlevinin düzenli olarak takibi gerekir, ki bu pratikte zordur. Diğer bir sorun, haftada 2 kez HD başlanarlarda, kalan böbrek işlevi kaybolduğunda seans sayısının 3'e çıkarılmasında hasta direnciyle karşılaşılabilmesidir. Bu nedenlerden ötürü, randomize çalışmalarla konu aydınlatılana dek haftada 2 kez HD ile başlamaktan kaçınmak daha akılcı görünmektedir.

### 5.2.1.1. Konvansiyonel Hemodiyalizin Avantajları

- **Etkili ve Hızlı Solüt Uzaklaştırma:** HD, özellikle küçük moleküller için olmak üzere görece yüksek klirens sağlar; renal klirens eşdeğeri olarak PD 5 ml/dk klirens sağlarken, haftada 3 kez 4 saat HD 12.9 ml/dk sağlamaktadır (3 kez 8 saat HD ise 21.2 ml/dk). Bu sayede, tedavinin sürekli değil, aralıklı olarak yapılabilmesini mümkün kılar; böylece, tedavi haftada sadece 3 kez yapıp, diğer günler boş kalabilir. Yine bu nedenle, özellikle hiperpotasemi olmak üzere, elektrolit bozukluklarını kısa sürede düzeltebilir.
- **Etkili ve Hızlı Sıvı Uzaklaştırma:** Hipervoleminin hızlı bir şekilde düzeltilmesine olanak sağlar; kalp yetersizliği, akciğer ödemi gibi durumlarda bu hayati önem taşır.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

- **Merkezde Tedaviden Kaynaklı Avantajlar:** Merkezde HD, tedavinin deneyimli personel tarafından yapılmasına, acil durum ve komplikasyonlara anında müdahale edilmesine olanak sağlar. Klinik bulguların, örneğin arter kan basıncı (AKB) ve volüm durumunun daha yakın izlemine mümkün kılar. Ayrıca, düzenli olarak diğer hastalarla beraber olma sosyalleşmeyi de beraberinde getirir. Merkezde HD, PD ve ev HD'den farklı olarak, evdeki yaşamın tedavi sürecinin dışında kalabilmesine olanak verir; yanı sıra evde tedavi ile ilgili ekipman ve malzemelerin depolanması gerekmez.
- **Düşük Teknik Yetersizlik Oranı:** PD'de kalan böbrek işlevinin kaybı ve/veya süreç içinde peritoneal geçirgenlikte değişiklikler nedeniyle, yılda %35'e varabilen yüksek bir teknik yetersizlik oranı varken, HD kalıcı damar yolu sağlanabilen ve ciddi KV dengesizliği olmayan hemen tüm hastalarda yaşam boyu uygulanabilir.

### 5.2.1.2. Konvansiyonel Hemodiyalizin Dezavantajları

- **Kalıcı Damar Yolu Gereksinimi:** AV fistül veya greft için cerrahi müdahale ile damar yolu oluşturma gereksinimi, kalıcı damar yolu kateter ile sağlandığında ise artmış enfeksiyon ve tromboz riskleri vardır. Fistül ve greftte haftada 3 kez damara iğne yerleştirme işlemi ağırlı olabilmektedir.
- **Hızlı Solüt-Sıvı Değişimi Kaynaklı Sorunlar:** Bunlar arasında diyaliz dengesizlik sendromu, hemodinamik dengesizlik, hipotansiyon ve ilişkili komplikasyonlar (serebral-mezenterik-miyokardiyal iskemi/stunning), aritmiler, kramp, diyaliz sonrası halsizlik-bitkinlik sayılabilir.
- **Merkezde Tedavi:** Haftada 3 kez belirlenen saatte merkeze gitme zorunluluğu, yaşamın özgürce planlanmasına engel olmaktadır. Tedavi günlerinde merkeze gidiş-geliş, merkezde geçen süre ve seans sonrası halsizlik haftanın 3 gününü neredeyse tamamen işgal etmektedir. PD ve ev HD'ye göre, merkez HD'de hepatit bulaş riski daha yüksektir; ayrıca seans sırasında merkezde ve seansa gidiş-gelişte toplu ulaşımda kalabalık ortamlarda bulunmak, özellikle viral olmak üzere solunum yolu enfeksiyonları riskini de arttırmaktadır.
- **Kalan Böbrek İşlevinin Kaybı:** PD'ye kıyasla, HD hastalarında kalan böbrek işlevinin kaybı daha hızlıdır (kreatinin klirensinde aylık düşüş PD'de 0.25-0.28, HD'de 0.30-0.40 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>). HD seansı sırasındaki hipotansif atakların bunda rol oynayabileceği düşünülmektedir.
- **Diğer Dezavantajlar:** Ayrıca, antikoagülasyon kullanımıyla ilişkili kanama komplikasyonları, diyalizerdeki pıhtılaşmalara bağlı kan kayıpları gelişebilir.

Çocuk hastalar açısından düşünüldüğünde, merkezde yapılan HD tedavisinin çocuğun eğitim ve öğretim hayatında önemli aksamalara yol açması dışında, refakatçilerin iş gücü kayıpları da önemli bir dezavantaj olarak tanımlanabilir.



### 5.2.1.3. Konvansiyonel Merkez Hemodiyalizinde Klinik Sonuçlar

#### 5.2.1.3.1. Mortalite

Son yıllarda bir iyileşme olsa da en yaygın iki diyaliz modalitesi olan konvansiyonel HD ve PD’de mortalite halen çok yüksektir. ABD verilerine göre, 2018 yılında 1000-hasta yılında kaba ölüm hızı, konvansiyonel HD hastalarında 165, PD hastalarında 132’dir. Bu ölüm hızları yaşa uygun genel popülasyondakinin 8 katıdır. ABD’de 40-44 yaş aralığındaki erkek ve kadın konvansiyonel HD hastalarında yaşam beklentisi sırasıyla 10.9 ve 10.2 yıl, aynı yaştaki genel popülasyonda ise 36.5 ve 40.3 yıldır. Hem KV hem de enfeksiyona bağlı mortalite yüksektir. Bu sağ kalım oranları çoğu kanser türünden daha kötüdür.

Yukarıda söz edilen mortalitedeki kısmi iyileşme tıptaki, hasta tedavilerindeki ilerlemeler ve diyaliz tedavilerindeki teknolojik gelişmelerden kaynaklanıyor olabilir. HD’de biyo-uyumlu/HF diyalizerler, ultrapür diyalizat, seans süresinde kısmi uzama ve PD’de alternatif solüsyonlar, daha iyi peritonit korunması olası faktörlerdir.

- **Periton Diyalizi ile Karşılaştırma:** HD ve PD’de mortaliteyi karşılaştıran randomize çalışma yoktur, yapılması da çok zordur. Randomize çalışmadan sonraki en güvenilir yöntem olan, gruplar arasındaki bazal farkları ortadan kaldıran eşleştirilmiş eğilim skorunu (propensity score-matched) kullanan çalışmalar yol gösterebilir. Ancak, bunların sonuçları da çelişkilidir.

Periton diyalizi oranının %20-40 olduğu Avustralya ve Yeni Zelanda’da 1991-2005 arasında diyalize başlayan 25.287 hastanın analiz edildiği çalışmada, PD hastalarında mortalitenin HD’ye göre ilk 90 günde %33, 90-365 gün arasında %11 daha düşük olduğu (komorbiditesi olmayan genç hastalardan kaynaklı), ilk yıldan sonra ise PD’de mortalitenin %33 daha yüksek olduğu, eğilim skoru eşleştirilmiş analizlerde de sonuçların değişmediği bildirilmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri’nde 2003’te diyaliz başlanan eşleştirilmiş 6.337’şer HD ve PD hastasında yapılan çalışmada, mortalitenin PD’de %8 daha düşük olduğu, farkın <65 yaş, diyabet ve KV hastalığı olmayanlardan kaynaklandığı, 90 günden sonra iki tedavi arasındaki mortalite farkının kaybolduğu, diyabetik ve KV hastalığı olanlarda ise HD ile sağ kalım avantajı bildirilmiştir. ABD’de 2001-2013 yılları arasında diyalize başlayan eğilim skoru eşleştirilmiş 1003’er HD (kateterliler hariç) ve PD hastasında yapılan analizde, HD hastalarında mortalite riski PD hastalarından 2.1 kat daha yüksek saptanmıştır.

Kore’de 2005-2008 arasında PD veya HD başlanan eşleştirilmiş 7.049 hasta çiftinde, HD’ye göre PD’de mortalite riski %20 yüksek bulunmuştur. Genel olarak <55 yaş, yanı sıra komorbiditesi olmayanlar ile maligniteli hastalarda mortalite riski benzer bulunmuştur.

Yapılan bir meta-analizde, 17 çalışmadaki 113.578 eşleştirilmiş HD ve PD hastasında mortalite farklı bulunmamıştır. Görece yeni bir çalışmada (USRDS), 2010-2014 yılları arasında AV fistül





## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

ile HD'ye başlanan 82.978 ve PD'ye başlanan 47.346 insidan hastada, PD'ye göre HD'de ilk bir yıllık mortalite %25 yüksek, düzeltilmiş analizlerde ise %16 daha düşük bulunmuştur.

Kesin bir sonuca varılamamakla birlikte, veriler konvansiyonel HD'de mortalitenin PD'ye kıyasla, tedavinin ilk yılında benzer veya daha yüksek, uzun dönemde ise daha düşük veya eşit olabileceğini düşündürmektedir. Büyük olasılıkla yaşlı, diyabetik, komorbiditesi yüksek, KV hastalığı olan hastalarda HD daha iyi hasta sağ kalımı sağlamaktadır.

### 5.2.1.3.2. Morbidite/Yaşam Kalitesi

Konvansiyonel HD hastalarında hipervolemi, hipertansiyon, sol ventrikül hipertrofisi, kalp yetersizliği, hızlanmış ateroskleroz, aritmi, ani ölüm, hiperfosfatemi, kemik hastalığı, kronik inflamasyon, vasküler kalsifikasyon, anemi, nöropati, kanamaya ve enfeksiyonlara eğilim, iştahsızlık/beslenme bozuklukları ve endokrin bozukluklar siktir. Düşük yaşam kalitesi, yoğun ilaç gereksinimi, hastaneye sık yatış, çalışamama, günlük yaşamda yardım gereksinimi, seyahat edememe, bilişsel bozukluklar, depresyon, uyku bozuklukları, seksüel işlev bozukluğu ve diyaliz amiloidozu diğer sorunlardır. Tedavinin kısa ve aralıklı olmasından kaynaklanan, başta hipotansiyon ve kramp olmak üzere çeşitli intradiyalitik komplikasyonlar ile seans sonrası ortaya çıkan uzun süreli halsizlik, bitkinlik hayat kalitesini bozan önemli problemlerdir.

Hemodiyaliz hastaları, kronik hastalıklar arasında en düşük yaşam kalitesi skorlarından birine sahiptir. Yaşam kalitesi skorlarının metastatik kanser veya hematolojik malignitesi olan hastalar kadar kötü olduğu bildirilmiştir. Yukarıda söz edilen son yıllarda mortalitedeki kısmi düzelmeye tersine, yaşam kalitesinde hiçbir iyileşme olmamıştır. Çalışma çağındakilerde işsizlik oranı genel popülasyonda %10 iken, SDBH'lı hastalarda %71'dir.

- **Periton Diyalizi ile Karşılaştırma:** Konvansiyonel HD'deki gibi seans sırasında ve sonrasında görülen sorunların olmaması, seyahat edebilmeye ve çalışabilmeye olanak sağlaması PD'nin avantajlarıdır. Ancak, PD'nin yaşam kalitesi anlamında HD'den üstünlüğü tartışmalıdır. Kesitsel çalışmaların çoğunda HD ve PD'de yaşam kalitesi benzer bulunmuştur. Yapılan bir meta-analizde bir çalışmada PD, iki çalışmada HD hastalarında daha iyi yaşam kalitesi saptanırken, diğer bir çalışmada PD hastalarında yalnızca 'tedaviden memnuniyet' açısından avantaj raporlanmış, üç çalışmada ise fark bulunmamıştır. Kantitatif analizlerde 'böbrek hastalığının etkisi' açısından PD üstün bulunmuştur. Diğer bir meta-analizde, PD fiziksel fonksiyon, ruhsal problemlere bağlı rol kısıtlanması ve böbrek hastalığının etkisi açısından üstün saptanmıştır. Kesitsel çalışmalarda gruplar arası bazal farklar sonuçları etkilemektedir.

Hemodiyaliz ve PD'de süreç içinde yaşam kalitesindeki değişimin incelendiği az sayıda ve düşük hasta sayısına sahip çalışmalar vardır. Bunları içeren bir analizde, 2 yıllık izlemde gruplar arasında toplam yaşam kalitesi skorlarında fark saptanamamış; yaşam kalitesinin bazı ögele-



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

rinde PD (fiziksel ve sosyal bileşen skoru, ruhsal sorunlara bağlı rol kısıtlanması, bilişsel durum, böbrek hastalığının günlük yaşama etkisi, genel vücut ağrısı, hastanın tedaviden memnuniyeti gibi), bazılarında ise HD (fiziksel işlev bozukluğuna bağlı rol kısıtlanması, genel sağlık algısı, uyku kalitesi, beden algısı, sosyal etkileşim, sağlık durumu, sosyal destek gibi) üstün bulunmuştur.

### 5.2.1.4. Konvansiyonel Hemodiyalizdeki Sorunların Olası Nedenleri

Bazı alanlarda farklar olsa da en yaygın iki diyaliz yöntemi olan konvansiyonel merkez HD ve PD ile elde edilen sonuçlar tatmin edici değildir.

Olası sebepler arasında özellikle orta molekül ağırlıklılar için olmak üzere yetersiz üremik toksin klirensi, yetersiz volüm, kan basıncı ve fosfor kontrolü, konvansiyonel HD hastalarında yüksek hızlı ultrafilt-rasyon (UF) ve uzun interdiyalitik aralıkla ilgili komplikasyonlar sayılabilir.

- ▶ **Yetersiz Toksin Klirensi:** Konvansiyonel HD'de küçük molekül klirensi, renal klirensin %10'u düzeyindedir (PD'de ise %5'ten azı); orta molekül ağırlıklı toksinler için ise daha da düşüktür.
- ▶ **Hipervolemi ve Hipertansiyon:** Yoğun antihipertansif kullanımına rağmen, AKB kontrolü başarılı değildir. Sistolik AKB >140 mmHg olan hasta oranı Avrupa-Avustralya-Yeni Zelanda'da %55, ABD-Kanada'da %69, Japonya'da %75'tir. Bu oran, ülkemizde %20 civarındadır. HD hastalarında hipertansiyon sol ventrikül hipertrofisi ve sistolik-diyastolik fonksiyon bozukluğu, kalp yetersizliği, iskemik kalp hastalığı, miyokart enfarktüsü, ani kardiyak ölüm, inme ve KV mortalite ile ilişkilidir.
- ▶ **Yüksek UF Hızı:** Fazla interdiyalitik kilo alımı ve kısa HD seansının sonucu olan yüksek UF hızları (>10 ml/kg/saat) intradiyalitik hipotansiyon, bağırsak kaynaklı endotoksinemi, doku-organ iskemileri ve mortaliteyle ilişkilidir.
- ▶ **Yetersiz Fosfat Kontrolü:** Fosfat bağlayıcı ve diyetle rağmen, konvansiyonel HD hastalarının yarısında fosfor düzeyi yüksek olup, vasküler kalsifikasyon ve mortaliteye katkıda bulunabilir.
- ▶ **Uzun İnterdiyalitik Aralıkla İlgili Komplikasyonlar:** Konvansiyonel HD'de iç ortamın fizyolojik olmayan derin dalgalanmaları ciddi sorundur. Konvansiyonel HD'de uzun interdiyalitik aralıkta (Cuma-Pazartesi, Cumartesi-Salı) ölüm, kardiyak arrest, aritmi, miyokart enfarktüsü, kalp yetersizliği, inme ve hastaneye yatış riski bariz yüksektir. Hiperpotasemiye bağlı ölüm riski, diğer günlere göre pazartesi günü %89 daha fazladır. Uzun aralığın son 12 saatinde, HD hastalarındaki en önemli ölüm nedeni olan ani ölümlerin sıklığı 3 kat artmaktadır.
- ▶ **Psikososyal Sorunlar:** Başta depresyon olmak üzere, psikososyal sorunlar HD hastalarında yaygındır. Depresyon ve sağlıkla ilişkili düşük yaşam kalitesi skorlarının, artmış mortalite ve hastaneye yatış oranlarıyla ilişkili olduğu bulunmuştur.



### 5.2.2. Alternatif Diyaliz Yaklaşımları

Hemodiyaliz hastalarında, hiçbir ilaç mortaliteyi azaltmamıştır [*renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi (RAAS) blokörü, lipid düşürücü, eritropoezi stimüle eden ajanlar (ESA), kalsiyum içermeyen fosfor bağlayıcı, kalsimimetik gibi*]. Küçük molekül klirensini arttırmak, HF membran ve ultrapür diyalizat kullanmak da bazı alt gruplarda sağ kalım yararı sağlarken, tüm grupta anlamlı sağ kalım avantajı saptanmamıştır. Yalnızca yüksek hacimli post-dilüsyon on-line HDF ile mortalite azalması bildirilmiştir, ancak bu da doğrulanmayı beklemektedir.

Hemodiyalizin ilk yıllarında yaygın olarak kullanılan evde haftada 3 kez 6-8 saatlik gece HD'de ise sonuçlar mükemmeldi; iyi AKB kontrolü, seyrek intradiyalitik hipotansiyon, yeterli beslenme ve anemi kontrolü, tama yakın rehabilitasyon. Seanslardaki kısıalma ile yukarıdaki sorunlar baş gösterdi.

Kronik HD'nin ilk yıllarında, diyaliz yeterliliği klinik parametrelerle değerlendirilirken, bu amaç için günümüzde yaygın olarak üre klirensi, seans süresi ve üre dağılım volümünü dikkate alan Kt/V kullanılmaktadır. Öte yandan, gerek HD gerekse PD'de küçük molekül klirensi bazlı diyaliz doz (Kt/V) artışları mortaliteyi azaltmamıştır (HEMO ve ADEMEX çalışmaları). Halihazırda, KDOQI rehberinde HD seansındaki tek havuz Kt/V değeri için 1.4'ün hedeflenmesi önerilmektedir (minimum 1.2).

İzleyen bölümlerde, daha iyi sonuçlar sağlamak için konvektif klirensi ya da seans sıklık ve/veya süresini arttıran ve umut verici sonuçlar veren şu yaklaşımlar tartışılacaktır:

- ▶ Haftada 3 kez 4 saat merkezde HDF,
- ▶ Haftada 5-6 kez evde veya merkezde 2-3 saat HD (günlük kısa HD),
- ▶ Haftada 3 kez ya da gün aşırı evde veya merkezde 6-8 saat HD (gece HD),
- ▶ Haftada 5-6 kez evde 6-8 saat HD (sık ve uzun HD) (günlük gece HD).

#### 5.2.2.1. Hemodiyafiltrasyon

Hemodiyafiltrasyon, HD ve hemofiltrasyonu, yani difüzyon ve konveksiyon mekanizmalarını birleştiren bir yöntemdir. Bir yandan kandan diyalizat tarafına difüzyonla solütler (küçük moleküller) uzaklaştırılırken, diğer yandan geniş porlara sahip HF diyalizerden geçerken UF'ye uğrayan büyük miktarlarda plazma suyuyla birlikte (50-400 ml/dk), içindeki solütler de (hem küçük hem orta-büyük moleküller) uzaklaştırılmış olur (konveksiyon). Konveksiyonla solüt uzaklaştırma, solütün elenme katsayısı ve UF volümüne bağlıdır (konveksiyon volümü). Konveksiyon volümü düşük akışlı/low-flux (LF) diyalizde seanstaki net UF miktarı ile sınırlıyken, bu miktar HF diyalizerde 10, postdilüsyon HDF'de 20-30, predilüsyon HDF'de ise 60-90 litreye çıkabilir. Doğaldır ki, ultrafiltre olan yüksek volümün replasmanı gerekir. Önceden bu serum şeklinde verilirken, gelişen teknolojiyle replasman sıvısı HDF cihazı tarafından su ve konsantre diyalizattan online üretilip, bir pompa yardımıyla diyalizerde kan tarafına verilmektedir.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

On-line HDF'deki diyalizer, HF diyalizdekiyle aynıdır. HDF'de ultrapür diyalizat kullanılır. Ultrapür diyalizat ikinci bir filtreden geçirilerek steril infüzyon sıvısı (replasman sıvısı) elde edilmektedir (bakteri  $<10^{-6}$  CFU/ml, endotoksin  $<0.03$  EU/ml). Replasman sıvısı diyalizer öncesi (predilüsyon), diyalizer sonrası (postdilüsyon), hem diyalizer öncesi hem diyalizer sonrası (miks dilüsyon) veya diyalizerin ortasına (mid-dilüsyon) infüze edilebilir.

### 5.2.2.1.1. Postdilüsyon HDF

En yaygın kullanılan HDF formudur. Hem küçük hem orta-büyük molekül klirensi yüksektir. Diyalizer çıkışına doğru yüksek UF'den ötürü (özellikle UF hızı kan akım hızının %20-25'inden fazla olduğunda) hemokonsantrasyon, diyalizerde protein birikimi ve pıhtılaşma riski olabilmektedir. Ancak, transmembran basıncının sürekli kontrolünü sağlayan yeni sistemlerde %30'a varan UF hızlarına erişilebilir. Düşük kan akım hızlarında pıhtılaşma riski arttığı için postdilüsyon HDF'de iyi bir damar yolu şarttır ( $>350$  ml/dk kan akım hızı). Gereksinilen antikoagülan dozu genellikle standart HD'dekinden %10-20 daha yüksektir.

### 5.2.2.1.2. Predilüsyon HDF

Predilüsyon HDF'de infüzyon sıvısı diyalizer girişinde verilince kan dilüe olup pıhtılaşma riski azalır, daha yüksek UF hızlarına (kan akım hızının %60'ı) ulaşılabilir. Ancak, postdilüsyona kıyasla difüzyon ve toplam klirens daha düşüktür; benzer klirens elde etmek için konveksiyon volümünün 2 kat artırılması gerekir. Daha çok Japonya'da kullanılmaktadır.

Postdilüsyon HDF'de seanstaki hedef Kt/V 1.2-1.4, konveksiyon volümü sağ kalım avantajı sağladığı düşünülen  $\geq 23$  L'dir. Buna erişmek için 4 saatlik seansta  $\geq 350-400$  ml/dk kan akım hızı gerekir; düşük kan akım hızlarında predilüsyon veya miks dilüsyon yöntemi kullanılabilir.

### 5.2.2.1.3. Hemodiyafiltrasyonla Sağlanan Klinik Sonuçlar

- **Mortalite:** HDF ile HD'yi karşılaştıran dört büyük randomize çalışmanın ilki olan CONTRAST çalışmasında, postdilüsyon on-line HDF (ortalama replasman sıvısı 18.8 L) ve LF HD'ye randomize edilen 714 hastanın 3 yıl izleminde gruplarda mortalite benzer bulunmuştur. Post-hoc analizde, replasman sıvısı volümü  $>20$  L olanlarda daha düşük mortalite bildirilmiştir.

İkinci çalışmada (Türk HDF Çalışması), postdilüsyon HDF (ortalama replasman sıvısı 17.2 L) ve HF HD'ye randomize edilen 782 hastanın yaklaşık 2 yıl izleminde gruplarda mortalite ve KV olay (birleşik birincil sonlanım), genel ve KV mortalite benzer bulunmuştur. Post-hoc analizde replasman sıvısı  $>17.4$  L olanlarda tüm nedenli mortalite daha düşük saptanmıştır.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

Toplam 906 hastanın postdilüsyon HDF ve HF HD'ye randomize edildiği 3. çalışmada (ESHOL), replasman sıvısı volümü önceki iki çalışmadan daha yüksek idi (20.8-21.8 L arası). Üç yıllık izlemde HDF grubunda mortalite riskinin %30 azaldığı, ayrıca KV mortalite, hastaneye yatış ve hipotansiyonun daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Daha küçük olan ve intradiyalitik komplikasyonların araştırıldığı FRENCHIE çalışmasında, >65 yaş 381 hasta HDF (replasman sıvısı 19.3-22.5 L) ve HF HD'ye randomize edilip 2 yıl izlenmiş, tüm nedeni ve KV mortalite benzer bulunmuştur. Diğer çalışmalardan farklı olarak, replasman sıvısı volümü 20 L'den yüksek ve düşük olanlarda mortalite farklı bulunmamıştır.

Tek pozitif çalışma olan ESHOL'de, HDF grubunun daha sağlıklı olması (daha genç, daha az komorbidite, daha yüksek AV fistül ve transplantasyon oranı) ve replasman sıvısı 18 L'nin üzerine çıkarılmayanların dışlanması sonuçları etkilemiş olabilir. Diğer çalışmalarda alt gruplardaki pozitif sonuçların da post-hoc analiz olmaları değerlerini sınırlamaktadır.

Bu dört çalışma birlikte değerlendirildiğinde, HDF grubunda tüm nedeni ve KV mortalite daha düşük bulunmuştur (sırasıyla %14 ve %23 risk azalması). Meta-analizlerde ise çelişkili sonuçlar vardır. Toplam 35 çalışmadaki 4.039 hastayı içeren bir meta-analizde, HD'ye kıyasla (LF ve HF) konvektif tedavilerin genel mortaliteyi etkilemediği, ancak KV mortaliteyi azalttığı sonucuna varılmıştır (risk azalması %25). Altı çalışmadaki 2.889 hastanın analizi de konvektif tedavilerin KV mortaliteyi azalttığını (risk azalması %25), genel mortaliteyi etkilemediğini göstermiştir. Diğer bir meta-analizde ise (16 çalışma, 3.220 hasta), konvektif tedavilerin ne KV ne de tüm nedeni mortaliteyi azaltmadığı bildirilmiştir.

**Sonuç olarak;** umut verici görünmekle birlikte, HDF'nin hasta sağ kalımına etkisi halen tartışmalıdır. Avrupa ülkelerinde 1.800 hastada yüksek volümlü postdilüsyon HDF'nin (replasman sıvısı >23 L/4 saat) HF HD'ye kıyasla mortaliteye etkisini inceleyen, süregiden randomize çalışmanın (CONVINCE) konuyu aydınlığa kavuşturması beklenmektedir.

- **Yaşam Kalitesi:** Biri randomize çaprazlama, diğeri randomize iki küçük çalışmada HDF ile daha iyi yaşam kalitesi elde edildiği bildirilmiştir. Ancak, iki büyük randomize çalışmada (CONTRAST ve FRENCHIE), HDF ve HF HD'de yaşam kalitesi benzer bulunmuştur. Dört randomize çalışmadaki 1.209 hastayı içeren meta-analiz, HD ve HDF'de bileşik fiziksel ve mental skorların farklı olmadığını, sadece sosyal aktivite skorunun HDF'de daha iyi olduğunu göstermiştir.
- **Hastaneye Yatış:** Veriler sınırlıdır. ESHOL çalışmasında tüm nedeni hastane yatışlarının HD'ye göre HDF'de %22 daha az olduğu bulunmuştur.
- **Üremik Toksin Klirensi:** Küçük molekül ağırlıklı toksin klirensi postdilüsyon HDF'de HD'ye kıyasla ılımlı bir artış gösterebilir, predilüsyon HDF'de ise HD'ye kıyasla düşer. HF HD'ye kıyasla HDF'nin üstünlüğü, asıl olarak daha iyi orta molekül ağırlıklı toksin klirensi sağlamasıdır [beta-2 MG, IL-6, endotelin, tümör nekrozis faktör (TNF)-alfa, fibroblast growth faktör-23,



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

parathormon (PTH), leptin, homosistein, ileri glikozillenmiş son ürünler gibi]. HD'ye kıyasla HDF ile beta-2 MG, IL-6, TNF-alfa için daha yüksek azalma oranı ve klirensi bildirilmiştir, ancak prediyaliz kan düzeylerindeki değişim ve klinik sonuçlara etkisi az bilinmektedir. Üç meta-analizde HDF ile prediyaliz beta-2 MG düzeylerinde düşüş bildirilirken, HDF'nin HF HD ile karşılaştırıldığı randomize çalışmaların birinde HDF grubunda daha düşük beta-2 MG düzeyi bulunmuş (FRENCHIE), diğer ikisinde fark saptanamamıştır (Türk HDF ve ESHOL). LF HD ile karşılaştırmalarda, net olarak HDF ile daha düşük serum beta-2 MG düzeyleri söz konusudur. Benzer şekilde, küçük olup, orta molekül ağırlıklı solüt gibi davranan fosfor açısından da LF HD'ye karşı HDF üstündür, HDF daha yüksek fosfor klirensi ve daha düşük prediyaliz fosfor düzeyi sağlar. HF HD ile karşılaştırıldığında ise, üç çalışmanın ikisinde HDF üstün bulunmamıştır. HDF ile sağlanan faydaların, konvektif transportun artması dışında, HDF'de bir standart olan HF membran ve ultrapür diyalizat kullanımından da kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

- ▶ **Hemodinamik Stabilite:** HD'ye göre, HDF'de intradiyalitik hipotansiyonun daha az, hemodinamik stabilitenin daha iyi olduğu bildirilmiştir. Meta-analizlerde ve HF HD ile HDF'yi karşılaştıran üç randomize çalışmanın ikisinde bu bulgu desteklenmiştir. HDF ile intradiyalitik hipotansiyondaki azalma, verilen yüksek miktarda replasman sıvısının vücut sıcaklığını düşürmesine bağlı vazokonstriksiyondan kaynaklanabilir. Diğer olası neden, plazmaya göre sodyum konsantrasyonu daha yüksek olan replasman sıvısının fazla miktarda verilmesiyle oluşan pozitif sodyum bilançosu olabilir.
- ▶ **KV Parametreler:** Randomize çalışmalarda HDF ve HD grupları arasında AKB benzer bulunmuştur. CONTRAST çalışmasında LF HD ve HDF gruplarında sol ventrikül kitlesi, ejeksiyon fraksiyonu ve nabız dalga analizi parametrelerinde fark saptanamamıştır.
- ▶ **Anemi Kontrolü:** Kimi küçük çalışmalarda HDF ile daha yüksek hemoglobin ve/veya daha düşük ESA dozu bildirilirken, diğerleri bunu doğrulamamıştır. Dört randomize çalışmanın içinde kontrol grubunun LF HD olduğu CONTRAST çalışmasında, HDF grubunda daha yüksek hemoglobin değerleri bulunurken, karşılaştırmanın HF HD ile yapıldığı diğer üçünde HDF'nin hemoglobin düzeyi ya da ESA dozuna olumlu etkisi gözlenmemiştir. Bulgular, HDF ile olası daha iyi anemi kontrolünün konveksiyondan çok, HF membran ve ultrapür diyalizatla ilgili olduğunu düşündürmektedir. Bu iki faktörün beraber değerlendirildiği EGE çalışmasında, HF kolunda LF koluna göre hemoglobinin daha yüksek, ultrapür diyalizatta ise standart diyalizata göre ESA direnci ve dozunun daha düşük olduğu saptanmıştır.
- ▶ **Beslenme Durumu:** Randomize çalışmalarda HDF'nin beslenme parametreleri üzerine olumlu bir etkisi gözlenmemiştir.

**Sonuç olarak;** HD'ye kıyasla HDF'nin daha iyi beta-2 MG uzaklaştırması ve hemodinamik stabilite sağladığı söylenebilir. Doğrulanması gerekse de yüksek replasman sıvı volümlü HDF ile daha iyi sağ



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

kalım sağlanabilmektedir. Veriler yetersiz ve çelişkili ise de daha iyi fosfor kontrolü ve yaşam kalitesi sağlanabilmektedir. Çocuk hastalarda yapılmış büyük ölçekli karşılaştırmalı çalışmalar olmasa da özellikle yaşı büyük çocuklarda HDF'nin HD'ye göre üstün olduğu görüşü giderek yaygınlaşmaktadır.

Hemodiyafiltrasyon tedavisi özellikle Avrupa ve Asya-Pasifik bölgelerinde yaygınlaşmaktadır; 2010 yılında dünyadaki toplam HDF hasta sayısı 89.000 iken, 2017'de 286.000'e çıkmıştır. ABD'de ise halen yoktur. Avrupa İyi Uygulamalar 2007 Kılavuzu, diyaliz tedavisindeki uzun dönem komplikasyonları geciktirmek için HDF tedavisini önermektedir. KDOQI rehberinde (2015) ise, HDF'nin önerilmesi için daha fazla çalışma gerektiği bildirilmektedir.

### 5.2.2.2. Sık ve/veya Uzun Hemodiyaliz

Son yıllarda yoğun diyaliz rejimleri ilgi odağı haline gelmiştir. Daha sık ve/veya daha uzun HD, konvansiyonel HD'deki kötü prognozun nedenlerinin hemen tümünde düzelmeler sağlayabilir.

Avrupa rehberinde (2007), anlamlı kalan böbrek işlevi olmadıkça, HD dozunun en az haftada 3 kez 4 saat olması gerektiği; hemodinamik dengesizlik, yapılabilen maksimum UF'ye rağmen süregiden hipertansiyon, yetersiz fosfor kontrolü ve malnütrisyonunda seans sıklık ve/veya süresinin arttırılması önerilmiştir. Bu rehberde tanımlanan durumlar dikkate alındığında, aslında pek çok hastada seans sıklık ve/veya süresinin arttırılmasını düşünmek gerekecektir.

KDOQI (2015) rehberinde, potansiyel fizyolojik ve yaşam kalitesi faydaları ile damar yolu sorunları artışı ve intradiyalitik hipotansiyon gibi riskleri göz önüne alınarak, merkezde sık-kısa HD'nin alternatif olarak hastalara sunulması önerilmiştir. Sağlayacağı yaşam tarzı değişiklikleri (merkeze gitme zorunluluğu olmaması, gündüzleri boş kalınması gibi) nedeniyle bu tedaviyi tercih eden hastalarda, riskleri de (olası damar yolu sorunları, kalan böbrek işlevinin hızlı kaybı, evde bakan kişiye yük) dikkate alarak 3-6 kez evde uzun HD (6-8 saat) önerilmektedir.

#### 5.2.2.2.1. Sık Hemodiyaliz

İlk kez 1969'da De Palma tarafından ABD'de, haftada 3 gün evde gece HD yapan hastalarda haftada 5 kez 4-5 saatlik seanslara geçilince daha iyi AKB kontrolü bildirilmiştir. Son yıllarda, özellikle ABD'de, fizyolojiye daha yakın bu modele ilgi artmıştır. Haftada 5-7 gün, 1.5-3 saatlik seanslar şeklinde evde veya merkezde uygulanmaktadır (günlük kısa HD).

Haftada 3 kez 4 saat yerine, haftada 6 gün 2 saat HD yapıldığında, haftalık süre sabit kalsa da 6 gün UF olduğu için volüm ve AKB yükü daha düşük düzeyde kalmaktadır. Yanı sıra, 6 gün 2 saat HD'de solüt uzaklaştırması, haftada 3 kere 4 saat HD'den daha fazla olabilir. Zira, seansın son saatlerinde kanda solüt düzeyleri düştüğü için kan ve diyalizat arasındaki konsantrasyon gradiyenti ve dolayısıyla difüzyonla solüt uzaklaştırma da azalmaktadır.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

Kısa günlük HD'de üre ve fosfor gibi küçük moleküllerin klirensi artmaktadır. Benzer haftalık toplam seans süresine rağmen, günlük kısa HD'de prediyaliz üre düzeyi konvansiyonel HD'ye göre daha düşüktür. Haftada 6 kez 2.5 saat HD ile sağlanan haftalık standart Kt/V 3 civarındadır. KDOQI rehberinde tüm diyaliz yöntemleri için önerilen minimum diyaliz dozu haftalık standart Kt/V'nin 2 olmasıdır. Bazı pozitif sonuçlar bildirildiyse de orta molekül ağırlıklı toksinlerin klirensinde pek artış olmamaktadır; bu açıdan uzun HD ve HDF daha üstündür.

Kısa günlük HD'de damar erişim yolu olarak fistül, greft veya kateter kullanılabilir. Diyalizer ve diyalizat bileşimi konvansiyonel HD'ye benzerdir. Sentetik, HF ve geniş yüzey alanlı diyalizerler kullanılır. Kan akım hızı genellikle 400-500 ml/dk, diyalizat akım hızı ise 800 ml/dk'dır. Heparin konvansiyonel HD cihazlarında pompa ile infüze edilebileceği gibi, heparin pompası içermeyen ev HD sistemlerinde 2-3 saatlik seansın başında 2.000-3.000 ünite bolus olarak da verilebilir. Gündüz, uyanık iken ve kısa süreli HD yapıldığı için kan kaçağı dedektörleri, bağlantı klempleri ve uzaktan tedavinin izlemi gerekmez.

Günlük kısa ev HD'de ise kullanılacak cihaza göre diyalizat bileşimi ve akım hızı değişebilmektedir. Dünyadaki en yaygın sistem olan NxStage'de 100-200 ml/dk gibi düşük diyalizat akım hızları kullanılmaktadır. Cihaz tarafından üretilen diyalizat (PureFlow SL) veya PD'dekine benzer seyahat için hazır torbalanmış diyalizat kullanılabilir. Bu diyalizatta tampon olarak, karaciğerde bikarbonata dönüşen asetat kullanılmaktadır. Tipik diyalizat bileşimi (mEq/L): Sodyum 140, potasyum 1-2, kalsiyum 3, laktat 40-45, magnezyum 1, klor 105.

### 5.2.2.2.1.1. Kısa Günlük Hemodiyalizle Sağlanan Klinik Sonuçlar

- **Mortalite:** Mortaliteyi değerlendiren yeterli güçte randomize çalışma yoktur. Günlük kısa HD'de yapılan tek randomize çalışmada (FHN Daily), haftada 6 kez merkezde kısa HD (1.5-2.75 saat) ve haftada 3 kez merkezde konvansiyonel HD (2.5-4.0 saat) kollarına randomize edilen 245 prevalan HD hastası 12 ay izlenmiştir. İki birincil birleşik sonlanım noktasında da (ölüm veya sol ventrikül kitlesinde değişim; ölüm veya birleşik fiziksel sağlık skoru-RAND36) haftada 6 kez HD grubu diğer kola göre daha üstün bulunmuştur (sırasıyla %39 ve %30 risk azalması). Çalışma bittikten sonraki süreci de içeren bir değerlendirmede (ortanca 3.7 yıl izlem); sık HD grubunda mortalitenin %44 daha düşük olduğu bildirilmiştir, ancak post hoc analiz olduğu için değeri sınırlıdır. Dahası, merkezde günlük kısa HD grubundaki hastaların neredeyse tamamı ilk yıldan sonra konvansiyonel HD'ye dönmüştür.

Retrospektif çalışmalardaki sonuçlar ise çelişkilidir. Evde günlük kısa HD uygulanan 1.863 hasta ile eğilim skoru eşleştirilmiş 9.365 merkez HD hastasının karşılaştırıldığı retrospektif bir çalışmada, günlük kısa ev HD'nin %13 daha düşük mortalite ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Evde günlük kısa HD'deki sağ kalım avantajı, merkezde günlük kısa HD'de gösterilememiştir. Prognostik değişkenlerle düzeltmelerin yapılmadığı bazı çalışmalarda, merkezde kısa HD





## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

ile daha iyi sağ kalım bildirilmiştir. Öte yandan Fransa, ABD ve Kanada'dan merkezde kısa günlük HD (>5/hafta, seans süresi  $2.7 \pm 0.7$  saat) uygulanan 318 hasta ile eşleştirilmiş 575 merkezde konvansiyonel HD hastasını karşılaştıran retrospektif bir çalışmada, merkezde günlük kısa HD'de mortalite daha yüksek bulunmuştur (risk artışı %60). Bu beklenmeyen sonucun olası nedenleri; damar yolu problemlerindeki artış ile daha fazla kateter kullanımı, tekrarlayan seanslardaki miyokart iskemileri, seanslardaki kan kaybı nedeniyle daha fazla demir-ESA kullanımı, merkeze 6 kez geliş-gidişle ortaya çıkan hasta tükenmişliği olabilir.

- ▶ **Yaşam Kalitesi:** FHN Daily çalışmasında merkezde günlük kısa HD grubunda, konvansiyonel merkez HD'ye göre fiziksel sağlık birleşik skorunda (RAND-36) anlamlı üstünlük olduğu gösterilmiştir. Aynı çalışmada, sık HD grubunda hastaların rapor ettiği ruhsal sağlık skorunda da iyileşme bildirilmiştir. Bir prospektif kohort çalışmasında (FREEDOM), evde günlük kısa HD'de 12 ayı tamamlayan 154 hastada yaşam kalitesinin fiziksel ve mental sağlık skorlarında (ayrıca 8 alt alanın tamamında) bariz iyileşmeler saptanmış (SF-36); skorları genel popülasyona yakın olan hasta oranı ikiye katlanmıştır. Aynı çalışmada, depresif semptomları olan hasta oranı %41'den %27'ye gerilemiştir. Yanı sıra 127 hastada huzursuz bacak sendromu skoru 18'den 11'e, orta-ciddi huzursuz bacak sendromu olan hasta oranı %59'dan %43'e düşmüş, uykuda düzelmeye olduğu belirlenmiştir. Başka bir çalışmada (London Daily/Nocturnal), yaşam kalitesini bozan postdializ halsizlik günlük kısa HD'de 5.5 saatten 0.3-0.6 saat arasına inmiştir. Veriler, özellikle evde yapılması durumunda daha belirgin olmak üzere günlük kısa HD'de yaşam kalitesi ve ilişkili parametrelerde iyileşmeler olduğunu düşündürmektedir.
- ▶ **Hastaneye Yatış:** Bir çalışmada, ciddi komorbiditeleri olan 42 hastaya günlük kısa HD başlandıktan sonra hastane yatışlarında %40 azalma bildirilmiştir. En belirgin azalma, kalp yetersizliği nedeniyle yatışlarda olmuştur.
- ▶ **Volüm/Kan Basıncı Kontrolü, Kardiyak Etkiler:** FHN Daily çalışmasında sistolik AKB sık HD'de kontrol grubundan daha düşük bulunmuş ( $137 \pm 19$  ve  $147 \pm 18$  mmHg), antihipertansif ilaç gereksinimi ve sol ventrikül kitlesi azalmıştır. Aynı zamanda, fazla seans sayısı nedeniyle haftalık toplam sayı daha yüksek olmakla beraber, seans başına hipotansiyon sıklığında azalma gözlenmiştir. Başka bir çalışmada, bölgesel sol ventrikül duvar hareket anormalliği sıklığı konvansiyonel HD'de  $4.8 \pm 1.3$ , günlük kısa merkez HD'de  $4.6 \pm 1.6$ , günlük kısa ev HD'de ise  $3.3 \pm 1.7$  bulunmuştur. FHN Daily çalışmasında 24-saat Holter EKG, günlük kısa HD'nin sempatik modülasyonun göstergesi olan düşük frekans gücü bileşenini değiştirerek, azalmış kalp hızı değişkenliğini arttırdığını göstermiştir. Sol ventrikül kitlesindeki azalmanın kalp hızının vagal modülasyonunun ve atımdan atıma kalp hızı değişiminin artışıyla ilişkili olduğu belirlenmiştir.
- ▶ **Fosfor Kontrolü:** FHN Daily çalışmasında günlük kısa HD ile daha iyi fosfor kontrolü sağlandığı kanıtlanmıştır. Kontrole göre, sık HD grubunda fosfor bağlayıcı dozunda 1.35 gr azalmaya rağmen, daha düşük fosfor düzeyleri saptanmıştır.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

- **Anemi Kontrolü:** Bazı gözlemsel çalışmalarda günlük kısa HD ile hemoglobin düzeyinde artış ve ESA dozunda azalma rapor edildiysen de FHN Daily çalışmasında anemi üzerine anlamlı etki saptanmamıştır.
- **Beslenme Durumu:** Bazı çalışmalarda günlük kısa HD ile iştah, vücut ağırlığı, protein alımı ve serum albümin düzeyinde artış bildirilmiştir. FHN Daily’de ise ekstrasellüler sıvı volümünde azalma saptanmış, fakat vücut ağırlığı, vücut hücre kitlesi, serum albümin düzeyi ve protein katabolizma hızında fark bulunmamıştır.
- **Damar Yolu Sorunları:** FHN Daily çalışmasında 6 kez HD grubunda, 3 kez HD’ye göre damar yolu problemleri (onarım, damar yolu kaybı, damar yolu sorunu nedeniyle hastaneye yatış) %76 daha sık görülmüştür. Kateterli hastalar dışlanarak karşılaştırıldığında risk daha da yüksek bulunmuştur (risk artışı %90).

**Sonuç olarak;** günlük kısa HD’nin mortalite üzerine etkisini inceleyen randomize çalışma yoktur. Günlük kısa HD evde yapıldığında ılımlı bir sağ kalım avantajı sağlıyor gibi görünmektedir; merkezde yapıldığında ise sağ kalım avantajı tam olarak bilinmemektedir.

Hem evde hem de merkezde günlük kısa HD ile yaşam kalitesinin fiziksel ve mental parametrelerinde, depresyon semptomlarında, seans sonrası halsizlikte, huzursuz bacak sendromu semptomlarında, uyku bozukluklarında düzelmeye sağlanabilir. Günlük kısa HD ile daha iyi AKB kontrolü, antihipertansif gereksiniminde azalma, sol ventrikül hipertrofinde gerileme, kalp hızı değişkenliğinde düzelmeye, miyokardiyal sersemlemede iyileşmeye sağlanabilmektedir. Ayrıca, fosfor kontrolü de iyileşmektedir.

Günlük kısa HD fizyolojiye yakın bir tedavi ise de tüm hastalara önerilmesi maliyet, damar yolu komplikasyonları ve hasta uyum gücünü nedeniyle mümkün görünmemektedir. Hasta tercihi ve bu sorunlar dikkate alınarak dirençli hipertansiyon ve hipervolemisi, şiddetli üremik komplikasyonları ve intradiyalitik hipotansiyonu olan hastalarda uygulanması düşünülebilir.

### 5.2.2.2.1.2. Gün Aşırı Hemodiyaliz

Bir diğer seçenek, seans sayısında minimal bir artışla uzun interdiyalitik intervaldeki riskleri ortadan kaldıracak olan gūnaşırı HD’dir. Aslında gūnaşırı tedavi HD’nin ilk yıllarında, özellikle evde gūnaşırı gece 6-8 saat şeklinde uygulanmıştır. Daha sonra, tamamen pratik-lojistik nedenlerle tüm dünyada HD sıklığı haftada 3’e inmiş, böylece hafta sonu 68 saatlik diyalizsiz uzun bir periyot doğmuştur. Yukarıda belirtildiği gibi, bu uzun interdiyalitik intervalde hemen her komplikasyonda ve ölüm riskinde bariz artış ortaya çıkmaktadır. Artmış ölüm riskinin olası nedenleri arasında uzun interdiyalitik intervalin son saatlerinde daha fazla volüm retansiyonu, hipertansiyon, akciğer ödemi yanı sıra, haftanın ilk seansı sırasında daha yüksek UF hızı (hipotansiyon, kardiyak iskemi) ve hızlı-derin elektrolit/asit-baz değişiklikleri (aritmi) yer alır.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

1990'lı yıllarda Mastrangelo ve arkadaşları standart tedavi olarak, vücut ağırlığı 60 kg'ın altında olan hastalara gün aşırı, üzerinde olanlara da haftada 4 seans HD uygulamışlar ve sıklıktaki bu ılımlı artış ile daha iyi anemi, fosfor ve beslenme kontrolü ve Tassin'dekine yakın sağ kalım elde etmişlerdir. Uzun interdialitik intervali ortadan kaldırmanın önemli ve etkili olabileceği görülmektedir.

Gün aşırı HD konusunda yalnızca bir küçük randomize çalışma vardır. On sekiz HD hastasının gün aşırı ve haftada 3 kez HD kollarına randomize edilip bir yıl izlendiği bu çalışmada, gün aşırı HD ile AKB, ESA gereksinimi ve sol ventrikül kitlesinin azaldığı, ejeksiyon fraksiyonunun arttığı belirlenmiştir.

Gün aşırı HD'de bir ayda fazladan yalnızca iki seans yapıldığı için anlamlı bir mali yük oluşmaz (yalnızca %16.6 artış); dahası, hafta sonları acil servis başvuruları, hastaneye yatış, ilaç kullanımında sağlayacağı azalmalar ile gün aşırı diyaliz fiyat-etkin bir model olacaktır. Gün aşırı HD, Avustralya ve Yeni Zelanda'da ev HD hastalarında sıklıkla uygulanmaktadır. Avustralya verileri, ev HD hastalarında haftada 3 kez HD'ye kıyasla, haftada  $\geq 3.5$  kez HD'de (büyük çoğunluğu gün aşırı) belirgin daha iyi hasta sağ kalımını göstermektedir.

Merkez HD hastalarında gün aşırı diyaliz rejimi, pazar günü diyaliz merkezinin çalışması gibi lojistik güçlükler taşısa da sağlanacak yarar bunun üstündedir. Umut verici bir modalite olan gün aşırı HD ile ilgili randomize çalışmalara büyük ihtiyaç vardır.

### 5.2.2.2. Uzun Hemodiyaliz

Hemodiyalizin ilk yıllarında, 1960'larda haftada 20-40 saat HD uygulanmakta iken, 1980'lerde kısa HD dünyayı etkisi altına aldı. Bu modanın aksine, haftada 3 kez uzun süreli (8 saat, haftada 24 saat) HD seanslarına devam edilmiş olan Tassin-Fransa'da dünyadan farklı olarak başarılı AKB, fosfor ve anemi kontrolü ve hasta sağ kalımı sağlanmıştır (5 yıllık hasta sağ kalımı %87).

Retrospektif bir çalışmada, konvansiyonel HD'de seans süresinde her 30 dakika artışla daha düşük AKB ve fosfor, daha yüksek hemoglobin ve albümin düzeyleri ve mortalitede %6 azalma olduğu gösterilmiştir. Seans süresi 4'ten 8 saate uzatıldığında, fosfor ve beta-2 MG klirensi %49 ve %81 oranlarında artmaktadır.

Böbrek nakline yakın sağ kalım sağlayabileceği düşünülürse, uzun HD tüm hastalar için uygun olabilir. KV hastalık, diyabet, ciddi hipertansiyon, aşırı interdialitik kilo alımı, düşük kan akım hızı, intradialitik komplikasyonları olanlarda ve iri hastalarda özellikle önerilebilir. Evde gece HD, PD'den veya transplantasyondan HD'ye dönen hastalarda, hastanın alıştığı görece daha özgür yaşam tarzının devamına olanak verir.

Gece diyalizi haftada 3 kez merkezde ya da evde yapılabilir. Uzun seansları (6-8 saat) gündüz yerine, gece uyurken yapmak daha kolaydır. Gece HD'ye hasta uyumu merkezde iyi, evde ise mükemmeldir. Sık ve uzun HD (haftada 5-7 kez, 6-8 saat gece HD) ise yalnızca evde yapılabilir.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

Genellikle kan akım hızı 200-300 ml/dk, diyalizat akım hızı 300 ml/dk'dır. Çoğunlukla sentetik, HF membranlar kullanılır; uzun seans süresi, düşük kan ve diyalizat akım hızları nedeniyle diyalizer yüzey alanı düşük de tutulabilir. Diyalizat bileşimiyle ilgili öneri şu şekildedir (mEq/L): Sodyum 135-140, potasyum 2, kalsiyum 2.5-3.5, bikarbonat 30-35. Gece HD için konvansiyonel HD cihazları, ev HD cihazları ya da düşük diyalizat volümlü sistem (NxStage) kullanılabilir.

Damar yolu olarak AV fistül, greft veya kateter kullanılabilir. Haftada 5-7 kez yapılırsa gece HD'de de vasküler giriş problemleri artar. Uzun seanslar nedeniyle, kateterle düşük kan akım hızı gece HD'de sorun yaratmaz. Kateter nedenli bakteriyemi sık değildir; 34 kateterli gece HD hastasının 930-hasta ayı izleminde, giriş yeri enfeksiyonu sıklığı 1000-hasta gününde 0.35, sepsis sıklığı 0.52, ortalama kateter ömrü 8.5 ay olarak bildirilmiştir.

Antikoagülasyonda en sık standart heparin infüzyonu kullanılır (saatte 1.000 Ü); seans başında tek doz düşük molekül ağırlıklı heparin, danaparoid, argatroban alternatif seçeneklerdir.

### 5.2.2.2.1. Uzun Hemodiyalizle Sağlanan Klinik Sonuçlar

- **Mortalite:** Uzun HD'nin mortaliteye etkisinin değerlendirildiği randomize çalışma yoktur. Evde sık gece HD konusunda iki randomize çalışma varsa da (FHN Nocturnal, 2011 ve Culleton BF, 2007), bu küçük çalışmalar mortaliteyi araştırmak için tasarlanmamıştır. Yalnızca 87 hastada bir yıl izlem süreli FHN Nocturnal çalışmasının 4 yıla uzatılmış sağ kalım değerlendirmesinde, gece HD grubunda daha yüksek mortalite olduğu bildirilmiştir. Diğer randomize çalışmadaki kesin bulgu olan sol ventrikül hipertrofinde ciddi gerileme, her iki çalışmada bildirilen başarılı AKB ve fosfor kontrolünün mortalite riski üzerine etkileri ve literatürdeki çok sayıda gözlemsel çalışmanın sonuçları göz önüne alındığında, bir post hoc analiz sonucu olan bu bulgu kuşkuyla karşılanmaktadır. Kontrol grubundaki açıklanması zor çok düşük mortalite ve hastaların çoğunluğunun orijinal tedaviyi bir yıldan sonra bırakmış olması olası açıklamalardır.

Öte yandan, hemen tüm gözlemsel çalışmalar, konvansiyonel HD'ye kıyasla, gece HD ile belirgin daha iyi sağ kalım göstermektedir. ANZDATA verileri, daha fazla haftalık toplam HD süresiyle daha iyi hasta sağ kalımı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu ve haftada  $\geq 18$  saat HD ile mükemmel sağ kalım elde edildiğini göstermektedir.

İyi metodolojiye sahip geniş bir retrospektif çalışmada, ABD'de haftada 3 gün merkezde gece HD'ye başlayan 746 prevalan HD hastası ve eğilim skoru eşleştirilmiş 2.062 konvansiyonel merkez HD hastası karşılaştırılmış (ortalama haftalık seans süreleri 471 ve 226 dk), prognostik faktörlerle düzeltme sonrası 2 yıllık mortalite riski merkezde gece HD grubunda diğerine kıyasla %25 daha düşük bulunmuştur. Ayrıca, gece HD'de daha yüksek hemoglobin, albümin ve Kt/V, daha düşük AKB, lökosit ve fosfor değerleri saptanmıştır.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

Sık ve uzun ev HD tedavisi uygulanan 338 hasta (seans sayısı 4.8, seans süresi 7.4 saat) ve eğilim skoru eşleştirilmiş 1.388 merkezde konvansiyonel HD hastasının karşılaştırıldığı diğer bir retrospektif çalışmada, sık gece ev HD grubunda mortalite riski %45 daha düşük bulunmuştur.

Kanada'dan 177 sık ve uzun ev HD hastası ile eğilim skoru eşleştirilmiş ABD'deki 531 kadaverik ve 531 canlı vericili renal transplant alıcısında mortaliteyi karşılaştıran bir çalışmada, izlem süresince mortalite oranları sırasıyla %14.7, %14.3 ve %8.5 olarak bulunmuştur. Çok değişkenli analizlerde, evde sık ve uzun HD grubuna göre, sağ kalım kadaverik transplant alıcılarında benzer, canlı vericili renal transplant alıcılarında ise daha iyi bulunmuştur. Her iki grubun da (evde gece HD ve transplant alıcıları) Kanada'dan seçildiği, ancak birincil sonlanım noktasının mortalite değil, mortalite veya tedavi yetmezliği (nokturnal HD'de başka modaliteye geçme, transplantasyonda greft yetmezliği) olduğu başka bir çalışmada, bu birleşik sonlanım noktası anlamında transplantasyonun tüm formlarının daha üstün olduğu belirlenmiştir.

ANZDATA verilerinden yapılan bir diğer retrospektif çalışmada, 1996-2007 arasında diyalize başlayan 26.016 hastanın toplam 856.007 hasta-ayı izleminde modalitelere göre mortalite karşılaştırılmış; düzeltilmiş analizlerde konvansiyonel merkez HD'ye kıyasla mortalite riskinin konvansiyonel ev HD'de (seans sıklığı  $\leq 3/hf$ , seans süresi %61'inde  $\geq 5$  saat) %49, sık ve uzun ev HD'de (seans sıklığı %75'inde  $>3/hf$ , seans süresi %72'sinde  $\geq 5$  saat) %47 daha düşük, sık ve uzun merkez HD'de (seans sıklığı %97'sinde  $>3/hf$ ) ise benzer olduğu saptanmıştır.

Tassin deneyimi ve bazılarına yukarıda yer verilen güncel çalışmalar, gerek merkezde gerek evde gece HD'nin konvansiyonel merkez HD'ye göre daha iyi sağ kalım sağladığını düşündürmektedir. Evdeki uzun HD seansları ile sağlanan sağ kalım avantajının, seans sayısının 4-6'ya çıkarılmasıyla daha da artmadığına işaret edilmektedir.

- **Yaşam Kalitesi:** Lockridge, sık gece HD'ye geçen 40 hastada fiziksel ve mental sağlık skorlarının 35'den 40'a ve 47'den 55'e çıktığını saptamıştır. London Daily/Nocturnal HD çalışmasında, sık gece HD'de 12 ayda mental sağlık skoru 31'den 45'e çıkmıştır. Diğer bir çalışmada, 63 hastada haftada 3-5 kez gece HD ile yaşam kalitesinin (KDQOL) genel sağlık, fiziksel fonksiyon, fiziksel rol ve enerji/yorgunluk parametrelerinde anlamlı düzelmeler bildirilmiştir.

London Daily/Nocturnal HD çalışmasında, diyaliz sonrası halsizlik gece HD'ye geçişten 3 ay sonra  $10.8 \pm 9.7$ 'den  $0.1 \pm 0.3$  saate gerilemiştir. Toparlanma zamanı ile yaşam kalitesi sıkı ilişkili olup, bir DOPPS analizinde bu süre 2-6 saat olanlara kıyasla, 2 saatin altında olanlarda fiziksel ve mental sağlık birleşik skorlarının sırasıyla 4.6 ve 4.9 puan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Başka bir çalışmada, sık gece HD ile uyku apnesinde ve uykudaki oksijen satürasyonunda, özellikle ciddi apnesi olanlarda olmak üzere çarpıcı iyileşmeler olduğu rapor edilmiştir.

Küçük bir gözlemsel çalışmada, sık gece HD'ye geçen bir grup hastada en az 6 ay arayla yapılan iki değerlendirmede bilişsel semptomlarda %22, psikomotor verimlilik ve işlem hızında



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

%7, dikkat ve çalışma belleğinde %32 düzelme saptanmıştır. FHN Nocturnal çalışmasında ise fark bulunmamıştır.

Haftada 3 kez merkezde gece HD'ye geçen 39 hastada genel yaşam kalitesi, uyku kalitesi, intradiyalitik kramp, iştah ve enerji düzeyinde anlamlı iyileşmeler olduğu belirlenmiştir.

Ülkemizde yapılan 247 merkezde gece HD (8 saat) hastası ile yaş-cinsiyet-diyabetik durum-diyaliz süresi uyumlu 247 konvansiyonel HD (4 saat) hastasının dâhil edildiği prospektif bir çalışmada (Uzun Diyaliz Çalışması), yaşam kalitesinde gece HD grubunda değişiklik olmazken, konvansiyonel HD grubunda vücut ağrısı, mental sağlık ve canlılıkta kötüleşme saptanmış, başlangıçta benzer iken birinci yılda gruplar arasında fark doğmuştur. Gece HD grubunda anında ve gecikmiş hatırlama işlevlerinde düzelme saptanmıştır.

Gece HD'de yaşam kalitesini inceleyen üç randomize çalışmanın ilkinde 51 hasta sık gece HD ve konvansiyonel HD'ye randomize edilmiş, yaşam kalitesini değerlendiren EuroQoLEQ-5D (EQ-5D) testinde fark bulunmazken, KDQOL-SF testinde gece HD grubunda böbrek hastalığıyla ilişkili yaşam kalitesi parametrelerinde iyileşmeler saptanmıştır. Diğer bir çalışmada (FHN Nocturnal), hem sık gece HD hem de konvansiyonel HD'de fiziksel sağlık skorlarında iyileşme saptanıp, gruplar arasında fark bulunmamıştır. Son randomize çalışmada (ACTIVE çalışması), uzun HD ( $\geq 24$  saat/hafta) ve kontrol grubunda ( $\leq 18$  saat/hafta) EQ-5D testinde yaşam kalitesi benzer bulunmuş; ancak SF-36 ile yapılan değerlendirmede fiziksel yaşam kalitesi skorlarında uzun HD ile düzelme saptanmıştır. Uzun HD hastalarının %90'ının bu tedaviyi gündüz saatlerinde alması sonuçları olumsuz etkilemiş olabilir.

FHN Nocturnal çalışmasında sık gece HD'de depresyon skorunun 11.8'den 9.7'ye düşmesine rağmen, kontrol grubunda da kısmi bir düşüş ile fark anlamlılık düzeyine erişmemiştir.

- **Hastaneye Yatış:** Prospektif kontrollü bir çalışmada, konvansiyonel HD'ye göre haftada 3 kez merkezde gece HD ile hastane yatışlarının %71 daha az olduğu bulunmuştur. Yapılan bir meta-analiz de konvansiyonel HD'ye göre gece HD'de hastaneye yatışların anlamlı olarak daha az olduğunu göstermiştir.
- **Volüm/Kan Basıncı Kontrolü, Kardiyak Etkiler:** HD'nin ilk dönemlerinde, uzun HD ile etkin volüm kontrolü yapılarak hastaların tamamen normotansif olması sağlanmıştır. Tassin deneyimi de bunu doğrulamıştır. Uzun HD çalışmasında, merkezde 8 saat HD grubunda ortalama sistolik AKB  $124 \pm 15$  mmHg olup, antihipertansif ilaç kullanım oranı %22'den %8'e düşmüş, sol ventrikül kitle indeksi de bir yılda  $140 \pm 44$  gr/m<sup>2</sup>'den  $116 \pm 34$  gr/m<sup>2</sup>'ye gerilemiştir. Biyoimpedans analizi, AKB düşüşünün hücre dışı sıvı volümünün azalmasından kaynaklandığını göstermiştir. Nabız dalga hızı ve arttırma indeksi de gece HD ile azalmıştır.

Culleton ve arkadaşlarının çalışmasında da evde sık gece HD ile başarılı AKB kontrolü kanıt-



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

lanmıştır. Birincil sonlanımı evde sık gece HD (haftada 5-6 gece, >6 saat) ve konvansiyonel HD'ye randomize edilen 52 hastada 6. ayda manyetik rezonans görüntüleme ile sol ventrikül kas kitlesinde değişim olan çalışmada, sistolik AKB gece ve konvansiyonel HD gruplarında  $122\pm 23$  ve  $139\pm 20$  mmHg olmuş, 26 gece HD hastasının 16'sında antihipertansif ilaçlar kesilmiştir. Gece HD grubunda sol ventrikül kas kitlesinde de anlamlı azalma saptanmıştır.

FHN Nocturnal çalışmasında 87 hasta, evde sık-uzun HD (haftada 6 kez, seans süresi  $\geq 6$  saat) veya evde konvansiyonel HD'ye (haftada 3 kez, <5 saat) randomize edilmiş; izlem süresi bir yıl olan çalışmada iki birincil birleşik sonlanım noktası açısından da fark saptanmamıştır (ölüm veya sol ventrikül kitlesinde değişim; ölüm veya birleşik fiziksel sağlık skoru). Prediyaliz sistolik AKB ve fosfor düzeyi sık gece HD grubunda anlamlı olarak düşük bulunmuştur. Sol ventrikül kitlesi, daha düşük ise de anlamlı bulunmamıştır.

Gözlemsel çalışmalarda gece HD ile sistolik fonksiyon bozukluğu olan hastalarda ejeksiyon fraksiyonunda %28'den %41'e artış, intradiyalitik sol ventrikül bölgesel duvar hareketi anormalliklerinde düzelme, azalmış kalp hızı değişkenliğinde artış rapor edilmiştir.

- **Fosfor Kontrolü:** Avustralya'dan bir çalışmada konvansiyonel ev HD'den (3.5-4 kez, 3.5-4.0 saat) evde gece HD'ye (3.5-4 kez, 6-9 saat) geçen 26 hastada mükemmel serum fosfor kontrolü ( $6.6\pm 2.0$ 'den  $4.2\pm 1.1$  mg/dl'ye), fosfor bağlayıcı gereksiniminde dramatik azalma (%92.3'den %22.8'e), PTH'da anlamlı düşüş (301'den 127 ng/L'ye), hastaların çoğunluğunda vasküler kalsifikasyonda gerileme veya stabilizasyon olduğu saptanmıştır. Kontrollü bir prospektif çalışmada, merkezde 8 saat gece HD'de kontrole göre daha düşük fosfor düzeyi ve fosfor bağlayıcı kullanım oranı (%22.4 ve %82.9) bildirilmiştir.

İki randomize çalışmada bu bulgular doğrulanmıştır. İlkinde, kontrole göre sık gece HD'de daha düşük fosfor düzeyleri olduğu ve fosfor bağlayıcıların tüm hastalarda kesildiği bildirilmiştir. FHN Nocturnal çalışmasında da konvansiyonel HD'ye kıyasla sık gece HD grubunda fosfor düzeyinin daha düşük olduğu (5.91 ve 4.72 mg/dl), hastaların %73'ünde fosfor bağlayıcıların kesildiği gösterilmiştir.

- **Anemi Kontrolü:** Sık gece HD uygulanan 63 ve konvansiyonel HD uygulanan 32 hastanın 12 aylık izleminde, konvansiyonel HD'de değişiklik olmazken, gece HD'de ESA kullanımında azalmaya rağmen, hemoglobinin  $11.5\pm 0.2$ 'den  $12.4\pm 0.2$  gr/dl'ye yükseldiği saptanmıştır. Merkezde gece ve konvansiyonel HD'nin karşılaştırıldığı bir çalışmada (n=494), kontrollere kıyasla, 12. ayda gece HD grubunda hemoglobin düzeyinin daha yüksek olup, ESA kullanımının %55.5'den %24.7'ye azaldığı bildirilmiştir. Literatürdeki en geniş merkezde gece HD çalışmasında (746 gece HD ve eğilim skoru eş 2.062 konvansiyonel HD), kontrole kıyasla başlangıçta gece HD grubunda hemoglobin düzeyi daha düşük iken, 3-6 ay arasında daha yüksek bulunmuştur. Az hasta sayısına sahip iki randomize çalışmada ise hemoglobin düzeyi ve ESA kullanımı üzerine olumlu bir etki görülmemiştir.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

- **Beslenme Durumu:** Retrospektif kontrollü geniş bir çalışmada, haftada 3 kez merkezde gece HD ile albümin düzeyinin 3.88'den 3.94 gr/dl'ye arttığı gösterilmiştir. Kontrollü prospektif bir diğer çalışmada da (Uzun Diyaliz Çalışması), merkezde 3 kez gece HD ile bir yılda postdiyaliz vücut ağırlığının  $65.0 \pm 14.5$ 'dan  $66.8 \pm 14.9$  kg'a arttığı, konvansiyonel HD'ye göre albümin, trigliserid ve total kolesterol düzeylerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bir meta-analizde de gece HD'de daha yüksek protein alımı, normalize protein katabolizma hızı ve albümin düzeyi bildirilmiştir. Öte yandan, hasta sayısı çok daha az olan bir gözlemsel ve bir randomize çalışmada (London Daily/Nocturnal ve FHN Nocturnal) haftada 6 kez gece HD ile konvansiyonel HD arasında beslenme durumu açısından fark bulunmamıştır.

**Sonuç olarak;** randomize çalışma yok ise de haftalık HD süresindeki her artış sağ kalımı iyileştiriyor görünmektedir. İyi metodolojiye sahip çok sayıda kontrollü çalışmada, özellikle 6-8 saatlik gece HD ile kadaverik transplantasyona yaklaşan sağ kalım süresi rapor edilmektedir.

Uzun-gece HD AKB kontrolü, sol ventrikül hipertrofisi, intradiyalitik hipotansiyon, anemi ve fosfor kontrolü, ilaç gereksinimi, beslenme durumu, yaşam kalitesi, bilişsel fonksiyon, cinsel fonksiyon, hastaneye yatış, beta-2 MG birikimi, egzersiz kapasitesi, uyku kalitesi ve istihdam oranı gibi pek çok parametrede anlamlı iyileşmeler sağlamaktadır.

Gece HD merkezde ya da evde yapılabilir. Hastane yatış ve ilaç kullanımını azaltmakta ve hastanın gündüz çalışabilmesine olanak sağlamaktadır. Daha iyi sağ kalım ve yaşam kalitesi sağlanması, konvansiyonel HD'deki sorunları ortadan kaldırması nedeniyle uzun HD istekli tüm hastalara sunulmalıdır. Seans süresindeki sadece yarım ila bir saatlik artış bile önemli yararlar sağlayabilir.

### 5.2.3. Ev Hemodiyalizi

Daha sık ve/veya daha uzun HD seanslarını gerçekleştirmek için en ideal yer hastanın evidir. Evde HD'de hem frekans hem de seans süresi nefrolog ve hasta tercihlerine göre kolayca ayarlanabilir. Diyalizin evde yapılması hastanın daha sık ve/veya daha uzun tedavilere uyumunu ve konforunu artırır.

Ev HD ilk kez 1960'ların başında Seattle, Boston ve Londra'da haftada 3 kez gece diyalizi şeklinde başlamıştır. 1970'lerin ilk yarısında, ABD'de hastaların yaklaşık %40'ı evde diyaliz olmaktadır. Sonraki yıllarda ise başta ABD olmak üzere hemen tüm ülkelerde ev HD azaldı. İleri sürülen nedenler özel HD merkezlerinin ortaya çıkması, ödeme politikaları, yeterli sayıda evde HD merkezinin olmaması, PD'nin uygulamaya girmesi ve hasta popülasyonunun daha yaşlı, komorbiditesi yüksek hale gelmesidir. 2000'li yıllarda, hem konvansiyonel merkez HD ile kötü sonuçlar hem de daha uygun maliyetli tedaviler için artan talep sonucunda ev HD'nin popülaritesi tekrar artmaya başlamıştır. ABD'de ev HD hasta sayısı 2003-2018 arasında 6 katına çıkmıştır. ABD'de devam eden hızlı büyümede kullanımı kolay olan, taşınabilir boyuttaki yeni ev HD cihazlarının (NxStage) devreye girmesinin de önemli rolü vardır.





## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

### 5.2.3.1. Ev Hemodiyalizinin Avantajları

Daha düşük maliyet ve daha yüksek konfor ile sık ve/veya uzun HD'ye olanak sağlayan ev HD'de hemen tüm parametrelerde olumlu değişimler bildirilmektedir (Tablo 9).

**Tablo 9. Ev Hemodiyalizinde Bildirilen Avantajlar**

● Mortalitede azalma	● Yaşam kalitesinde iyileşme
● KV mortalitede azalma	● Daha iyi kan basıncı ve volüm kontrolü
● Başarılı fosfor kontrolü	● Beslenme parametrelerinde düzelme
● Anemide düzelme	● İnflamasyonda gerileme
● Daha serbest diyet	● Sol ventrikül hipertrofisinde gerileme
● Sol ventrikül sistolik işlevinde düzelme	● Kardiyak otonomik bozukluklarda düzelme
● Arteriyel sertlikte iyileşme	● İntradiyalitik hipotansiyonda azalma
● Diyaliz ilişkili miyokardiyal zararlanmada azalma	● Diyaliz sonrası halsizlikte azalma
● Egzersiz kapasitesinde artış	● Bilişsel fonksiyonlarda iyileşme
● Depresyonda azalma	● Uyku kalitesinde düzelme
● Fertilitede düzelme	● Hastaneye yatışta azalma
● İlaç gereksiniminde azalma	● İşgücüne katılımında artış
● Daha düşük toplam maliyet	● Tedavinin merkeze gitmeden evde yapılmasından kaynaklanan avantajlar

- **Mortalite:** Randomize çalışma yoktur; birçok retrospektif çalışmada ev HD ile daha iyi hasta sağ kalımı bildirilmiştir. Nesrallah ve arkadaşları, retrospektif bir çalışmada 338 evde sık gece HD hastası (sık ve uzun HD) (ortalama seans sıklığı 4.8, seans süresi 7.4 saat) ile eğilim skoru eşleştirilmiş 1.388 konvansiyonel merkez HD hastasında sağ kalımı karşılaştırmış, ev HD hastalarında mortalite riskinin %45 daha düşük olduğunu saptamışlardır, olumlu etki tüm alt gruplarda benzer ağırlıkta bulunmuştur. Bir diğer çalışmada, evde sık gece HD tedavisi uygulanan hastalardaki sağ kalım kadaverik vericili böbrek nakilli hastalardakine benzer bulunmuştur. Weinhandl ve arkadaşları, evde günlük kısa HD olan 1.873 hastada (sık ve kısa HD), eşleştirilmiş 9.365 konvansiyonel HD hastalarına göre %13 daha düşük mortalite olduğunu bildirmiştir.
- **Yaşam Kalitesi:** Culletton ve arkadaşlarının yaptığı randomize çalışmada, haftada 6 kez evde gece HD ile böbrek hastalığıyla ilişkili yaşam kalitesi parametrelerinde iyileşme gösterilmiş, FHN Nocturnal çalışmasında ise fark bulunmamıştır. Bir diğer randomize çalışmada (ACTIVE çalışması), haftada  $\geq 24$  saat HD uygulanan hastalarda, haftada  $\leq 18$  saat tedavi alanlara kıyasla,



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

basitleştirilmiş bir yaşam kalitesi değerlendirme ölçeği olan EuroQOL-5'te fark bulunmazken, 12 aylık izlem süresince SF-36 kullanılarak yapılan tüm ölçümler analiz edildiğinde hem fiziksel hem de mental yaşam kalitesi skorlarının yoğun HD grubunda giderek düzeldiği ortaya konmuştur. Birçok gözlemsel çalışma, ev HD ile çeşitli yaşam kalitesi parametrelerinde, huzursuz bacak sendromunda, depresyonda, uyku kalitesinde ve diyaliz sonrası yorgunlukta iyileşmeler rapor etmiştir. Geniş bir prospektif çalışmada (FREEDOM), depresif semptomları olan hasta oranı sık HD ile %41'den %27'ye azalmıştır. Yaşam kalitesinde ev HD ile sağlanan faydaların üremik semptomlar ve kısıtlamaların hafiflemesi, hastaneye yatışların azalması, merkeze gidiş-gelişlerin ortadan kalkması, çalışabilir olmak gibi faktörlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

- ▶ **Hastaneye Yatış:** Daha iyi volüm-AKB kontrolü ve beslenme ile yoğun HD'de hastane yatışları daha azdır. Bir çalışmada, kısa günlük HD'ye geçiş ile hastanede yatış günlerinin %34 azaldığı saptanmıştır. Randomize bir çalışmada ise evde sık HD'nin hastane yatışına etkisi tespit edilmemiştir. Bir meta-analizde yoğun HD daha az hastanede yatış günü sayısı ile ilişkili bulunmuştur.
- ▶ **KV Hastalık:** Konvansiyonel HD'de artmış KV mortalitenin olası nedenleri hipervolemi, hipertansiyon, sol ventrikül hipertrofisi, kalp yetersizliği, koroner arter hastalığı, vasküler kalsifikasyon, arteriyel sertlik, HD seansı sırasında miyokardiyal zararlanma ve kalp ritim bozukluklarıdır.
  - **Kan basıncı kontrolü:** Özellikle evde gece HD olmak üzere, yoğun HD rejimlerinde daha uzun sürede, düşük hızda UF ile övolemiye ve normal AKB'ya erişildiği, antihipertansif ilaç kullanımının azaldığı ya da ortadan kalktığı bilinmektedir.
  - **Sol ventrikül hipertrofisi:** KV mortalite belirteci olan sol ventrikül hipertrofisi evde sık gece HD ile 6 ayda gerilemektedir (Culleton BF, 2017). Bir meta-analizde, yoğun HD ile sistolik AKB (14 mmHg), antihipertansif ilaç kullanımı ve sol ventrikül kitlesinde azalma (31 gr/m<sup>2</sup>) gösterilmiştir.
  - **Uzun interdiyalitik aralıkta artmış mortalite:** Konvansiyonel HD'de tüm ölümlerin 1/3'ünü oluşturan ve daha çok bradiarritmi/kardiyak arrestten kaynaklanan ani ölümler özellikle uzun interdiyalitik intervalde yoğunlaşmaktadır. Çok önemli bir bulgu olarak, sık ve/veya uzun ev HD hastalarında artmış Pazartesi-Salı ölüm riski yoktur. Yoğun HD rejimleri, uzun interdiyalitik aralıktaki ani ölüm, hiperpotasemiden ölüm, KV mortalite, hastaneye yatış, aritmi ve kalp yetersizliği riskini azaltabilmektedir.
  - **İntradiyalitik hipotansiyon:** Hızlı UF ile gelişen intradiyalitik hipotansiyon ve miyokardiyal zararlanma mortalite ile ilişkilidir. Sık ve/veya uzun ev HD'de intradiyalitik hipotansiyon ve miyokardiyal zararlanmanın azaldığı kanıtlanmıştır.
  - **Kalp hızı değişkenliği, arteriyel sertlik:** KV mortalite ile ilişkili olan kalp hızı değişkenliği azalması HD hastalarında yaygındır; evde sık gece HD ile azalmış kalp hızı değişkenliği,



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

barorefleks etkinlik ve duyarlılığı düzelebilmektedir. İki çalışmada hem günlük hem de uzun gece HD'nin, daha iyi volüm/AKB kontrolü yoluyla arteriyel sertliği azalttığı rapor edilmiştir.

- ▶ **Solüt Klirensi:** Evde gece HD'de küçük-orta molekül ağırlıklı toksin klirensi artar. Üre, kreatinin düzeyleri daha düşük, Kt/V daha yüksektir. Evde sık gece HD ile haftalık ortalama beta-2 MG uzaklaştırılması 127'den 585 mg'a artmış, serum düzeyi 27'den 14 mg/dl'ye düşmüştür.
- ▶ **Anemi Kontrolü:** Gözlemsel çalışmalarda evde gece HD ile hemoglobin düzeyinde artış ve ESA ihtiyacında azalma bildirilmiştir. Ancak, iki küçük randomize çalışmada bu doğrulanmamıştır.
- ▶ **Beslenme Durumu-İnflamasyon:** Küçük kesitsel bir çalışmada, konvansiyonel HD'ye kıyasla evde sık gece HD'de daha düşük CRP, IL-6 ve ESA direnci bildirilmiştir. Bir diğerinde kısa günlük HD ile CRP düzeyi ve ESA direnci azalırken, konvansiyonel HD'de değişiklik olmamıştır. Bir meta-analiz, gece HD'nin konvansiyonel HD'ye kıyasla daha yüksek protein alımı, protein katabolizma hızı ve serum albümin düzeyi ile ilişkili olduğunu göstermiştir. FHN çalışmalarında ise olumlu etki gözlenmemiştir.
- ▶ **Kemik-Mineral Metabolizması Bozuklukları:** Özellikle evde gece HD'de başarılı fosfor kontrolü sağlanmaktadır. Haftada 3 gün 8 saat ev HD'de hastaların %80'den fazlasında fosfor düzeyleri normaldir; sık gece HD ile bazı hastalarda diyalizata fosfor ilavesi gerekebilmektedir. Bir meta-analizde 15 çalışmanın 11'inde gece HD ile prediyaliz fosfor düzeyinde düşüş, dördünde fosfor bağlayıcı gereksiniminde azalma bildirilmiştir. Kalsiyum ve PTH düzeylerine etkisi, diyalizat kalsiyum içeriğine bağlı olarak değişmektedir. Evde gece HD'ye geçişle 25-hidroksi vitamin D ve 1-25-dihidroksi vitamin D düzeylerinde artış bildirilmiştir. Gözlemsel bir çalışmada, evde gece HD ile 16 aylık izlemde, başlangıçta koroner arter kalsifikasyonu minimal olanlarda hiç progresyon saptanmamış, belirgin olanlarda ise yalnızca %9 progresyon gözlenmiştir.
- ▶ **Egzersiz Kapasitesi:** Evde sık gece HD ile egzersiz süresinde artış tanımlanmıştır. Avustralya'dan bir çalışmada, konvansiyonel ev HD'den gece ev HD'ye geçiş sonrası 6 dakikalık yürüme mesafesinde bir yıl içinde anlamlı artış olduğu gösterilmiştir.
- ▶ **Diyaliz Sonrası Yorgunluk:** HD'de sıklığı %60-97 olup, yaşam kalitesi ve mortaliteyle ilişkilidir. Bir çalışmada seans sonrası toparlanma süresi evde kısa günlük HD ile 5.5'tan 0.4 saate, evde gece HD'de ise 10.8'den 0.1 saate düşmüştür (London Daily/Nocturnal). Bir diğerinde ise evde gece HD'de 180'den 30 dk'ya düşmüştür (FHN Nocturnal).
- ▶ **Bilişsel İşlev Bozukluğu:** Bir çalışmada, merkez HD'den evde gece HD'ye geçişle bilişsel performansta iyileşme belirlenmiştir. Sık HD randomize çalışmalarında global bilişsel işlevlerde fark yokken, günlük HD'de bellek ve konuşma akıcılığında iyileşme belirlenmiştir.
- ▶ **Uyku Bozuklukları:** Konvansiyonel HD'den evde sık gece HD'ye geçildiğinde apne sıklığı düşmektedir. Bir meta-analizde, yoğun HD ile uyku kalitesinde iyileşme olduğu, huzursuz bacak sendromunun hastaların %60'ında kaybolduğu bildirilmiştir.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

- ▶ **Cinsel-Üreme İşlevlerinde Bozukluk:** Kısa günlük HD ile seksüel işlev bozukluğunda iyileşme, gece HD ile cinsel istekte artış bildirilmiştir. Gözlemsel bir çalışmada, evde gūnaşırı gece HD ile 6 ayda erkeklerde hiperprolaktinemi ve hipotestosteronemi düzelmiş, 40 yaş altı üç kadının ikisinde menstrüasyon başlamıştır. Bir seride evde sık gece HD yapan kadınların %86.4'ü sağlıklı bir gebelik ve doğum sonrası canlı bebek sahibi olmuşlardır.
- ▶ **İşgücüne Katılım:** Evde HD başarılı medikal sonuçlar yanı sıra esnek diyaliz planlaması, daha iyi iş ve sosyal yaşam, daha gevşek diyet, özgüven artışı gibi ek yararlar sağlamaktadır. Haftada 3 gün merkeze gitme zorunluluğu olmayınca, hasta iş ve sosyal aktivitelerini gereksinimine göre ayarlayabilmektedirler. Finlandiya'dan bir çalışmaya göre ev HD hastalarının iş gücüne katılımı, transplantasyon ve PD ile benzer, merkez HD'den 2 kat fazladır.
- ▶ **Tedavinin Evde Yapılmasından Kaynaklanan Kazanımlar:** Merkez HD'de hasta tedavi programında bir değişiklik yapamazken, ev HD'de diyaliz günü ve saatini değiştirip, zamanı özgürce planlayabilmektedir. Merkeze gidip gelmek yerine, tedavinin evde yapılması daha konforlu bir tedavi ortamı, zaman kazanımı ve tasarruf sağlamaktadır.

Ev HD'nin bir avantajı da yüksek enfeksiyon riski olan kalabalık ortamlardan sakınabilmeyi sağlamasıdır. Merkez HD hastalarında kalabalık/kapalı ortamda bulunmak ve bozulmuş immün yanıt nedeniyle viral solunum yolu enfeksiyonları sık ve komplikasyona eğilimlidir. Bir seride, H1N1 influenza A salgınında hospitalizasyonun %34, mortalitenin %5-15 olduğu bildirilmiştir. H1N1 enfeksiyonu sıklığı merkez HD'de %4.2, PD'de %0.8 bulunmuştur.

2020'den beri Covid-19 enfeksiyonu SDBH hastalarını ciddi şekilde etkilemiştir. İtalya'da enfeksiyon sıklığı merkez HD'de %3.6, PD'de %1.4, transplantasyonda %0.9 bulunmuştur. ERA-EDTA Covid verilerinin ilk analizlerinde mortalite oranı diyaliz hastalarında %25, transplant hastalarında %21 olarak bildirilmiştir. İngiltere'den 1.530 hastada 6 haftalık dönemde Covid-19 sıklığı PD ve ev HD'de %5.6, merkez HD'de %21.5 olup, merkez HD'de enfeksiyon riski ev diyalizlerinin 3.8 katıdır.

Bu veriler, Covid-19 enfeksiyonu da dâhil viral solunum yolları enfeksiyonlarının SDBH hastalarında sık ve mortalitesinin yüksek olduğunu göstermektedir. Evde diyaliz hastalarına (PD ve ev HD) kıyasla, merkez HD hastalarında Covid-19 enfeksiyonu sıklığı 3-4 kat fazla olup, mortalite %21-34 arasındadır. Bu durum, evde diyalizin önemli bir ek avantajıdır.

### 5.2.3.2. Ev Hemodiyalizi Uygulamaları

#### 5.2.3.2.1. Ev Hemodiyalizi Modelleri

Farklı ev HD modelleri uygulanabilmektedir. Kanada'da daha çok haftada 6 gece 8 saat, ABD'de ise en sık günlük 2-3 saat şeklindedir. Haftada 6-7 kez HD'de damar yolu sorunları artmaktadır. Ev HD'nin en yaygın olduğu ülkeler olan Avustralya ve Yeni Zelanda'da ise evde gūnaşırı 6-8 saat, tercihen gece HD



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

uygulanmaktadır. Gün aşırı HD iki diyalizsiz gündeki sorunları önlemektedir; hasta sağ kalımı da sık gece HD'dekine benzerdir. Gün aşırı gece HD'nin en ekonomik ve başarılı model olduğu düşünülmektedir.

### 5.2.3.2.2. Ev Hemodiyalizinde Eğitim Süreçleri, Cihaz Kurulumları, Sarf Malzemeleri

Evde HD hasta, evdeki bir yakını veya bir hemşire tarafından yapılabilir. Ülkemizde hastaya merkezde seanslar sırasında, ev HD hemşiresi tarafından en az 2 ay eğitim verilmektedir. Eğitim damara girme, cihazı kullanma, diyalizi başlatma/bitirme, serum/ilaç/heparin uygulamaları, alarmların anlamları ve ne yapılacağı, deprem dâhil acil durumlarda nasıl davranılacağını öğretmeyi içerir. Eğitimin 2. ayında, hasta/hasta yakını HD işlemini diyaliz merkezinde kendileri yapmaktadır.

Eğitim sürerken, evde elektrik-su tesisatında tadilat yapıp, eve HD cihazı ve su sistemi yerleştirilmekte, su analizleri (sonrasında da düzenli olarak) yapılmaktadır. Özel bir oda gerekmez, tedavi daha çok gece yapıldığı için HD cihazı genellikle yatak odasına, su sistemi ise banyoya yerleştirilmektedir. Evdeki su şehir şebeke suyu değil ise çift ters ozmoz cihazı kurulmaktadır. Eve AKB ve ateş ölçerler, tartı, aylık kan numuneleri için santrifüj cihazı ve tüpler, kan kaçağı dedektörleri, seans öncesi su analizi için ölçüm kitleri bırakılmaktadır.

Ardından, hasta ilk üç seansı hemşire eşliğinde olmak üzere evde HD'ye başlamaktadır. Acil durumlarda telefonla 24 saat erişilebilecek ev HD ekibi bulunmaktadır. Hastalar ayda bir nefroloji uzmanınca merkezde, 3 ayda bir de hemşire ve teknisyen tarafından evde görülmektedir. Malzemeler (diyalizer, iğneler, kan seti, diyalizat, heparin ve diğer malzemeler) ayda bir hastanın evine götürülmekte, atıkların toplanması organize edilmektedir. Bu süreçlerde hasta bir ücret ödememektedir. Malzeme temini, makine-su sistemi kontrolleri, su analizleri diyaliz merkezince yapılmaktadır. Pek çok ülkede, evde uygulanacak intravenöz demir preparatları, ateş halinde kan kültürü için tüpler, parenteral antibiyotikler de bırakılmaktadır.

### 5.2.3.2.3. Evde Hemodiyaliz Tedavileri

İdeal model olmasına rağmen, ülkemizde hastaların küçük bir kısmı gūnaşırı tedavi yapabilmektedir; hemen tamamı haftada 3 kez HD olmaktadır. Ortalama seans süresi 7 saat civarında olup, özel bir gerekçe olmadıkça mutlaka 6 saatin üzerindedir.

Evde uzun HD'de kan akım hızı genellikle 250-300, diyalizat akımı 300 ml/dk'dır. HF diyalizer ve ultrapür diyalizat kullanılmaktadır. En sık kullanılan diyalizat 138 mEq/L sodyum, 2 mEq/L potasyum, 1.5 mEq/L kalsiyum ve 32 mEq/L bikarbonat içermektedir. Ülkemizde antikoagölasyon olarak, hastaların tamamı yakınında infüzyon şeklinde standart heparin kullanılmaktadır.

Damar yolu olarak fistül, greft ya da kalıcı kateter kullanılabilir. Ev HD'de damar yolu problemleri konvansiyonel merkez HD'ye benzer ya da kimi raporlarda daha azdır. Fistüle girişte düğme iliği



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

teknîği kullanılmasının daha kolay giriş, daha az ağrı, seans sonrası daha az kanama, daha az tromboz ve anevrizma gelişimi gibi bazı avantajlar sağladığı ileri sürülmektedir. Ancak giriş yerinde artmış enfeksiyon riski önemlidir; girişim öncesi lokal mupirosin kullanımı bu riski azaltır. Bir çalışmada ev HD'de kateter kaynaklı bakteriyemi sıklığının düşük olduğu (1000-hasta gününde 0.52 atak), bir diğerinde konvansiyonel merkez HD'ye kıyasla kateter ömrünün ev HD'de daha uzun olduğu bildirilmiştir. Merkezde sık HD'ye göre veriler sınırlıysa da evde sık HD'de de (haftada 5-7 HD) damar yolu problemi artmaktadır.

### 5.2.3.2.4. Ev Hemodiyalizinde Güvenlik

Dünyadaki 50 yılı aşkın deneyim, evde HD'nin güvenli bir tedavi olduğunu göstermektedir. Major komplikasyon sıklığı çok düşüktür. Uzun HD'de yavaş UF nedeniyle, intradiyalitik hipotansiyon konvansiyonel HD'ye göre bariz olarak daha azdır. AKB, ozmolalite, elektrolit değişimleri yavaş olduğundan KV olay ve ani ölüm enderdir. Diyaliz işlemiyle ilgili hayatı tehdit edebilecek iğne çıkması, kanama, hava embolisi gibi komplikasyonlar da çok nadirdir. HD cihazında zaten alarm sistemleri var ise de olası kan kaçağına karşı ek güvenlik önlemi olarak kan kaçağı dedektörleri de yaygın kullanılmaktadır. Evde yapılan 4.096 gece HD seansının değerlendirildiği bir çalışmada, hiç major komplikasyon saptanmamış, en sık görülen sorunun hastanın arteriyel ve venöz hatlar üzerine yatmasından kaynaklanan basınç alarmları olduğu bildirilmiştir; hasta deneyim kazandıkça, alarmların sıklığı da belirgin azalmıştır. Kanada'dan biri 117.000, diğeri 183.000 evde gece HD seansını inceleyen iki geniş seride, diyaliz işlemiyle ilgili major komplikasyon sıklığı 100.000 seansta 4-6 arasında bildirilmiş, toplam 300.000 seansta yalnızca bir ölüm görülmüştür (100 ev HD hastası olan merkezde 20 yılda bir sıklıkta ölüm).

### 5.2.3.2.5. Ev Hemodiyalizinde Teknik Sağ Kalım

Ev HD'de teknik sağ kalım çok iyi olup, tedaviyi bırakma oranı düşüktür. Kanada'da 1994-2006 arasında ev HD'ye başlayan 247 hastanın 2006 sonunda %60.7'sinin bu tedaviyi sürdürdüğü, %21.9'unun böbrek nakli olduğu, %10.5'inin öldüğü, %4.1'inin teknik yetersizlik ve %2.8'inin de taşınma nedeniyle tedaviyi bıraktığı bildirilmiştir. Avustralya'dan bir çalışmada 1 ve 5 yıllık teknik sağ kalım %90 ve %68 bulunmuştur.

### 5.2.3.2.6. Ev Hemodiyalizi İçin Hasta Seçimi

Ev HD hemen tüm hastalara avantajlar sağlamaktadır. İstekli olmak ve damara giriş yapabilmek ana gerekliliklerdir. PD ve transplantasyondan HD'ye geçenlerde, transplantasyon şansı olmayanlarda, kötü volüm/fosfor kontrolü olanlarda, sık intradiyalitik hipotansiyonda, damar yolu sorunundan ötürü yetersiz kan akımı olanlarda, vücut kitlesi büyük hastalarda, çalışan-çalışabilecek olanlarda, okula gidenlerde özellikle uygundur. Evde gece HD, PD'den veya transplantasyondan HD'ye dönen hastalarda, hastanın alıştığı görece daha özgür yaşam tarzının devamına olanak verir.



### 5.2.3.2.7. Ev Hemodiyalizi İçin Engeller

Yaş, diyabet, düşük eğitim düzeyi ve sosyokültürel durum engel değildir. Görme-ışitme kayıpları, kontrolsüz epilepsi, sık hipoglisemiler, HD işleminin gerçekleştirilmesinde sorun yaratacak fiziksel-bilişsel-mental sorunlar gerçek engellerdir. Damara girme korkusu ve evde katastrofik bir olay endişesi yeterli bilgilendirme ile aşılabılır. Damara girme korkusu hemşire desteğiyle yapılan ilk birkaç girişimi izleyerek tamamen kaybolmaktadır; sonrasında hastalar hemşire tarafından damara girilmesini istememektedir. Evde HD’de yaşamı tehdit eden komplikasyon sıklığının çok düşük olduğu konusunda hastalar aydınlatılmalıdır.

Sağlık çalışanlarının hastaları yeterince bilgilendirmemesinin ev HD için major bir engel olduğu gösterilmiştir. Nefrologlar ve diğer sağlık çalışanları ev HD konusunda bilgili olmalıdır. Anket çalışmaları, nefrologların ev HD uygulamasının yararını bilip inandığını, kendileri diyaliz hastası olursa yalnızca %6’sının konvansiyonel merkez HD’yi seçeceklerini göstermiştir. Sağlık çalışanları tarafından doğru, yeterli bilgi verildiğinde hastaların da ev HD’yi tercih ettiği bilinmektedir. Hastalar bir diyaliz modalitesine başladığında, sonradan modalite değiştirmeye isteksizlik, direnç göstermektedir. Bu yüzden, medikal bir engel yoksa tüm yeni hastalara evde HD bir tedavi seçeneği olarak mutlaka sunulmalıdır.

### 5.2.3.3. Ülkemizde Ev Hemodiyalizi

Ülkemizde ev HD ilk kez 2006’da İzmir’de dört hasta ile başlamıştır. Hastaların 4 yıl sorunsuz tedavisi sonrasında, “Diyaliz Merkezleri Hakkında Yönetmelik”te “Ev Hemodiyalizi” yöntemi tanımlanmış, 2010 yılında da Sosyal Güvenlik Kurumu’nca tedavi geri ödeme kapsamına alınarak çeşitli merkezlerde sunulmaya başlanmıştır. 2020 yılı sonu itibarıyla Türkiye’deki ev HD hasta sayısı 969 olup, Avrupa’da İngiltere’den sonra en çok ev HD hastası olan 2. ülke, dünyada ise ABD, İngiltere, Kanada ve Avustralya’dan sonra 5. ülke konumundadır.

Sağlıklı bir ev HD programının planlanması ve finanse edilmesi klinisyenlerin, sağlık otoritelerinin, sosyal güvenlik kurumunun ve özel sektörün yakın iş birliği ile mümkün olabilir. Genel olarak ülkemiz için karlı görünen ev HD’nin yaygınlaşması, bilinirliğinin artırılması ve ev HD hizmeti sunan merkezlerin sayısının artmasıyla mümkündür.

**Sonuç olarak;** özellikle uzun HD olmak üzere yoğun HD tedavileri konvansiyonel HD hastalarındaki yüksek mortalite ve düşük yaşam kalitesini iyileştirmektedir. Çocuklarda özellikle ev HD tedavisinin yaygınlaşması ile birlikte diyaliz tedavisi bireyselleştirilebilen bir tedavi olmuştur. Küçük olgu serilerinde, ev HD’nin tüm avantajları çocuk hastalarda da gözlemlenmiştir.

Evde veya merkezde gün aşırı HD en iyi sonuçları en uygun maliyetle sağlayan tedavidir. Ev HD, sık ve/veya uzun HD seanslarının hastalara en konforlu sunuş modeli olup, enfeksiyon hastalıklarından korunma anlamında da değerlidir.



### 5.3. Periton Diyalizi

Periton diyalizi, periton boşluğu ve periton membranı kullanılarak uygulanan bir diyaliz yöntemidir. Amaç, peritoneal kapiller kan ile periton boşluğuna doldurulan diyaliz solüsyonu arasında yarı geçirgen periton membranı aracılığıyla solüt ve sıvı değişiminin sağlanmasıdır.

Periton diyalizinde temel amaç yeterli üremik toksin ve sıvı atılımının sağlanmasıdır. Üremik toksinlerin temizlenmesi difüzyon ve konveksiyonla, sıvı atılımı ise ozmotik basınç gradiyenti ile gerçekleşir. Ozmotik basınç gradiyenti için diyaliz solüsyonu içine ozmotik bir ajanın (glukoz, glukoz polimerleri, amino asit gibi) eklenmesi gerekir.

Periton diyalizinin tekniği basit olup, belirli volümdeki diyaliz solüsyonunun (erişkinler için sıklıkla 2 litre) periton boşluğuna doldurulması, belli bir süre bekletilmesi ve boşaltılması aşamalarından oluşur (değişim). Bekletme süresi uygulanan PD tipine göre değişken olabilir.

Periton diyalizinin değişim işleminin yapılma şekline, bekletme ve diyaliz sürelerine göre sürekli ayak-tan periton diyalizi (SAPD) ve aletli periton diyalizi (APD) olmak üzere iki tipi vardır. Bu konudan ileride daha ayrıntılı olarak bahsedilecektir.

#### 5.3.1. Periton Diyalizinin Genel Özellikleri

##### 5.3.1.1. Periton Diyalizi İçin Temel Gereksinimler

Kronik PD uygulaması için üç temel gereksinim vardır:

- ▶ Periton boşluğuna kalıcı erişim, yani periton boşluğuna kalıcı bir kateterin yerleştirilmesi. PD'nin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisi olan PD erişiminden ilgili bölümde ayrıntılı olarak bahsedilmiştir.
- ▶ Periton diyalizi kateteri ile diyaliz solüsyonu torbasını birleştiren ara set ve bunlar arasındaki bağlantıları sağlayan adaptörlerden oluşan bağlantı sistemi. Dokunma kontaminasyon riskini azaltmak, uygulama kolaylığı sağlamak, hasta konforunu arttırmak ve el becerisi gerekliliğini en aza indirmek için bağlantı sistemi teknolojisinde zamanla önemli gelişmeler olmuştur. Günümüzde çiftli torba sistemi kullanılmaktadır.
- ▶ Uygun bileşimde diyaliz solüsyonu.

##### 5.3.1.2. Periton Diyalizi Solüsyonları

Periton diyalizi tedavisinin başarısını etkileyen faktörlerden birisi de diyaliz solüsyonudur. PD solüsyonlarının ozmotik ajan, tampon madde ve elektrolitler (sodyum, kalsiyum, magnezyum, klor) olmak üzere üç ana bileşeni vardır. Konvansiyonel PD solüsyonları ozmotik ajan olarak glukoz (1.36-3.86/1.5-4.25 gr/dl) ve tampon olarak laktat içerir, pH'sı asidik (5.2-5.5), ozmolaritesi ise 344-483 mOsm/L





## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

arasındadır. Yüksek glukoz konsantrasyonu nedeniyle, solüsyonların ısı sterilizasyonu ve depolanması sırasında birçok glukoz yıkım ürünü oluşur.

Konvansiyonel PD solüsyonlarının yüksek glukoz ve glukoz yıkım ürünü konsantrasyonu, yüksek ozmolaritesi, laktat içeriği ve asidik pH'sı periton membranı için biyo-uyumlu değildir. Bu biyo-uyumsuz özellikler düşük dereceli inflamasyona ve ileri glikozilasyon son ürünlerinin oluşumuna yol açarak periton membranında yapısal değişikliklere neden olur. Bunun sonucunda zamanla peritoneal solüt geçirgenliği artar, hidrolik iletkenlik ve UF kapasitesi azalır, ayrıca kalan böbrek işlevinin kaybı da hızlanabilir. UF kapasitesinde azalma hastaların PD'ye uzun süre devam etmesini engeller ve volüm fazlalığı sonucu KV morbidite ve mortaliteye katkıda bulunabilir. Ayrıca, 4-6 saatlik bekletme sırasında %50-60 oranında vücuda emilen glukoz hiperglisemi, hiperlipidemi, obezite ve iştahsızlık gibi istenmeyen olaylara neden olur. Bu sorunları önlemek ve hastaların PD'de daha uzun süre kalmasını sağlamak amacıyla daha biyo-uyumlu solüsyonlar geliştirilmiştir.

- ▶ **İkodekstrin:** Suda eriyen glukoz polimerlerinden oluşan ve ortalama molekül ağırlığı 16.000 Dalton olan ikodekstrin daha az glukoz yıkım ürünü içerdiği ve izo-ozmolar olduğu için glukozlu solüsyona göre daha biyo-uyumludur. İkodekstrinin 8-12 saatlik bekletmede yaklaşık %20-30'u vücuda emilir. Bu nedenle, yavaş ve uzun süre devam eden bir UF sağlar. İkodekstrin ile %3.86 (%4.25) glukozlu solüsyona eşdeğer, %2.27 (%2.5) glukozlu solüsyondan ise daha fazla UF sağlanır ve volüm kontrolünü belirgin olarak iyileştirir. Ayrıca, glukozlu solüsyonlardan %15-20 daha fazla küçük solüt klirensi elde edilir. Volüm durumunun daha iyi kontrolüne ek olarak, ikodekstrinin özellikle diyabetik hastalarda glisemik kontrolde ve lipid düzeylerinde iyileşme gibi olumlu metabolik etkileri de olabilir.
- ▶ **Amino Asit Solüsyonu:** Hastalarının beslenme durumunu düzeltmek amacıyla geliştirilmiştir. Glukoz içermediği, ozmolaritesi düşük ve pH'sı daha yüksek olduğu için daha biyo-uyumludur. UF ve klirens etkileri %1.36 (%1.5) glukozlu solüsyona eş değerdir. Özellikle malnütrisyonlu hastalar, diyabetik hastalar ve sık peritonit geçiren hastalarda kullanılması önerilmektedir.
- ▶ **Düşük Glukoz Yıkım Ürünü İçeren Nötral pH'lı Solüsyonlar:** Periton membranında zamanla ortaya çıkan yapısal bozuklukları azaltmak amacıyla pH'sı fizyolojik veya fizyolojiğe yakın (6.5-7.4), glukoz yıkım ürünü içeriği saptanamayacak kadar düşük olan çift odacıklı biyo-uyumlu PD solüsyonları geliştirilmiştir. Bu solüsyonlar ozmotik ajan olarak glukoz, tampon olarak laktat, bikarbonat-laktat veya bikarbonat içerirler. Bu solüsyonların intraperitoneal inflamasyonu ve periton zarındaki yapısal ve işlevsel hasarı azalttıkları gösterilmiştir. Ayrıca, kalan böbrek işlevinin daha iyi korunması, metabolik asidozun daha iyi kontrolü ve infüzyon ağrısının azalması gibi avantajları da vardır.



### 5.3.1.3. Periton Membranının Geçirgenlik Özelliği

Periton membranının geçirgenliği bireyler arasında önemli değişkenlik gösterir. Geçirgenlik özelliği hastanın PD'ye uygunluğunu, uygulanması gereken PD rejimini belirleyen en önemli faktörlerden birisidir. Peritoneal eşitleme testi (PET), 2 litre %2.27 (%2.5) glukozlu diyalizat kullanılarak yapılan 4 saatlik bir değişim ile peritonun geçirgenlik özelliğinin belirlenmesini sağlar. Dördüncü saat diyalizat kreatinin konsantrasyonunun 2. saat plazma kreatinin düzeyine oranına göre periton membranının geçirgenlik özelliği düşük ( $<0.50$ ), düşük-orta ( $0.50-0.64$ ), yüksek-orta ( $0.65-0.81$ ) ve yüksek ( $>0.81$ ) şeklinde sınıflandırılır.

Düşük geçirgenlikli olgularda ozmotik gradientin değişim süresince korunması nedeniyle mükemmel UF sağlanır, ancak üremik toksin atılımı yetersiz olabilir. Yüksek geçirgenlikli olgularda ise yeterli solüt klirensi sağlanmasına karşın, ozmotik gradientin hızlı kaybolması sonucu UF yetersizliği görülebilir. Yüksek geçirgenlik durumu kötü prognostik bir göstergedir.

### 5.3.1.4. Periton Diyalizinin Komplikasyonları

Periton diyalizi hastalarında, diyaliz işlemi ile ilgili birçok komplikasyon gelişebilir (Tablo 10) ve bu komplikasyonlar hem morbidite ve mortalite artışına hem de PD'nin teknik sağ kalımının azalmasına katkıda bulunabilir. Ayrıca, periton membranında zamanla gelişen yapısal ve işlevsel bozukluklara bağlı UF yetersizliği de önemli bir teknik başarısızlık nedenidir.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

**Tablo 10. Periton Diyalizinin Komplikasyonları**

<b>Kateter Yerleştirilmesine Bağlı Komplikasyonlar</b>
▶ Organ yaralanması
▶ Kanama
<b>Katetere Bağlı Komplikasyonlar</b>
▶ Kateter göçü
▶ Kateterin fibrin ile tıkanması
▶ Katetere omentum veya bağırsak anslarının sarılması
▶ Dış keçenin çıkması
<b>Karın İçi Basınç Artışına Bağlı Komplikasyonlar</b>
▶ Diyalizat sızıntısı
▶ Abdominal, genital ödem
▶ Hidrotoraks
▶ Fıtık
▶ Sırt ağrısı
▶ Gastro-özefageal reflü
▶ Solunum sıkıntısı (özellikle KOAH'lı hastalarda)
<b>Enfeksiyöz Komplikasyonlar</b>
▶ Peritonit
▶ Kateter çıkış yeri/tünel enfeksiyonu
<b>Metabolik Komplikasyonlar</b>
▶ Protein malnütrisiyonu
▶ Hiperlipidemi
▶ Hiperglisemi
▶ Obezite
▶ Hipopotasemi
<b>Enkapsüle Peritoneal Skleroz</b>

### 5.3.2. Periton Diyalizinin Avantajları ve Dezavantajları

Periton diyalizinin, özellikle merkezde uygulanan HD'ye göre avantaj ve dezavantajları Tablo 11'de görülmektedir. Kuşkusuz PD'nin en önemli iki avantajı evde uygulanması ve sürekli bir diyaliz yöntemi olmasıdır.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

**Tablo 11. Periton Diyalizinin Avantajları ve Dezavantajları**

Avantajları	Dezavantajları
Uygulanması teknik olarak kolaydır	Küçük solüt klirensi daha düşüktür
Damar erişim yolu gerektirmez	Sıvı atılımı değişkenlik gösterebilir
Antikoagülasyon gerektirmez	Diyalize bağlı enfeksiyonlar gelişebilir
Volüm dengesi ve biyokimyasal değerler sabit seyreder	Karın içi basınç artışına bağlı komplikasyonlar gelişebilir
Hemodinamik dengesizlik az görülür	Uzun dönemde volüm kontrolü kötüdür
İnflamasyon daha az görülebilir	Malnütrisyon sıklığı artabilir
Kalan böbrek işlevi daha uzun süre korunur	Dislipidemi sıklığı daha yüksektir
Anemi ve metabolik asidoz daha iyi kontrol edilebilir	Teknik sağ kalımı daha kısadır
Viral kontaminasyon riski daha düşüktür	Geç dönemde mortalite riski artabilir
Diyet ve sıvı alımı daha esnek olabilir	
Sonraki böbrek naklinin başarısını daha olumlu etkileyebilir	
Yaşam kalitesini daha olumlu etkileyebilir	
Erken dönem hasta sağ kalımı daha iyidir	
Maliyet-etkindir	

### 5.3.3. Periton Diyalizi ve Merkezde Konvansiyonel Hemodiyalizde Klinik Sonuçların Karşılaştırılması

İdeal bir diyaliz tedavisi yeterli üremik toksin ve sıvı atılımı sağlamalı, elektrolit ve asit-baz dengelerini yeterince kontrol etmeli, başta anemi ve mineral-kemik bozuklukları olmak üzere böbrek yetmezliğine eşlik eden komplikasyonların kontrolünü sağlamalı, beslenme durumunu iyileştirmeli, kalan böbrek işlevini daha uzun süre korumalı, komplikasyon sıklığı düşük olmalı, bunların sonucunda yaşam kalitesini iyileştirmeli ve yaşam süresini uzatmalı ve tüm bunları mümkün olan en düşük maliyetle gerçekleştirmelidir.

#### 5.3.3.1. Kalan Böbrek İşlevi

Hem PD hem de HD hastalarında yapılan çok sayıda çalışmada, kalan böbrek işlevinin prognozun en önemli belirleyicilerinden birisi olduğu gösterilmiştir. Anlamli kalan böbrek işlevi, diyaliz hastalarına daha iyi küçük, orta ve büyük molekül ağırlıklı toksin klirensi ile volüm dengesinin, kan basıncının, aneminin, mineral-kemik metabolizmasının, inflamasyonun, beslenme durumunun ve KV olayların daha iyi kontrolü gibi önemli avantajlar sağlar. Ayrıca, anlamli kalan böbrek işlevi olan hastalarda diyalize



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

bağlı komplikasyonlar da daha az görülür. Bu olumlu etkilerin doğal sonucu, morbidite ve mortalitenin azalması ve yaşam kalitesinin iyileşmesidir. Bu nedenle, kalan böbrek işlevinin korunması diyaliz hastası yönetiminin önemli bir bileşeni olmalıdır.

Birçok çalışmada, PD uygulanan hastalarda kalan böbrek işlevinin HD hastalarına göre daha uzun süre korunduğu gösterilmiştir. PD'nin bu olumlu etkisi, özellikle haftada 3 seans HD ile karşılaştırıldığında daha belirgindir. Aynı zamanda, potansiyel olarak geri dönüşümlü nedenlere bağlı böbrek yetmezliği gelişen olgularda, PD altında böbrek işlevinin düzelme olasılığının HD'den daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, son dönemde yapılan bir çalışmada, PD tedavisine başlandıktan sonra kalan böbrek işlevinin azalma hızının diyaliz öncesi döneme göre anlamlı olarak yavaşladığı gösterilmiştir.

Kalan böbrek işlevine olumlu etkinin olası mekanizmaları, PD'nin daha az hemodinamik ve biyokimyasal dengesizliğe ve daha az inflamasyona yol açmasıdır. Kalan böbrek işlevinin prognoza anlamlı etkisi ve PD altında daha iyi korunması dikkate alındığında, anlamlı kalan böbrek işlevi olan hastalarda diyaliz tedavisine PD ile başlanması mantıklı bir yaklaşımdır.

### 5.3.3.2. Üremik Toksin Klirensi

Küçük molekül ağırlıklı üremik toksin klirensinin ana belirleyicileri HD'de kan akım hızı ve kullanılan membranın özellikleri, PD'de ise diyalizat akım hızıdır. HD'de kan akım hızı ve membranın özellikleri (geçirgenlik ve yüzey alanı) değiştirilerek PD'ye göre daha etkin bir küçük molekül ağırlıklı solüt klirensi sağlanabilir ve hedef Kt/V değerine daha kolay ulaşılabilir. Ancak, TND Böbrek Kayıt Sistemi verileri gözden geçirildiğinde, Kt/V değeri kılavuzlarda önerilen sınırın altında olan hasta oranının HD ve PD'de benzer olduğu görülmektedir. Mamafî, kalan böbrek işlevinin kaybindan sonra, özellikle vücut kitlesi büyük PD hastalarında hedef solüt klirensine ulaşmak zorlaşabilir.

Klirensleri diyaliz süresi ile doğru orantılı olduğundan orta ve büyük molekül ağırlıklı üremik toksin klirensinin sürekli bir diyaliz yöntemi olan PD'de HD'den daha iyi olması beklenir. Nitekim, bazı küçük ölçekli çalışmalarda PD hastalarında orta molekül ağırlıklı solüt olan beta-2 MG'nin serum düzeyi HD hastalarından daha düşük bulunmuştur. Ancak, bu olumlu etki daha yüksek diyalitik klirensden ziyade, kalan böbrek işlevinin daha iyi korunması ile ilişkili olabilir. HD'de HF membran kullanılması, HDF veya uzun gece diyalizi uygulamaları ile PD'den daha iyi orta-büyük molekül ağırlıklı toksin klirensi sağlanabilir.

### 5.3.3.3. Elektrolit Dengesi

Hem hipopotasemi hem de hiperpotasemi (daha belirgin olarak) diyaliz hastalarında artmış mortalite ile ilişkilidir. Diyaliz solüsyonlarının potasyum içermemesi ve sürekli doğası nedeniyle PD hastalarında hipopotasemi, aralıklı doğası nedeniyle HD hastalarında hiperpotasemi daha sık görülür. Ayrıca, özellikle potasyum konsantrasyonu düşük diyaliz solüsyonu kullanıldığında HD seansı sırasında serum potasyum düzeyindeki ani değişiklikler aritmi eşliğini düşürebilir.



Periton diyalizi solüsyonlarının sodyum konsantrasyonunun (132-134 mmol/L), HD solüsyonlarından (138-142 mmol/L) daha düşük olması, sodyumun bir miktar daha fazla difüzyon atılımını sağlayabilir. Ancak diyalizde sodyum atılımını esas olarak konveksiyonla gerçekleştirdiğinden, bunun klinik önemi muhtemelen fazla değildir.

### 5.3.3.4. Asit-Baz Dengesi

Metabolik asidoza bağlı olumsuz sonuçları engellemek için diyaliz hastalarında serum bikarbonat düzeyinin 22 mmol/L'nin üzerinde tutulması önerilmektedir. Yapılan çalışmalarda, HD'de serum bikarbonat düzeyi 22 mmol/L'nin altında olan hasta oranı hem diyaliz seansı öncesi hem de seans sonrası PD hastalarından anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.

### 5.3.3.5. Volüm Dengesi

Diyaliz hastalarında volüm fazlalığı özellikle KV hastalık sıklığını artırarak morbidite ve mortaliteye önemli katkıda bulunur. Bu nedenle, volüm kontrolünün sağlanması yeterli diyalizin en önemli hedeflerinden birisidir. Sürekli doğası nedeniyle PD hastalarında volüm durumunun HD hastalarından daha iyi kontrol edilmesi beklenirse de bu beklenti sadece tedavinin erken dönemi için geçerli olabilir. Klinik değerlendirme ve ekokardiyografi, biyo-elektriksel impedans gibi yöntemler kullanılarak yapılan çok sayıda çalışma, PD hastalarında uzun dönemde volüm kontrolünün HD hastalarından daha kötü olduğunu göstermiştir. Çok merkezli Euro-BCM çalışmasında, 639 prevalan PD hastasının sadece %40'ının normovolemik olduğu saptanmıştır. Kötü volüm kontrolü nedeniyle PD hastalarında uzun dönemde sol ventrikül hipertrofisi gibi KV hastalık sıklığı da artabilir.

Periton diyalizi hastalarında uzun dönemde volüm kontrolünün güçleşmesinin en önemli nedeni konvansiyonel PD solüsyonlarının biyo-uyumsuz özellikleri nedeniyle periton membranında ortaya çıkan yapısal değişikliklerin peritoneal glukoz emilimini artırarak ve hidrolik iletkenliği azaltarak UF yetersizliğine yol açmasıdır. Kalan böbrek işlevinin kaybından sonra, volüm kontrolü daha da güçleşir. Özellikle yüksek peritoneal geçirgenlikli olgularda APD'nin tercih edilmesi ve glukozlu solüsyonlara göre daha fazla UF sağladığı ve daha biyo-uyumlu olduğu kanıtlanmış olan ikodekstrin içeren PD solüsyonlarının tedavinin erken dönemlerinden itibaren daha yaygın kullanımı PD hastalarında volüm kontrolünü iyileştirebilir.

### 5.3.3.6. İnflamasyon

Diyaliz hastalarında inflamasyon siktir ve önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Yapılan çalışmalarda, PD hastalarında inflamasyon sıklığının HD hastalarından daha düşük olduğu bildirilmiştir. Ancak, aradaki fark muhtemelen orta derecededir.



### 5.3.3.7. Anemi

Çok sayıda çalışmada, PD hastalarında ESA kullanım oranının daha az ve ortalama ESA dozunun daha düşük olduğu gösterilmiştir. PD hastalarında aynı zamanda demir preparatı kullanım oranı da daha azdır. PD hastalarında aneminin daha iyi kontrol edilmesinin olası nedenleri kan kayıplarının daha az olması, kalan böbrek işlevinin daha uzun süre korunması nedeniyle endojen eritropoetin yapımının devam etmesi, tedavinin sürekli doğası sonucu eritropoezi baskılayan üremik toksinlerin daha etkin temizlenmesi ve diyaliz ilişkili inflamasyonun daha az görülmesi olarak sıralanabilir.

### 5.3.3.8. Mineral-Kemik Bozuklukları

Mineral-kemik bozuklukları üzerine diyaliz tipinin etkisi tartışmalıdır. Özellikle kayıt sistemi raporlarında ve küçük ölçekli bazı çalışmalarda PD'de serum fosfor düzeyi hedef aralıkta olan hasta oranının HD'den daha yüksek olduğu bildirilmiş olmakla beraber, bu etkiden muhtemelen PD altında kalan böbrek işlevinin daha iyi korunması sorumlu olabilir. Evenepoel ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, HF membran kullanılan HD hastalarında diyalitik fosfor klirensi PD hastalarından daha yüksek bulunmuştur.

Geçmişte yapılan karşılaştırmalı kemik biyopsisi çalışmalarında, HD hastalarında daha çok osteitis fibroza, PD hastalarında ise adinamik kemik hastalığı tipinde renal osteodistrofi saptanmıştır. Ancak, yüksek kalsiyum konsantrasyonlu (1.75 mmol/L) diyalizat kullanılmasının büyük oranda terk edilmesiyle, günümüzde PD hastalarında adinamik kemik hastalığı sıklığının önemli ölçüde azalmış olması muhtemeldir. Yakın dönemde yayınlanan 5 gözlemsel çalışmanın meta-analizinde, HD hastalarında kalça kırığı riskinin PD hastalarından 1.6 kat daha yüksek olduğu saptanmıştır. Artmış kırık riski, en azından kısmen HD hastalarında özellikle diyaliz seansı sonrası düşmelerin daha sık olması ile ilişkili olabilir. Ancak, Pelletier ve arkadaşlarının yüksek rezolüsyonlu kantitatif bilgisayarlı tomografi ve DEXA kullanılarak yaptıkları çalışmada, HD hastalarında kemik yapısının PD hastalarından daha bozuk olduğu gösterilmiştir.

Vasküler kalsifikasyonlara diyaliz yönteminin etkisine ilişkin çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Bazı çalışmalarda PD hastalarında vasküler kalsifikasyonların daha az görüldüğü ileri sürülmüş olmakla beraber, iki yöntem arasında fark olmadığını veya PD hastalarında vasküler kalsifikasyonun daha fazla progresyon gösterdiğini bildiren çalışmalar da vardır.

### 5.3.3.9. Beslenme Bozukluğu

Diyaliz hastalarında malnütrisyon sık görülen ve prognozu olumsuz etkileyen bir sorundur. PD hastalarında günde 5-15 gram arasında değişen peritoneal protein kaybı, ayrıca karında dolgunluk hissi ve peritoneal glukoz emiliminden kaynaklanan iştahsızlık nedeniyle protein malnütrisyonunun HD hastalarından daha sık olması beklenir. Yakın dönemde yapılan küçük ölçekli karşılaştırmalı bir çalışmada, PD hastalarında hemen tüm besin öğelerinin tüketiminin HD hastalarından daha düşük olduğu ve PD hastalarında öğün atlama gibi olumsuz beslenme davranışlarının daha sık görüldüğü bildirilmiştir.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

Diyaliz hastalarında beslenme durumunun değerlendirilmesinde klinik, biyokimyasal, antropometrik ve vücut kompozisyonu ölçütleri ile subjektif global değerlendirme gibi skorlama sistemleri kullanılmaktadır. Serum albümin düzeyi en yaygın kullanılan biyokimyasal ölçüt olmakla beraber, beslenme dışı faktörlerden de etkilendiği için beslenme durumunun değerlendirilmesinde iyi bir belirteç olmayabilir ve tek başına yorumlanmamalıdır.

Periton diyalizi hastalarında hipoalbüminemi sıklığı HD hastalarından daha yüksektir. TND Böbrek Kayıt Sisteminin 2020 yılı raporuna göre, serum albümin düzeyi <3.5 gr/dl olan hasta oranı HD'de %13.8, PD'de ise %22.8'dir. Nitekim, konu ile ilgili 23 çalışmanın meta-analizinde de PD hastalarında serum albümin düzeyinin HD hastalarından daha düşük olduğu saptanmıştır (ortalama fark 0.28 gr/dl). Ancak, bu meta-analizde beslenme durumunu değerlendirmede kullanılan bir diğer biyokimyasal belirteç olan prealbümin düzeyi ise PD hastalarında daha yüksek bulunmuştur (ortalama fark 6.9 mg/dl). Üstelik, kılavuzlarda beslenme durumunun geçerli ve güvenilir bir göstergesi olarak kullanılabilmesi önerilmiş olan subjektif global değerlendirme skoru ile değerlendirme yapıldığında, PD hastalarında beslenme durumunun HD hastalarından daha iyi bulunduğu çalışmalar da vardır.

### 5.3.3.10. Dislipidemi

Kronik böbrek hastalığında dislipidemi siktir. PD hastalarında peritoneal glukoz Emilimi ve protein kayıplarının etkisi ile lipit düzeyleri HD hastalarından daha yüksektir. Yapılan çok sayıda çalışma, PD hastalarında aterojenik lipit profilinin HD hastalarından daha sık olduğunu göstermiştir. Ancak, diyaliz hastalarında genel popülasyonun aksine lipit düzeyleri ile aterosklerotik komplikasyonlar arasında doğrusal bir ilişkinin olmaması ve yüksek lipit düzeylerinin aynı zamanda daha iyi beslenme durumu anlamına da gelebilmesi nedeniyle, bu bulgunun klinik önemi ve etkileri açık değildir.

### 5.3.3.11. Enfeksiyonlar

Genel enfeksiyon sıklığı bakımından HD ile PD arasında anlamlı bir fark yoktur. Sadece görülen enfeksiyonların tipi farklıdır. PD hastalarında doğal olarak peritonit, HD hastalarında ise bakteriyemi daha siktir. Özellikle tünelli veya tünelsiz kateterler ile HD uygulanan hastalarda bakteriyemi riski anlamlı olarak artmaktadır.

Ancak viral enfeksiyonlar açısından PD'nin avantajı vardır. Sıklığı 15-20 öncesine göre dramatik olarak azalmış olsa da ülkemizde anti-HCV pozitif hasta oranı HD'de PD'den yüksek olmaya devam etmektedir. Tüm dünyayı etkileyen Covid-19 pandemisi de evde diyaliz yöntemlerinin önemini ortaya koymuştur. Merkezde HD uygulanan hastaların haftada genellikle üç kez olmak üzere diyaliz merkezine gidiş-gelişleri, merkezde diyaliz öncesi ve sonrası beklemleri ve diyaliz tedavisi sırasında birbirleriyle yakın temas altında aynı ortamları kullanması, bu hastalarda bulaş riskini daha da artırmaktadır. Nite-





## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

kim, İtalya’da 30.821 merkez HD, 4139 PD ve 25.481 böbrek nakli hastasının dâhil edildiği analizde, enfeksiyon sıklığı merkez HD hastalarında %3.55, PD hastalarında ise %1.38 bulunmuştur. İngiltere’de 1530 hastanın 6 haftalık süreyle değerlendirildiği çalışmada da merkez HD hastalarında enfeksiyon riskinin ev diyalizi (PD ve ev HD) hastalarından 3.8 kat yüksek olduğu bildirilmiştir.

### 5.3.3.12. Kardiyovasküler Hastalıklar

Periton diyalizi hastalarında uzun dönemde sol ventrikül hipertrofisi sıklığının arttığı bildirilmiş olsa da tüm bileşenleri ile KV hastalık sıklığı üzerine diyaliz yönteminin etkisi tartışmalıdır. Yakın dönemde yayınlanan iki meta-analizin sonuçları bir miktar çelişkilidir. Lozier ve arkadaşlarının yaptığı beş çalışmanın meta-analizinde major KV hastalık sıklığı HD ve PD hastalarında benzer bulunmuş, serebrovasküler olay sıklığının HD, kardiyak cerrahi sıklığının ise PD hastalarında daha yüksek olduğu bildirilmiştir. 2020’de yayınlanan 28 çalışmanın meta-analizinde ise PD hastalarında konjestif kalp yetersizliği, atriyal fibrilasyon ve periferik arter hastalığı risklerinin HD hastalarından anlamlı olarak, koroner arter hastalığı riskinin ise anlamlılık düzeyine ulaşmadan daha düşük olmasına karşın, KV ölüm riski daha yüksek bulunmuştur.

### 5.3.3.13. Üremik Semptomlar

Yakın dönemde yayınlanan 68 çalışmanın meta-analizinde kronik ağrı prevalansı HD hastalarında %60.5, PD hastalarında ise %35.9 bulunmuştur. Ancak, meta-analize dâhil edilen çalışmaların büyük kısmı HD hastalarında yapılmış olup, karşılaştırmalı çalışmalar az sayıdadır.

Diyaliz hastalarında sık görülen semptomlardan birisi de kaşıntıdır. Tek merkezli bir çalışmada, PD hastaları ile karşılaştırıldığında HD hastalarında hem kaşıntı sıklığı hem de kaşıntının şiddeti daha yüksek bulunmuştur.

Onbir çalışmanın dâhil edildiği bir meta-analizinde, PD hastalarında bilişsel fonksiyon bozukluğu riskinin HD hastalarından yaklaşık %40 daha düşük olduğu bildirilmiştir.

### 5.3.3.14. Transplantasyon Şansı ve Başarısı

İtalya’da yapılan bir çalışmada, PD hastalarında düzeltilmiş böbrek nakli olma olasılığı HD hastalarından 2.6 kat yüksek bulunmuştur.

Transplantasyon öncesi diyaliz modalitesi, transplantasyon sonrası erken ve geç sonuçları etkileyebilir. Konu ile ilgili 12 çalışmanın meta-analizinde, PD hastalarında gecikmiş greft fonksiyonu riski HD hastalarından %33 daha düşük bulunmuş, akut rejeksiyon riski bakımından ise iki modalite arasında fark saptanmamıştır. Bu meta-analizde PD hastalarında 5 yıllık hasta sağ kalımının HD hastalarından daha yüksek olduğu, greft sağ kalımının ise daha yüksek olma eğilimi gösterdiği bildirilmiştir.



### 5.3.3.15. Yaşam Kalitesi

Evde uygulanan bir diyaliz yöntemi olması, seyahat edebilme ve çalışabilmeye daha fazla olanak sağlaması ve konvansiyonel merkez HD'de diyaliz sırasında ve sonrasında görülen hipotansiyon, halsizlik gibi sorunların olmaması nedeniyle PD'nin yaşam kalitesine daha olumlu katkı yapması beklenir. Ancak, konu ile ilgili kesitsel çalışmaların sonuçları çelişkilidir; yaşam kalitesi bakımından bazılarında PD, bazılarında HD üstün bulunmuş, çoğunda ise iki yöntem arasında anlamlı fark saptanamamıştır. Bu nedenle, diyaliz modalitesinin yaşam kalitesine etkisine ilişkin konu ile ilgili çalışmaların topluca değerlendirildiği meta-analizler daha iyi fikir verebilir.

Böbrek nakli hastaları da dâhil 46 çalışmanın meta-analizinde, yaşam aktivitelerine katılım PD ve merkez HD hastalarında benzer bulunmuştur.

Toplam yedi çalışmayı kapsayan meta-analizde, sadece böbrek hastalığının etkisi bakımından PD, HD'ye üstün bulunmuş; yaşam kalitesinin diğer ölçütleri açısından iki yöntem arasında fark saptanamamıştır.

Diyaliz hastalarında yaşam kalitesinde zamanla ortaya çıkan değişikliklerin değerlendirildiği çalışmaların meta-analizinde, izlemde PD ve merkez HD hastaları arasında toplam yaşam kalitesi skorları açısından tutarlı farklılıklar saptanamamış; meta-analize dâhil edilen dokuz çalışmanın beşinde fiziksel bileşen skoru, sosyal rol bileşen skoru, bilişsel durum, duygusal işleve bağlı rol kısıtlanması, fiziksel işleve bağlı rol kısıtlanması, genel vücut ağrısı, böbrek hastalığı yükü, böbrek hastalığının günlük yaşama etkisi, semptomlar ve sorunlar, cinsel işlev ve hasta memnuniyeti açısından PD, çalışmaların üçünde ise fiziksel işleve bağlı rol kısıtlanması, sağlık ekibinden destek, uyku kalitesi, sosyal destek, sağlık durumu, sosyal etkileşim, beden imajı ve genel sağlık açısından HD üstün bulunmuştur.

Yakın dönemde yayınlanan toplam 29.000 hastayı kapsayan 21 çalışmanın meta-analizinde, SF-36 ve EQ-5D ile değerlendirilen yaşam kalitesi açısından PD, HD'ye üstün bulunmuş; ayrıca PD hastalarında KDQOL ile değerlendirilen yaşam kalitesinin fiziksel işlevsellik, duygusal sorunlara bağlı rol kısıtlanması ile böbrek hastalığının etkileri ve yükü alt alan skorları daha yüksek saptanmıştır.

### 5.3.3.16. Teknik Sağ Kalım

Periton diyalizi hastalarında teknik sağ kalım HD hastalarına göre belirgin olarak daha kısadır. İki modalite arasındaki fark, özellikle ikinci yıldan sonra belirginleşmektedir. PD hastalarında düşük teknik sağ kalımın en önemli iki nedeni; periton membranında gelişen yapısal değişiklikler nedeniyle zamanla solüt geçirgenliğinin artması ve UF kapasitesinin azalması ve sıklığı giderek azalmış olsa da şiddetli veya tekrarlayan peritonit ataklarıdır. Ancak kateter yerleştirme tekniklerinde iyileşmeler, modern bağlantı sistemlerinin kullanımı, çıkış yeri bakımında iyileşme ve özellikle de biyo-uyumlu solüsyonların kullanımının yaygınlaşması sonucu 2000'li yıllardan sonra PD'nin teknik sağ kalımında belirgin iyileşme sağlanmıştır.



### 5.3.3.17. Hasta Sağ Kalımı

Hemodiyaliz ve PD hastalarında sağ kalımın karşılaştırıldığı randomize çalışma yoktur. Konu ile ilgili çalışmalar büyük oranda farklı ulusal kayıt sistemlerinin veya büyük diyaliz zincirlerinin verilerine dayanmaktadır. Bu çalışmalarda, her ne kadar düzeltilmiş analizler uygulansa da hastaların bazal özelliklerindeki değişkenliklerin sonuçları etkilemesi muhtemeldir. Kayıt sistemi verilerine dayanan ve özellikle 2000 yılından önce diyaliz tedavisine başlayan HD ve PD hastalarında sağ kalımın karşılaştırıldığı çalışmaların büyük kısmında benzer bir risk profili gözlenmektedir. İlk 1-2 yıllık erken dönemde PD hastalarında sağ kalım HD hastalarına göre daha iyi veya benzer olmakla beraber, 1-2 yıldan sonra PD'nin bu avantajı kaybolmakta ve mortalite riski artmaktadır. Özellikle diyabetik, komorbidite skoru yüksek ve yaşlı hastalarda PD altında prognoz genelde daha kötü bulunmuştur.

Ancak, diyaliz tedavisine 2000'li yıllardan sonra başlayan hastaların değerlendirildiği ve özellikle randomize çalışmadan sonraki en güvenilir yöntem olan gruplar arasındaki bazal farkları ortadan kaldıran eşleştirilmiş eğilim skorunun kullanıldığı çalışmalarda, PD'nin uzun dönemdeki sağ kalım dezavantajının bir miktar azaldığı görülmektedir.

1993-2012 yılları arasında diyalize başlayan 196.070 hastanın üç farklı zaman dilimine ayrılarak 5 yıllık mortalite riskinin değerlendirildiği ERA-EDTA Registry verilerinin analizinde, bazal değişkenlere göre eşleştirilmiş gruplarda 1993-1997 döneminde diyalize başlayan hastalarda PD altında mortalite riski HD'ye göre anlamlı olmasa da daha yüksek iken, 1998-2002 döneminde diyalize başlayan hastalarda mortalite riskinin eşitlendiği, 2003-2007 yılları arasında diyalize başlayan hastalarda ise PD altında 5 yıllık mortalite riskinin %12 daha düşük olduğu saptanmıştır. PD'nin sağkalım avantajının, özellikle 65 yaşından küçük ve diyabeti olmayan hastalarda belirgin olduğu bildirilmiştir.

Benzer bulgular Danimarka'da yapılan çalışmada da bildirilmiştir. 1990-1999 yılları arasında diyalize başlayan hastalarda ilk 1 yılda PD lehine olan sağ kalım avantajının, 2. yıldan sonra dezavantaja dönüştüğü, oysa 2000-2009 döneminde PD'nin ilk 3 yılda HD'ye göre sağ kalım avantajı olduğu, ancak 4. yıldan sonra PD hastalarında mortalite riskinin istatistiksel olarak anlamlı olmayacak şekilde arttığı saptanmıştır.

Norveç'te 2005-2012 yılları arasında diyalize başlayan bazal değişkenler için eşleştirilmiş 692'şer HD ve PD hastasında 5 yıllık sağ kalımın değerlendirildiği çalışmada, iki grup arasında herhangi bir fark saptanamamış, 65 yaşından küçüklerde ise PD altında mortalite riski %50 daha düşük bulunmuştur.

Yakın dönemde yayınlanan 1993-2014 yılları arasında diyalize başlayan bazal değişkenler için eşleştirilmiş 113.578 hastayı kapsayan 17 çalışmanın meta-analizinde, 5 yıllık mortalite riski bakımından HD ve PD hastaları arasında anlamlı bir fark saptanamamıştır.

USRDS verilerinin analiz edildiği büyük hasta sayılı görece yeni bir çalışmada, 1 yıllık düzeltilmiş mortalite riski AV fistül ile HD uygulanan hastalarda PD hastalarından daha düşük, kateterle HD uygulanan hastalarda ise daha yüksek bulunmuştur.



### 5.3.4. Periton Diyalizi İçin Hasta Seçimi

Uygun hasta seçimi, PD'nin uzun süreli başarısını önemli ölçüde etkileyen bir faktördür. RRT endikasyonu olan hastalarda diyaliz modalite seçimi hasta ve ailesi, hekim, hemşire ve gerekirse psikolog ve diyetisyenden oluşan bir ekip tarafından yapılmalıdır. Karar aşamasında diyaliz yöntemlerinin potansiyel avantajları ve dezavantajları yanında hastanın fiziksel özellikleri ve psikososyal durumu da dikkate alınmalı ve temel belirleyici hasta tercihi olmalıdır.

Periton diyalizi için hasta seçim kriterleri Tablo 12'de görülmektedir. Tabloda endikasyonun tartışmalı olarak belirtildiği durumların çoğunda PD tedavisi başarıyla uygulanabilir. Aslında PD için hasta seçiminde en önemli iki parametre; hastanın kullanılabilir bir peritonunun ve PD yapacak ortamının olmasıdır. Diyalize yeni başlayan ve anlamlı kalan böbrek işlevi olan hastalarda, potansiyel avantajları nedeniyle PD özellikle tercih edilmelidir. PD, daha esnek bir diyet alımı sunduğu, okula devamı ve sosyal aktivitelere katılımı daha az engellediği için çocuk hastalar için de daha uygun bir RRT yöntemidir.

**Tablo 12. Periton Diyalizi İçin Hasta Seçim Kriterleri**

Periton Diyalizinin Özellikle Tercih Edildiği Hastalar		
Tıbbi	Demografik	Psikososyal
Dolaşım dengesizliği	0-5 yaş grubu çocuklar	Hastanın özellikle tercihi
Vasküler giriş yolu sorunu		Hemodiyaliz merkezinin uzaklığı
		Serbest ve bağımsız kalma isteği
Periton Diyalizinin Endike Olduğu Hastalar		
Tıbbi	Demografik	Psikososyal
Diabetes mellitus	Tüm yaşlar	Aktif yaşam biçimi
Kalp-damar hastalıkları	Tüm ırklar	Sık seyahat zorunluluğu
HIV pozitifliği		İğne korkusu
Hepatit		
Kontrolü güç anemi		
Kanama diyatezi		
Transplant adayları		
Periton Diyalizinin Değişebilir (Tartışmalı) Endikasyonları		
Tıbbi	Demografik	Psikososyal
Obezite/geniş karın yapısı	Huzurevinde yaşamak (?)	Ciddi depresyon
KOAH		Uyuşturucu-alkol bağımlılığı



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

Tablo 12. devamı

Polikistik böbrek hastalığı		
Divertikülit tedavisi		
Assit		
Sırt ağrısı		
Herniler		
Geçirilmiş karın operasyonları		
Körlük		
El hünerinin olmaması		
Skleroderma		
<b>Periton Diyalizinin Pek Tercih Edilmediği Durumlar</b>		
<b>Tıbbi</b>	<b>Demografik</b>	<b>Psikososyal</b>
Malnütrisyon	Evsizlik	Kötü hijyenik alışkanlıklar
Karın içi yapışıklıklar	Bir ay içinde böbrek nakli	Uyumsuzluk
Tamir edilmemiş herniler		Demans
Kolostomi-ileostomi		
Özofajit, gastroparezi		
Hiatal herni		
Şiddetli hipertrigliseridemi		
Morbid obezite		
<b>Periton Diyalizinin Kontrendike Olduğu Durumlar</b>		
<b>Tıbbi</b>	<b>Demografik</b>	<b>Psikososyal</b>
Aktif inflamatuvar bağırsak hastalığı		Entellektüel yetersizlik (yardımcısı olmayanlar için)
Ciddi iskemik bağırsak hastalığı		Ciddi psikolojik hastalık
Akut divertikülit		
Karın içi abseler		

Kaynak: Hamburger R, et al. Dial Transplant 1990; 19: 66-70.

### 5.3.5. Periton Diyalizinin Tipleri ve Modalite Seçimi

Periton diyalizinin değişim işleminin yapılma şekline, bekletme ve diyaliz sürelerine göre SAPD ve APD olmak üzere iki tipi vardır. Ayrıca, APD'nin farklı alt tipleri ve iki modalitenin birlikte kullanıldığı melez rejimler de bulunmaktadır.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

Periton diyalizi hastalarında SAPD ve APD kullanım oranları ülkeler arasında anlamlı farklılık göstermektedir. Genel olarak, APD kullanımını son yıllarda giderek artmaktadır. Prevalan PD hastalarında APD oranı ABD’de %85, Kanada’da %70, Avustralya’da %67 iken, Avrupa ülkelerinde %40-60 arasında değişmektedir. Ülkemizde ise 2020 yılı sonu itibariyle prevalan hastaların %67.3’ünde SAPD, %32.7’sinde APD kullanılmaktadır ve bu dağılım son yıllarda anlamlı olarak değişmemiştir. Çocuk hastalarda ise APD daha çok tercih edilmektedir (%66).

### 5.3.5.1. Sürekli Ayaktan Periton Diyalizi – Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (SAPD-CAPD)

Sürekli ayaktan periton diyalizi manuel bir yöntemdir. Hastalar günde 3-5 kez değişim yaparlar. Diyalizat periton boşluğunda gündüz 4-6 saat, gece ise 8-10 saat kalır (Şekil 19A). Her solüsyon değişimi için hastanın harcaması gereken zaman 30-40 dakikadır. Bu yöntemde periton boşluğunda sürekli olarak diyaliz solüsyonu bulunur. Diyalizat akım hızının düşük olmasına karşın basit, kullanışlı ve etkili bir modalitedir.

### 5.3.5.2. Aletli Periton Diyalizi – Automated Peritoneal Dialysis (APD)

Aletli periton diyalizi, diyalizatın infüzyon ve drenajında mekanik aygıt kullanılan tüm PD yöntemlerini ifade eder. Manuel bir yöntem olan SAPD’nin aksine, değişimler “cyclers-döngüleyici” denilen bir makina yardımı ile gerçekleştirilir. APD’nin avantaj ve dezavantajları Tablo 13’te verilmiştir. APD’nin farklı uygulama şekilleri vardır.

**Tablo 13. Aletli Periton Diyalizinin Avantajları ve Dezavantajları**

Avantajları	Dezavantajları
Özellikle yüksek peritoneal geçirgenlikli hastalarda daha iyi ultrafiltrasyon sağlar	Cihaz, set ve daha fazla diyalizat gerektirmesi nedeniyle tedavi maliyeti daha fazladır
Karın içi basınç artışına bağlı komplikasyonlar daha az görülür	Kalan böbrek işlevi olmayan, düşük periton geçirgenlikli olgularda klirens hedeflerine ulaşamayabilir
Peritonit sıklığı daha düşük olabilir	Orta ve büyük molekül ağırlıklı üremik toksinlerin klirensi yeterli olmayabilir
Daha aktif yaşam sağlar	Sodyum elenmesi hipernatremiye ve susama hissinin artmasına yol açabilir
Okuyan ve çalışan hastalar için daha uygun	Makine alarmları uykuyu bozabilir



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

### ► Aralıklı Periton Diyalizi – Intermittent Peritoneal Dialysis (IPD)

Hastanede veya evde haftada 3-4 gün, 12-24 saatlik süreyle ve toplam 40-60 litre diyalizat kullanılarak uygulanır. Diyaliz dışında karın boştur. Sınırlı solüt madde klirensi ve buna bağlı yüksek morbidite ve mortalite oranları nedeniyle günümüzde kronik bir RRT yöntemi olarak kullanılmamakta, ancak akut böbrek hasarının tedavisinde tercih edilebilmektedir.

### ► Sürekli Döngüsel Periton Diyalizi – Continuous Cyclic Peritoneal Dialysis (SDPD-CCPD)

Sürekli bir APD yöntemidir. Bu yöntemde hasta gece PD makinesine bağlanır ve 8-10 saat boyunca 1.5-3 saat bekletmeli 3-5 değişim yapılır ve gündüz periton boşluğunda 14-16 saat süreyle tercihen ikodekstrin içeren veya yüksek glukoz konsantrasyonlu olmak üzere diyaliz solüsyonu bırakılır (Şekil 9B). Gündüz peritona doldurulan diyalizat, makineye tekrar bağlanıldığında boşaltılır. Benzer diyalizat akım hızlarında küçük solüt klirensi SAPD'den hafifçe düşük olmakla beraber, gece değişimlerinde volümün artırılması ile SAPD'ye eşdeğer veya daha iyi klirensler sağlanabilir. Özellikle okul çocukları ve çalışan hastalar için uygun bir yöntemdir.

### ► Gece Aralıklı Periton Diyalizi – Nightly Intermittent Peritoneal Dialysis (GAPD-NIPD)

Hasta yatma zamanı makineye bağlanır ve 8-10 saatlik süre boyunca, 30-60 dakika bekletmeli 5-10 değişim yapılır, gündüz ise periton boş bırakılır (Şekil 9C). Özellikle karın içi basınç artışına bağlı komplikasyonu olan veya yüksek peritoneal geçirgenlikli hastalar için uygundur. Ancak, kalan böbrek işlevi yeterli olmayan hastalarda klirens hedeflerine ulaşmak güç olabilir.

### ► Tidal (Gelgitli) Periton Diyalizi (TDP)

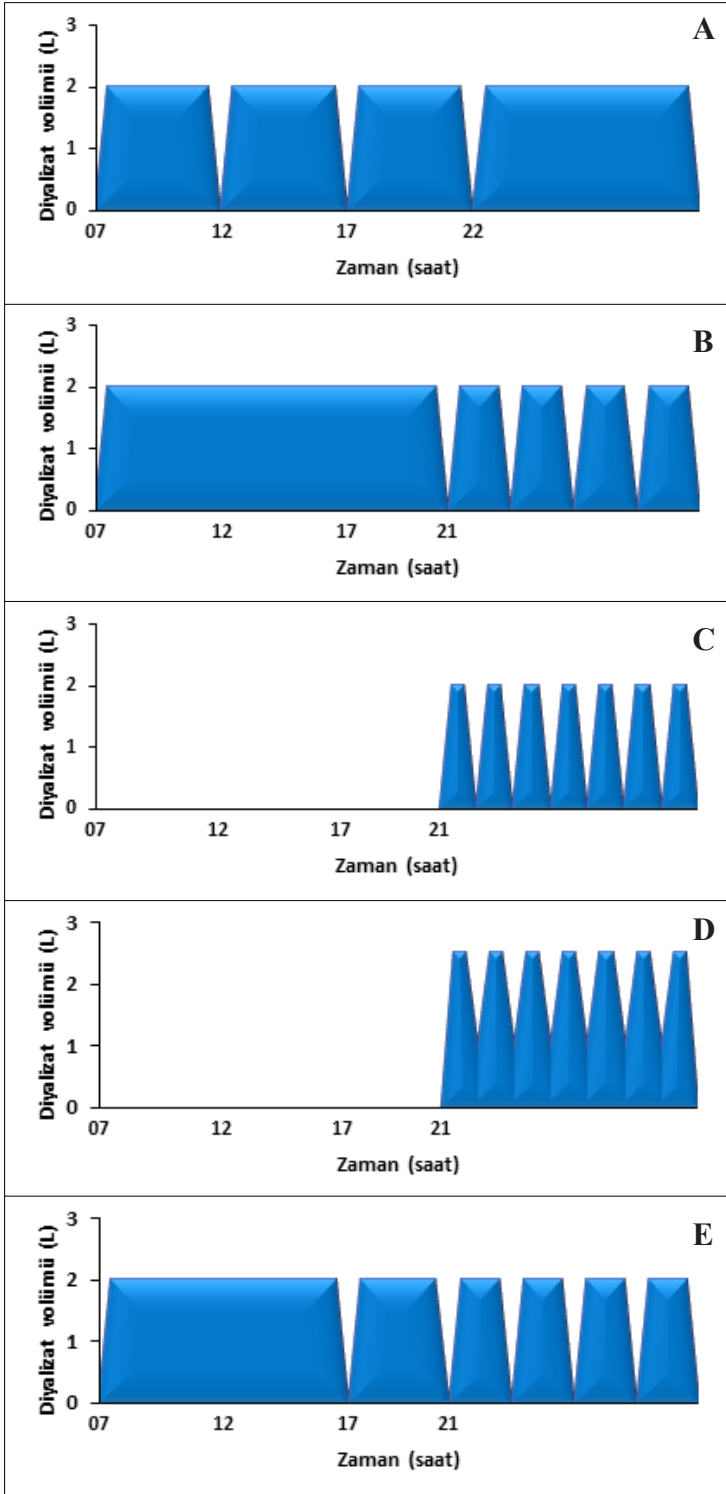
Özellikle GAPD gibi kısa bekletmeli sık değişimler şeklinde uygulanan rejimlerde, toplam diyaliz süresinin önemli bir kısmını diyaliz işlevinin minimum olduğu infüzyon ve drenaj periyotlarının alması nedeniyle, diyaliz etkinliğini arttırmak için geliştirilmiş olan bir yöntemdir. Gece makine yardımıyla yapılan değişimler sırasında bir miktar solüsyon (örneğin 2-3 litrelik volümün yarısı) sürekli olarak karında bırakılır. Kalan diğer kısım ise 30-60 dakikada bir değiştirilir (Şekil 9D). Karında bırakılan volüm solüt alışverişinin sürekliliğini, verilip alınan tidal volüm ise diyalizat ile plazma arasındaki gradiyentin yenilenmesini sağlayarak solüt klirensini artırır. Periton boşluğu, diyaliz seansının sonunda ya tamamen boş kalır ya da gündüz bir miktar diyaliz solüsyonu karında bırakılır. Bu yöntem ile solüt klirensinde GAPD'ye göre yaklaşık %20-30 oranında artış sağlanabilir.

### ► Melez Rejimler (Sürekli Döngüsel Periton Diyalizi + Sürekli Ayaktan Periton Diyalizi)

Diyaliz etkinliğini arttırmak amacıyla genellikle SDPD'nin gündüz uzun beklemesine bir veya daha fazla manuel değişimin (SAPD) eklenmesi şeklinde uygulanır (Şekil 9E). Ayrıca, SAPD'de gece boyu bekletme makine ile iki veya daha fazla değişime de bölünebilir. Ancak, tedavi maliyeti daha yüksektir. Aynı zamanda, gün içine eklenen değişimler nedeniyle hastaların yaşam kalitesi de bozulabilir.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ



Şekil 9. Periton Diyalizinin Tipleri (A: SAPD, B: SDPD, C: GAPD, D: TPD, E: SDPD+SAPD)





### 5.3.5.3. SAPD ve APD Hastalarında Klinik Sonuçların Karşılaştırılması

Kanıt düzeyi yüksek randomize-kontrollü çalışmaların eksikliği, çalışmaların özellikle farklı APD uygulama tiplerini içermesi gibi heterojenitesi nedeniyle SAPD ile APD hastaları arasında klinik sonuçlara ilişkin sağlıklı karşılaştırmalar yapmak güçtür.

- ▶ **Üremik Toksin Klirensi:** Genel olarak küçük molekül ağırlıklı üremik toksin klirensi açısından iki yöntem arasında belirgin bir fark yoktur; ancak düşük peritoneal geçirgenlikli hastalarda, özellikle kalan böbrek işlevi de yoksa APD altında küçük solüt atılımı yetersiz kalabilir. Klirensleri bekletme süresiyle doğru orantılı olan orta-büyük molekül ağırlıklı toksinlerin temizlenmesi açısından ise, eğer gündüz karın boş bırakılıyorsa APD dezavantajlı olabilir.
- ▶ **Volüm Yönetimi:** APD'deki kısa bekletme sürelerinin sodyum elenmesi sonrasında sodyumun difüzyon transportuna yeterince izin vermemesi nedeniyle peritoneal sodyum atılımı SAPD'den daha düşük olabilir. Nitekim 9 çalışmanın meta-analizi, SAPD hastalarında sodyum atılımının APD hastalarından anlamlı olarak fazla, ancak peritoneal UF volümünün benzer olduğunu göstermiştir. Sodyum atılımı açısından iki yöntem arasındaki fark yüksek peritoneal geçirgenlikli hastalarda ve uzun beklemede ikodekstrin kullanıldığında kaybolmaktadır. Ancak, volüm durumunun klinik değerlendirmesi ve biyo-elektriksel impedans analizi gibi yöntemler, iki modalite arasında volüm kontrolü bakımından belirgin bir fark göstermemiştir. Volüm kontrolü açısından düşük peritoneal geçirgenlikli hastalarda SAPD, yüksek geçirgenlikli hastalarda ise APD daha avantajlı olabilir. Diyaliz hastalarında önemli bir prognostik gösterge olan sol ventrikül hipertrofisi sıklığı bazı çalışmalarda APD hastalarında daha yüksek bulunmakla beraber, diğerlerinde iki yöntem arasında fark saptanamamıştır.
- ▶ **Kalan Böbrek İşlevi:** Bazı gözlemsel çalışmalarda, aralıklı doğası nedeniyle APD hastalarında özellikle tedavinin ilk yılında kalan böbrek işlevinin SAPD hastalarından daha hızlı azaldığı ileri sürülmüştür. Ancak, konu ile ilgili çalışmaların meta-analizinde iki yöntem arasında fark saptanamamıştır. Bu nedenle, kalan böbrek işlevinin korunması üzerine, SAPD lehine çok az fark olmakla birlikte, PD tipinin etkisi tartışmalıdır.
- ▶ **Peritonit:** Bazı çalışmalarda ve üç randomize çalışmanın meta-analizinde APD hastalarında, daha az değişim işlemi gerektirmesi ve dokunma kontaminasyonu riskinin azalması nedeniyle peritonit sıklığının SAPD hastalarından daha düşük olduğu bildirilmiştir. Ancak, SAPD'de çağdaş bağlantı sistemlerinin kullanımı ile birlikte değerlendirildiğinde, PD tipinin peritonit riskine klinik etkisi fazla değildir.
- ▶ **Karın İçi Basınç Artışı:** Yatar pozisyonda karın içi basınç artışı ayakta pozisyona göre %50 daha azdır. Bu nedenle, APD hastalarında karın içi basınç artışına bağlı komplikasyonlar daha az görülebilir. Yüksek karın içi basıncından kaçınılması gereken hastalarda gündüz karın boş bırakılarak veya daha düşük volümde diyalizat ile doldurularak APD tercih edilebilir.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

- ▶ **Periton Membran Geçirgenliği:** PD hastalarında özellikle diyaliz solüsyonlarının biyo-uyumsuz özellikleri nedeniyle zamanla peritonun solüt geçirgenliği artar ve UF kapasitesi azalır. Bu durum, teknik sağ kalımın azalmasına yol açar. Yapılan çalışmalar, peritonun geçirgenlik özelliğinin seyrinin SAPD ve APD hastalarında benzer olduğunu göstermiştir.
- ▶ **Teknik Sağ Kalım:** Büyük örneklem kullanılarak yapılan bir çalışmada, APD hastalarında teknik sağ kalımın daha iyi olma eğilimi gösterdiği bildirilmiştir, ancak bu yarar özellikle tedavinin ilk yılında belirgindir ve zamanla azalmaktadır. Bazı tek merkezli küçük çalışmalarda da APD hastalarında teknik sağ kalımın daha iyi olduğu bildirilmiş olmakla beraber, değişik ülkelerden yapılan daha büyük gözlemsel çalışmalarda iki yöntem arasında teknik sağ kalım bakımından anlamlı bir fark saptanamamıştır. Keza gücü zayıf olmakla beraber, üç randomize çalışmanın meta-analizinde de iki yöntem arasında teknik sağ kalım benzer bulunmuştur. APD'nin, eğer varsa teknik sağ kalım avantajı sadece yüksek geçirgenlikli olgularda ve gün içi uzun bekletmede ikodekstrin solüsyonu kullanıldığında geçerli görünmektedir. Bu veriler dikkate alındığında, PD tipinin teknik sağ kalıma, peritonun geçirgenlik özelliğinden bağımsız bir etkisi olduğunu söylemek güçtür.
- ▶ **Hasta Sağ Kalımı:** Avustralya-Yeni Zelanda Registry verilerinin analizinde yüksek peritoneal geçirgenlikli olgularda APD altında daha düşük, düşük geçirgenlikli olgularda ise daha yüksek mortalite oranları bildirilmiştir. Özellikle 65 yaşından küçüklerde veya tedavinin ilk yılında APD hastalarında sağ kalımın daha iyi olduğunun bildirildiği çalışmalar da vardır. Ancak, üç randomize çalışmanın meta-analizinde ve büyük gözlemsel çalışmaların çoğunda mortalite bakımından iki yöntem arasında fark tespit edilmemiştir. Genel olarak, PD tipinin hasta sağ kalımına anlamlı bir etkisinin olmadığı kabul edilmektedir.
- ▶ **Yaşam Kalitesi:** APD'nin gece yapılmasının hastaların yaşam kalitesine olumlu katkı yapması beklense de, APD'nin hastalara gün içinde iş, aile ve sosyal etkinlikler için daha fazla zaman sağlaması dışında SAPD'ye belirgin bir avantajı gösterilememiştir. Özellikle makine alarmları nedeniyle APD hastalarında uyku bozukluklarının daha fazla görüleceği düşünülmekle beraber, uyku kalitesi bakımından iki yöntem arasında belirgin bir fark saptanamamıştır.
- ▶ **Hasta Uyumu:** Daha az değişim işlemi gerektirmesi nedeniyle APD hastalarında uyumsuzluk SAPD hastalarından daha az olabilir.
- ▶ **Çocuk, Yaşlı ve Yardıma İhtiyaç Duyan Hastalar:** Çocuk hastalarda eğitimi aksatmaması nedeniyle APD daha uygun bir seçenek olabilir. Özellikle genç hastalara göre PD tedavisi için yardıma daha fazla ihtiyaç duyan yaşlılarda da APD, daha az değişim işlemi gerektirmesi ve yardımcının iş yükünü azaltması nedeniyle tercih edilebilir.
- ▶ **Acil Başlangıçlı PD:** Kateter yerleştirildikten sonra PD'ye erken başlanması gereken acil hastalarda özellikle sızıntı olmak üzere karın içi basınç artışına bağlı komplikasyonları engellemek amacıyla, en azından ilk 1-2 haftalık dönemde APD daha uygun bir seçenek olabilir.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

- **Pandemiler ve Doğal Afetler Sırasında PD:** Covid-19 gibi pandemiler sırasında temas riskini azalttığından ve hastaların uzaktan izlenmesini mümkün kıldığından APD tercih edilebilir. Özellikle elektrik kesintilerinin yaşanabileceği deprem gibi diğer doğal afetlerde ise SAPD daha uygun bir yöntemdir.

### 5.3.5.4. Periton Diyalizi Hastalarında Modalite Seçimi

Periton diyalizinde modalite seçimini belirleyen en önemli faktör hasta tercihidir. Ancak, hastaya uygulanacak PD modalitesi belirlenirken periton membranının geçirgenliği, kalan böbrek işlevi ve özellikle karın içi basınç artışına bağlı komplikasyonların varlığı veya riski gibi faktörler de dikkate alınmalıdır.

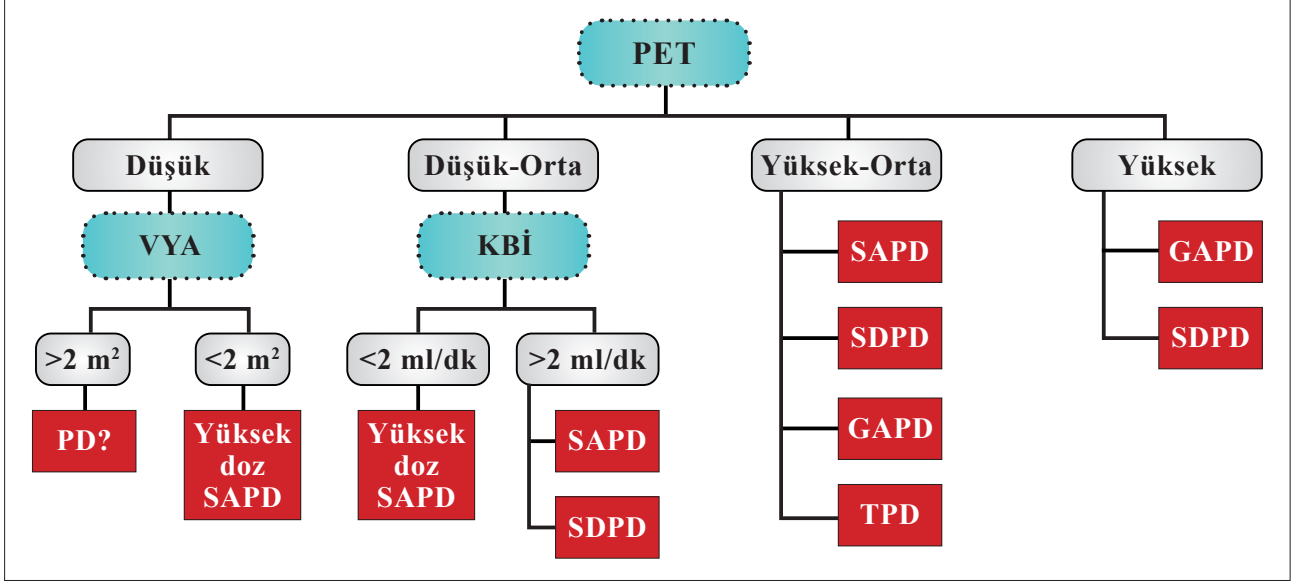
Periton membranının geçirgenlik özelliğinin belirlenmesinde PET kullanılır. PET sonucuna göre PD modalite seçimi Algoritma 2'de verilmiştir. Yüksek peritoneal geçirgenlikli hastalarda, glukozun hızlı emilimi nedeniyle ozmotik gradiyent erkenden kaybolur ve UF yetersiz kalabilir. Buna karşın, küçük molekül ağırlıklı solütlerin klirensi sıklıkla yeterlidir. Bu hastalarda, diyaliz solüsyonunun periton boşluğunda daha kısa süreli bekletildiği APD rejimleri tercih edilmelidir. Periton zarı düşük geçirgen olan hastaların kanında bulunan küçük molekül ağırlıklı solütlerin kandan diyalizata geçmesi zaman alır; aynı şekilde, diyalizatta bulunan glukozun kana geçişi de uzun sürer. UF'de genellikle sorun olmaz, ancak solüt klirensi yetersiz kalabilir. Bu hastalarda, diyalizatın periton boşluğundan daha uzun süre bekletildiği SAPD gibi rejimler daha uygun olur.

Genel olarak, PD modalitesi olarak APD'nin tercih edilebileceği hastalar/durumlar Tablo 14'te görülmektedir. SAPD altında klirens ve/veya UF hedefine ulaşamayan olgularda da özellikle SDPD olmak üzere APD uygun bir alternatif olabilir. Ayrıca, PD'ye acil koşullarda başlayan hastalarda ve pandemiler sırasında da APD tercih edilebilir. Peritonit sıklığı üzerine PD tipinin etkisi tartışmalı olmakla beraber, özellikle dokunma kontaminasyonu nedeniyle (Stafilokoklara bağlı) sık peritonit geçiren SAPD hastalarında APD'ye geçiş düşünülebilir.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

Algoritma 2. Peritoneal Eşitleme Testi Verilerine Göre Periton Diyalizi Tipinin Seçimi



(VYA: Vücut yüzey alanı, KBİ: Kalan böbrek işlevi, SAPD: Sürekli ayaktan periton diyalizi, SDPD: Sürekli döngüsel periton diyalizi, GAPD: Gece aralıklı periton diyalizi, TPD: Tidal periton diyalizi, PET: Peritoneal Eşitleme Testi).

Tablo 14. Aletli Periton Diyalizinin Tercih Edilebileceği Hastalar

▶ İsteyen tüm hastalar (düşük peritoneal geçirgenlikli hastalarda kalan böbrek işlevinin anlamlı olması kaydıyla)
▶ Yüksek peritoneal geçirgenlikli hastalar
▶ Karın için basınç artışına bağlı komplikasyon gelişen veya gelişme riski yüksek olan hastalar
▶ Periton diyalizi uygulaması için yardımcıya gereksinim duyan hastalar
▶ Çalışan ve okuyan hastalar

### 5.3.6. Yardımlı Periton Diyalizi

Periton diyalizi, merkez HD ile karşılaştırıldığında en azından benzer klinik sonuçlara, daha iyi fiziksel sağlık ile ilgili yaşam kalitesine ve daha yüksek tedavi memnuniyetine sahip olmasına rağmen dünyanın birçok bölgesinde HD'ye göre belirgin olarak daha az kullanılmaktadır. Bunun muhtemel nedenlerinden birisi, tüm dünyada diyaliz popülasyonunda yaşlı ve çoklu ko-morbiditeli hasta oranının giderek artmasıdır. Örneğin, ABD'de diyaliz hastalarının %60'dan fazlası 60 yaşın üzerindedir. TND Böbrek Kayıt Sisteminin 2020 yılı verilerine göre, ülkemizde diyaliz tedavisine başlayan insidan hastaların %50'si 65 yaş ve üzerindedir. Bu hastalar genç olanlara göre daha kırılğan ve daha fazla komorbiditeye sahiptirler ve fiziksel ve bilişsel becerileri daha düşüktür.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

Hastaların kendilerinin uyguladıkları bir diyaliz yöntemi olan PD bazı fiziksel ve bilişsel beceriler gerektirmektedir. Ancak, diyaliz tedavisine başlayan hastaların tümü bu becerilere yeterince sahip olmayabilir. PD tedavisini uygulamaya engeller her yaşta ortaya çıkabilirse de yaşlı hastalarda bu olasılık çok daha yüksektir. Fransa ve Kanada’da yapılan çalışmalar, ortalama yaş 70 olan hastaların yaklaşık %50-65’inin PD tedavisini uygulamada yardıma ihtiyacı olduğunu göstermiştir. Azalmış fiziksel güç, el becerisi, görme-ışıtme yeteneği, öğrenme güçlüğü, demans gibi engeller, özellikle yaşlı hastalarda PD’nin yeterince tercih edilmemesine yol açmaktadır. Örneğin, ülkemizde insidan HD hastalarının %53’ü 65 yaş ve üzerinde iken, bu oran insidan PD hastalarında sadece %28’dir. Oysa, bu hastalarda PD’nin merkez HD’ye göre vasküler erişim ve diyaliz ünitesine gidiş-geliş gerektirmemesi ve hemodinamik dengesizliğin daha az görülmesi gibi birçok avantajı vardır. Yardım, kendi kendine PD tedavisi uygulamada güçlük çeken yaşlı ve kırılğan hastaların ev diyaliz yöntemlerine erişimini artırabilir ve böylece yaşam kalitesini iyileştirebilir. Yardımlı PD programları, PD kullanım oranının da artmasına katkıda bulunmaktadır. Örneğin, yardımlı PD programına sahip olan Kanada’da 65 yaş üzerinde kronik diyaliz tedavisine başlayan hastaların %21’i PD ile tedavi edilmekte iken, bu programa henüz sahip olmayan ABD’de bu oran sadece %7’dir.

Yardımlı PD programları son yıllarda Fransa, Kanada, Belçika, Danimarka gibi birçok ülkede uygulanmaktadır. Ülkeye bağlı olarak, yardım sertifikalı sağlık teknisyeni, hemşire, eğitilmiş bir aile üyesi veya bakıcı tarafından sağlanabilmektedir. Yardımlı PD programını ilk uygulayan ülkelerden birisi olan Fransa’da, yardım büyük oranda (%82) eğitilmiş hemşireler tarafından sağlanmakta ve tedavi masrafları sağlık sigortası tarafından tam olarak karşılanmaktadır.

### 5.3.6.1. Yardımlı Periton Diyalizinde Klinik Sonuçlar

Periton diyalizi için yardıma ihtiyaç duyan hastalar, diğer PD ve merkez HD hastalarından daha yaşlı ve daha fazla komorbiditeye sahiptirler. Bu nedenle, gruplar arasında klinik sonuçlara ilişkin verileri karşılaştırırken bu farklılıkları dikkate almak gerekir.

- **Peritonit Sıklığı ve Teknik Başarısızlık:** Yardımlı PD uygulanan 55 hasta ile yardıma ihtiyaç duymayan 56 hastayı karşılaştıran Wakeel ve arkadaşları, yardımlı PD uygulanan hastaların daha yaşlı ve daha fazla komorbiditeye sahip olmalarına rağmen, iki grup arasında peritonit sıklığı ve teknik başarısızlık bakımından anlamlı fark saptamamış, sadece yardımlı PD grubunda çıkış yeri enfeksiyon sıklığını daha yüksek bulmuşlardır. Ancak, 470’i 65 yaş ve üzerinde olan 1953 insidan hastanın değerlendirildiği retrospektif bir analizde, yaşlı hastalarda peritonit sıklığının gençlerden anlamlı olarak yüksek olduğu ve PD için yardıma ihtiyaç duyanın peritonit için bağımsız bir risk faktörü olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada yaşlılarda peritonite bağlı mortalite gençlerden anlamlı olarak yüksek saptanmış, ancak gençlerin aksine peritonit teknik başarısızlık riski ile ilişkili bulunmamıştır.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

2006-2015 yılları arasında PD'ye başlayan 11.093 hastayı (5651'i yardımcı PD) kapsayan Fransızca Dili Periton Diyalizi Registry (RDPLF) verilerinin analizinde, daha yaşlı ve komorbid olmalarına rağmen yardımcı PD uygulanan hastalarda HD'ye transfer riskinin anlamlı olarak daha düşük olduğu saptanmıştır.

Fransa'da 2006-2015 yılları arasında 6167'si yardımcı olmak üzere PD başlanan 12.144 insidan hastanın değerlendirildiği çalışmada, hemşire yardımı alan hastalarda HD'ye transfer riski aile bireylerinden yardım alan hastalardan daha düşük bulunmuş, ancak APD ve SAPD uygulanan hastalar arasında fark saptanamamıştır. Peritonit sıklığına ise PD modalitesi veya yardım tipinin etkisi tespit edilememiştir.

Dünya genelinde farklı yardımcı PD modellerinin klinik sonuçlara etkisine yönelik sistematik gözden geçirmede, mevcut kanıtların oldukça heterojen olduğu ve genel olarak yardımcı PD modelleri ile yardımsız PD arasında peritonit sıklığı veya teknik sağ kalım açısından bir fark olduğuna dair bir kanıt bulunmadığı bildirilmiştir.

- ▶ **Hastaneye Yatış:** Kanada'dan bildirilen bazal değişkenler için eşleştirilmiş 203 yardımcı PD hastası ile 872 merkez HD hastasının değerlendirildiği retrospektif kohort çalışmada, iki grup arasında hastaneye yatış sıklığı bakımından anlamlı fark saptanamamış, sadece yardımcı PD hastalarında diyalizle ilişkili hastaneye yatış sıklığı daha yüksek bulunmuştur.
- ▶ **Mortalite:** RDPLF verilerinin analizinde, yardımcı PD hastalarında ölüm riski, PD için yardıma ihtiyacı olmayan hastalardan anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Ancak, yardımcı PD hastaları daha yaşlı ve daha fazla komorbiditeye sahiptir. Yardımlı PD uygulanan 133 insidan hasta ile yardıma ihtiyaç duymayan 266 hastanın iki yıl süreyle izlendiği çalışmada, yardımcı PD uygulananlarda 2 yıllık hasta sağ kalımının anlamlı olarak düşük olduğu bildirilmiştir. Huzurevi personeli tarafından yardım alan hastalarda mortalite, evde bakıcı veya aile bireyinden yardım alan hastalardan daha yüksek bulunmuştur. Suudi Arabistan'dan bildirilen çalışmada ise yardımcı PD uygulanan hastalar ile PD tedavilerini kendileri uygulayan hastalar arasında mortalite açısından fark saptanamamıştır.
- ▶ **Yaşam Kalitesi:** İngiltere ve Kuzey İrlanda'da bazal değişkenler için eşleştirilmiş 106 yardımcı PD ve 100 merkez HD hastasının farklı yaşam kalitesi ölçekleri kullanılarak karşılaştırıldığı çalışmada, iki grup arasında anlamlı fark saptanamamıştır. Aynı grubun ortalama yaşı 82 olan 28 yardımcı PD hastasını konservatif tedavi uygulanan 28 hasta ile karşılaştırdıkları çalışmada, yardımcı PD hastalarında SF-12 fiziksel bileşen skoru anlamlı olarak daha yüksek, semptom skoru ise anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur.
- ▶ **Sonuç:** Güncel kanıtlar yardımcı PD ile merkez HD arasında yaşam kalitesi, mortalite ve hastaneye yatış bakımından fark olmadığını düşündürmektedir. PD için yardıma ihtiyaç duyan ve duymayan hastalar arasında peritonit sıklığı, teknik sağ kalım ve mortalite oranlarına ilişkin çelişkili veriler



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

bulunmakla beraber, genel olarak yardımcı PD hastalarında teknik başarının daha kötü olmadığı görülmektedir. Bu konuda kanıt düzeyi yüksek daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Yardımlı PD, birçok ülkenin ev diyalizini artırmak için uyguladığı bir stratejidir. Bu konuda farklı modeller uygulanmakla beraber, yardımın sağlık otoritesi ve geri ödeme kurumu tarafından sistematik bir şekilde programlanması ve eğitilmiş hemşireler tarafından sunulması yardımcı PD'nin kullanımını ve başarısını artırabilir.

### 5.4. Bimodal Diyaliz

Hemodiyaliz ve PD tedavilerinin kronik uygulamaya girdiği ilk zamanlardan beri “hangi diyaliz yöntemi daha iyidir” sorusuna yanıt bulunmaya çalışılmış ve iki diyaliz yöntemi arasında çok sayıda karşılaştırmalı analiz yapılmıştır. Kuşkusuz iki yöntemin de kendine özgü avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. İki diyaliz yöntemini birbiri ile yarıştırmak yerine, güçlerini birleştirerek birlikte kullanmak düşüncesinin sonucunda bimodal diyaliz kavramı ortaya atılmıştır. Melez veya bütünleyici diyaliz tedavisi olarak da adlandırılan bimodal diyaliz, haftada 5-7 gün PD tedavisi ile 1-2 seans HD tedavisinin kombinasyonundan oluşmaktadır (Tablo 15).

**Tablo 15. Bimodal Diyaliz Uygulama Seçenekleri**

▶ Haftada 5 gün PD + bir gün HD
▶ Haftada 5 gün PD + iki gün HD
▶ Haftada 6 gün PD + bir gün HD
▶ Haftada 7 gün PD (2 değişim) + bir gün HD
▶ Haftada 7 gün PD (2 değişim) + iki gün HD (3 saat)

Bimodal diyaliz, sürekli bir diyaliz yöntemi olan PD ile aralıklı bir yöntem olan HD'nin avantajlarını birleştirmek için başlangıç reçetesi olarak uygulanabilir, ancak daha sıklıkla özellikle kalan böbrek işlevinin kaybından sonra solüt ve sıvı uzaklaştırılmasında sorun yaşanan PD hastalarında kullanılmaktadır. Ayrıca, karın içi basınç artışına bağlı komplikasyon yaşayan PD hastalarında ve PD hastalarında periton membranını dinlendirerek gelişebilecek yapısal değişiklikleri azaltmak ve HD hastalarında kalan böbrek işlevi kaybını yavaşlatmak amacıyla da uygulanabilir. Öte yandan, Covid-19 gibi pandemiler sırasında, hastaların HD için merkeze gitme sıklığını azaltarak kontaminasyon riskini düşürebilir.

Mantıken cazip bir düşünce olmasına rağmen, bimodal diyaliz birçok ülkede rutin bir RRT seçeneği olarak uygulamaya girememiştir. Sadece Japonya'da PD hastalarının %5.5'ine bimodal tedavi uygulanmaktadır. Bu nedenle, literatürde bu yaklaşım ile ilgili çalışmalar da az sayıdadır ve çoğu Japonya, Birleşik Krallık ve Kanada'dan bildirilmiştir.



## 5. RENAL REPLASMAN TEDAVİLERİ

Kawanishi ve arkadaşları, en az 5 yıldır PD tedavisi uygulanan hastalarda tedaviye 1 seans HD eklenmesiyle sıvı dengesi, üremik semptomlar ve hayat kalitesinde iyileşme gözlemişlerdir. Diyaliz yetersizliği ve volüm yükü olan altı PD hastasında haftada 5 gün PD ve 1 seans HD şeklinde bimodal diyalize geçen Hashimoto ve Matsubara, yaşam kalitesinin belirgin olarak arttığını rapor etmişlerdir. Diğer çalışmalarda da bimodal diyalizin peritonun dinlenmesini sağladığı, yaşam kalitesini iyileştirdiği, sol ventrikül hipertrofini geriletmediği ve toplam tedavi maliyetini azalttığı bildirilmiştir.

Bimodal diyalizin en önemli dezavantajı, hem periton kateteri hem de sıklıkla santral venöz kateter olmak üzere vasküler erişim gerektirmesi nedeniyle diyaliz erişim yolu ile ilgili komplikasyon riskinin artabilmesidir. Ayrıca, her ne kadar sınırlı sayıda çalışmada ek maliyet artışı getirdiği gösterilememiş olsa da geri ödeme konusu da önemli bir engel olarak görünmektedir.

Sonuç olarak, bimodal diyaliz yaygın uygulama alanı bulamamış olsa da özellikle diyaliz yetersizliği ve/veya volüm yükü olan seçilmiş PD hastaları için uygun bir seçenek olabilir. Bimodal diyalizi başlangıç reçetesi olarak önermek için yeterli kanıt bulunmamaktadır.





# 6. DİYALİZ ERİŞİM YOLUNUN OLUŞTURULMASI

## 6.1. Hemodiyaliz İçin Erişim Yolunun Oluşturulması

Hemodiyaliz işleminin gerçekleştirilmesi için kan dolaşımına uygun bir erişim yolu gereklidir. İdeal erişim yolu etkili diyaliz için yeterli kan akım hızını sağlayabilmeli, tekrarlayan kullanımlar için kolay erişilebilir, uzun ömürlü ve düşük komplikasyon riskine sahip olmalıdır. HD erişimi AV fistül, AV greft veya santral venöz kateter aracılığı ile sağlanmakta olup, her bir erişim yolunun kendine özgü avantaj ve dezavantajları mevcuttur.

### 6.1.1. Damar Erişim Yolu Seçenekleri

- ▶ **Arteriyovenöz Fistül:** Bir arter ile ven arasında oluşturulan bağlantıdır. Tercih edilen bölge baskın olarak kullanılmayan üst ekstremitenin distali olmakla beraber, uygun olmaması halinde sırasıyla distalden proksimale doğru olmak üzere diğer seçenekler değerlendirilir (Tablo 16). İlk tercih, bilekte radyal arter ile sefalik ven arasında oluşturulan fistüldür. AV fistül oluşturulduktan 6-8 hafta sonra kullanılabilir. AV greft ile karşılaştırıldığında AV fistüllerin yetersiz olgunlaşma nedeniyle hiç kullanılmama veya 3 ay içinde kullanılamaz duruma gelme riski mevcuttur. Bu risk randomize çalışmalarda %47 ile %60 arasında bildirilmiş olmakla beraber; olgunlaşmayan fistüller yüksek oranda düzeltilebilir sorunlara sahip olup, doğru bir şekilde ele alındıklarında başarı oranları yüksektir. AV fistül başarısızlığı için risk faktörleri obezite, diyabet, ileri yaş, kadın cinsiyet, kalp-damar hastalığı, trombofili, daha küçük damar boyutu ve cerrahın deneyimsiz olmasıdır. İlk iki yıl benzer olmakla beraber, iki yıldan sonra AV fistüllerin açıklık oranları AV greftlerden yüksektir.

**Tablo 16. Öncelik Sırasına Göre Üst Ekstremitede Arteriyovenöz Fistül Seçenekleri**

▶ Enfiye çukuru radiyo-sefalik fistül
▶ El bileği distalinde radiyo-sefalik fistül
▶ Ön kol 1/3 distali veya orta bölgesinde radiyo-sefalik fistül
▶ Ön kol distalinde ulnar-basilik fistül
▶ Antekübital bölgede fistül
• Brakiyal arter-median sefalik ven
• Brakiyal arter-median basilik ven
• Brakiyal arter-transpoze basilik ven
• Brakiyal arter-transpoze sefalik ven



## 6. DİYALİZ ERİŞİM YOLUNUN OLUŞTURULMASI

- **Arteriyovenöz Greft:** Bir arter ile ven arasına genişletilmiş tüp şeklinde sentetik politetrafloroetilen greft materyalinin yerleştirilmesiyle oluşturulur. Yaygın olarak radyal arter-sefalik ven, brakiyal arter-sefalik veya brakiyal ven, brakiyal arter-aksiller ven ve aksiller arter-aksiller ven greftleri kullanılır. Klasik greftler yerleştirildikten sonraki 1-3 hafta içinde kullanılabilir. Maliyeti daha yüksek olmakla beraber, oluşturulduktan sonra 24 saat içinde kullanılabilen polikarbonat üretilen nano fiberden üretilmiş erken kanülasyon AV greftleri de mevcuttur. AV fistül ve AV greft için üst ekstremitedeki erişim seçenekleri tükendiye alt ekstremité veya HeRO (hemodialysis reliable outflow) greftleri, cerrahın klinik deneyimi ve kararı doğrultusunda seçenek olarak değerlendirilebilir.
- **Santral Venöz Kateterler:** HD kateterleri poliüretan, silikon veya silikon kompozitlerden yapılmış olup, genellikle iki ana lümene sahiptir. Tünelli ve tünelsiz olmak üzere iki tipi mevcuttur. Tünelsiz kateterlerin kullanımı enfeksiyon riskinin artması nedeni ile maksimum iki hafta ile sınırlandırılmalı ve sadece acil erişime ihtiyaç duyan hastalarda kullanılmalıdır. Tünelli kateter, cilt altında bir tünel oluşturularak yerleştirilir ve kateter üzerine tutturulmuş olan keçeler, enfeksiyon ve kateterin yer değiştirme riskini azaltır. Kateter yerleştirilmesi tercih edilen bölge sağ internal juguler vendir; sonra sırasıyla sol internal juguler, eksternal juguler, femoral ve lomber venler tercih edilir. Daha sonra kalıcı damar erişimi planlanan hastalarda subklavian ve yakında böbrek nakli olacak hastalarda femoral ven kateterizasyonundan kaçınılmalıdır.
- **Komplikasyonlar:** AV fistüller, kullanımlarını başlatmak veya kan akışını sürdürmek için tekrarlanan anjiyoplasti gereksinimleri olmakla beraber, olgunlaştıktan sonra en düşük komplikasyon oranlarına sahiptirler. AV greftlerin uzun vadede fistüle göre daha fazla venöz darlık, yalancı anevrizma oluşumu, tekrarlayan girişimler gerektiren tromboz, enfeksiyon ve AV akım nedeniyle çalma sendromu riski vardır. Santral venöz kateterler, düşük kan akımı, tromboz, enfeksiyon ve mekanik komplikasyonlar bakımından fistül ve greftlere oranla daha yüksek riske sahiptir ve erişimi sürdürmek için genellikle sık değiştirme gerektirirler.

### 6.1.2. Damar Erişim Yolunun Seçimi

#### 6.1.2.1. Kısa Süreli veya Acil Diyaliz Tedavisi Gereken Durumlar

Akut böbrek hasarı gibi kısa süreli vasküler erişim gereken durumlarda, kullanıma hazır hale gelmemiş fistül veya grefti olup acil diyaliz gereken hastalarda ve komplikasyonlar nedeni ile kullanımına ara verilmesi gereken AV fistül, AV greft veya PD kateteri olan hastalarda seçilecek erişim yolu santral venöz kateterlerdir. Canlı vericisi olup yakın gelecekte böbrek nakli planlanan hastalarda diyaliz ihtiyacı geliştiğinde de erişim yolu olarak santral venöz kateter tercih edilmelidir.



## 6. DİYALİZ ERİŞİM YOLUNUN OLUŞTURULMASI

### 6.1.2.2. Kronik Diyaliz Tedavisi İçin Vasküler Erişimin Seçilmesi

Kronik HD tedavisi için uygun erişim yoluna karar verirken, makul bir süre içinde işlevsel bir erişim sağlama olasılığını en üst düzeye çıkarmak, oluşturma ve erişim kullanımı sırasında komplikasyonları en aza indirmek, yaşam boyu erişim seçeneklerini en üst düzeye çıkarmak hedeflenmeli ve hasta tercihleri dikkate alınmalıdır.

Özellikle enfeksiyon olmak üzere düşük komplikasyon riski ve maliyeti nedeniyle rehberlerde önerilen '*önce fistül*' yaklaşımı benimsenmelidir. Bununla beraber, yüksek kaliteli randomize kontrollü çalışmalarda primer AV fistül başarısızlık riskinin %50'ye kadar ulaşabilmesi, fistül tercih edilen hasta grubunun erişim yolundan bağımsız olarak sağ kalım avantajına sahip olduğunun gösterilmesi ve AV fistüller lehine ölüm riskinde azalma faydasının yüksek riskli popülasyonlarda azalmış olması gibi gözlemler nedeniyle 2019 KDOQI kılavuzu 'hasta merkezli yaklaşım' vurgulaması yapmıştır.

Beklenen yaşam süresi bir yıldan fazla olan hastaların AV fistül için uygun bir aday olup olmadığı değerlendirilmeli ve uygun adaylarda AV fistül ile diyaliz erişimi sağlanmalıdır. Uygun olmayan adaylar için ikinci seçenek AV grefttir.

Keçeli, tünelli kateter ile diyalize başlanan hastalarda, beklenen yaşam süresi bir yıldan uzun ve hasta fistül için uygun ise fistüle geçilmelidir, beklenen diyaliz süresi iki yıldan az ise AV greft de bir seçenek olarak düşünülebilir. AV greft daha erken olgunlaştığından, katetere maruziyeti kısaltarak kateterle ilişkili komplikasyonları azaltabilir.

Aşağıdaki durumların varlığında uzun süreli diyaliz erişimi için santral venöz kateterler tercih edilebilir:

- ▶ AV fistül veya greft açısından kullanılabilir erişim yolu seçeneklerinin tükenmiş olması,
- ▶ AV erişimin kullanımının yaşam kalitesini ciddi şekilde sınırlaması,
- ▶ Hasta, hastaya özgü riskler ve diğer potansiyel ve makul erişim seçeneklerinin faydaları hakkında uygun şekilde bilgilendirildikten sonra (varsa) geçerli hasta tercihi,
- ▶ Sınırlı yaşam beklentisi.

### 6.1.3. Diyaliz Erişimi Oluşturulması İçin Zamanlama

Glomerüler filtrasyon hızı  $<25$  ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> olan evre 4 KBH'lı hastalarda vasküler erişim yolu için değerlendirme yapılmalı ve uygun hastalarda olası diyalize başlama zamanından 3-6 ay öncesinden AV fistül oluşturulmalıdır. Planlanmamış veya acil olarak santral venöz kateter ile diyalize başlanan SDBH hastalarında ise en kısa zamanda, tercihen 1 ay içinde bir diyaliz erişim planı oluşturulmalıdır.



### 6.1.4. Vasküler Yapının Değerlendirilmesi

Hastalarda rutin vasküler haritalama önerilmemektedir. Öncelikle vasküler anatomi odaklı bir fizik muayene yapılmalıdır. AV fistül erişim başarısızlığı açısından yüksek risk taşıyan hastalarda ve çocuklarda preoperatif ultrason ve santral ven tıkanıklığı şüphesi varsa venografi yapılmalıdır. Fistül erişimi için bir minimum damar çapı belirtilmemekle beraber, 2 mm'den küçük damarların AV fistül oluşturmadan önce fizibilite ve kalite açısından dikkatli bir değerlendirmeden geçirilmesi önerilmektedir.

## 6.2. Periton Diyalizi İçin Erişim Yolunun Oluşturulması

Başarılı bir PD uygulaması için periton kateteri ile kalıcı ve güvenli bir peritoneal erişim yolu oluşturulması gereklidir. İdeal bir kateter yeterli sıvı drenajını sağlarken, diyalizat kaçağı, peritonit gibi komplikasyonları en aza indirmeli ve periton zarı için biyo-uyumlu olmalıdır. Zira kateter ilişkili problemler tüm hastaların %20'sinden fazlasının HD'ye geçmesine sebep olur.

### 6.2.1. Periton Diyalizi Kateterleri

Günümüzde en sık kullanılan PD kateter tipleri;

- ▶ Düz veya kıvrımlı Tenckhoff kateterleri,
- ▶ Kuğu boynu (swan-neck) kateteri,
- ▶ Toronto Western kateteri,
- ▶ Cruz kateteri,
- ▶ Moncrief-Popovich kateteri,
- ▶ Presternal kuğu boynu kateter.

Kronik PD kateterleri periton içinde yer alan intraperitoneal segment, karın duvarında tüneli oluşturan intramural segment ve çıkış yerinin dışında yer alan dış segment olmak üzere üç parça içerir. Karın içi segmentin tasarımına (düz veya kıvrımlı), deri altı segmentin konfigürasyonuna (kuğu boynu veya düz), keçe sayısına (tek veya çift), kateter ucuna (ağırlıklı veya ağırlıksız) ve üretildiği malzemeye (silikon veya poliüretan) göre farklı kateter tipleri vardır. Değişik özelliklere sahip farklı kateterler geliştirilmeye devam etse de kateter seçimi, öncelikle kateteri yerleştiren klinisyenin tercihinin ve deneyimine bağlıdır. Günümüzde en sık kullanılan kateter tipleri kıvrımlı Tenckhoff ve kuğu boynu kateterlerdir.

- ▶ **Tenckhoff Kateter:** Bu kateter silikondan yapılmış olup bir veya iki keçe içerir. Bu keçeler kateterin stabilitesini sağlar, aynı zamanda diyalizat kaçağı ve enfeksiyon riskini azaltır. Periton içindeki parçada sıvı drenajını sağlamak üzere çok sayıda delik bulunur ve kıvrımlı veya düz yapıda olabilir. Kateter boyunca radyolojik olarak görüntülenmesini sağlayan baryumlu radyopak şerit bulunur.



## 6. DİYALİZ ERİŞİM YOLUNUN OLUŞTURULMASI

- **Kuğu Boynu (Swan-Neck) Kateter:** Günümüzde ikinci sıklıkla kullanılan kateterdir. Bu kateterde iki keçe arasında 140-150° açı oluşturan bir kavis mevcuttur. Bu kavis sayesinde peritona giriş ve ciltten çıkış yerleri pelvise doğru yönlendirilir.
- **Diğer Periton Diyalizi Kateterleri:** Toronto-Western, Cruz, Moncrief-Popovich kateterlerinin yanı sıra presternal yerleştirilen kuğu boynu kateterler de mevcuttur. Çıkış yerinin göğüs duvarı olduğu bu kateterler daha iyi sabitlendiği için kateter ve keçe hareketi azalır. Yara iyileşmesi daha iyi olduğundan çıkış yeri, tünel enfeksiyonu ve peritonit daha az gelişir. Özellikle karın duvarının kateter için uygun olmadığı hastalarda (ostomili hastalar gibi), çocuk ve obez hastalarda tercih edilir.

Periton diyalizine bağlı komplikasyonları önlemede diğer kateterlerin, Tenckhoff kateterlere açık bir üstünlüğü gösterilememiştir. ISPD “Erişkinlerde Optimal Periton Diyalizi Erişimi” kılavuzunun 2019 güncellemesinde; standart Tenckhoff kateterleri dâhil olmak üzere silikondan yapılmış, çift keçeli kateterlerin kullanılması tavsiye edilmektedir.

### 6.2.2. Kronik Periton Diyalizi Kateteri Yerleştirme Teknikleri

Keçelerin çevre dokularla bütünleşmesine ve çıkış yerinin iyileşmesine yeterli zaman tanımak için PD kateterleri, olası diyalize başlama zamanından 2-6 hafta önce yerleştirilmelidir. Kronik PD kateteri yerleştirilmesinde beş değişik yöntem kullanılmaktadır;

- Tenckhoff trokarı ile körlemesine yerleştirme,
- Kılavuz tel ile körlemesine yerleştirme,
- Açık cerrahi ile yerleştirme,
- Laparoskopik yerleştirme,
- Peritonoskopik yerleştirme.

Nefrologlar tarafından sık kullanılan iki yöntem olan Tenckhoff trokarı ve kılavuz tel ile körlemesine teknikler daha az invaziv olup genel anestezi olmaksızın gerçekleştirilebilir.

- **Tenckhoff trokarı ile körlemesine teknikte;** peritona göbeğin yaklaşık 3 cm altında orta hattın (median) veya paramedian olarak girilebilir. Enfeksiyöz komplikasyonların sıklığı orta hat veya lateral kateter yerleştirmelerinde benzer olmakla beraber, lateral yaklaşım sızıntı riskini azaltabilir. Genellikle sol paramedian giriş tercih edilir. Yaklaşık 2-3 cm’lik cilt insizyonundan sonra küt diseksiyonla fasiyaya ulaşılarak bir iğne ile peritona girilir. Karın yaklaşık 2 litre (çocuklar için 30 ml/kg) diyaliz sıvısıyla doldurulur. Daha sonra iğne çıkarılarak trokar ile periton geçilir. Dış kılıfı yerinde bırakılarak trokar çıkartılır. Kateter sertleştirici bir stile üzerinden geçirilir. Stile ve kateter pelvise doğru ilerletilir. Daha sonra stile yavaşça geri çekilir. Sonra trokarın dış kılıfı kateterin çevresinden dikkatli bir şekilde çıkarılır. Son olarak da cilt altı tüneli ve çıkış yeri oluşturulur.



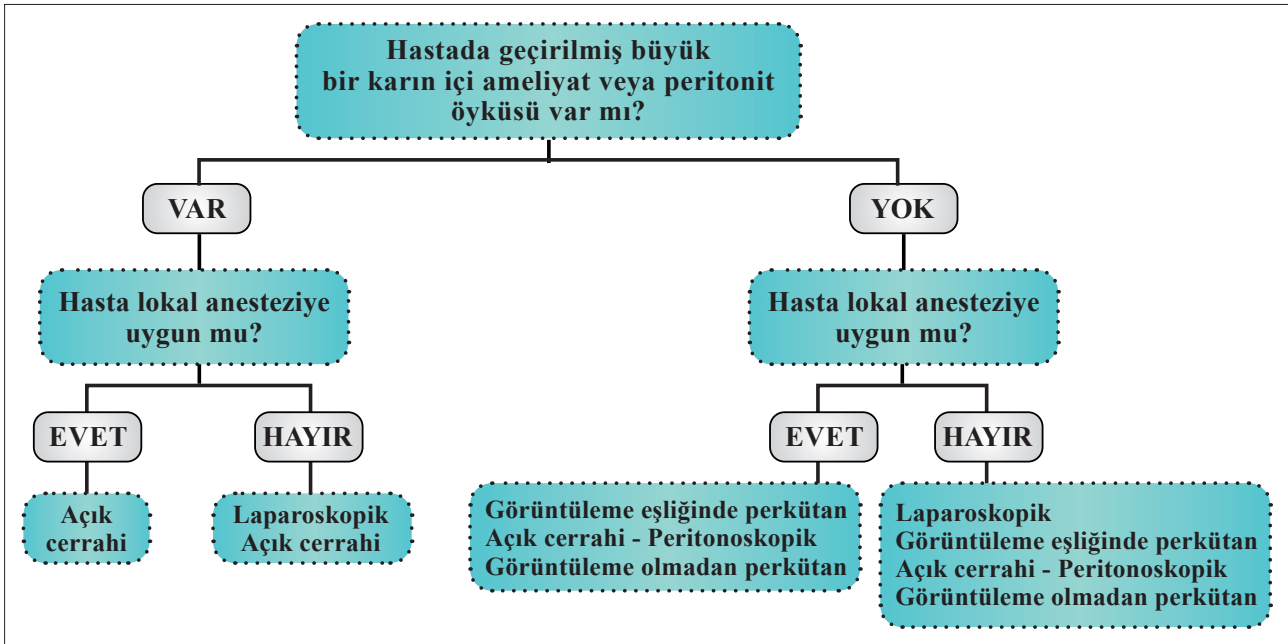
## 6. DİYALİZ ERİŞİM YOLUNUN OLUŞTURULMASI

- **Kılavuz tel ile körlemesine yerleştirme işleminde;** karına sıvı doldurulmasından sonra bir iğne ile peritona girilir ve iğnenin içinden bir kılavuz tel gönderilir. Kılavuz telin üzerinden önce bir kılıflı dilatör geçirilir. Daha sonra dilatör çıkarılarak kateter kılıfın içinden periton boşluğuna gönderilir. Keçe karın duvarına dayandıktan sonra kılıf yırtılarak çıkarılır. Daha sonra tünel ve çıkış yeri oluşturulur. Körlemesine yerleştirme sırasında floroskopi veya ultrason gibi görüntüleme yöntemlerinin kullanılması, hem bağırsaklardan kaçınmaya hem de uygun yerleştirmenin doğrulanmasına olanak tanır.

Açık cerrahi, laparoskopik ve peritonoskopik yöntemlerle de kateter yerleştirilebilir. Laparoskopik veya peritonoskopik teknikler yaygın kullanılır; şartlar diğer yöntemlere uygun değilse açık cerrahi yöntem de uygulanabilir. Açık cerrahi ile kateter yerleştirilmesinde organ perforasyon ve kanama riskleri daha azdır. Ancak sıklıkla genel anestezi gerektirmesi, yüksek maliyet ve daha geniş insizyon gibi dezavantajları vardır.

Yerleştirme yönteminin seçimi merkezin deneyimine bağlıdır, ayrıca hastanın özellikleri de dikkate alınmalıdır (Algoritma 3). Önceden geçirilmiş peritonit veya çoklu abdominal operasyon öyküsü olanlarda, aşırı obezlerde ve lokal anestezi altında işlemi tolere edemeyecek hastalarda körlemesine veya peritonoskopik teknikler tercih edilmemelidir.

*Algoritma 3. Tercih Önceliğine Göre Periton Diyalizi Kateteri Yerleştirme Tekniğinin Seçimi*



Kaynak: Crabtree JH, et al. *Perit Dial Int* 2019; 39: 414-436.

Periton diyalizi kateteri yerleştirmeden önce hasta ve yakınları bilgilendirilerek onam alınmalıdır. Kateter yerleştirme işlemi deneyimli hekimler tarafından yapılmalı ve diğer girişimsel işlemlere gösterilen



## 6. DİYALİZ ERİŞİM YOLUNUN OLUŞTURULMASI

özen ve bakım aynı şekilde uygulanmalıdır. İşlemin güvenliği ve kateter ile ilişkili erken ve geç dönem komplikasyonları azaltmak için yerleştirme sırasında dikkat edilmesi gereken uygulamalar Tablo 17’de verilmiştir. Özellikle henüz idrar ve kaka kontrolünü sağlamamış çocuklarda çıkış yerinin bez sınırının içerisinde kalmamasına dikkat edilmelidir.

**Tablo 17. Periton Diyalizi Kateteri Yerleştirilmesinde İyi Uygulamalar**

▶ Kateter giriş (yatar pozisyonda) ve çıkış yerleri (oturur-ayakta pozisyonda) yerleştirme öncesinde belirlenmelidir.
▶ Bağırsakları temizlemek ve kabızlıktan kaçınmak için işlem öncesi gece laksatif verilmeli veya gerekirse lavman yapılmalıdır.
▶ İşlem gününde planlanan cerrahi bölge klorheksidin sabun ile temizlenmelidir.
▶ İşlemden önce mesane boşaltılmalı, gerekirse Foley sonda konulmalıdır.
▶ Girişim öncesi sefazolin gibi anti-stafilokok etkili bir antibiyotikle profilaksi yapılmalıdır.
▶ Operasyon personeli bone, maske, steril önlük ve eldiven kullanmalıdır.
▶ Cerrahi alan, klorheksidin-glukonat, povidon-iyot veya diğer uygun antiseptik ajanla temizlenmeli ve steril örtüler ile hazırlanmalıdır.
▶ Dakron keçeler salin ile yıkanmalı ve sonrasında sıkılarak içerisindeki hava çıkartılmalı, keçe dışındaki bölgeler durulanmalıdır.
▶ Kateterin derin keçesi, rektus kası içine veya altına paramedian olarak yerleştirilmelidir.
▶ Kateterin ucu pelvik bölgede konumlandırılmalıdır.
▶ Cerrahi yöntemle yerleştirilen kateterlerde, diyalizat sızıntısı gelişmesini önlemek için periton veya rektus kılıfı düzeyinde kateter etrafına büzücü sütür atılmalıdır.
▶ Deri altı tünel açma aleti kateter çapını geçmemeli, tünel içinde travma ve hematomdan kaçınılmalıdır.
▶ Yerleştirildikten sonra kateter akış testi ile kontrol edilmelidir.
▶ Dış keçe çıkış yerinden en az 2 cm uzakta olmalıdır.
▶ Kateterin çıkış yeri aşağı veya yana doğru olmalı, kemer hattından ve cilt katlantılarından kaçınılmalıdır.
▶ Çıkış yerine sütür konulmamalı, kateter geçişine izin veren en küçük cilt deliği oluşturulmalıdır.
▶ Girişim bölgesi, kateteri sabitleyecek şekilde uygun bir pansuman ile kapatılmalı ve kanama veya enfeksiyon şüphesi olmadıkça 1 hafta süreyle değiştirilmemelidir.
▶ Mümkün olduğunca kateterin erken kullanımından kaçınılmalı, PD tedavisine başlamak için yerleştirme işleminden sonra en az 2 hafta beklenilmelidir.

Kaynak: Crabtree JH, et al. *Perit Dial Int* 2019; 39: 414-436.



### 7. DİYALİZE YENİ BAŞLAYAN HASTALARDA MODALİTE SEÇİMİ

Renal replasman tedavisi başlanması düşünülen hastalar, öncelikle en seçkin tedavi yöntemi olan böbrek nakli açısından değerlendirilmeli ve uygun hastalarda pre-emptif böbrek nakli planlanmalıdır. Böbrek nakli yapılamayan hastalarda diyaliz modalite seçimi hasta ve ailesi, hekim, hemşire ve gerekirse psikolog ve diyetisyenden oluşan bir ekip tarafından yapılmalıdır. Karar aşamasında öncelikle hastada herhangi bir diyaliz yöntemi için bir kontrendikasyon olup olmadığı değerlendirilmeli (Tablo 18), ardından diyaliz yöntemlerinin potansiyel avantajları ve dezavantajları (Tablo 19) yanında hastanın fiziksel özellikleri ve psikososyal durumu da dikkate alınmalı, ancak temel belirleyici hasta tercihi olmalıdır (Algoritma 4). Hastanın kendine en uygun diyaliz modalitesini seçebilmesi için diyaliz yöntemlerinin özellikleri, uygulanma şekilleri, avantaj ve dezavantajları ve potansiyel komplikasyonları açısından doğru ve yansız bir şekilde bilgilendirilmesi çok önemlidir.

Diyaliz yöntemlerinin kendine özgü bazı avantaj ve dezavantajları olmakla beraber, herhangi bir modalitenin diğerine açık bir üstünlüğü gösterilememiştir. Ancak, merkez HD'ye kıyasla benzer veya daha iyi yaşam kalitesi, çalışabilmek ya da okula gidebilmeye olanak sağlaması, daha düşük toplum kökenli enfeksiyon riski ve daha düşük maliyet gibi nedenlerle uygun olan hastalarda evde PD veya evde HD yöntemlerinin seçilmesi uygun olabilir. Özellikle, çocuk yaş grubunda herhangi bir kontrendikasyon bulunmuyorsa PD seçeneği ilk tercih olarak düşünülmelidir.

**Tablo 18. Hemodiyaliz ve Periton Diyalizinin Kontrendikasyonları**

	<b>Kesin Kontrendikasyonlar</b>	<b>Nisbi Kontrendikasyonlar</b>
<b>Hemodiyaliz</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Damar erişim yolunun olmaması</li><li>▶ Ciddi hemodinamik dengesizlik</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Koagülopati</li><li>▶ İğne korkusu</li></ul>
<b>Periton Diyalizi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Aktif inflamatuvar bağırsak hastalığı</li><li>▶ Ciddi iskemik bağırsak hastalığı</li><li>▶ Akut divertikülit</li><li>▶ Karın içi abseler</li><li>▶ Ciddi psikolojik hastalık</li><li>▶ Entelektüel yetersizlik (yardımcısı yoksa)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Malnütrisyon</li><li>▶ Karın içi yapışıklıklar</li><li>▶ Tamir edilmemiş herniler</li><li>▶ Kolostomi-ileostomi</li><li>▶ Özofajit, gastroparezi</li><li>▶ Hiatal herni</li><li>▶ Şiddetli hipertrigliseridemi</li><li>▶ Morbid obezite</li><li>▶ Kötü hijyenik alışkanlıklar</li></ul>





## 7. DİYALİZE YENİ BAŞLAYAN HASTALARDA MODALİTE SEÇİMİ

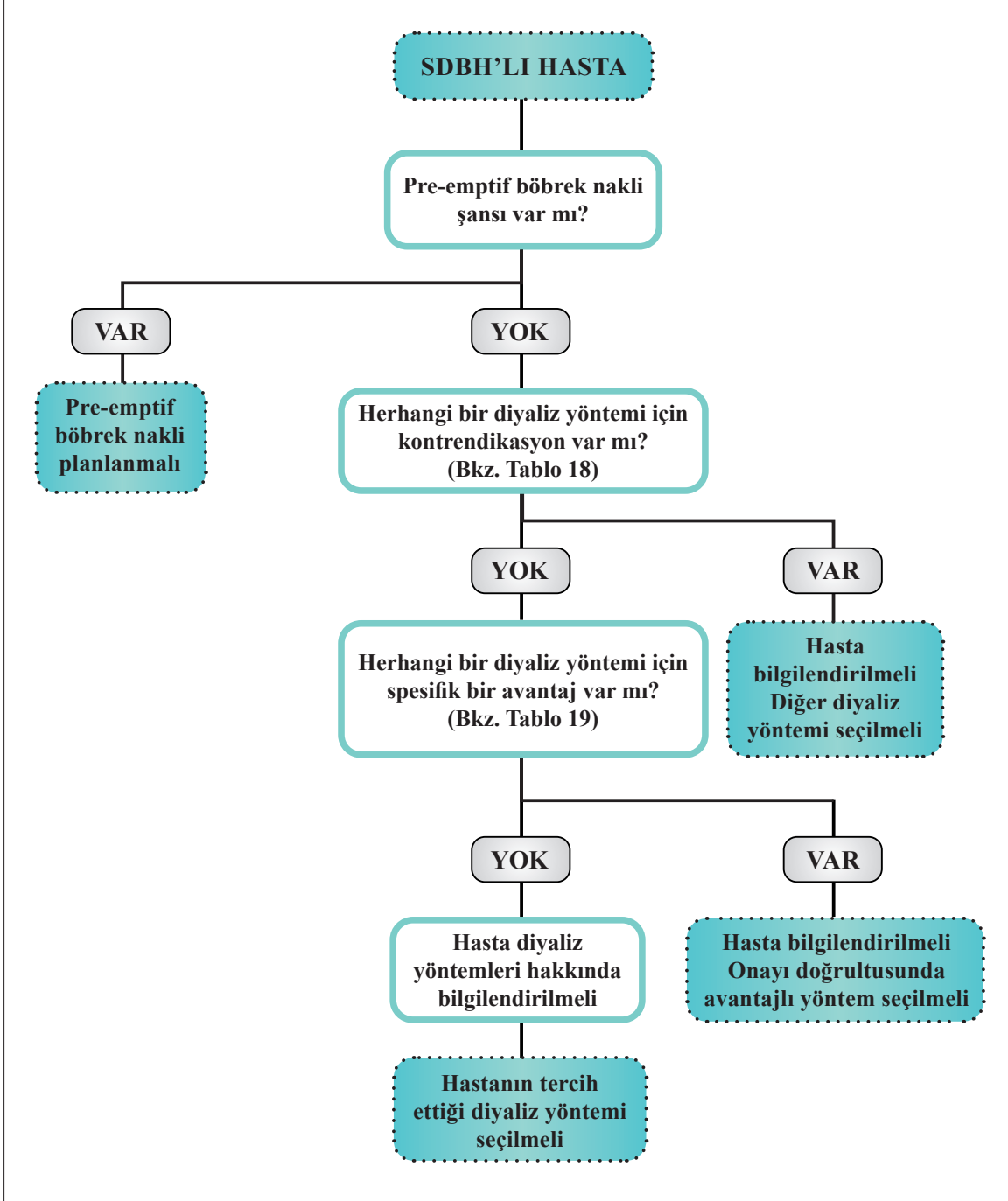
Tablo 19. Hemodiyaliz ve Periton Diyalizinin Avantajları ve Dezavantajları

	Avantajları	Dezavantajları
<b>Hemodiyaliz</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Kısa diyaliz süresi</li><li>▶ Etkili ve hızlı solüt uzaklaştırma</li><li>▶ Etkili ve hızlı sıvı uzaklaştırma</li><li>▶ Tedavinin deneyimli personel tarafından yapılması</li><li>▶ Yakın izlem ve komplikasyonlara anında müdahale</li><li>▶ Hasta sorumluluğu az</li><li>▶ Diyaliz merkezinde sosyal ortam</li><li>▶ Ev yaşamının diyaliz sürecinin dışında kalması</li><li>▶ Düşük teknik yetersizlik oranı</li><li>▶ Bazı durumlarda,uzun dönemde daha iyi hasta sağ kalımı</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Damar yolu gereksinimi</li><li>▶ Antikoagülasyon gereksinimi</li><li>▶ Hemodinamik dengesizlik</li><li>▶ Hipotansiyon, aritmi, kramp, vb.</li><li>▶ Diyaliz sonrası halsizlik-yorgunluk</li><li>▶ Kalan böbrek işlevinin hızlı kaybı</li><li>▶ Diyaliz merkezine gitme zorunluluğu</li><li>▶ Çalışma ve okul hayatının engellenebilmesi</li><li>▶ Yüksek viral kontaminasyon riski</li></ul>
<b>Periton Diyalizi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Uygulanmasının kolay olması</li><li>▶ Damar erişim yolu gerekmemesi</li><li>▶ Antikoagülasyon gerekmemesi</li><li>▶ Volüm dengesi ve biyokimyasal değerlerin sabit seyretmesi</li><li>▶ Hemodinamik dengesizliğin az görülmesi</li><li>▶ Kalan böbrek işlevinin daha uzun süre korunması</li><li>▶ Aneminin daha iyi kontrol edilmesi</li><li>▶ Düşük viral kontaminasyon riski</li><li>▶ Daha esnek diyet ve sıvı alımı</li><li>▶ Hastaneye sınırlı gidiş</li><li>▶ Hasta bağımsızlığı</li><li>▶ Erken dönem daha iyi hasta sağ kalımı</li><li>▶ Daha ucuz</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Daha düşük küçük solüt klirensi</li><li>▶ Değişken sıvı atılımı</li><li>▶ Diyalize bağlı enfeksiyonlar</li><li>▶ Karın içi basınç artışına bağlı komplikasyonlar</li><li>▶ Uzun dönemde volüm kontrolünde zorluk</li><li>▶ Malnütrisyon</li><li>▶ Dislipidemi</li><li>▶ Uzun dönemde tükenmişlik ve uyumsuzluk riski</li><li>▶ Daha kısa teknik sağ kalım</li><li>▶ Geç dönemde daha yüksek mortalite riski</li></ul>



## 7. DİYALİZE YENİ BAŞLAYAN HASTALARDA MODALİTE SEÇİMİ

Algoritma 4. Son Dönem Böbrek Hastalıklı İnsidan Hastada Renal Replasman Tedavi Seçimi





## 8. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞINDA RENAL REPLASMAN TEDAVİSİNE BAŞLAMA VEYA KONSERVATİF TEDAVİ İLE İZLEME KARARI

Ülkemizde her yıl milyon nüfus başına yaklaşık 150 kişi SDBH nedeniyle RRT'ye başlamaktadır. SDBH olan hastalarda RRT'den beklenti, yaşam süresini ve kalitesini arttırmasıdır. Ancak, bazı hastalarda RRT bu amaçları sağlayamayabilir. Günümüzde SDBH olgularının %25'ten fazlası 75 yaşın üzerindedir; bu grupta sağ kalım çoğu kanserden daha kötüdür. İleri yaş hastalara diyaliz uygulaması ülkeler arasında büyük farklar göstermektedir; örneğin, 85 yaş üstü hastalarda diyaliz tedavisi başlanması ABD'de %41 iken, Kanada'da %7, Avustralya/Yeni Zelanda'da ise <%5'tir. Çoğu ileri yaşta ve/veya ciddi komorbidityleri olan bu gibi hastalara diyaliz tedavisi başlanabileceği gibi, diyaliz yapılmayıp konservatif tedavi de uygulanabilir (palyatif bakım, destek tedavisi). SDBH'da diyaliz zorunluluk değil, bir tedavi seçeneği olarak düşünülmelidir. Diyalizden belirgin yarar görmesi beklenmeyen, yaşam süresinden çok yaşam kalitesini önemseyen tüm hastalara konservatif tedavi bir seçenek olarak sunulmalıdır (Algoritma 5).

Son yıllarda giderek önem kazanan, özellikle kronik hastalıklarda yol gösterici olan “hasta tarafından raporlanmış sonuçlar” (Patient-Reported Outcomes Measurement Information System, PROMIS), sağlık çalışanlarının değerlendirmelerinden farklı sonuçlar verebilmektedir. Örneğin; diyaliz hastaları, seyahat edebilme, diyaliz dışında kalan serbest zaman, diyaliz yeterliliği ve diyaliz sonrası halsizliği önemli olarak değerlendirirken, nefrologlar, mortalite, hastaneye yatış, damar yolu problemleri ve hipotansiyonu çok daha fazla önemsemektedir. Hasta perspektifinden yapılmış bu değerlendirmelerin yaşam kalitesi, sağlık hizmetinin sonuçları, maliyet, hasta ve çalışan memnuniyeti ile yakın ilişkili olduğu gösterilmiştir. Hasta gözüyle bakışı daha fazla dikkate almak, SDBH tedavisinde konservatif tedavinin önemini de arttırmaktadır.

### 8.1. Konservatif Tedavi

Şu an için kapsamlı bir konservatif tedavi programına sahip ülkeler sınırlı olup, daha çok gelişmiş ülkelerde mevcuttur. Yapılan çalışmalar, seçilmiş hasta gruplarında diyaliz tedavisi ile konservatif tedavi arasında hasta sağ kalımı ve yaşam kalitesi açısından fark olmadığını göstermektedir. Bu nedenle, son yıllarda konservatif tedaviyi seçen hasta sayısı artmakta olup, giderek yaş ve komorbiditesi artan SDBH popülasyonu nedeniyle bu tedaviyi benimseyen hasta oranının %15 civarına erişeceği tahmin edilmektedir.

#### 8.1.1. Konservatif Tedavide Hasta Sağ Kalımı

Konservatif tedavi uygulanan hastalar aylar, hatta bazen yıllarca yaşamlarını sürdürebilirler. Literatürde yer alan verilere göre, konservatif tedavi ile ortanca sağ kalım süresi 6.3 ile 23.4 ay arasında değişmektedir; kadın cinsiyet, düşük komorbidite skoru, >3.5 gr/dl serum albümin düzeyi ve nefroloğa erken yönlendirilmek daha uzun sağ kalım ile ilişkilidir.



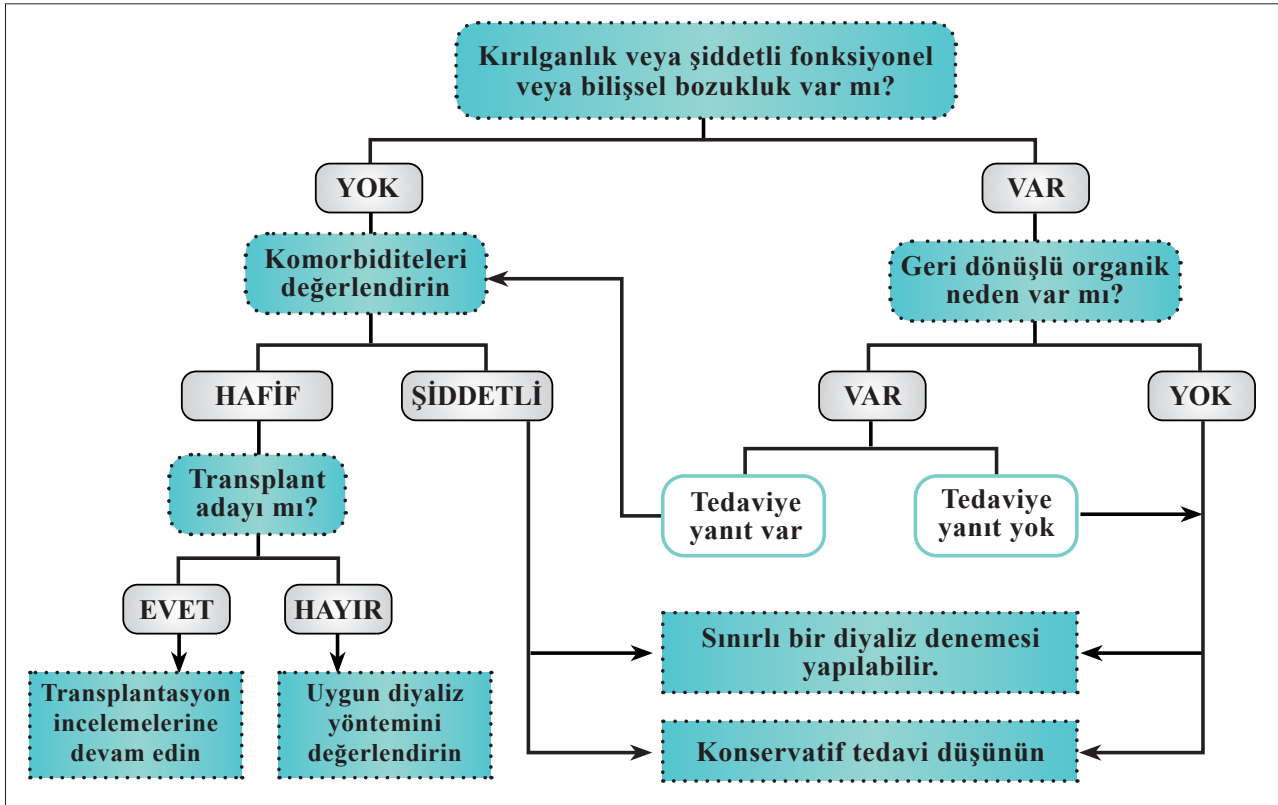
## 8. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞINDA RENAL REPLASMAN TEDAVİSİNE BAŞLAMA VEYA KONSERVATİF TEDAVİ İLE İZLEME KARARI

Retrospektif bir çalışmada, 75 yaş üstü hastalarda 1 ve 2 yıllık sağ kalım diyaliz olanlarda %84 ve %76, konservatif tedavi grubunda ise %68 ve %47 olarak rapor edilmiştir. Ayrıca ciddi komorbiditesi olan hastalar değerlendirildiğinde, diyaliz grubundaki sağ kalım avantajının tamamen kaybolduğu belirlenmiştir.

Yetmiş yaş üzeri SDBH olgularında, diyaliz başlanan 204 hasta (ortalama yaş 76 yıl) ile komorbidite skorları benzer olup konservatif tedavi uygulanan 107 hastanın (ortalama yaş 83 yıl) karşılaştırıldığı diğer bir retrospektif çalışmada, tüm grupta ortalama sağ kalım süresi RRT grubunda daha yüksek bulunurken (3.1 ve 1.5 yıl); karşılaştırma 80 yaş üzeri olanlarda yapıldığında, diyaliz ve konservatif tedavi arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır. Keza, özellikle KV olmak üzere komorbidite skoru yüksek olanlarda da iki yöntem arası fark belirgin olarak azalmıştır.

Son dönem böbrek hastalıklı yaşlı hastaları kapsayan 89 çalışmanın meta-analizinde, 1 yıllık sağ kalım oranı HD hastalarında %78.4, PD hastalarında %77.9 iken, daha yaşlı ve diyabet oranı daha yüksek olan konservatif tedavi uygulananlarda %70.6 bulunmuştur. Literatür verileri, 80 yaş üstü ve/veya ciddi komorbiditesi (özellikle KV) olan hastalarda, diyaliz yerine konservatif tedavi uygulamanın sağ kalım açısından anlamlı bir kayba yol açmadığını düşündürmektedir.

**Algoritma 5. Son Dönem Böbrek Hastalığı Olan Yaşlı Hastalarda Renal Replasman Tedavisi veya Konservatif Tedavi Seçimi**



Kaynak: Berger JR, et al. Adv Chronic Kidney Dis 2016; 23: 36-43.



## 8. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞINDA RENAL REPLASMAN TEDAVİSİNE BAŞLAMA VEYA KONSERVATİF TEDAVİ İLE İZLEME KARARI

### 8.1.2. Konservatif Tedavide Yaşam Kalitesi

Son dönem böbrek hastalıklı bireylerde, kanserli hastalardakine benzer şekilde fiziksel ve ruhsal yakınmalar sık ve ciddi olup, bozulmuş yaşam kalitesi ve depresyon ile yakın ilişkilidir. Diyaliz tedavisi bazı semptomları düzeltirken, bir kısmı ise devam eder; dahası, seans sırasında hipotansiyon/kramp, seans sonrası uzun süreli halsizlik gibi diyalizle ilgili yeni yakınmalar eklenebilir.

Onkoloji hastalarındaki randomize bir çalışma, yalnızca palyatif tedavi alanlarda yaşam kalitesinin daha iyi, hastaneye yatışın daha az olduğunu göstermiştir.

İleri yaşta ve komorbiditesi fazla olan hastalarda gerek RRT gerekse konservatif tedavi uygulandığında semptomlar siktir. Konservatif tedavi alan hastaların izlemi, ölüm öncesi son iki ay hariç semptomların stabil seyrettiğini göstermiştir. Avustralya'dan konservatif tedavi ile izlenen ve ortalama sağ kalım süresi 16 ay olan (%32'sinde yaşam süresi >1 yıl) 122 SDBH hastasını içeren çalışmada, olguların %57'sinde semptomlarda düzelme olduğu, %58'inde yaşam kalitesinin iyileştiği veya stabil kaldığı rapor edilmiştir.

Prospektif bir çalışmada, başlangıç GFH  $14 \pm 4$  ml/dk olan 170 yaşlı SDBH hastası üç ayda bir yaşam kalitesi, anksiyete/depresyon ve hayattan doyum değerlendirilerek üç yıl süreyle izlenmiş, bu süreçte RRT başlanan ve konservatif tedavi uygulanan iki grup karşılaştırılmıştır. Beklenebileceği üzere daha yaşlı, daha çok komorbiditeye sahip, daha bağımlı hastalardan oluşan konservatif tedavi grubunda başlangıç fiziksel sağlık ve anksiyete skorları daha kötü bulunmuş; mental sağlık, depresyon, yaşam tatmini açısından ise iki grup arasında fark tespit edilmemiştir. İzlem süresince her iki grupta da anlamlı değişim olmamış, yalnızca diyaliz grubunda yaşamdan alınan doyum belirgin olarak kötüleşmiştir. Aynı çalışmada gruplar yaş, komorbidite, fiziksel sağlık skoru ve eğilim skorları açısından eşitlendiğinde, ortanca sağ kalım süresi diyaliz grubunda 1317 gün, konservatif tedavi grubunda ise 913 gün bulunmuştur.

### 8.2. Konservatif Tedavi Programı

Konservatif tedavi kalan böbrek işlevini koruma, semptomların aktif olarak yönetimi, uygun palyatif bakım, sonraki aşamada/yaşamın son döneminde uygulanacak tedavi ve bakımı planlamayı içerir. Keza, bu programda psikolojik danışmanlık, hayatın son döneminde hasta ve aileye yönelik kültürel ve manevi değerlere uygun yaklaşımlar ve yas sürecinde aileye destek öğeleri de yer almaktadır. Programın uygulanması nefrolog, aile hekimi, hemşire, diyetisyen, sosyal hizmet görevlisi ve palyatif bakım ekibi gibi multidisipliner bir ekip gerektirir.

Konservatif tedavi için en uygun olan hastalar şunlar olabilir; başka organ-sistem hastalıkları nedeniyle kısa yaşam beklentisi (örneğin; dekompanse kalp veya karaciğer yetersizliği, son dönem malignite), fonksiyonel ya da bilişsel bozukluk nedeniyle ileri derecede düşkünlük, yaşam kalitesini ciddi olarak bozan, düzeltilemeyecek fiziksel ya da psikolojik semptomlar, diyaliz tedavisinin yapılmasına engel oluşturabilecek ciddi mental ya da psikiyatrik problem, yaşlı bakım evlerinde kalan hastalar.



## 8. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞINDA RENAL REPLASMAN TEDAVİSİNE BAŞLAMA VEYA KONSERVATİF TEDAVİ İLE İZLEME KARARI

Glomerüler filtrasyon hızı 20-30 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>'nin altına düşünce konservatif tedavi ekibinin hasta ve hasta yakınları ile RRT ve konservatif tedavi konusunda görüşmeye başlaması ve kararın birlikte verilmesi önerilmektedir. Hasta yaşı, albümin düzeyi, günlük yaşam içinde destek gereksinimi, ev ya da yaşlı bakım evinde kalmak, kanser, kalp yetersizliği, demans, bilişsel ve fonksiyonel bozukluk gibi bazı parametreler kullanılarak hesaplanan mortalite riski/tahmini yaşam süresi, bu planlama konusunda yol gösterici olmaktadır.

Görece iyi prognozu ve yaşam kalitesi olan hastalarda odak KBH'nın ilerlemesini yavaşlatmak, kalan böbrek işlevini korumaktır. Prognozu ve yaşam kalitesi kötü olanlarda ise hedef semptomların tedavisi, konforun artırılması ve yaşamın son dönemi için planlamalar yapmaktır. Semptomlarla direkt bağlantısı olmayan medikal tedaviler kesilebilir; örneğin, yaşamının son bir ya da iki yılındaki bir hastaya, yaşam kalitesini bozabilecek olası yan etkileri de dikkate alındığında, kardiyak korunma için statin, RAAS blokörleri, aspirin gibi ilaçların verilmesi gerekmez. Kullanılan tüm ilaçlar için doz ayarlaması, ilaç etkileşimleri ve ilaç yan etkilerinin değerlendirilmesi ihmal edilmemelidir.

Konservatif tedavide böbrek yetmezliği progresyonunu yavaşlatma, metabolik komplikasyon ve semptomların yönetimi konusunda bazı öneriler olmakla birlikte, bunlar kesin kanıtlara dayanmamaktadır.

### 8.2.1. Böbrek Hastalığı Progresyonunun Yavaşlatılması

Kronik böbrek hastalığının progresyonunu yavaşlatmak için, hiperpotasemi ve böbrek fonksiyonunda daha fazla bozulma gibi riskleri de dikkate alıp, yarar/zarar dengesi gözetilerek, özellikle diyabetiklerde olmak üzere RAAS blokörlerine devam edilebilir. Nefrotoksik ajanlar ve hipovolemiden kaçınılmalıdır.

### 8.2.2. Komplikasyon ve Semptomlara Yönelik Yaklaşımlar

- ▶ **Ağrı:** Konservatif tedavi alan hastaların genel olarak %53'ünde, yaşamın son ayında ise %73'ünde görüldüğü bildirilmiştir. Kemik hastalığı, kalsifilaksi, nöropati, osteoartrit, amiloidoz, bazen de polikistik böbrek hastalığı ya da nefrojenik sistemik fibrozis ağrı nedeni olabilir. Tedavi genel popülasyondakine benzerdir (asetaminofen, non-steroid anti-inflamatuvarlar, tramadol, fentanil, metadon gibi opioidler, nöropati için gabapentin gibi).
- ▶ **Halsizlik:** Sıklığı %80'e varan halsizlik anemi, malnütrisyon, uykusuzluk, depresyon ya da ilaç yan etkilerinden kaynaklanabilir. Nedene yönelik tedavi gerekir.
- ▶ **Arter kan basıncı (AKB):** Yüksek kan basıncı renal ve KV sağ kalım için önemli bir risk faktörü ise de konservatif tedavi uygulanan hastalarda hipotansiyon ve sebep olabileceği senkop, düşme, renal ve bilişsel fonksiyonlarda hızlı bozulma daha tehlikeli olabilir. AKB'nin 160/90 mmHg altında tutulmasının yeterli ve uygun olacağı düşünülmektedir. Diyetle sodyum kısıtlaması ve diüretik kullanımı hem volüm hem de kan basıncı kontrolünde değerlidir; ödem, dispne gibi semptomlarda düzelme sağlar.



## 8. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞINDA RENAL REPLASMAN TEDAVİSİNE BAŞLAMA VEYA KONSERVATİF TEDAVİ İLE İZLEME KARARI

- ▶ **Anemi:** Kardiyak morbidite/mortaliteyi azaltmak için değilse de yatağa bağımlı hale gelmiş olanlar dışındaki hastalarda halsizlik, yorgunluk, dispne gibi semptomlar açısından anemi tedavisi uygun olur. Demir ve ESA'lar anemi ve halsizliği düzeltebilir, yaşam kalitesini arttırabilir.
- ▶ **Metabolik asidoz:** Yorgunluk, malnütrisyon, kemik ve kas doku kaybına yol açar. Oral sodyum bikarbonat ile tedavi uygun olur.
- ▶ **Hiperpotasemi:** Kardiyak aritmi ve ani ölüm riski nedeniyle önlenmeli/televi edilmelidir. Eğer kullanılıyorsa RAAS blokörleri kesilmeli, diyetle potasyum kısıtlanmalıdır; yanı sıra sodyum polistiren sülfonat, patiomer, zirkonyum siklosilikat kullanılabilir.
- ▶ **Mineral-kemik hastalığı:** Miyalji, halsizlik, artralji, psödogut, kaşıntı, huzursuz bacak sendromu gibi semptomlara neden olabilir. D vitamini eksikliği halsizlik, güçsüzlük, kas kaybına yol açabilir. Tedavide nütrisyonu bozmamaya dikkat ederek diyetle fosfor kısıtlaması, fosfor bağlayıcı ve düşük doz aktif D vitamini önerilmektedir. Bu tedavilerde laboratuvar değerlerini normale yaklaştırmaya değil, semptomların hafifletilmesine odaklanılmalıdır.
- ▶ **Kaşıntı:** SDBH'da görülme sıklığı %60 civarındadır. Sekonder hiperparatiroidi, hiperfosfatemi, deride kalsiyum-fosfat depozisyonu, deri kuruluğu, anemi, demir eksikliği, ilaç alerjileri, kontakt dermatit sorumlu olabilir. Etiyolojiye yönelik tedavi dışında topikal tedaviler, gabapentin, oral antihistaminikler, naltrekson, ondansetron yarar sağlayabilir.
- ▶ **Uyku bozuklukları:** Konservatif tedavi ile izlenenlerde sıklığı %40 civarındadır. Uykusuzluğa huzursuz bacak/periodyk bacak hareketleri sendromları ve uyku apnesi de eşlik edebilir. Örneğin ağrı gibi altta yatan bir neden varsa, buna yönelik tedavi uygulanmalıdır. Uyku bozukluğu için trazodon, zolpidem, temazepam gibi ilaçlar kullanılabilir.
- ▶ **Huzursuz bacak sendromu:** Dopaminerjik sistem disfonksiyonu, periferik nöropati, anemi, demir eksikliği, hiperfosfatemi ileri sürülen mekanizmalardır. Alkol, kafein, nikotin gibi uyarıcıları kesmek uygun olur. Gabapentin, pregabalın, pramipeksol ve rotigotin gibi ilaçlar yarar sağlayabilir.
- ▶ **Bulantı-kusma:** Üremi, metabolik asidoz, ilaçlar (opiodler, antidepresanlar), konstipasyon, gastrik boşalma bozukluğu etiyolojide rol oynayabilir. Sık-az-yavaş yemek, yağlı-baharatlı-aşırı tatlı yiyeceklerden kaçınmak, yemek sonrası oturur pozisyonda durmak yardımcı olabilir. Düşük doz ondansetron veya haloperidol uygulanabilir. Gastroparezi ise metoklopramid tercih edilmelidir. İkisi de dopamin antagonisti olan haloperidol ve metoklopramid birlikte kullanılmamalıdır.
- ▶ **Dispne:** Hipervolemi/akciğer ödemi, metabolik asidoz, enfeksiyon, anemi, anksiyete olası nedenlerdir. Yol açan nedenin tedavisi yanı sıra oturur pozisyon, havayı nemlendirme, oksijen desteği yarar sağlayabilir. Yaşamın son döneminde dispne çok sıktır. Düşük doz opioid



## 8. SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞINDA RENAL REPLASMAN TEDAVİSİNE BAŞLAMA VEYA KONSERVATİF TEDAVİ İLE İZLEME KARARI

kullanımı anksiyete ve dispneyi hafifletir. Opioidler böbrek yetmezliğinde birikip eksitabilite ve miyoklonusa yol açabilir; görece daha güvenli olan metadon ve fentanil tercih edilmelidir.

- **Depresyon, anksiyete:** Sıktır; sıklık yaşamın son döneminde daha da artar. Diğer semptomları da şiddetlendirir, yaşam kalitesini daha çok bozar, artmış hospitalizasyonla ilişkilidir. Böbrek yetmezliğinde doz ayarlaması da gerektirmeyen sertralin hem depresyonu hem de anksiyeteyi hafifletebilir.

### 8.2.3. Yaşamın Son Dönemi

Gerek konservatif tedavi için hasta ve ailesi ile birlikte karar verildiği aşamada, gerekse izleyen dönemlerde semptomlar az, kontrol edilebilir ve stabil iken, yaşamın son iki ayında şiddetlenir. Doğal olarak hasta ve hasta yakınlarında depresyon ve anksiyete de yoğunlaşır. Disiplinler arası bir palyatif bakım ekibi bu süreçte yardımcı olabilir. Yaşamın bu son döneminde semptomlara yönelik tedavinin arttırılması, hasta yakınlarına bilgilendirme yapılması ve psikolojik sorunlarla daha aktif ilgilenilmesi gerekir. Terminal ajitasyon için haloperidol, midazolam, levopromazin yarar sağlayabilir. Genel olarak yaşamın son altı ayındaki hastalara, düşkün olan yaşlı hastalara hizmet veren bakım evlerinde bakılması önerilmektedir.





# 9. RENAL REPLASMAN TEDAVİ YÖNTEMİNİ DEĞİŞTİRME

## 9.1. Hemodiyalizden Periton Diyalizine Geçiş

Son dönem böbrek hastalıklı hastalarda, tıbbi zorunluluk veya hastanın isteği gibi nedenlerle RRT yöntemleri arasında geçişler olabilmektedir. HD'den PD'ye geçiş ile ilgili kılavuz bilgileri net değildir. Bu bölümde HD sonrası PD'ye geçilen hastalar ile ilgili retrospektif çalışmaların sonuçları ile konuya açıklık getirilmeye çalışıldı.

### 9.1.1. Hemodiyalizden Periton Diyalizine Geçme Nedenleri

- ▶ **Vasküler Erişim Sorunları:** HD'den PD'ye geçişin en sık nedenlerinden birisidir. İyi işleyen bir vasküler erişim yolu oluşturma sorunları, AV fistül-greft yetersizliği, güvenli vasküler erişim zorlukları geliştiğinde PD'ye geçiş alternatif olabilir. Ünal ve arkadaşlarının çalışmasında, HD hastalarında PD'ye geçişin en sık nedeninin damar erişim sorunları (%65) olduğu bildirilmiştir.
- ▶ **Şiddetli veya Dirençli Hemodiyaliz Komplikasyonları:** Optimal kuru ağırlık ayarlamasına rağmen intradiyalitik hemodinamik intolerans, HD ile ilişkili hipotansiyon ve kas krampları nedeniyle PD'ye geçiş nihai seçenek olabilir.
- ▶ **Konjestif Kalp Yetersizliği Gelişmesi veya Evresinin İlerlemesi:** Konjestif kalp yetersizliği gelişen veya ilerleyen HD hastalarında hemodinamik stabilitenin daha iyi korunabilmesi için PD'ye geçiş düşünülebilir.
- ▶ **İnatçı veya Tekrarlayan Assit:** İnatçı veya tekrarlayan assiti olan HD hastalarında PD'ye geçiş çözüm olabilmektedir.
- ▶ **Psikososyal Durum Değişikliği:** HD ile RRT'ye başlayan hasta, aile veya bakıcı tercihinde bir değişiklik veya sosyal durum, yaşam koşulları değişikliği (değişen ev ve şehir koşulları, HD merkezine ulaşım sorunu, evin PD uygulamaya uygun hale gelmesi veya hastanın haftada üç kez HD merkezine gitmek istememesi, hepatit/HIV bulaşma endişesi) nedeniyle PD'ye geçişi tercih edebilir.
- ▶ **Tedavi Seçenekleri Hakkında Eğitim-Bilgilendirme Yetersizliği:** Acil veya elektif şartlarda HD'ye başlayan ve PD hakkında yeterli bilgi verilmeyen hastalar, PD hakkında eğitim aldıktan sonra HD'den PD'ye geçişi tercih edebilmektedir.

Tıbbi zorunluluk nedeniyle HD'den PD'ye geçen hastalarda, teknik sağ kalım ve hasta sağ kalımının ilk RRT yöntemi olarak PD uygulanan hastalardan daha kısa olduğu bildirilmektedir. Bu hastaların daha yaşlı ve daha fazla komorbiditeye sahip olmaları kötü klinik sonuçlara katkıda bulunmuş olabilir. Koç ve arkadaşlarının HD'den PD'ye geçen 48 hasta ile ilk diyaliz yöntemi olarak PD'ye başlayan 251 hastayı karşılaştırdıkları çalışmada; HD'den PD'ye geçen hastalarda mortalite riskinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada, HD'den PD'ye geçişin en önemli nedenlerinin kardiyak



ve vasküler problemler olduğu ve şaşırtıcı olmayan bir şekilde bu hastalarda en sık ölüm nedenleri KV sorunlar iken, HD geçmişi olmayan hastalarda peritonit/sepsis olduğu bildirilmiştir.

### 9.2. Periton Diyalizinden Hemodiyalize Geçiş

Periton diyalizinin birçok hasta için oldukça iyi bir yöntem olmasına karşın, teknik sağ kalımı HD'ye göre daha düşüktür. PD teknik başarısızlık sıklığı tedaviye başladıktan sonraki erken aylarda en yüksektir. Jaar ve arkadaşlarının 2009'da 262 PD hastasında yaptıkları prospektif kohort çalışmada; PD başlanan hastaların %24.8'inin HD'ye geçtiği, bu geçişin %70'inin ilk 2 yıl içinde gerçekleştiği ve en sık nedenin peritonit olduğu (%36.9) gösterilmiştir. ASN Kidney Week 2018'de sunulan verilere göre, 2015'te PD'ye başlayan altı hastadan biri, başlangıçtan itibaren bir yıl içinde HD'ye geçmiştir.

#### 9.2.1. Periton Diyalizinden Hemodiyalize Geçiş Nedenleri

Periton diyalizi ilişkili enfeksiyonlar, kateter sorunları ve diğer mekanik komplikasyonların yanı sıra özellikle biyo-uyumsuz PD solüsyonlarına bağlı olarak gelişen UF yetersizliği HD'ye geçişin en önemli nedenleridir. TND Böbrek Kayıt Sisteminin 2020 yılı raporuna göre ülkemizde PD'den HD'ye geçişin en sık nedenleri diyaliz yetersizliği (%33.7), PD ile ilişkili enfeksiyonlar (%26.4), UF yetersizliği (%11.3) ve mekanik problemler (%6.8) olarak sıralanmaktadır.

Tablo 20'de yer alan klinik durumlardan herhangi biri geliştiğinde, hastalar HD seçeneği hakkında bilgilendirilerek PD tedavisinin sonlandırılması düşünülebilir. Merkez HD'ye kıyasla sahip olduğu özgür yaşam planlamasını kaybetmemek, haftada üç kez diyaliz merkezine gitmek zorunda kalmamak için tıbbi sorunlara ve HD'ye geçiş endikasyonuna rağmen PD'yi sürdürmekte ısrarcı olan hastalara, özellikle uykuda olmak üzere uzun seans süresi ile çok daha etkin diyaliz ve görece daha özgür yaşam planlaması sağlayan evde HD'nin sunulması bu konuda daha ikna edici olabilir.

**Tablo 20. Periton Diyalizinden Hemodiyalize Geçiş Nedenleri**

▶ Dirençli, nükseden (relapsing), mantar peritoniti
▶ Dirençli kateter çıkış yeri ve tünel enfeksiyonu
▶ Enfeksiyon dışı komplikasyonlar (tekrarlayan cerrahi gerektiren fıtık, şiddetli hidrotoraks)
▶ Ultrafiltrasyon yetersizliğine bağlı volüm yüklenmesi
▶ Yetersiz diyalizin klinik kanıtları
▶ Medikal olarak kontrol edilemeyen malnütrisyon
▶ Enkapsüle peritoneal skleroz
▶ Diğer nedenler (yaşam tarzı koşullarında değişiklik, uyumsuzluk, bıkkınlık, hasta isteği)



## 9. RENAL REPLASMAN TEDAVİ YÖNTEMİNİ DEĞİŞTİRME

- ▶ **Periton Diyalizi İlişkili Enfeksiyonlar:** ISPD 2016 yılı kılavuzunda dirençli peritonit (uygun antibiyotiklerle 5 günlük tedaviye rağmen peritonitin düzelmemesi), nükseden-relapsing peritonit (bir peritonit atağının tedavisinin tamamlanmasından sonra 4 hafta içinde aynı mikro-organizma ile yeniden peritonit geçirilmesi), mantar peritoniti ve dirençli çıkış yeri ve tünel enfeksiyonu olan hastalarda PD kateterinin çekilmesi önerilmektedir. Ancak bu hastaların önemli bir kısmında, kateterin çıkarılmasından ve peritonit semptomlarının tamamen gerilemesinden sonra en az 2 hafta geçmek koşuluyla yeniden PD'ye dönüşün düşünülebileceği belirtilmektedir. Bununla beraber, bu hastalarda PD tekrar başladıktan sonra UF yetersizliği yaşanabileceği dikkate alınmalıdır.
- ▶ **Enfeksiyon Dışı Komplikasyonlar:** Çift yönlü (hem dolum hem de boşaltım sırasında) kateter fonksiyon bozukluğu, inatçı dolum ağrısı, cerrahi girişim gerektiren fitik, abdominal veya genital ödem, hidrotoraks gibi enfeksiyon dışı komplikasyonlar sıklıkla PD'nin kalıcı olarak sonlandırılmasını gerektirmemekle beraber, tekrarlayan cerrahi girişim gerektiren fitiği veya tekrarlayan şiddetli hidrotoraksı olan hastaların HD'ye transfer edilmesi uygun olur.
- ▶ **Ultrafiltrasyon Yetersizliği:** Geleneksel PD solüsyonlarının biyo-uyumsuz özelliklerine ve kısmen de sık ve/veya şiddetli peritonit ataklarına bağlı olarak periton membranında mezotel hücrelerinin kaybı, yeni damar yapılarının oluşması, vaskülopati ve fibrozis şeklinde yapısal değişiklikler ortaya çıkar ve bunlara bağlı olarak zamanla peritoneal solüt geçirgenliği artar, hidrolik iletkenlik ve UF kapasitesi azalır. Yüksek peritoneal glukoz maruziyeti olanlarda UF kapasitesinde azalma daha belirgindir. Bu nedenle, özellikle kalan böbrek işlevinin kaybından sonra volüm kontrolü güçleşebilir. UF volümünün 2 litrelik %3.86-%4.25 glukoz içeren diyaliz solüsyonu ile yapılan 4 saatlik değişim sonunda 400 ml'nin, 2 litrelik %2.27-%2.5 glukoz içeren diyaliz solüsyonu ile yapılan 4 saatlik değişim sonunda 100 ml'nin altında olması UF yetersizliğini gösterir. Bu durumdaki hastalarda, özellikle volüm dengesini korumak için değişimlerin yarısından fazlasında hipertonic diyalizat kullanılması gerekiyorsa HD'ye geçiş düşünülmelidir. Ancak, son dönemdeki çalışmalarda düşük glukoz yıkım ürünü içeren nötral pH'lı (biyo-uyumlu) diyaliz solüsyonu kullanımının periton membranındaki yapısal hasarı ve UF yetersizliğine bağlı sonlandırma oranını azalttığı gösterilmiştir.
- ▶ **Diyaliz Yetersizliği:** Diyaliz dozunun artırılmasına rağmen yetersiz diyalizin klinik bulguları devam eden hastaların HD'ye transfer edilmesi düşünülmelidir. Özellikle kalan böbrek işlevi olmayan, düşük peritoneal geçirgenlikli ve vücut kitlesi büyük (vücut yüzey alanı  $>2 \text{ m}^2$ ) hastalarda yetersiz diyaliz riski daha yüksektir. Tek başına düşük Kt/V üre değeri, yetersiz diyalizin klinik bulguları eşlik etmedikçe PD sonlandırılma nedeni olmamalıdır. Ancak, düşük Kt/V değerine düşük solüt transport hızı ve UF yetersizliği eşlik ediyorsa, periton membranında yoğun skleroz geliştiği düşünülmeli ve HD'ye geçiş planlanmalıdır.
- ▶ **Malnütrisyon:** Karın içi basınç artışına ve peritoneal glukoz emilimine bağlı iştahsızlık ve



## 9. RENAL REPLASMAN TEDAVİ YÖNTEMİNİ DEĞİŞTİRME

peritoneal protein kaybı nedeniyle PD hastalarında malnütrisyon sıklığı HD hastalarından daha yüksek olabilir. Özellikle yüksek peritoneal geçirgenlikli hastalarda bu risk daha fazladır. Medikal olarak kontrol edilemeyen ilerleyici beslenme bozukluğu olan hastalarda HD'ye geçiş düşünülebilir.

- **Enkapsüle Peritoneal Skleroz (EPS):** PD'nin nadir görülen, ancak hayatı tehdit eden bir komplikasyonudur. Bağırsak anslarının skleroze periton ile koza gibi sarılması ile karakterize olan EPS klinikte ilerleyici UF kaybı, karın ağrısı, bulantı, kusma ve ileus bulguları ile kendini gösterir. Uzun PD süresi (sıklığı 8. yıldan sonra artar), yüksek glukoz konsantrasyonlu diyalizat kullanımı ve sık peritonit atakları, EPS riskiyle ilişkili bulunmuştur. Ancak, biyo-uyumlu diyaliz solüsyonlarının kullanımının yaygınlaşması ile sıklığı eskiye göre oldukça azalmıştır. EPS gelişen hastalarda PD'nin sonlandırılması gerekir.
- **Diğer Nedenler:** Hastanın yaşam koşullarında ve sağlık durumunda, kendi kendine diyaliz yapması mümkün olmayacak şekilde değişiklik olması (diyaliz için yardıma ihtiyaç duyan hastada yakınının veya bakıcısının ölüm veya başka nedenlerle kaybedilmesi), ciddi tedavi uyumsuzluğu, bıkkınlık ve yoğun hasta isteği.



## 10. GREFT KAYBI OLAN BÖBREK NAKLİ HASTALARINDA DİYALİZE BAŞLAMA ZAMANI VE DİYALİZ YÖNTEMİ SEÇİMİ

Böbrek nakli SDBH'nın seçkin tedavi yöntemidir. Ancak, hem böbrek nakli yapılan hasta sayısının artması hem de hasta sağ kalımının iyileşmesi sonucu kronik allogreft fonksiyon bozukluğuna bağlı greft kaybı nedeniyle diyalize dönen hasta sayısı da giderek artmaktadır. USRDS verilerine göre diyalize yeni başlayan hastaların %4-5'ini greftini kaybeden nakil hastaları oluşturmaktadır. Greft kaybı nedeniyle diyalize dönen hastaların prognozu kötü olmaya devam etmektedir.

### 10.1. Allogreft Kaybı Olan Hastalarda Diyalize Başlama Zamanı

Renal allogreft kaybından sonra optimal diyalize başlama zamanına ilişkin spesifik bir öneri bulunmamaktadır. Genel SDBH popülasyonundaki çalışmalarda, diyalize erken başlanmasının sağ kalım avantajı gösterilememiştir. Sadece birkaç çalışma greft kaybından sonra diyalize dönen hastalara odaklanmıştır. Renal allogreft kaybı olan 4741 hastada mortaliteyi etkileyen immünolojik ve immünolojik olmayan faktörlerin incelendiği çalışmada, diyalize başlama sırasında GFH daha yüksek olanlarda tüm nedenlere bağlı ölüm riskinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır. Scientific Registry of Transplant Recipients (SRTR) verilerinin değerlendirildiği yakın dönemde yapılan bir çalışmada, allogreft kaybı nedeniyle GFH  $<15$  ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> iken diyalize başlayan 747 hastanın verileri gözden geçirilmiş ve diyalize daha erken başlanmasının (GFH  $>10$  ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>) daha kötü sonuçlarla ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada diyalize başlandığı sırada 1 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> daha yüksek GFH'nın, özellikle en genç ve en sağlıklı hastalarda ölüm riskini %6 arttırdığı saptanmıştır.

Spesifik olarak böbrek nakli hastalarına yönelik sınırlı veri bulunmasına rağmen, bu bulgular allogreft kaybı olan hastalarda diyalize erken başlanmasının prognozu iyileştirmede ve diyalize başlama zamanının, tek başına GFH düzeyinden ziyade KBH progresyonu ile ilgili klinik faktörlere ve semptomlara dayandırılması gerektiğini düşündürmektedir.

### 10.2. Allogreft Kaybı Olan Hastalarda Diyaliz Yöntemi Seçimi

Allogreft kaybından sonra diyalize dönen hastalarda PD'nin mi, yoksa HD'nin mi daha iyi RRT seçeneği olduğu konusu tartışmalıdır. Genel SDBH popülasyonunda PD uygulanan hastalarda, HD hastalarına göre erken dönemde sağ kalım avantajı gösterilmiştir, ancak bu avantaj zamanla kaybolmaktadır.

Allogreft kaybından sonra diyalize dönen hastalarda PD ile HD'yi karşılaştırmak için birçok çalışma yapılmıştır. Sınırlı örneklem hacmine sahip bu serilerden elde edilen veriler, iki yöntem arasında anlamlı bir fark olmadığını düşündürmektedir. Greft kaybından sonra diyalize dönen 28 PD ve 17 HD hastasını



## 10. GREFT KAYBI OLAN BÖBREK NAKLİ HASTALARINDA DİYALİZE BAŞLAMA ZAMANI VE DİYALİZ YÖNTEMİ SEÇİMİ

karşılaştıran Davies ve arkadaşları, iki grup arasında hasta sağ kalımı bakımından fark saptamamışlar, fakat düzeltilmiş modellerde yaş ve komorbiditelere bağlı olarak PD hastalarında daha iyi hasta sağ kalım eğilimi gözlemişlerdir. De Jonge ve arkadaşları greft kaybından sonra PD başlanan 21 hasta ile HD başlanan 39 hastayı karşılaştırmışlar ve iki grup arasında prognozun anlamlı olarak farklı olmadığını, sadece PD hastalarında sağ kalımın ve yeniden transplantasyon oranının daha yüksek olma eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir.

Allogreft kaybı nedeniyle diyalize dönen 2110 hastayı (1721 HD ve 389 PD) kapsayan büyük bir analizde, başlangıç diyaliz modalitesinin sağ kalımı etkilemediği, diyalize başlamadan pre-emptif transplantasyon yapılan hastalarda ise sağ kalımın en iyi olduğu saptanmıştır. Greft kaybından sonra diyalize başlanan 16.113 erişkin hastanın değerlendirildiği USRDS verilerinin analizinde, PD uygulanan hastalarda ilk bir yılda sağ kalımın anlamlı olarak daha iyi, 2 yıldan sonra ise daha kötü olduğu, tüm gözlem periyotunda ise iki modalite arasında anlamlı fark olmadığı bildirilmiştir. Benzer sonuçlar, yakın zamandaki retrospektif bir kohort çalışmada da bildirilmiştir.

Sonuç olarak, greft kaybından sonra diyaliz modalitesi seçiminde bilimsel literatürde açık ve kesin kanıtlar olmadığından, hastalar tüm diyaliz seçenekleri hakkında bilgilendirildikten sonra bireysel özellikleri dikkate alınarak karar verilmesi önerilir. Özellikle canlıdan olmak üzere retransplantasyon planlanan hastalar, greft kaybından sonraki erken sonuçlar daha iyi olma eğilimi gösterdiğinden PD'den daha fazla yarar görebilir.



## 11. KRONİK BÖBREK HASTALIĞINDA DİYALİZE BAŞLAMA ZAMANI, DİYALİZ YÖNTEMLERİNİN SEÇİMİ VE DEĞİŞTİRİLMESİ İLE İLGİLİ ÖNERİLER

### 11. KRONİK BÖBREK HASTALIĞINDA DİYALİZE BAŞLAMA ZAMANI, DİYALİZ YÖNTEMLERİNİN SEÇİMİ VE DEĞİŞTİRİLMESİ İLE İLGİLİ ÖNERİLER

- ▶ Kronik böbrek hastalığı (KBH) olan hastalar evre 3b'den (çocuk hastalar evre 2'den) itibaren nefroloji uzmanının takibine girmelidir. Bu, hem renal replasman tedavisinin (RRT) doğru seçimi ve ona yönelik uygun eğitim ve hazırlığın yapılması hem de RRT dönemindeki hasta sonuçlarını iyileştirmek için gereklidir. Diyaliz öncesi dönemde hastaya RRT seçeneklerini de içeren sistematik ve standart bir eğitim verilmelidir.
- ▶ Daha uzun hasta sağ kalımı ve daha iyi yaşam kalitesi sağlayan böbrek nakli tartışmasız en seçkin RRT yöntemidir. RRT başlanması düşünülen hastada, eğer böbrek nakli için engel yoksa ve canlı vericisi varsa öncelikle pre-emptif böbrek nakli planlanmalıdır. Böbrek nakli için engeli olmayan hastalar, canlı vericisi yoksa, diyaliz tedavisine başlanınca kadaverik böbrek nakli için bekleme listesine kaydedilmelidir. Böbrek nakline olan destek, büyük öneme sahip nakil sonrası takip dönemini de içerecek şekilde genişletilerek sürdürülmelidir.
- ▶ Başlıca diyaliz yöntemleri merkez hemodiyalizi (HD), periton diyalizi (PD) ve ev HD'dir. Herhangi bir modalite için bir kontrendikasyonu bulunmayan hastada, diyaliz yöntemlerinin potansiyel avantajları ve dezavantajları ve hastanın bireysel özellikleri de dikkate alınarak, hastanın tercihi doğrultusunda diyaliz yöntemine karar verilmelidir. Karar sürecinde hastanın diyaliz seçenekleri hakkında doğru ve yansız bir şekilde bilgilendirilmesi çok önemlidir.
- ▶ Kronik böbrek hastalığında diyalize başlama zamanı, hastanın yaşı ve eşlik eden hastalıkları dikkate alınarak belirlenmelidir. Diyalize erken başlanmasının yararı gösterilememiştir. Diyalize başlama kararı tek başına glomerüler filtrasyon hızı (GFH) değerine değil, üremiye bağlı ciddi semptom ve bulgulara da dayanmalıdır (volüm/kan basıncı kontrolünde güçlük, serozit, nöropati, bilişsel bozukluk, malnütrisyon, asit-baz/elektrolit bozuklukları gibi). Bu belirti ve bulgular, hastaların çoğunda GFH değeri 10 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>'nin altına indiğinde ortaya çıkar. Bu nedenle, hastaların çoğunda GFH 6-10 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> arasında iken diyalize başlanması gerekebilir. Diyabeti ve/veya kalp yetersizliği olan hastalarda ve büyüme-gelişme geriliğini önlemek için çocuklarda diyalize daha erken başlanabilir.
- ▶ Glomerüler filtrasyon hızı <25 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> olan evre 4 KBH'lı hastalarda diyaliz erişim yolu için değerlendirme yapılmalıdır. HD başlanması planlanan hastalarda olası diyalize başlama zamanından 3-6 ay önce arteriyo-venöz fistül oluşturulmalı, PD başlanması düşünülen hastalarda ise 2-6 hafta öncesinden PD kateteri yerleştirilmelidir.
- ▶ İleri-son evre KBH olan tüm hastaların dominant olmayan kolu korunmalıdır. Herhangi bir nedenle kateterizasyon gerektiğinde subklavian venin kullanımından kaçınılmalıdır.



## 11. KRONİK BÖBREK HASTALIĞINDA DİYALİZE BAŞLAMA ZAMANI, DİYALİZ YÖNTEMLERİNİN SEÇİMİ VE DEĞİŞTİRİLMESİ İLE İLGİLİ ÖNERİLER

- ▶ Önceden oluşturulmuş kalıcı bir erişim yolu bulunmayan ve diyalize acil koşullarda başlayan hastalarda, akut akciğer ödemi veya yaşamı tehdit eden şiddetli hiperpotasemi gibi hızlı diyaliz yapılmasını gerektiren bir durum ve PD için mutlak bir kontrendikasyon yoksa, PD de etkin ve güvenli bir diyaliz seçeneği olarak düşünülebilir.
- ▶ Merkez HD'ye kıyasla benzer veya daha iyi yaşam kalitesi, çalışabilmek ya da okula gidebilmeye olanak sağlaması ve daha düşük toplum kökenli enfeksiyon riski gibi nedenlerle uygun olan hastalara evde PD veya evde HD yöntemlerinin önerilmesi uygundur.
- ▶ Anlamlı kalan böbrek işlevi olan hastalarda, yukarıda anılanlara ek olarak damar yolunu daha sonrası için saklamak ve kalan böbrek işlevini daha uzun süre korumak amacıyla, bir kontrendikasyon olmadıkça, merkez HD'ye benzer hasta sağ kalımı sağlayan PD ile diyalize başlanması uygun olabilir.
- ▶ Periton diyalizi uygulanan hastalarda sürekli ayaktan periton diyalizi (SAPD) ile aletli periton diyalizi (APD) modaliteleri arasında klinik sonuçlar açısından belirgin farklılıklar yoktur. PD tipi seçiminde, periton membranının geçirgenlik özelliği ile hastanın bireysel özellikleri ve tercihi dikkate alınmalıdır. Yüksek peritoneal geçirgenlikli olgularda ve çocuk, çalışan ve okuyan hastalarda APD daha uygun bir seçenek olabilir.
- ▶ Periton membranında zamanla gelişen yapısal ve işlevsel hasarı azalttıkları gösterilmiş olan düşük glukoz yıkım ürünü içeren nötral pH'lı solüsyonların ve daha iyi volüm kontrolü sağlayan glukoz polimeri içeren solüsyonların kullanımı, PD'nin teknik sağ kalımının iyileşmesine katkıda bulunabilir.
- ▶ Kalan böbrek işlevinin kaybı sonrası volüm, kan basıncı, fosfat veya üremik semptomların/bulguların kontrolünde yetersizlik ortaya çıkarsa, PD hastalarının tercihen ev HD'ye, bu mümkün değilse merkez HD'ye geçirilmesi uygun olabilir. Diyaliz ve/veya ultrafiltrasyon yetersizliği dışında PD ile ilişkili enfeksiyonlar ve mekanik problemler de HD'ye geçiş nedeni olabilir.
- ▶ Transplantasyon ve evde diyaliz yöntemlerinin yaygın olduğu ülkeler dâhil, tüm dünyada egemen RRT modalitesi merkezde HD olup, şu anki veriler ışığında böyle devam edecek gibi görünmektedir. Merkez HD'de klinik sonuçları iyileştirmek için var olan rehberler doğrultusunda maksimum çaba gösterilmeye devam edilmelidir.
- ▶ Anlamlı kalan böbrek işlevi olmayan HD hastalarında asgari HD dozu haftada üç kez dört saattir. Mortaliteyi belirgin olarak arttırdığı için bu hastalarda seans sayısı ve süresi kesinlikle azaltılmamalıdır.
- ▶ Hemodiyalize yeni başlayan ve anlamlı kalan böbrek işlevi olan bazı hastalarda, haftada iki kez HD uygulanması kalan böbrek işlevinin kaybını yavaşlatabilir. Ancak, HD'ye haftada iki seans olarak başlanacaksa, hastanın bir süre sonra haftalık seans sıklığının üçe çıkılacağı konusunda ikna edilmesi ve kalan böbrek işlevinin yakın takibi (en az 3-4 ayda bir renal klirens bakılması) gerekir. Eğer bu ikisi sağlanamayacaksa, zaman içinde kalan böbrek işlevinin kaybı ile birlikte haftada iki seans HD altında diyaliz yetersizliği ve ölüm riski belirgin olarak artabileceğinden haftada iki seans HD ile başlamak uygun olmayabilir.





## 11. KRONİK BÖBREK HASTALIĞINDA DİYALİZE BAŞLAMA ZAMANI, DİYALİZ YÖNTEMLERİNİN SEÇİMİ VE DEĞİŞTİRİLMESİ İLE İLGİLİ ÖNERİLER

- ▶ Kanıtlar sınırlı olmakla beraber, high-flux diyalizer ve ultra saf diyalizat kullanımı uygun olabilir. Yanı sıra, eğer mümkün ise konvektif bir tedavi olan hemodiyafiltrasyon da en azından bazı hasta gruplarında tercih edilebilir.
- ▶ Daha iyi hasta tedavi sonuçları için umut verici görünen sık ve/veya uzun HD'yi gerçekleştirmek için en konforlu yol olan evde HD, uygun olan tüm hastalara bir modalite olarak sunulmalıdır. Kontrendikasyon bulunmayan hastalarda uygulanması önerilebilir. Ev hemodiyalizi; genç, vücut kitlesi büyük, çalışan veya okula giden, transplantasyon veya PD'den HD'ye geçmek durumunda olan, konvansiyonel merkez HD ile tatmin edici sonuçlar elde edilemeyen hastalarda özellikle daha fazla değer taşır.
- ▶ Evde HD işlemi; hasta, hasta yakını veya hemşire tarafından yapılabilir. İleri yaş, diyabet, kardiyovasküler hastalık, düşük eğitim düzeyi ev HD'ye engel değildir. Hastaların en çok çekindiği konu olan damara iğne yerleştirme korkusu birkaç girişim sonrasında tamamen ortadan kalkabilmektedir. Dünyada 60 yıldır uygulanan ev HD tedavisi güvenli bir yöntem olup diyaliz işlemi ile ilgili major komplikasyon son derece enderdir.
- ▶ Ev HD'nin farklı uygulama şekilleri olabilse de evde gūnaşırı gece HD'nin en uygun yöntem olduğu bilinmektedir. Zira sık ve uzun ev HD ile kadaverik renal transplantasyona benzer hasta sağ kalımı ve daha iyi yaşam kalitesi bildirilmiştir. Ev HD'de seans süresinin 6 saatten uzun, seans sıklığının da gūnaşırı olması önerilir.
- ▶ Bazı lojistik sorunlar nedeniyle uygulanması güç görünse de 4.5-5.0 saat ve gün aşırı tedavi gibi seans süresindeki ve/veya sıklığındaki ılımlı artışlar bile merkez HD'de olumlu getiriler sağlar.
- ▶ Hemodiyaliz uygulanacak damar yolu yokluğu ya da etkili bir HD tedavisi yapılmasına engel oluşturan hemodinamik dengesizlik durumlarında, bu hastalar HD'den PD'ye geçirilebilir.
- ▶ Greft kaybı nedeniyle diyalize dönen hastalarda merkez HD, PD ya da ev HD tercih edilebilir. Bu yöntemleri karşılaştıran yeterli veri olmamakla birlikte bu hastalara transplantasyondakine görece daha yakın bir özgürlük sağlayan evde diyaliz yöntemleri (PD veya ev HD) önerilebilir.
- ▶ Diyaliz tedavisi, seksen yaş üzerinde hastalarda sağ kalımı uzatmayıp, yaşam kalitesini daha da bozabildiğinden, özellikle çoklu komorbiditesi olanlar olmak üzere bu grup hastalara diyaliz tedavisine alternatif olarak kapsamlı konservatif tedavi seçeneği de sunulmalıdır.



## Kaynakça

1. Abdel-Kader K, Myaskovsky L, Karpov I, et al. Individual quality of life in chronic kidney disease: Influence of age and dialysis modality. *Clin J Am Soc Nephrol* 2009; 4: 711-718.
2. Ali H, Soliman K, Mohamed MM, et al. The effects of dialysis modality choice on cognitive functions in patients with end-stage renal failure: a systematic review and meta-analysis. *Int Urol Nephrol* 2021; 53: 155-163.
3. Asci G, Toz H, Ozkahya M, et al. The impact of membrane permeability and dialysate purity on cardiovascular outcomes. *J Am Soc Nephrol* 2013; 24: 1014-1023.
4. Ash SR. Chronic peritoneal dialysis catheters: overview of design, placement, and removal procedures. *Semin Dial* 2003; 16: 323-334.
5. Ashby D, Borman N, Burton J, et al. Renal Association Clinical Practice Guideline on Haemodialysis. *BMC Nephrol* 2019; 20: 379-415.
6. Aslam N, Bernardini J, Fried L, et al. Comparison of infectious complications between incident hemodialysis and peritoneal dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006; 1: 1226-1233.
7. Ateş K, Nergizoğlu G, Keven K, et al. Effect of fluid and sodium removal on mortality in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int* 2001; 60: 767-776.
8. Avram MM, Goldwasser P, Burrell DE, et al. The uremic dyslipidemia: a cross-sectional and longitudinal study. *Am J Kidney Dis* 1992; 20: 324-335.
9. Bargman JM, Thorpe KE, Churchill DN, et al; CANUSA Peritoneal Dialysis Study Group. Relative contribution of residual renal function and peritoneal clearance to adequacy of dialysis: a reanalysis of the CANUSA study. *J Am Soc Nephrol* 2001; 12: 2158-2162.
10. Berger A, Edelsberg J, Inglese GW, et al. Cost comparison of peritoneal dialysis versus hemodialysis in end-stage renal disease. *Am J Manag Care* 2009; 15: 509-518.
11. Berger JR, Jaikaransingh V, Hedayati SS. End-stage kidney disease in the elderly: Approach to dialysis initiation, choosing modality, and predicting outcomes. *Adv Chronic Kidney Dis* 2016; 23: 36-43.
12. Bieber SD, Burkart J, Golper TA, et al. Comparative outcomes between continuous ambulatory and automated peritoneal dialysis: a narrative review. *Am J Kidney Dis* 2014; 63: 1027-1037.
13. Boonpheng B, Thongprayoon C, Mao MA, et al. Risk of hip fracture in patients on hemodialysis versus peritoneal dialysis: A meta-analysis of observational studies. *J Evid Based Med* 2019; 12: 98-104.
14. Borrelli S, La Milia V, De Nicola L, et al. Sodium removal by peritoneal dialysis: a systematic review and meta-analysis. *J Nephrol* 2019; 32: 231-239.
15. Bosch JV, Warren DS, Rutherford PA. Review of predialysis education programs: a need for standardization. *Patient Prefer Adherence* 2015; 9: 1279-1291.
16. Boyer A, Solis-Trapala I, Tabinor M, et al. Impact of the implementation of an assisted peritoneal dialysis service on peritoneal dialysis initiation. *Nephrol Dial Transplant* 2020; 35: 1595-1601.
17. Brown MA, Collett GK, Josland EA, et al. CKD in elderly patients managed without dialysis: survival, symptoms, and quality of life. *Clin J Am Soc Nephrol* 2015; 10: 260-268.
18. Buck J, Baker R, Cannaby AM, et al. Why do patients known to renal services still undergo urgent dialysis initiation? A cross-sectional survey. *Nephrol Dial Transplant* 2007; 22: 3240-3245.



19. Budhram B, Sinclair A, Komenda P, et al. A comparison of patient-reported outcome measures of quality of life by dialysis modality in the treatment of kidney failure: A systematic review. *Can J Kidney Health Dis* 2020; 7: 1-17.
20. Cassidy BP, Harwood L, Getchell LE, et al. Educational support around dialysis modality decision making in patients with chronic kidney disease: A qualitative study. *Can J Kidney Health Dis* 2018; 5: 1-9.
21. Chadban SJ, Ahn C, Axelrod DA, et al. KDIGO Clinical Practice Guideline on the Evaluation and Management of Candidates for Kidney Transplantation. *Transplantation* 2020; 104(4S1 Suppl 1): S11-S103.
22. Chan C, Floras JS, Miller JA, et al. Improvement in ejection fraction by nocturnal haemodialysis in end-stage renal failure patients with coexisting heart failure. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17: 1518-1521.
23. Chan CT, Blankestijn PJ, Dember LM, et al. Dialysis initiation, modality choice, access, and prescription: Conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. *Kidney Int* 2019; 96: 37-47.
24. Chang YT, Hwang JS, Hung SY, et al. Cost-effectiveness of hemodialysis and peritoneal dialysis: A national cohort study with 14 years follow-up and matched for comorbidities and propensity score. *Sci Rep* 2016; 6: 30266.
25. Chertow GM, Levin NW, Beck GJ, et al. Long-term effects of frequent in-center hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 2016; 27: 1830-1836.
26. Chow KM, Wong SSM, Ng JKC, et al. Straight versus coiled peritoneal dialysis catheters: A randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis* 2020; 75: 39-44.
27. Chuasuwan A, Pooripussarakul S, Thakkinstian A, et al. Comparisons of quality of life between patients underwent peritoneal dialysis and hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. *Health Qual Life Outcomes* 2020; 18: 191.
28. Cooper BA, Branley P, Bulfone L, et al. A randomized, controlled trial of early versus late initiation of dialysis. *N Engl J Med* 2010; 363: 609-619.
29. Corbett RW, Blakey S, Nitsch D, et al. Epidemiology of COVID-19 in an urban dialysis center. *J Am Soc Nephrol* 2020; 31: 1815-1823.
30. Covic A, Bammens B, Lobbidez T, et al. Educating end-stage renal disease patients on dialysis modality selection: clinical advice from the European Renal Best Practice (ERBP) Advisory Board. *Nephrol Dial Transplant* 2010; 25: 1757-1759.
31. Crabtree JH. Selected best demonstrated practices in peritoneal dialysis access. *Kidney Int Suppl* 2006; 103: S27-37.
32. Crabtree JH, Chow KM. Peritoneal dialysis catheter insertion. *Semin Nephrol* 2017; 37: 17-29.
33. Crabtree JH, Shrestha BM, Chow KM, et al. Creating and maintaining optimal peritoneal dialysis access in the adult patient: 2019 update. *Perit Dial Int* 2019; 39: 414-436.
34. Culleton BF, Walsh M, Klarenbach SW, et al. Effect of frequent nocturnal hemodialysis vs. conventional hemodialysis on left ventricular mass and quality of life: a randomized controlled trial. *JAMA* 2007; 298: 1291-1299.
35. Curtis BM, Ravani P, Malberti F, et al. The short- and long-term impact of multidisciplinary clinics in addition to standard nephrology care on patient outcomes. *Nephrol Dial Transplant* 2005; 20: 147-154.
36. Danguilan RA, Cabanayan-Casasola CB, Evangelista NN, et al. An education and counseling program for chronic kidney disease: strategies to improve patient knowledge. *Kidney Int Suppl* 2013; 3: 215-218.
37. Davies SJ. Peritoneal dialysis in the patient with a failing renal allograft. *Perit Dial Int* 2001; 21: 280-284.
38. Davison SN, Levin A, Moss AH, et al. Kidney Disease: Improving Global Outcomes. Executive summary of the KDIGO Controversies Conference on Supportive Care in Chronic Kidney Disease: developing a roadmap to improving quality care. *Kidney Int* 2015; 88: 447-459.



39. Davison SN, Tupala B, Wasylunuk BA, et al. Recommendations for the care of patients receiving conservative kidney management: Focus on management of CKD and symptoms. *Clin J Am Soc Nephrol* 2019; 14: 626-634.
40. Davison SN, Rathwell S, Ghosh S, et al. The prevalence and severity of chronic pain in patients with chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *Can J Kidney Health Dis* 2021; 8: 1-22.
41. de Jonge H, Bammens B, Lemahieu W, et al. Comparison of peritoneal dialysis and haemodialysis after renal transplant failure. *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21: 1669-1674.
42. DeSilva RN, Patibandla BK, Vin Y, et al. Fistula first is not always the best strategy for the elderly. *J Am Soc Nephrol* 2013; 24: 1297-1304.
43. Devins GM, Mendelssohn DC, Barre PE, et al. Predialysis psychoeducational intervention and coping styles influence time to dialysis in chronic kidney disease. *Am J Kidney Dis* 2003; 42: 693-703.
44. Devins GM, Mendelssohn DC, Barre PE, et al. Predialysis psychoeducational intervention extends survival in CKD: A 20-year follow-up. *Am J Kidney Dis* 2005; 46: 1088-1098.
45. Eklund BH, Honkanen EO, Kala AR, et al. Peritoneal dialysis access: prospective randomized comparison of the Swan neck and Tenckhoff catheters. *Perit Dial Int* 1995; 15: 353-356.
46. Eknayan G, Beck GJ, Cheung AK, et al. Effect of dialysis dose and membrane flux in maintenance hemodialysis. *N Engl J Med* 2002; 347: 2010-2019.
47. Elsayed ME, Morris AD, Li X, et al. Propensity score matched mortality comparisons of peritoneal and in-centre haemodialysis: systematic review and meta-analysis. *Nephrol Dial Transplant* 2020; 35: 2172-2182.
48. Enia G, Mallamaci F, Benedetto FA, et al. Long-term CAPD patients are volume expanded and display more severe left ventricular hypertrophy than haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2001; 16: 1459-1464.
49. Evenepoel P, Meijers BKI, Bammens B, et al. Phosphorus metabolism in peritoneal dialysis- and haemodialysis-treated patients. *Nephrol Dial Transplant* 2016; 31: 1508-1514.
50. Farragher JF, Oliver MJ, Jain AK, et al. PD assistance and relationship to co-existing geriatric syndromes in incident peritoneal dialysis therapy patients. *Perit Dial Int* 2019; 39: 375-381.
51. FHN Trial Group, Chertow GM, Levin NW, Beck GJ, et al. In-center hemodialysis six times per week versus three times per week. *N Engl J Med* 2010; 363: 2287-2300.
52. Fiorentino M, Gallo P, Giliberti M, et al. Management of patients with a failed kidney transplant: what should we do? *Clin Kidney J* 2021; 14: 98-106.
53. Fishbane S, Agoritsas S, Bellucci A, et al. Augmented nurse care management in CKD stages 4 to 5: A randomized trial. *Am J Kidney Dis* 2017; 70: 498-505.
54. Foote C, Kotwal S, Gallagher M, et al. Survival outcomes of supportive care versus dialysis therapies for elderly patients with end-stage kidney disease: A systematic review and meta-analysis. *Nephrology* 2016; 21: 241-253.
55. Fukui H, Hara S, Hashimoto Y, et al. Review of combination of peritoneal dialysis and hemodialysis as a modality of treatment for end-stage renal disease. *Ther Apher Dial* 2004; 8: 56-61.
56. Ganesh SK, Hulbert-Shearon T, Port FK, et al. Mortality differences by dialysis modality among incident ESRD patients with and without coronary artery disease. *J Am Soc Nephrol* 2003; 14: 415-424.
57. Garg AX, Suri RS, Eggers P, et al. Patients receiving frequent hemodialysis have better health-related quality of life compared to patients receiving conventional hemodialysis. *Kidney Int* 2017; 91: 746-754.



58. Gill JS, Abichandani R, Kausz AT, et al. Mortality after kidney transplant failure: the impact of non-immunologic factors. *Kidney Int* 2002; 62: 1875-1883.
59. Goldstein A, Kliger AS, Finkelstein FO. Recovery of renal function and the discontinuation of dialysis in patients treated with continuous peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2003; 23: 151-156.
60. Goldwasser P, Feldman JG, Barth RH. Serum prealbumin is higher in peritoneal dialysis than in hemodialysis: a meta-analysis. *Kidney Int* 2002; 62: 276-281.
61. Goovaerts T, Isnard CB, Crepaldi C, et al. Continuing education: preparing patients to choose a renal replacement therapy. *J Ren Care* 2015; 40: 62-75.
62. Grooteman MP, van den Dorpel MA, Bots ML, et al. Effect of online hemodiafiltration on all-cause mortality and cardiovascular outcomes. *J Am Soc Nephrol* 2012; 23: 1087-1096.
63. Guilloteau S, Lobbedez T, Guillouët S, et al. Impact of assisted peritoneal dialysis modality on outcomes: a cohort study of the French language peritoneal dialysis registry. *Am J Nephrol* 2018; 48: 425-433.
64. Guo A, Mujais S. Patient and technique survival on peritoneal dialysis in the United States: evaluation in large incident cohorts. *Kidney Int Suppl* 2003; 88: S3-S12.
65. Gutham KTC, Harichandrakumar KT, Dhanin P, et al. Persistent metabolic acidosis on regular hemodialysis or peritoneal dialysis. *Indian J Nephrol* 2019; 29: 84-89.
66. Hagen SM, Lafranca JA, Ijzermans JN, et al. A systematic review and meta-analysis of the influence of peritoneal dialysis catheter type on complication rate and catheter survival. *Kidney Int* 2014; 85: 920-932.
67. Hamburger R, Mattern WD, Schreiber MJ, et al. A dialysis modality decision guide based on the experience of six dialysis center. *Dial Transplant* 1990; 19: 66-70.
68. Hanly PJ, Pierratos A. Improvement of sleep apnea in patients with chronic renal failure who undergo nocturnal hemodialysis. *N Engl J Med* 2001; 344: 102-107.
69. Hashimoto Y, Matsubara T. Combined peritoneal dialysis and hemodialysis therapy improves quality of life in end-stage renal disease patients. *Adv Perit Dial* 2000; 16: 108-112.
70. Haubitz M, Brunkhorst R., Wrenger E, et al. Chronic induction of C-reactive protein by hemodialysis, but not by peritoneal dialysis therapy. *Perit Dial Int* 1996; 16: 158-162.
71. He L, Liu X, Li Z, et al. Rate of decline of residual kidney function before and after the start of peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2016; 36: 334-339.
72. Heaf JG, Wehberg S. Relative survival of peritoneal dialysis and haemodialysis patients: effect of cohort and mode of dialysis initiation. *PLoS One* 2014; 9: e90119.
73. Heidenheim AP, Muirhead N, Moist L, et al. Patient quality of life on quotidian hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2003; 42(1 Suppl): 36-41.
74. Helanterä I, Haapio M, Koskinen P, et al. Employment of patients receiving maintenance dialysis and after kidney transplant: a cross-sectional study from Finland. *Am J Kidney Dis* 2012; 59: 700-706.
75. Himmelfarb J, Vanholder R, Mehrotra R, et al. The current and future landscape of dialysis. *Nat Rev Nephrol* 2020; 16: 573-585.
76. Hofmeister M, Klarenbach S, Soril L, et al. A systematic review and jurisdictional scan of the evidence characterizing and evaluating assisted peritoneal dialysis models. *Clin J Am Soc Nephrol* 2020; 15: 511-520.



77. Htay H, Johnson DW, Wiggins KJ, et al. *Biocompatible dialysis fluids for peritoneal dialysis*. *Cochrane Database Syst Rev* 2018; 10: CD007554.
78. Htay H, Johnson DW, Craig JC, et al. *Catheter type, placement and insertion techniques for preventing catheter-related infections in chronic peritoneal dialysis patients*. *Cochrane Database Syst Rev* 2019; 5: CD004680.
79. Htay H, Johnson DW, Craig JC, et al. *Urgent-start peritoneal dialysis versus conventional-start peritoneal dialysis for people with chronic kidney disease*. *Cochrane Database Syst Rev* 2020; 12: CD012913.
80. Htay H, Johnson DW, Craig JC, et al. *Urgent-start peritoneal dialysis versus haemodialysis for people with chronic kidney disease*. *Cochrane Database Syst Rev* 2021; 1: CD012899.
81. Hwang HS, Hong YA, Yoon HE, et al. *Comparison of clinical outcome between twice-weekly and thrice-weekly hemodialysis in patients with residual kidney function*. *Medicine (Baltimore)* 2016; 95: e2767.
82. Inaguma D, Tatematsu M, Shinjo H, et al. *Effect of an educational program on the predialysis period for patients with chronic renal failure*. *Clin Exp Nephrol* 2006; 10: 274-278.
83. Ipema KJ, Struijk S, van der Velden A, et al. *Nutritional status in nocturnal hemodialysis patients - A systematic review with meta-analysis*. *PLoS One* 2016; 11: e015762.
84. Ishani A, Collins AJ, Herzog CA, et al. *Septicemia, access and cardiovascular disease in dialysis patients: the USRDS Wave 2 study*. *Kidney Int* 2005; 68:311-318.
85. Iyasere O, Brown E, Gordon F, et al. *Longitudinal trends in quality of life and physical function in frail older dialysis patients: a comparison of assisted peritoneal dialysis and in-center hemodialysis*. *Perit Dial Int* 2019; 39: 112-118.
86. Iyasere O, Brown EA, Johansson L, et al. *Quality of life with conservative care compared with assisted peritoneal dialysis and haemodialysis*. *Clin Kidney J* 2019; 12: 262-268.
87. Jaar BG, Plantinga LC, Crews DC, et al. *Timing, causes, predictors and prognosis of switching from peritoneal dialysis to hemodialysis: a prospective study*. *BMC Nephrology* 2009; 10: 3.
88. Jaber BL, Lee Y, Collins AJ, et al. *Effect of daily hemodialysis on depressive symptoms and postdialysis recovery time: interim report from the FREEDOM (Following Rehabilitation, Economics and Everyday-Dialysis Outcome Measurements) Study*. *Am J Kidney Dis* 2010; 56: 531-539.
89. Jaber BL, Schiller B, Burkart JM, et al. *Impact of short daily hemodialysis on restless legs symptoms and sleep disturbances*. *Clin J Am Soc Nephrol* 2011; 6: 1049-1056.
90. Jansen MA, Hart AA, Korevaar JC, et al. *Predictors of the rate of decline of residual renal function in incident dialysis patients*. *Kidney Int* 2002; 62: 1046-1053.
91. Jansz TT, van Reekum FE, Özyilmaz A, et al. *Coronary artery calcification in hemodialysis and peritoneal dialysis*. *Am J Nephrol* 2018; 48: 369-377.
92. Jardine MJ, Zuo L, Gray NA, et al. *A trial of extending hemodialysis hours and quality of life*. *J Am Soc Nephrol* 2017; 28: 1898-1911.
93. Jassal SV, Devins GM, Chan CT, et al. *Improvements in cognition in patients converting from thrice weekly hemodialysis to nocturnal hemodialysis: a longitudinal pilot study*. *Kidney Int* 2006; 70: 956-962.
94. Jefferies HJ, Virk B, Schiller B, et al. *Frequent hemodialysis schedules are associated with reduced levels of dialysis-induced cardiac injury (myocardial stunning)*. *Clin J Am Soc Nephrol* 2011; 6: 1326-1332.
95. Jun M, Jardine MJ, Gray N, et al. *Outcomes of extended-hours hemodialysis performed predominantly at home*. *Am J Kidney Dis* 2013; 61: 247-253.



96. Katopodis KP, Dounousi E, Challa A, et al. Switch from conventional to every other day hemodialysis: a comparison pilot study. *ASAIO J* 2009; 55: 41-46.
97. Kawaguchi Y, Hasegawa T, Nakayama M, et al. Issues affecting the longevity of the continuous peritoneal dialysis therapy. *Kidney Int Suppl* 1997; 62: S105-107.
98. Kawanishi H, Hashimoto Y, Nakamoto H, et al. Combination therapy with peritoneal dialysis and hemodialysis. *Perit Dial Int* 2006; 26: 150-154.
99. Kennedy C, Ryan SA, Kane T, et al. The impact of change of renal replacement therapy modality on sleep quality in patients with end-stage renal disease: a systematic review and meta-analysis. *J Nephrol* 2018; 31: 61-70.
100. Kerr PG, Polkinghorne KR, McDonald SP. Home hemodialysis in Australia: Current perspective. *Hemodial Int* 2008; 12(Suppl 1): S6-10.
101. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int* 2013; Suppl 3: 1-150.
102. Kim H, Kim KH, Park K, et al. A population-based approach indicates an overall higher patient mortality with peritoneal dialysis compared to hemodialysis in Korea. *Kidney Int* 2014; 86: 991-1000.
103. Kim SM, Kang BC, Kim HJ, et al. Comparison of hemodialysis and peritoneal dialysis patients' dietary behaviors. *BMC Nephrology* 2020; 21: 91.
104. Koc Y, Unsal A, Basturk T, et al. Is there impact of mortality prior hemodialysis therapy in peritoneal dialysis patients? *Nefrologia* 2012; 32: 335-342.
105. Koc Y, Basturk T, Sakaci T, et al. Encapsulated peritoneal sclerosis: a single center, retrospective analysis of clinical manifestations, risk factors and prognosis. *Minerva Urol Nefrol* 2018; 70: 429-436.
106. Kokubu M, Matsui M, Fukata F, et al. Association of eGFR slopes before and after CKD education with renal prognosis. *Nephrol Dial Transplant* 2019; 34(Suppl 1): FP404.
107. Kokubu M, Matsui M, Uemura T, et al. Relationship between initial peritoneal dialysis modality and risk of peritonitis. *Sci Rep* 2020; 10: 18763.
108. Kolesnyk I, Dekker FW, Boeschoten EW, et al. Time-dependent reasons for peritoneal dialysis technique failure and mortality. *Perit Dial Int* 2010; 30: 170-177.
109. Krishnasamy R, Badve SV, Hawley CM, et al. Daily variation in death in patients treated by long-term dialysis: comparison of in-center hemodialysis to peritoneal and home hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2013; 61: 96-103.
110. Lacson E Jr, Xu J, Suri RS, et al. Survival with three-times weekly in-center nocturnal versus conventional hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 2012; 23: 687-695.
111. Lang SM, Bergner A, Topfer M, et al. Preservation of residual renal function in dialysis patients: effects of dialysis-technique-related factors. *Perit Dial Int* 2001; 21: 52-57.
112. Lanot A, Bechade C, Boyer A, et al. Assisted peritoneal dialysis and transfer to haemodialysis: a cause-specific analysis with data from the RDPLF. *Nephrol Dial Transplant* 2021; 36: 330-339.
113. Lazarides MK, Georgiadis GS, Antoniou GA, et al. A meta-analysis of dialysis access outcome in elderly patients. *J Vasc Surg* 2007; 45: 420-426.
114. Levin A, Lewis M, Mortiboy P, et al. Multidisciplinary predialysis programmes: Quantification and limitation of their impact of patient outcomes in two Canadian settings. *Am J Kidney Dis* 1997; 29: 533-540.



115. Li PK, Szeto CC, Piraino B, et al. ISPD peritonitis recommendations: 2016 update on prevention and treatment. *Perit Dial Int* 2016; 36(5): 481-508.
116. Li WY, Wang YC, Hwang SJ, et al. Comparison of outcomes between emergent-start and planned-start peritoneal dialysis in incident ESRD patients: a prospective observational study. *BMC Nephrol* 2017; 18: 359.
117. Liberek T, Renke M, Skonieczny B, et al. Therapy outcome in peritoneal dialysis patients transferred from haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24: 2889-2894.
118. Lindsay RM, Heidenheim PA, Nesrallah G, et al. Minutes to recovery after a hemodialysis session: a simple health-related quality of life question that is reliable, valid, and sensitive to change. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006; 1: 952-959.
119. Little J, Irwin A, Marshall T, et al. Predicting a patient's choice of dialysis modality: experience in a United Kingdom renal department. *Am J Kidney Dis* 2001; 37: 981-986.
120. Liyanage T, Ninomiya T, Jha V, et al. Worldwide access to treatment for end-stage kidney disease: a systematic review. *Lancet* 2015; 385: 1975-1982.
121. Lok CE, Davidson I. Optimal choice of dialysis access for chronic kidney disease patients: developing a life plan for dialysis access. *Semin Nephrol* 2012; 32: 530-537.
122. Lok CE, Sontrop JM, Tomlinson G, et al. Cumulative patency of contemporary fistulas versus grafts (2000-2010). *Clin J Am Soc Nephrol* 2013; 8: 810-818.
123. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. *Am J Kidney Dis* 2020; 75(4 Suppl 2): S1-164.
124. Lozier MR, Sanchez AM, Lee JJ, et al. Comparison of cardiovascular outcomes by dialysis modality: A systematic review and meta-analysis. *Perit Dial Int* 2019; 39: 306-314.
125. Maduell F, Moreso F, Pons M, et al. High-efficiency postdilution online hemodiafiltration reduces all-cause mortality in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2013; 24: 487-497.
126. Maier SM, Oliver MJ. Health outcomes and cost considerations of assisted peritoneal dialysis: a narrative review. *Blood Purif* 2021; 50: 662-666.
127. Manns BJ, Taub K, Vanderstraeten C, et al. The impact of education on chronic kidney disease patients plans to initiate dialysis with self-care dialysis: A randomized trial. *Kidney Int* 2005; 68: 1777-1783.
128. Marshall MR, Hawley CM, Kerr PG, et al. Home hemodialysis and mortality risk in Australian and New Zealand populations. *Am J Kidney Dis* 2011; 58: 782-793.
129. Mathew A, McLeggon JA, Mehta N, et al. Mortality and hospitalizations in intensive dialysis: A systematic review and meta-analysis. *Can J Kidney Health Dis* 2018; 5: 1-18.
130. McDonald SP, Marshall MR, Johnson DW, et al. Relationship between dialysis modality and mortality. *J Am Soc Nephrol* 2009; 20: 155-163.
131. McFarlane PA, Bayoumi AM, Pierratos A, et al. The quality of life and cost utility of home nocturnal and conventional in-center hemodialysis. *Kidney Int* 2003; 64: 1004-1011.
132. McIntyre CW. Bimodal dialysis: an integrated approach to renal replacement therapy. *Perit Dial Int* 2004; 24: 547-553.
133. Merighi JR, Schatell DR, Bragg-Gresham JL, et al. Insights into nephrologist training, clinical practice, and dialysis choice. *Hemodial Int* 2012; 16: 242-251.
134. Merino A, Portoles J, Selgas R, et al. Effect of different dialysis modalities on microinflammatory status and endothelial damage. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010; 5: 227-234.





135. Moist LM, Port FK, Orzol SM, et al. Predictors of loss of residual renal function among new dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2000; 11: 556-564.
136. Molnar AO, Akbar A, Brimble KS. Perceived and objective kidney disease knowledge in patients with advanced CKD followed in a multidisciplinary CKD clinic. *Can J Kidney Health Dis* 2020; 7: 1-10.
137. Molnar MZ, Streja E, Kovesdy CP, et al. Estimated glomerular filtration rate at reinitiation of dialysis and mortality in failed kidney transplant recipients. *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27: 2913-2921.
138. Mori G, Alfano G, Fontana F, et al. Hybrid dialysis: a promising strategy to reduce hospital access during the SARS-CoV-2 pandemic. *BMJ Case Rep* 2020; 13: e236411.
139. Morton RL, Tamura MK, Coast J, et al. Supportive care: Economic considerations in advanced kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol* 2016; 11: 1915-1920.
140. Mukhopadhyay P, Woodside KJ, Schaubel DE, et al. Survival among incident peritoneal dialysis versus hemodialysis patients who initiate with an arteriovenous fistula. *Kidney Med* 2020; 2: 732-741.
141. National Kidney Foundation. KDOQI clinical practice guideline for hemodialysis adequacy: 2015 update. *Am J Kidney Dis* 2015; 66: 884-930.
142. Nesrallah GE, Lindsay RM, Cuerden MS, et al. Intensive hemodialysis associates with improved survival compared with conventional hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 2012; 23: 696-705.
143. Nessim SJ, Bargman JM, Jassal SV, et al. The impact of transfer from hemodialysis on peritoneal dialysis technique survival. *Perit Dial Int* 2015; 35: 297-305.
144. Ng CH, Ong ZH, Sran HK, et al. Comparison of cardiovascular mortality in hemodialysis versus peritoneal dialysis. *Int Urol Nephrol* 2021; 53: 1363-1371.
145. Nistor I, Palmer SC, Craig JC, et al. Haemodiafiltration, haemofiltration and haemodialysis for end-stage kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 5: CD006258.
146. Niu Q, Zhao H, Zuo L, et al. The effects of dialysis modalities on the progression of coronary artery calcification in dialysis patients. *BMC Nephrol* 2020; 21: 302.
147. Obi Y, Streja E, Rhee CM, et al. Incremental hemodialysis, residual kidney function and mortality risk in incident dialysis patients: A cohort study. *Am J Kidney Dis* 2016; 68: 256-265.
148. Ok E, Duman S, Asci G, et al. Comparison of 4- and 8-h dialysis sessions in thrice-weekly in-centre haemodialysis: a prospective, case-controlled study. *Nephrol Dial Transplant* 2011; 26: 1287-1296.
149. Ok E, Asci G, Toz H, et al. Mortality and cardiovascular events in online haemodiafiltration (OL-HDF) compared with high-flux dialysis: results from the Turkish OL-HDF Study. *Nephrol Dial Transplant* 2013; 28: 192-202.
150. Ok E, Asci G, Chazot C, et al. Controversies and problems of volume control and hypertension in haemodialysis. *Lancet* 2016; 388: 285-293.
151. Oliver MJ, Al-Jaishi AA, Dixon SN, et al. Hospitalization rates for patients on assisted peritoneal dialysis compared with in-center hemodialysis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2016; 11: 1606-1614.
152. Özdemir A, Atan Uçar Z, Baştürk T. Son dönem böbrek yetmezliği tanısı ile periton diyalizi uygulanan hastalarda periton diyalizinin sonlandırılma nedenleri. In: Ünsal A (Editör). *Periton Diyalizi. Türkiye Klinikleri, Ankara, 2019, pp 51-56.*
153. Pauly RP, Gill JS, Rose CL, et al. Survival among nocturnal home haemodialysis patients compared to kidney transplant recipients. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24: 2915-2919.



154. Pauly RP, Maximova K, Coppens J, et al. Patient and technique survival among a Canadian multicenter nocturnal home hemodialysis cohort. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010; 5: 1815-1820.
155. Pelletier S, Vilayphiou N, Boutroy S, et al. Bone microarchitecture is more severely affected in patients on hemodialysis than in those receiving peritoneal dialysis. *Kidney Int* 2012; 82: 581-588.
156. Perl J, Hasan O, Bargman JM, et al. Impact of dialysis modality on survival after kidney transplant failure. *Clin J Am Soc Nephrol* 2011; 6: 582-590.
157. Perl J, Wald R, Bargman JM, et al. Changes in patient and technique survival over time among incident peritoneal dialysis patients in Canada. *Clin J Am Soc Nephrol* 2012; 7: 1145-1154.
158. Perl J, Dong J, Rose C, et al. Is dialysis modality a factor in the survival of patients initiating dialysis after kidney transplant failure? *Perit Dial Int* 2013; 33: 618-628.
159. Pisoni RL, Young EW, Dykstra DM, et al. Vascular access use in Europe and the United States: results from the DOPPS. *Kidney Int* 2002; 61: 305-316.
160. Plum J, Schoenicke G, Kleophas W, et al. Comparison of body fluid distribution between chronic haemodialysis and peritoneal dialysis patients as assessed by biophysical and biochemical methods. *Nephrol Dial Transplant* 2001; 16: 2378-2385.
161. Poinen K, Quinn RR, Clarke A, et al. Complications from tunneled hemodialysis catheters: A Canadian observational cohort study. *Am J Kidney Dis* 2019; 73: 467-475.
162. Poon CK, Tang HL, Wong JH, et al. Effect of alternate night nocturnal home hemodialysis on anemia control in patients with end-stage renal disease. *Hemodial Int* 2015; 19: 235-241.
163. Purnell TS, Auguste P, Crews DC, et al. Comparison of life participation activities among adults treated by hemodialysis, peritoneal dialysis, and kidney transplantation: a systematic review. *Am J Kidney Dis* 2013; 62: 953-973.
164. Quintaliani G, Reboldi G, Di Napoli A, et al. Exposure to novel coronavirus in patients on renal replacement therapy during the exponential phase of COVID-19 pandemic: Survey of Italian Society of Nephrology. *J Nephrol* 2020; 33: 725-736.
165. Rabindranath KS, Adams J, Ali TZ, et al. Automated vs continuous ambulatory peritoneal dialysis: a systematic review of randomized controlled trials. *Nephrol Dial Transplant* 2007; 22: 2991-2998.
166. Raghavan D, Holley JL. Conservative care of the elderly CKD patient: A practical guide. *Adv Chronic Kidney Dis* 2016; 23: 51-56.
167. Ravani P, Marinangeli G, Stacchiotti L, et al. Structured predialysis programs: More than just timely referral? *J Nephrol* 2003; 16: 862-869.
168. Ribitsch W, Haditsch B, Otto R, et al. Effects of a pre-dialysis patient education program on the relative frequencies of dialysis modalities. *Perit Dial Int* 2013; 33: 367-371.
169. Rigoni M, Torri E, Nollo G, et al. Survival and time-to-transplantation of peritoneal dialysis versus hemodialysis for end-stage renal disease patients: competing-risks regression model in a single Italian center experience. *J Nephrol* 2017; 30: 441-447.
170. Robbin ML, Chamberlain NE, Lockhart ME, et al. Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology* 2002; 225: 59-64.
171. Rocco MV, Lockridge RS Jr, Beck GJ, et al. The effects of frequent nocturnal home hemodialysis: the Frequent Hemodialysis Network Nocturnal Trial. *Kidney Int* 2011; 80: 1080-1091.



172. Roderick P, Jones C, Drey N, et al. Late referral for end-stage renal disease: a region-wide survey in the south west of England. *Nephrol Dial Transplant* 2002; 17: 1252-1259.
173. Rosansky SJ, Eggers P, Jackson K, et al. Early start of hemodialysis may be harmful. *Arch Intern Med* 2011; 171: 396-403.
174. Roy-Chaudhury P, Tumlin JA, Koplan BA, et al. Primary outcomes of the Monitoring in Dialysis Study indicate that clinically significant arrhythmias are common in hemodialysis patients and related to dialytic cycle. *Kidney Int* 2018; 93: 941-951.
175. Salazar AM, Chavez CO, Alvarez TG, et al. Returning to dialysis after kidney transplant failure. Does the dialysis treatment modality influence the survival prognosis? *Transplantation* 2018; 102(7 Suppl 1): S537.
176. Salmela B, Hartman J, Peltonen S, et al. Thrombophilia and arteriovenous fistula survival in ESRD. *Clin J Am Soc Nephrol* 2013; 8: 962-968.
177. Sanchez-Canel JJ, Garcia-Perez H, Garcia-Calvo R, et al. Prospective randomized study comparing a single-cuff self-locating catheter with a single-cuff straight Tenckhoff catheter in peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2016; 36: 52-59.
178. Saran R, Bragg-Gresham JL, Levin NW, et al. Longer treatment time and slower ultrafiltration in hemodialysis: associations with reduced mortality in the DOPPS. *Kidney Int* 2006; 69: 1222-1228.
179. Sasal J, Naimark D, Klassen J, et al. Late renal transplant failure: an adverse prognostic factor at initiation of peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2001; 21: 405-410.
180. Schmidt RJ, Domico JR, Sorkin MI, et al. Early referral and its impact on emergent first dialysis, health care costs, and outcome. *Am J Kidney Dis* 1998; 32: 278-283.
181. Shafti T, Jaar BG, Plantinga LC, et al. Association of residual urine output with mortality, quality of life, and inflammation in incident hemodialysis patients: the CHOICE (Choices for Healthy Outcomes in Caring for End-Stage Renal Disease) study. *Am J Kidney Dis* 2010; 56: 348-358.
182. Shih YC, Guo A, Just PM, et al. Impact of initial dialysis modality and modality switches on Medicare expenditures of end-stage renal disease patients. *Kidney Int* 2005; 68: 319-329.
183. Shukla AM, Hinkamp I C, Segal E, et al. What do the US advanced kidney disease patients want? Comprehensive pre-ESRD Patient Education (CPE) and choice of dialysis modality. *PLoS One* 2019; 14: e0215091.
184. Sidawy AN, Spergel LM, Besarab A, et al. The Society for Vascular Surgery: Clinical practice guidelines for the surgical placement and maintenance of arteriovenous hemodialysis access. *J Vasc Surg* 2008; 48(5 Suppl): 2S-25S.
185. Sigrist M, Bungay P, Taal MW, et al. Vascular calcification and cardiovascular function in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21: 707-714.
186. Snyder JJ, Foley RN, Gilbertson DT, et al. Hemoglobin levels and erythropoietin doses in hemodialysis and peritoneal dialysis patients in the United States. *J Am Soc Nephrol* 2004; 15: 174-179.
187. Stack AG. Impact of timing of nephrology referral and pre-ESRD care on mortality risk among new ESRD patients in the United States. *Am J Kidney Dis* 2003; 41: 310-318.
188. Suri RS, Lindsay RM, Bieber BA, et al. A multinational cohort study of in-center daily hemodialysis and patient survival. *Kidney Int* 2013; 83: 300-307.
189. Suri RS, Larive B, Sherer S, et al. Risk of vascular access complications with frequent hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 2013; 24: 498-505.
190. Susantitaphong P, Koulouridis I, Balk EM, et al. Effect of frequent or extended hemodialysis on cardiovascular parameters: a meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2012; 59: 689-699.



191. Susantitaphong P, Siribamrungwong M, Jaber BL. Convective therapies versus low-flux hemodialysis for chronic kidney failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nephrol Dial Transplant* 2013; 28: 2859-2874.
192. Süleymanlar G, Ateş K, Seyahi N, Koçyiğit İ. Türkiye'de Nefroloji, Diyaliz ve Transplantasyon – Registry 2020. Türk Nefroloji Derneği Yayınları, Ankara, 2021.
193. Tanaka M, Mise N, Nakajima H, et al. Effects of combination therapy with peritoneal dialysis and hemodialysis on left ventricular hypertrophy. *Perit Dial Int* 2011; 31: 598-600.
194. Tang M, Li T, Liu H. A comparison of transplant outcomes in peritoneal and hemodialysis patients: a meta-analysis. *Blood Purif* 2016; 42: 170-176.
195. Tattersall J, Martin-Malo A, Pedrini L, et al. EBPG guideline on dialysis strategies. *Nephrol Dial Transplant* 2007; 22(Suppl 2): ii5-21.
196. Tattersall J, Dekker F, Heimbürger O, et al. When to start dialysis: updated guidance following publication of the Initiating Dialysis Early and Late (IDEAL) study. *Nephrol Dial Transplant* 2011; 26: 2082-2086.
197. Tennankore KK, Kim SJ, Baer HJ, et al. Survival and hospitalization for intensive home hemodialysis compared with kidney transplantation. *J Am Soc Nephrol* 2014; 25: 2113-2120.
198. Tennankore KK, d'Gama C, Faratro R, et al. Adverse technical events in home hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2015; 65: 116-121.
199. Tentori F, Zhang J, Li Y, et al. Longer dialysis session length is associated with better intermediate outcomes and survival among patients on in-center three times per week hemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27: 4180-4188.
200. Termorshuizen F, Korevaar JC, Dekker FW, et al. The relative importance of residual renal function compared with peritoneal clearance for patient survival and quality of life: an analysis of the Netherlands Cooperative Study on the Adequacy of Dialysis (NECOSAD)-2. *Am J Kidney Dis* 2003; 41: 1293-1302.
201. Teruel-Briones JL, Fernandez-Lucas M, Rivera-Gorriñ M, et al. Progression of residual renal function with an increase in dialysis: haemodialysis versus peritoneal dialysis. *Nefrologia* 2013; 33: 640-649.
202. Türk Nefroloji Derneği Türkiye'de Nefroloji, Diyaliz ve Transplantasyon – Registry Raporları (<https://www.nefroloji.org.tr/folders/file/registry>).
203. Twardowski ZJ. PD catheters: evolution towards optimal design. *G Ital Nefrol* 2018; 35: 90-94.
204. Unal A, Kocyiğit I, Sipahioglu MH, et al. Comparison and causes of transfer from one dialysis modality to another. *Int Urol Nephrol* 2011; 43: 513-518.
205. United States Renal Data System (USRDS) 2020 Annual Data Report (<https://adr.usrds.org/2020>).
206. Van Biesen W, Williams JD, Covic AC, et al. Fluid status in peritoneal dialysis patients: the European Body Composition Monitoring (EuroBCM) study cohort. *PLoS One* 2011; 6: e17148.
207. van de Luijngaarden MW, Jager KJ, Segelmark M, et al. Trends in dialysis modality choice and related patient survival in the ERA-EDTA Registry over a 20-year period. *Nephrol Dial Transplant* 2016; 31: 120-128.
208. van Diepen ATN, Coester AM, Janmaat CJ, et al. Comparison of longitudinal membrane function in peritoneal dialysis patients according to dialysis fluid biocompatibility. *Kidney Int Rep* 2020; 5: 2183-2194.
209. van Dijk PCW, Jager KJ, de Charro F, et al. Renal replacement therapy in Europe: the results of a collaborative effort by the ERA-EDTA registry and six national or regional registries. *Nephrol Dial Transplant* 2001; 16: 1120-1129.
210. van Eps C, Hawley C, Jeffries J, et al. Changes in serum prolactin, sex hormones and thyroid function with alternate nightly nocturnal home haemodialysis. *Nephrology (Carlton)* 2012; 17: 42-47.



211. van Eps CL, Jeffries JK, Johnson DW, et al. *Quality of life and alternate nightly nocturnal home hemodialysis. Hemodial Int 2010; 14: 29-38.*
212. Verberne WR, Geers AB, Jellema WT, et al. *Comparative survival among older adults with advanced kidney disease managed conservatively versus with dialysis. Clin J Am Soc Nephrol 2016; 11: 633-640.*
213. Verberne WR, Dijkers J, Kelder JC, et al. *Value-based evaluation of dialysis versus conservative care in older patients with advanced chronic kidney disease: a cohort study. BMC Nephrol 2018; 19: 205.*
214. Verger C, Ryckelynck JP, Duman M, et al. *French peritoneal dialysis registry (RDPLF): outline and main results. Kidney Int Suppl 2006; 103: S12-20.*
215. Vonesh EF, Snyder JJ, Foley RN, et al. *The differential impact of risk factors on mortality in hemodialysis and peritoneal dialysis. Kidney Int 2004; 66: 2389-2401.*
216. Wagner JK, Dillavou E, Nag U, et al. *Immediate-access grafts provide comparable patency to standard grafts, with fewer reinterventions and catheter-related complications. J Vasc Surg 2019; 69: 883-889.*
217. Wakeel JSA, Ghonaim MAA, Aldohayan A, et al. *Appraising the outcome and complications of peritoneal dialysis patients in self-care peritoneal dialysis and assisted peritoneal dialysis: a 5-year review of a single Saudi center. Saudi J Kidney Dis Transpl 2018; 29: 71-80.*
218. Waldum-Greybo B, Leivestad T, Reisæter AV, et al. *Impact of initial dialysis modality on mortality: a propensity-matched study. BMC Nephrology 2015; 16: 179.*
219. Wallace EL, Fissell RB, Golper TA, et al. *Catheter insertion and perioperative practices within the ISPD North American Research Consortium. Perit Dial Int 2016; 36: 382-386.*
220. Walsh M, Manns BJ, Klarenbach S, et al. *The effects of nocturnal compared with conventional hemodialysis on mineral metabolism: A randomized-controlled trial. Hemodial Int 2010; 14: 174-181.*
221. Wang AY, Ninomiya T, Al-Kahwa A, et al. *Effect of hemodiafiltration or hemofiltration compared with hemodialysis on mortality and cardiovascular disease in chronic kidney failure: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. Am J Kidney Dis 2014; 63: 968-978.*
222. Weinhandl ED, Foley RN, Gilbertson DT, et al. *Propensity-matched mortality comparison of incident hemodialysis and peritoneal dialysis patients. J Am Soc Nephrol 2010; 21: 499-506.*
223. Weinhandl ED, Liu J, Gilbertson DT, et al. *Survival in daily home hemodialysis and matched thrice-weekly in-center hemodialysis patients. J Am Soc Nephrol 2012; 23: 895-904.*
224. Weinhandl ED, Collins AJ. *Trend in peritoneal dialysis technique failure in incident dialysis patients. American Society of Nephrology Conference, San Diego, CA, 2018.*
225. Wong B, Zimmerman D, Reintjes F, et al. *Procedure-related serious adverse events among home hemodialysis patients: A quality assurance perspective. Am J Kidney Dis 2014; 63: 251-258.*
226. Wong B, Collister D, Muneer M, et al. *In-center nocturnal hemodialysis versus conventional hemodialysis: a systematic review of the evidence. Am J Kidney Dis 2017; 70: 218-234.*
227. Woo K, Goldman DP, Romley JA. *Early failure of dialysis access among the elderly in the era of fistula first. Clin J Am Soc Nephrol 2015; 10: 1791-1798.*
228. Woo K, Ulloa J, Allon M, et al. *Establishing patient-specific criteria for selecting the optimal upper extremity vascular access procedure. J Vasc Surg 2017; 65: 1089-1103.*
229. Wu HY, Peng YS, Chen HY, et al. *A comparison of uremic pruritus in patients receiving peritoneal dialysis and hemodialysis. Medicine 2016; 95: e2935.*



230. Wu H, Ye H, Huang R, et al. Incidence and risk factors of peritoneal dialysis-related peritonitis in elderly patients: A retrospective clinical study. *Perit Dial Int* 2020; 40: 26-33.
231. Wu IW, Wang SY, Hsu KH, et al. Multidisciplinary predialysis education decreases the incidence of dialysis and reduces mortality – A controlled cohort study based on the NKF/DOQI guidelines. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24: 3426-3433.
232. Yeates K, Zhu N, Vonesh E, et al. Hemodialysis and peritoneal dialysis are associated with similar outcomes for end-stage renal disease treatment in Canada. *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27: 3568-3575.
233. Yuen D, Pierratos A, Richardson RM, et al. The natural history of coronary calcification progression in a cohort of nocturnal haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21: 1407-1412.
234. Zazzeroni L, Pasquinelli G, Nanni E, et al. Comparison of quality of life in patients undergoing hemodialysis and peritoneal dialysis: A systematic review and meta-analysis. *Kidney Blood Press Res* 2017; 42: 717-727.