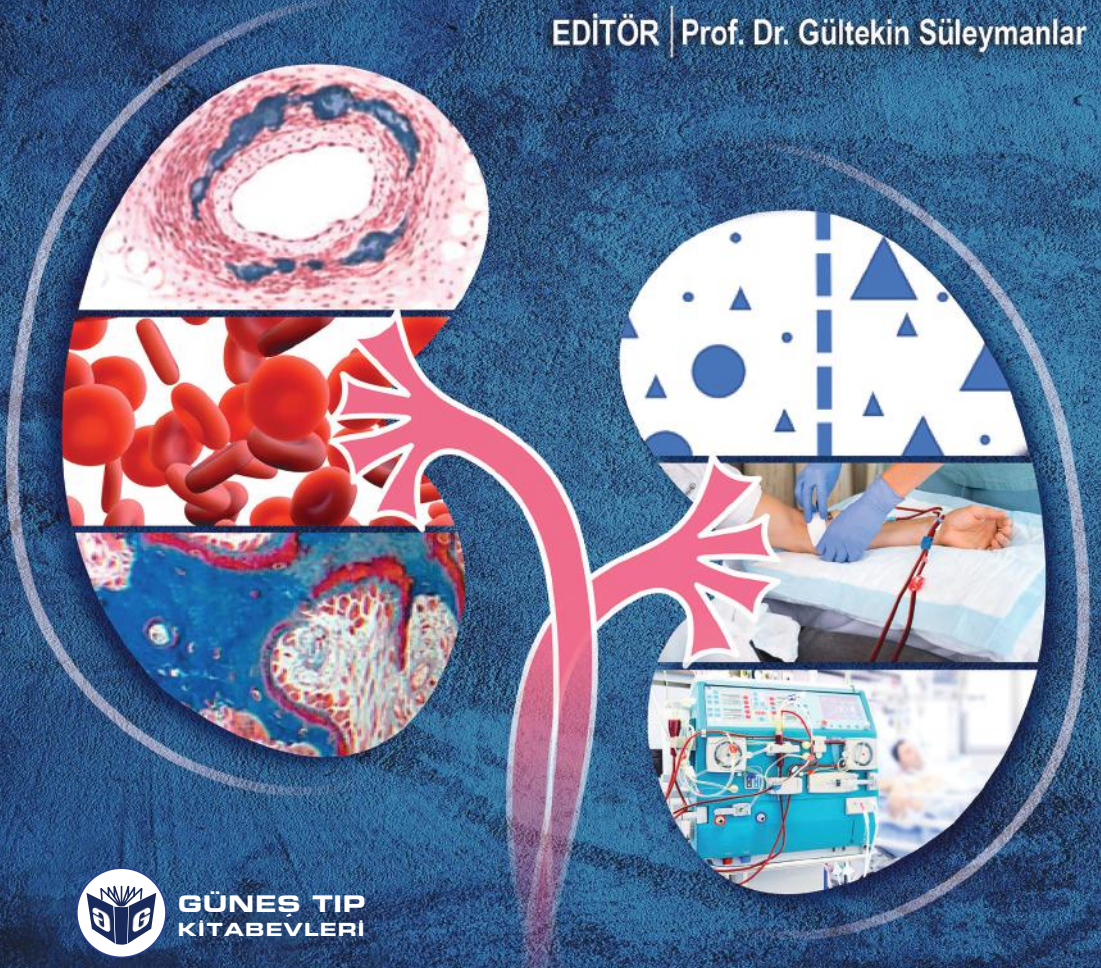




# HEMODİYALİZ

## İlkeleri ve Uygulamaları

EDİTÖR | Prof. Dr. Gültekin Süleymanlar



GÜNEŞ TIP  
KİTABEVLERİ





# HEMODİYALİZ

## İlkeleri ve Uygulamaları

Editör

**Prof. Dr. Gültekin Süleymanlar**

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi



**GÜNEŞ TIP**  
**KITABEVLERİ**

# HEMODİYALİZ İlkeleri ve Uygulamaları

Copyright © 2020

Bu Kitabın her türlü yayın hakkı **Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.**'ne aittir. Yazılı olarak izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez; fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

ISBN: 978-975-277-831-3

*Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni:* Murat Yılmaz

*Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı:* Polat Yılmaz

*Yayın Danışmanı ve Tıbbi Koordinatör:* Dr. Ufuk Akçıl

*Yayına Hazırlama:* Güneş Dizgi-Grafik Tasarım Birimi

*Baskı:* Ayrıntı Basım Yayın ve Matbaacılık Hiz. San. Tic. Ltd. Şti.

İvedik Organize Sanayi Bölgesi 28. Cad. 770 Sok. No: 105-A

Ostim/ANKARA

Telefon: (0312) 394 55 90 - 91 - 92 • Faks: (0312) 394 55 94

Sertifika No: 13987

## UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.

## GENEL DAĞITIM

### GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

#### ANKARA

M. Rauf İnönü Sokak No:3

06410 Sıhhiye/Ankara

Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92

Faks: (0312) 435 84 23

#### İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak

No: 7/2 Esentepe/İstanbul

Tel: (0212) 356 87 43

Faks: (0212) 356 87 44

#### KARTAL ŞUBE

Cevizli Mahallesi Denizler Cad.

No: 19/C Kartal/İstanbul

Tel&Faks: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com

info@guneskitabevi.com







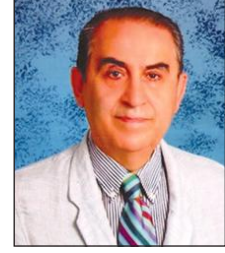
Prof. Dr. Kemal ÖNEN  
1923 - ∞



Prof. Dr. Şali ÇAĞLAR  
1937 - ∞



Prof. Dr. Cengiz UTAŞ  
1959 - ∞



Prof. Dr. Ekrem EREK  
1938 - ∞

Bu kitap, ülkemizde nefrolojinin ve diyaliz tedavisinin çağdaş düzeyine ulaşmasındaki büyük katkıları ve 50. yılını idrak ettiğimiz Türk Nefroloji Derneği'nin kurulması, geliştirilmesi ve kurumsallaşmasındaki sıra dışı çabaları nedeniyle yakın geçmişte ebediyete uğurladığımız bu bilim insanlarına sonsuz saygı ve şükranlarımızla ithaf edilmiştir.



# ÖNSÖZ

Kronik böbrek hastalığı (KBH) dünyada olduğu gibi ülkemizde de salgın halini almış önemli bir halk sağlığı sorunudur. Son evre KBH ında yaşamın devamı ancak renal replasman tedavileri ile mümkündür. Ülkemizde son dönem böbrek hastalığı (SDBH) gelişen hastaların yaklaşık %80'ini (günümüzde 60.000 civarında) 850'yi aşan HD merkezinde yaşamlarını sürdürmektedir. SDBH dışında hastanede yatan hastalarda özellikle de yoğun bakım hastalarında sıklıkla karşımıza çıkan akut böbrek hasarının ileri evresinde hemodiyaliz ve/veya alternatif diyaliz tedavileri yaşamı kurtaran tedavi yaklaşımlarıdır. Diyaliz hasta sayılarının gelecekte daha da artması ayrıca diyabetik ve ileri yaştaki hasta sayılarının giderek artması ile başta kardiyovasküler hastalıklar olmak üzere pek çok sistem komplikasyonu olan hastayla uğraşmak zorunda kalacağımız kesindir. Artan hasta yükünün başarıyla yönetilmesinde ve etkin diyaliz hizmetinin verilebilmesinde yeterli sayı ve nitelikte hekim ve hemşire gücü en önemli faktördür. Türk Nefroloji Derneği (TND) ve şubelerinin düzenlediği ulusal ve bölgesel ölçekli toplantılar diyalizle uğraşan hekim, hemşire ve diyaliz teknikerlerinin bilgilerinin yenilenmesine önemli katkılar sağlamaktadır. Ancak, diyalizle ilgilenen her hekim ve hemşirenin ulaşabileceği güncellenmiş temel bilgileri içeren ve kolay anlaşılabilir özgün basılı materyale olan gereksinim her fırsatta dile getirilmektedir. TND bu bağlamda yıllar içinde diyalizle ilgili birçok özgün ve çeviri kitabın yayımlanmasına katkıda bulunmuştur. Ellinci kuruluş yılını idrak ettiğimiz TND, bu yıl içinde değişik hedef kitlelere yönelik çeşitli özgün kitapları Türk nefrolojisine kazandırmıştır. Bu çerçevede **“Hemodiyaliz, İlkeleri ve Uygulamaları”** başlıklı özgün bir kitap ile hemodiyalizle uğraşan diyaliz hekimlerinin, iç hastalıklar ve pediatri eğitimi alan araştırma görevlilerinin ve nefrologların gereksinimlerini karşılamaya yönelik bir temel başvuru kitabı yayınlama kararı alınmış ve bu kitabın editörlük görevi tarafıma teklif edilmiştir. Bu onurlu ve keyifli görevi bana yönelten TND yönetimine şükranlarımı sunarım.

Altmış sekiz yazarın katkısı ile elli iki bölümden oluşan bu kitapta tıbbi, fizikokimyasal, teknik ve psikososyal yönleri dahil hemodiyalizin bütün yönlerini ele alan bölümlere ek olarak özel gruplarda hemodiyaliz, ezilme sendromu, bugünlerde yaşadığımız COVID-19 enfeksiyonu, güncel yasal düzenlemeler ve kardiyopulmoner resüsitasyon gibi önemli konu başlıkları da bulunmaktadır. Her bir bölümü ülkemizin deneyimli ve yetkin bilim insanları tarafından kaleme alınmıştır. Güncel bilgilerle donatılmış olan bu kitabın hemodiyalizle uğraşan hekimlerin günlük uygulamalarında başvuracakları işlevsel bir rehber olacağı inancındayım. Konuların iç içe girmesi nedeniyle bazı tekrarlardan kaçınmak mümkün olmamıştır. Ancak bu durumun herbir bölüm içinde konu bütünlüğüne katkı sağladığı düşüncesi ile korunduğunu ifade etmek isterim.

Bunun dışında dil birliği ve terim bütünlüğü açısından kontrol edilmesine rağmen gözden kaçan hatalar için şimdiden değerli okuyucularımızın hoşgörüsüne sığınıyoruz.

Kitabın yazım ana fikrini ortaya atan TND yönetim kurulu üyelerine, kitaba bölüm yazarı olarak değer katan bilim insanlarına, kitabın gözden geçirilmesi ve redaksiyonundaki yardımları için Prof. Dr Kenan Ateş'e, kitabın basım yönetimini yapan Murat Yılmaz ve Polat Yılmaz'a, kitabın dizgisini titizlikle yapan başta Bülent Güler olmak üzere Güneş Kitabevi çalışanlarına ve emeği geçen herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Hemodiyaliz pratiği yapan bütün hekimlere yararlı olması dileğiyle saygılar sunarım.

**Prof. Dr. Gültekin Süleymanlar**, Editör  
Kasım 2020, Antalya



# YAZARLAR

**Doç. Dr. İbrahim Akdağ**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi, Nefroloji Kliniği

**Prof. Dr. Tekin Akpolat**

Liv Hospital-Ulus-İSTANBUL  
İstinye Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Mehmet Rıza Altıparmak**

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Bülent Altun**

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Dr. Mustafa Arıcı**

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Nurol Arık**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Turgay Arınsoy**

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Gülay Aşcı**

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Uzm. Dr. Dilek Barutçu Ataş**

Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Kenan Ateş**

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Sevcan A. Bakkaloğlu**

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Çocuk Nefrolojisi Bilim Dalı

**Prof. Dr. Ali Başçı**

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Emekli Öğretim Üyesi

**Prof. Dr. Zerrin Bicik**

İstanbul Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi Nefroloji Kliniği

**Uzm. Dr. Feyza Bora**

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Semra Bozfakioğlu**

İ. Ü. İstanbul Tıp Fakültesi  
İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Nefroloji Bilim Dalı  
Emekli Öğretim Üyesi

**Doç. Dr. Bahar Büyükkaragöz**

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Çocuk Nefrolojisi Bilim Dalı

**Uzm. Dr. Cebayıl Cebayilov**

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Kayser Çağlar**

LÖSANTE Çocuk ve Yetişkin Hastanesi  
Nefroloji Kliniği

**Prof. Dr. Taner Çamsarı**

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Ramazan Çetinkaya**

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Serap Demir**

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Ülver Boztepe Derici**

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Kamil Dilek**

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Melda Dilek**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Neval Duman**

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Belda Dursun**

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Tefvik Ecder**

Demiroğlu Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Yunus Erdem**

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Münire Erman**

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı

**Prof. Dr. Şehsuvar Ertürk**

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Mustafa Güllülü**

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. İbrahim Güney**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
Konya Eğitim Araştırma Hastanesi  
Nefroloji Kliniği

**Uzm. Dr. Nuri Barış Hasbal**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Şişli Hamidiye  
Etfal Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi  
Nefroloji Kliniği

**Prof. Dr. Gülçin Kantarcı**

Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. İbrahim Karayaylalı**

Çukurova Üniversitesi  
Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalı

**Uzm. Dr. Bülent Kaya**

Çukurova Üniversitesi  
Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalı

**Uzm. Dr. Gizem Kumru**

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Ali Rıza Odabaş**

İstanbul Medeniyet Üniversitesi  
Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Ercan Ok**

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Cem Oktay**

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Acil Servis Anabilim Dalı

**Uzm. Dr. Özgür Akın Oto**

İstanbul Üniversitesi  
İstanbul Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Oktay Oymak**

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Mehmet Özkahya**

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Doç. Dr. Gülsüm Özkan**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi  
Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalı

**Uzm. Dr. Mehmet Polat**

TC Sağlık Bakanlığı Karabük Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi, Nefroloji Kliniği

**Prof. Dr. Ayla San**

Anadolu Böbrek Vakfı, Ankara

**Prof. Dr. Mehmet Şükrü Sever**

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Uzm. Dr. Mustafa Sevinç**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Şişli Hamidiye  
Etfal Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi  
Nefroloji Kliniği

**Prof. Dr. Siren Sezer**

Medicana International Ankara  
Nefroloji Kliniği

**Prof. Dr. Aykut Sifil**

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Gültekin Süleymanlar**

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Bülent Tokgöz**

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Halil Zeki Tonbul**

Necmettin Erbakan Üniversitesi  
Meram Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Dilek Torun**

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Adana  
Dr. Turgut Noyan Uygulama ve Araştırma Merkezi

**Doç. Dr. Sinan Trabulus**

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Serhan Tuğlular**

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Aydın Türkmen**

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi  
İstanbul Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Şükrü Ulusoy**

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Uzm. Dr. Özcan Uzun**

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Abdulkadir Ünsal**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Şişli Hamidiye  
Etfal Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi  
Nefroloji Kliniği

**Prof. Dr. Ahmet Uğur Yalçın**

Osman Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Uzm. Dr. Serkan Feyyaz Yalın**

İstanbul Kartal Dr. Lütfi Kırdar Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi Nefroloji Kliniği

**Prof. Dr. Müjdat Yenicesu**

Medicana International Ankara  
Nefroloji Kliniği

**Doç. Dr. Tolga Yıldırım**

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Alaattin Yıldız**

İstanbul Üniversitesi  
İstanbul Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalı

**Doç. Dr. Zülfükar Yılmaz**

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Mehmet Emin Yılmaz**

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı

**Prof. Dr. Rahmi Yılmaz**

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Nefroloji Bilim Dalı



# İÇİNDEKİLER

|                                                                                                            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| ÖNSÖZ.....                                                                                                 | iii        |
| YAZARLAR .....                                                                                             | v          |
| <b>BÖLÜM 1 KRONİK BÖBREK HASTALIĞI .....</b>                                                               | <b>1</b>   |
| <i>Prof. Dr. Gültekin Süleymanlar</i>                                                                      |            |
| <b>BÖLÜM 2 AKUT BÖBREK HASTALIĞI / AKUT BÖBREK HASARI .....</b>                                            | <b>29</b>  |
| <i>Prof. Dr. Belda Dursun</i>                                                                              |            |
| <b>BÖLÜM 3 SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞINDA RENAL REPLASMAN<br/>TEDAVİSİ SEÇİMİ VE DİYALİZE BAŞLAMA .....</b> | <b>43</b>  |
| <i>Prof. Dr. Turgay Arınsoy</i>                                                                            |            |
| <b>BÖLÜM 4 HEMODİYALİZİN FİZYOLOJİK İLKELERİ.....</b>                                                      | <b>51</b>  |
| <i>Prof. Dr. Semra Bozfakioğlu</i>                                                                         |            |
| <b>BÖLÜM 5 HEMODİYALİZ ARAÇ VE GEREÇLERİ .....</b>                                                         | <b>63</b>  |
| <i>Prof. Dr. Şükrü Ulusoy, Doç. Dr. Gülsüm Özkan</i>                                                       |            |
| <b>BÖLÜM 6 HEMODİYALİZ SOLÜSYONLARI .....</b>                                                              | <b>75</b>  |
| <i>Prof. Dr. Oktay Oymak</i>                                                                               |            |
| <b>BÖLÜM 7 HEMODİYALİZDE SU ARITMA SİSTEMİ VE YÖNETİMİ .....</b>                                           | <b>85</b>  |
| <i>Uzm. Dr. Nuri Barış Hasbal, Uzm. Dr. Mustafa Sevinç, Prof. Dr. Abdulkadir Ünsal</i>                     |            |
| <b>BÖLÜM 8 HEMODİYALİZ HASTALARINDA DAMARA ERİŞİM .....</b>                                                | <b>97</b>  |
| <i>Prof. Dr. Müjdat Yenicesu</i>                                                                           |            |
| <b>BÖLÜM 9 DİYALİZÖRLER VE DİYALİZ MEMBRANLARI .....</b>                                                   | <b>117</b> |
| <i>Prof. Dr. Tefvik Ecder</i>                                                                              |            |
| <b>BÖLÜM 10 HEMODİYALİZ HASTALARINDA ANTİKOAGÜLASYON .....</b>                                             | <b>125</b> |
| <i>Prof. Dr. Dilek Torun</i>                                                                               |            |
| <b>BÖLÜM 11 HEMODİYALİZDE KURU AĞIRLIK KAVRAMI VE VOLÜM KONTROLÜ ....</b>                                  | <b>135</b> |
| <i>Prof. Dr. Mehmet Özkahya</i>                                                                            |            |
| <b>BÖLÜM 12 HEMODİYALİZ YETERLİLİĞİ VE RESİRKÜLASYON .....</b>                                             | <b>147</b> |
| <i>Uzm. Dr. Gizem Kumru, Prof. Dr. Neval Duman</i>                                                         |            |
| <b>BÖLÜM 13 AKUT HEMODİYALİZ REÇETELENDİRMESİ .....</b>                                                    | <b>163</b> |
| <i>Prof. Dr. Bülent Tokgöz</i>                                                                             |            |
| <b>BÖLÜM 14 KRONİK HEMODİYALİZ REÇETELENDİRMESİ .....</b>                                                  | <b>169</b> |
| <i>Uzm. Dr. Mehmet Polat, Prof. Dr. Siren Sezer</i>                                                        |            |
| <b>BÖLÜM 15 KONVEKTİF BAZLI TEDAVİLER (KRONİK HEMODİYAFİLTRASYON<br/>/KRONİK HEMOFİLTRASYON) .....</b>     | <b>185</b> |
| <i>Prof. Dr. Gülay Aşçı</i>                                                                                |            |
| <b>BÖLÜM 16 EV HEMODİYALİZİ.....</b>                                                                       | <b>193</b> |
| <i>Prof. Dr. Ercan Ok</i>                                                                                  |            |

|                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>BÖLÜM 17 AKUT BÖBREK HASARINDA YAVAŞ SÜREKLİ DİYALİZ YÖNTEMLERİ . . .</b>                        | <b>209</b> |
| <i>Prof. Dr. Aykut Sifil</i>                                                                        |            |
| <b>BÖLÜM 18 TERAPÖTİK AFEREZ YÖNTEMLERİ . . . . .</b>                                               | <b>217</b> |
| <i>Prof. Dr. Kayser Çağlar</i>                                                                      |            |
| <b>BÖLÜM 19 DİYALİZÖRLERİN TEKRAR KULLANIMI (REUSE) . . . . .</b>                                   | <b>225</b> |
| <i>Prof. Dr. Mehmet Rıza Altıparmak, Uzm. Dr. Serkan Feyyaz Yalın</i>                               |            |
| <b>BÖLÜM 20 HEMODİYALİZ HASTALARINDA AKUT KOMPLİKASYONLAR . . . . .</b>                             | <b>233</b> |
| <i>Prof. Dr. Halil Zeki Tonbul, Prof. Dr. İbrahim Güney</i>                                         |            |
| <b>BÖLÜM 21 HEMODİYALİZ HASTALARINDA HİPERTANSİYON VE KARDİYOVASKÜLER HASTALIKLAR . . . . .</b>     | <b>247</b> |
| <i>Doç. Dr. Tolga Yıldırım, Prof. Dr. Yunus Erdem</i>                                               |            |
| <b>BÖLÜM 22 HEMODİYALİZ HASTALARINDA DİSLİPİDEMİ . . . . .</b>                                      | <b>263</b> |
| <i>Uzm. Dr. Cebayıl Cebayilov, Prof. Dr. Dr. Mustafa Arıcı</i>                                      |            |
| <b>BÖLÜM 23 HEMODİYALİZ HASTALARINDA HEMATOLOJİK SORUNLAR . . . . .</b>                             | <b>269</b> |
| <i>Prof. Dr. Kenan Ateş</i>                                                                         |            |
| <b>BÖLÜM 24 KRONİK BÖBREK HASTALIĞI VE KEMİK MİNERAL BOZUKLUKLARI . . . .</b>                       | <b>287</b> |
| <i>Uzm. Dr. Özgür Akin Oto, Prof. Dr. Alaattin Yıldız</i>                                           |            |
| <b>BÖLÜM 25 HEMODİYALİZ HASTALARINDA ENFEKSİYON VE BAĞIŞIKLAMA . . . . .</b>                        | <b>297</b> |
| <i>Prof. Dr. Mehmet Emin Yılmaz, Doç. Dr. Zülfükar Yılmaz</i>                                       |            |
| <b>BÖLÜM 26 DİYABETİK HASTALARDA HEMODİYALİZ . . . . .</b>                                          | <b>307</b> |
| <i>Prof. Dr. Rahmi Yılmaz, Prof. Dr. Bülent Altun</i>                                               |            |
| <b>BÖLÜM 27 HEMODİYALİZ HASTALARINDA NÖROLOJİK BOZUKLUKLAR . . . . .</b>                            | <b>313</b> |
| <i>Uzm. Dr. Dilek Barutçu Ataş, Prof. Dr. Gülçin Kantarcı</i>                                       |            |
| <b>BÖLÜM 28 HEMODİYALİZ HASTALARINDA GASTROİNTESTİNAL SORUNLAR . . . . .</b>                        | <b>323</b> |
| <i>Prof. Dr. Ülver Boztepe Derici</i>                                                               |            |
| <b>BÖLÜM 29 HEMODİYALİZ HASTALARINDA KARACİĞER SORUNLARI . . . . .</b>                              | <b>333</b> |
| <i>Prof. Dr. Kamil Dilek</i>                                                                        |            |
| <b>BÖLÜM 30 HEMODİYALİZ HASTALARINDA ASİT-BAZ VE ELEKTROLİT BOZUKLUKLARI . . . . .</b>              | <b>339</b> |
| <i>Prof. Dr. Şehsuvar Ertürk</i>                                                                    |            |
| <b>BÖLÜM 31 HEMODİYALİZ HASTALARINDA ENDOKRİN BOZUKLUKLAR . . . . .</b>                             | <b>353</b> |
| <i>Prof. Dr. Serap Demir</i>                                                                        |            |
| <b>BÖLÜM 32 HEMODİYALİZ HASTALARINDA KAS-İSKELET SORUNLARI VE ROMATOLOJİK HASTALIKLAR . . . . .</b> | <b>363</b> |
| <i>Prof. Dr. Mustafa Güllülü</i>                                                                    |            |
| <b>BÖLÜM 33 HEMODİYALİZ HASTALARINDA OBSTETRİK VE JİNEKOLOJİK SORUNLAR . . . . .</b>                | <b>375</b> |
| <i>Prof. Dr. Münire Erman</i>                                                                       |            |
| <b>BÖLÜM 34 DİYALİZ HASTALARINDA BESLENME / MALNÜTRİSYON . . . . .</b>                              | <b>387</b> |
| <i>Prof. Dr. İbrahim Karayaylalı, Uzm. Dr. Bülent Kaya</i>                                          |            |



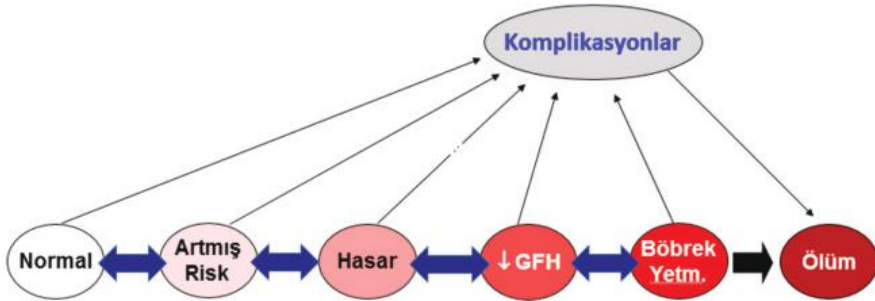
|                 |                                                                                                                                  |            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>BÖLÜM 35</b> | <b>HEMODİYALİZ HASTALARINDA PSİKOSOSYAL SORUNLAR VE REHABİLİTASYON</b> .....                                                     | <b>401</b> |
|                 | <i>Prof. Dr. Ahmet Uğur Yalçın</i>                                                                                               |            |
| <b>BÖLÜM 36</b> | <b>DİYALİZ HASTALARINDA CERRAHİ: PRE, PERİ VE POSTOPERATİF DÖNEMLERDEKİ DEĞERLENMEDİRME VE GİRİŞİMLER</b> .....                  | <b>409</b> |
|                 | <i>Prof. Dr. Ramazan Çetinkaya</i>                                                                                               |            |
| <b>BÖLÜM 37</b> | <b>DİYALİZ HASTALARINDA BÖBREK NAKLİNE UYGUNLUK, BÖBREK NAKLİNE HAZIRLIK VE GRAFT KAYBI SONRASI DİYALİZ</b> .....                | <b>417</b> |
|                 | <i>Prof. Dr. Aydın Türkmen</i>                                                                                                   |            |
| <b>BÖLÜM 38</b> | <b>DİYALİZ HASTALARINDA PALYATİF TEDAVİLER</b> .....                                                                             | <b>425</b> |
|                 | <i>Prof. Dr. Serhan Tuğlular</i>                                                                                                 |            |
| <b>BÖLÜM 39</b> | <b>PERİTON DİYALİZİ</b> .....                                                                                                    | <b>433</b> |
|                 | <i>Uzm. Dr. Özcan Uzun, Prof. Dr. Taner Çamsarı</i>                                                                              |            |
| <b>BÖLÜM 40</b> | <b>DİYALİZ HASTALARINDA İLAÇ KULLANIMI</b> .....                                                                                 | <b>453</b> |
|                 | <i>Prof. Dr. Melda Dilek, Prof. Dr. Nurok Arık</i>                                                                               |            |
| <b>BÖLÜM 41</b> | <b>ZEHIRLENMELERDE EKSTRAKORPOREAL YÖNTEMLER</b> .....                                                                           | <b>487</b> |
|                 | <i>Prof. Dr. Ali Rıza Odabaş</i>                                                                                                 |            |
| <b>BÖLÜM 42</b> | <b>HEMODİYALİZDE KARDİYOPULMONER RESUSİTASYON</b> .....                                                                          | <b>499</b> |
|                 | <i>Prof. Dr. Cem Oktay</i>                                                                                                       |            |
| <b>BÖLÜM 43</b> | <b>ÇOCUKLARDA HEMODİYALİZ</b> .....                                                                                              | <b>515</b> |
|                 | <i>Doç. Dr. Bahar Büyükkaragöz, Prof. Dr. Sevcin A. Bakkaloğlu</i>                                                               |            |
| <b>BÖLÜM 44</b> | <b>YAŞLI HASTALARDA HEMODİYALİZ</b> .....                                                                                        | <b>535</b> |
|                 | <i>Prof. Dr. Ali Başcı</i>                                                                                                       |            |
| <b>BÖLÜM 45</b> | <b>HEMODİYALİZDE KALİTE, GÜVENLİK VE HASTA SONUÇLARININ İYİLEŞTİRİLMESİ</b> .....                                                | <b>543</b> |
|                 | <i>Doç. Dr. İbrahim Akdağ</i>                                                                                                    |            |
| <b>BÖLÜM 46</b> | <b>EZİLME ("CRUSH") SENDROMU VE KİTLESEL AFETLERDE DİYALİZ UYGULAMALARI</b> .....                                                | <b>551</b> |
|                 | <i>Prof. Dr. Mehmet Şükrü Sever</i>                                                                                              |            |
| <b>BÖLÜM 47</b> | <b>DİYALİZ HASTALARINDA MEDİKOLEGAL VE ETİK KONULAR</b> .....                                                                    | <b>563</b> |
|                 | <i>Prof. Dr. Tekin Akpolat</i>                                                                                                   |            |
| <b>BÖLÜM 48</b> | <b>TÜRKİYE'DE HEMODİYALİZLE İLGİLİ GÜNCEL YASAL DÜZENLEMELER VE HEMODİYALİZDEKİ PERİYODİK İNCELEMELER</b> ....                   | <b>589</b> |
|                 | <i>Prof. Dr. Zerrin Bıcık</i>                                                                                                    |            |
| <b>BÖLÜM 49</b> | <b>HEMODİYALİZ ÇALIŞANLARINDA RİSK ANALİZİ VE KORUNMA</b> .....                                                                  | <b>601</b> |
|                 | <i>Doç. Dr. Sinan Trabulus</i>                                                                                                   |            |
| <b>BÖLÜM 50</b> | <b>DİYALİZ HASTALARINDA COVID-19 ENFEKSİYONU; ÖNLEME VE KONTROL ÖNERİLERİ</b> .....                                              | <b>611</b> |
|                 | <i>Uzm. Dr. Feyza Bora, Prof. Dr. Kenan Ateş, Prof. Dr. Gültekin Süleymanlar</i>                                                 |            |
| <b>BÖLÜM 51</b> | <b>DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE HEMODİYALİZİN TARİHÇESİ</b> .....                                                                        | <b>627</b> |
|                 | <i>Prof. Dr. Ayla San</i>                                                                                                        |            |
| <b>BÖLÜM 52</b> | <b>DİYALİZ HASTALARINDA KULLANILAN İLAÇLARIN SAĞLIK UYGULAMA ... TEBLİĞİ (SUT)'NE GÖRE GÜNCEL REÇETELENĐRİLME KURALLARI</b> .... | <b>641</b> |
|                 | <i>Uzm. Dr. Feyza Bora</i>                                                                                                       |            |
| <b>İNDEKS</b>   | .....                                                                                                                            | <b>647</b> |

# KRONİK BÖBREK HASTALIĞI

# 1

Prof. Dr. Gültekin Süleymanlar

Çeşitli nedenlere bağlı olarak 3 aydan daha uzun süren böbrek hasarı ve/veya glomerüler filtrasyon hızının (GFH) 60 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>'nin altına inmesi durumu olarak tanımlanan kronik böbrek hastalığı (KBH), asemptomatik böbrek fonksiyon azalmasından yaşamı tehdit eden üremiye kadar değişen bir klinik spektrum gösterir. Böbrek hasarı ve GFH düzeyine göre beş evreli bir süreç olarak tanımlanan KBH'nın son evresinde (GFH'nın 15 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>'nin altına indiği evre) üreminin kontrolü ancak diyaliz ve/veya böbrek nakli gibi renal replasman tedavileri (RRT) ile olasıdır (Şekil 1).



**Şekil 1 •** Kronik böbrek hastalığının klinik seyrine ilişkin şematik gösterim.

Kronik böbrek hastalığı, dünyada ve ülkemizde epidemi halini almış önemli bir halk sağlığı sorunudur. Giderek artan sıklığı, yol açtığı yüksek genel ve kardiyovasküler hastalık morbidite ve mortalite oranları, yaşam kalitesini ciddi şekilde etkilemesi, farkındalığının düşük olması ve pahalı RRT'leri nedeniyle toplumsal yükü büyük olan bir hastalıktır.

## TANIMI VE EVRELERİ

Kronik böbrek hastalığı, çeşitli nedenlere bağlı olarak nefronların kronik (3 aydan daha uzun süren), ilerleyici ve geri dönüşümsüz hasarlanması ile oluşan nefrolo-

# AKUT BÖBREK HASTALIĞI / AKUT BÖBREK HASARI

## 2

Prof. Dr. Belda Dursun

Akut böbrek hasarı (ABH) günümüzde toplumda ve hastanede yatan hastalarda sıklığı giderek artan, kısa ve uzun vadede ciddi morbidite ve mortalite ile ilişkili olması nedeniyle önemli sonuçlara neden olan nefrolojik bir sorundur. Özellikle ileri yaşta ve yandaş kronik hastalıkları olanlar yüksek risk altındadır, ancak hastalık hemen her yaşta ve çok çeşitli nedenlere bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir. Akut böbrek hasarına yol açan nedenlerin aydınlatılması ve komplikasyon riski yüksek olan bu hastalık tablosunun uygun şekilde tedavisi için kapsamlı bir tanı ve tedavi yaklaşımının ele alınması gereklidir. Bu bölümde güncel çalışmalar ve klinik kılavuzların doğrultusunda ABH'nın tanı ve tedavisine yönelik klinik yaklaşımlar gözden geçirilmektedir.

### TANIMI VE EPİDEMİYOLOJİSİ

Geçmişte sıklıkla kullanılan “akut böbrek yetmezliği” terimi yerine günümüzde “akut böbrek hasarı” terimi kullanılmaktadır. Glomerüler filtrasyon hızının (GFH) saatler veya günler içerisinde ani olarak azalmasına bağlı ortaya çıkan başta üre ve kreatinin olmak üzere toksik atık madde birikimi, sıvı-elektrolit ve asit-baz dengesinde bozukluklar ile karakterize bir tablodur. ABH sıklığı genel olarak tüm dünyada artmaktadır ve hastanede yatan hastalarda %5-20'ye, yoğun bakım ünitesinde takip edilenlerde ise %50-60'a kadar yükselebilmektedir. 2012 **KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcomes)** Klinik Uygulama Kılavuzu'na göre şu **üç kriterden herhangi birinin** olması durumunda ABH tanısı konulmaktadır:

- Serum kreatinin değerinde 48 saat içinde 0.3 mg/dl veya daha fazla artış
- Serum kreatinin değerinde son 7 gün içinde bazal düzeye göre  $\geq 1.5$  kat artış
- İdrar miktarının 6 saat süreyle  $\leq 0.5$  ml/kg/saat'ten az olması.

İdrar miktarı kriteri alınan sıvı miktarından doğrudan etkilenebileceği için çoğu zaman tek başına anlamlı kabul edilmeyebilir, ancak böbrek fonksiyon testlerinde bozulma ve belirgin oligüri ile birlikte olduğunda kayda değer görülmektedir. 2012 KDIGO kılavuzu akut böbrek hasarı tanımıyla ilgili kabul gören diğer kılavuzların ışığında hazırlanmıştır; bu kılavuzlar hastalığı erken dönemde risk aşamasından ileri dönemde böbrek

yetmezliğine uzanan bir süreç bağlamında değerlendirmektedir (Tablo 1). ABH bazal böbrek fonksiyonu normal olanlarda görülebileceği gibi daha önceden kronik böbrek hastalığı (KBH) olanlarda da ortaya çıkabilir. ABH olayından sonraki ilk 48-72 saatte hızlı ve tam düzelme gerçekleşenlerde daha geç düzelenlere göre sonuçlar daha iyidir. ABH'da genellikle bir ile üç hafta içerisinde bozulmuş böbrek fonksiyonunun başlangıçtaki bazal düzeye dönmesi beklenir. Hastalığın iyileşme süresi ve tedaviye yanıtı, olayı başlatan hasar mekanizmasının derecesi yanısıra bazal böbrek fonksiyon durumu ve bu süreçte eklenen diğer iskemik veya nefrotoksik risk oluşturan etkenlerin varlığına göre değişmektedir. Öte yandan, bir ABH olayı yaşayan kişi de novo KBH gelişmesi veya altta yatan KBH sürecinin ilerlemesi açısından riskli hale gelmektedir. ABH veya KBH olan bireylerde diyabet, hipertansiyon ve ileri yaş gibi risk faktörlerinin sıklıkla eşlik ettiği ve aynı zamanda bu hastalıkların progresyonuna katkıda bulunduğu bilinmektedir. Bugün akut böbrek hasarı, akut böbrek hastalığı ve kronik böbrek hastalığı birbirini izleyen süreçler olarak görülmektedir. ABH ilk yedi gün içinde düzelmediği takdirde olayı başlatan patofizyolojik mekanizmaların aktif olduğu kabul edilir ve doksan güne kadar uzayabilen bu dönem “akut böbrek hastalığı” olarak adlandırılmaktadır. Bu süreç üç ayı aştığı takdirde ise artık “kronik böbrek hastalığı” olarak kabul edilmektedir.

**Tablo 1 • Akut Böbrek Hasarı RIFLE, AKIN ve KDIGO Sınıflandırması**

|                                            | <b>RIFLE</b>                                                                                                  | <b>AKIN</b>                                                                                                                             | <b>KDIGO</b>                                                                                  | <b>İdrar miktarı</b>                                        |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Evre I<br/>veya<br/>RIFLE Risk</b>      | 7 gün içinde serum kreatininde $\geq 1.5$ kat artış, 24 saatten uzun süre yüksek kalması                      | serum kreatininde bazal düzeye göre $\geq 1.5$ -2 kat artış veya son 48 saate $\geq 0.3$ mg/dl mutlak artış                             | serum kreatinin 7 günde 1.5-1.9 kat artış veya son 48 saatte $\geq 0.3$ mg/dl mutlak artış    | $<0.5$ ml/kg/st (6-12 saatte)                               |
| <b>Evre II<br/>veya<br/>RIFLE Injury</b>   | serum kreatininde $\geq 2$ kat artış                                                                          | serum kreatininde bazal düzeye göre $>2$ -3 kat artış                                                                                   | serum kreatininde bazal düzeye göre 2.0-2.9 kat artış                                         | $<0.5$ ml/kg/st ( $\geq 12$ saatte)                         |
| <b>Evre III<br/>veya<br/>RIFLE Failure</b> | serum kreatininde $>3$ kat artış veya $\geq 4$ mg/dl (ani $\geq 0.5$ mg/dl artışla) veya RRT başlanmış olması | serum kreatininde bazal düzeye göre $\geq 3$ kat artış veya $\geq 4$ mg/dl (aniden $\geq 0.5$ mg/dl artışla), veya RRT başlanmış olması | serum kreatininde bazal düzeye göre 3 kat artış veya $\geq 4$ mg/dl veya RRT başlanmış olması | $<0.3$ ml/kg/st ( $\geq 24$ saat) veya $\geq 12$ saat anüri |
| <b>RIFLE Loss</b>                          | $>4$ haftadır böbrek fonksiyonlarının tam kaybı                                                               |                                                                                                                                         |                                                                                               |                                                             |
| <b>End-Stage<br/>Kidney<br/>Disease</b>    | $>3$ aydır son-dönem böbrek hastalığı                                                                         |                                                                                                                                         |                                                                                               |                                                             |

AKIN, Acute kidney injury network; KDIGO, Kidney diseases improving global outcomes; RIFLE (Risk:risk, Injury: hasar, Failure:yetersizlik, Loss: kayıp, End-stage kidney disease: son-dönem böbrek hastalığı); GFR, glomerüler filtrasyon hızı; RRT, renal replasman tedavisi.

# SON DÖNEM BÖBREK HASTALIĞINDA RENAL REPLASMAN TEDAVİSİ SEÇİMİ VE DİYALİZE BAŞLAMA

## 3

Prof. Dr. Turgay Arınsoy

Kronik böbrek hastalığında (KBH) tahmini glomerüler filtrasyon hızı (t-GFH) 15 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>'nin altına indiği zaman (Evre 5 kronik böbrek hastalığı = Son dönem böbrek hastalığı (SDBH)) renal replasman tedavisi (RRT-Böbrek yerine koyma tedavisi) başlanılmalıdır. Bu aşamada önümüzde 3 seçenek vardır.

- Preemptif transplantasyon
- Hemodiyaliz (HD)
  - Merkezde HD
  - Ev HD
- Periton diyalizi (PD)
  - Sürekli ayaktan periton diyalizi (SAPD)
  - Aletli periton diyalizi

Renal replasman tedavisi planlanması nefrolog ve hasta tarafından tartışılarak yapılır. Öncelikle KBH'lı hastaların erken dönemde nefroloğa yönlendirilmesi önemlidir. GFH <30 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup> olan hastalar (Evre G4, G5) nefroloğa yönlendirilmelidir. (KDIGO 2012) Yine aynı kılavuzda KBH olup hızlı ilerleme göstermesi öngörülen hastaların daha erken dönemde nefrolog takibine alınmasını önerilmektedir. Bu yüksek riskli grupta albüminüri düzeyi 300mg/gün'ün üstünde olan G3 evresindeki (GFH 59-30 ml/dk/1.73 m<sup>2</sup>) hastalar yer almaktadır. KBH'lı hastaların nefroloğa erken yönlendirilmesinin mortaliteyi ve hastanede yatış süresini azalttığı gösterilmiştir (Tablo 1).

Son dönem böbrek hastalığında en ideal tedavi yaklaşımı preemptif transplantasyon yapılmasıdır. Böbrek nakli, hasta sağkalımı ve yaşam kalitesi açısından en avantajlı tedavi seçeneğidir. Hastalara herhangi bir diyaliz tedavisi yapılmadan nakil yapılmasına preemptif transplantasyon denilmektedir. Yapılan çalışmalara göre preemptif transplantasyon yapılan hastalarda hem hasta sağkalım oranı hem de graft sağkalım oranı daha yüksektir. Bu nedenle SDBH olan hastalar öncelikle böbrek nakli için değerlendirilmeli ve uygun vericileri varsa böbrek nakli preemptif olarak yapılmalıdır.

**Tablo 3 • Renal Replasman Tedavisi Seçiminde Etkili Olan Faktörler**

|                                      |
|--------------------------------------|
| • Özel kontrendikasyonlar            |
| • Özel avantajlar                    |
| • Eşlik eden hastalıklar             |
| • Sosyoekonomik nedenler             |
| • Devlet tercihi                     |
| • Hekim tercihi                      |
| • HD veya PD kliniklerinden uzaklık  |
| • Diyaliz merkez faktörü             |
| • Hastanın ev durumu                 |
| • Sağkalıma etkisi                   |
| • Maliyet                            |
| • Hasta eğitimi                      |
| • Hastanın eğitim düzeyi             |
| • Hastanın beklentileri ve korkuları |

**Tablo 4 • Periton Diyalizi Tedavisinin Kontrendikasyonları**

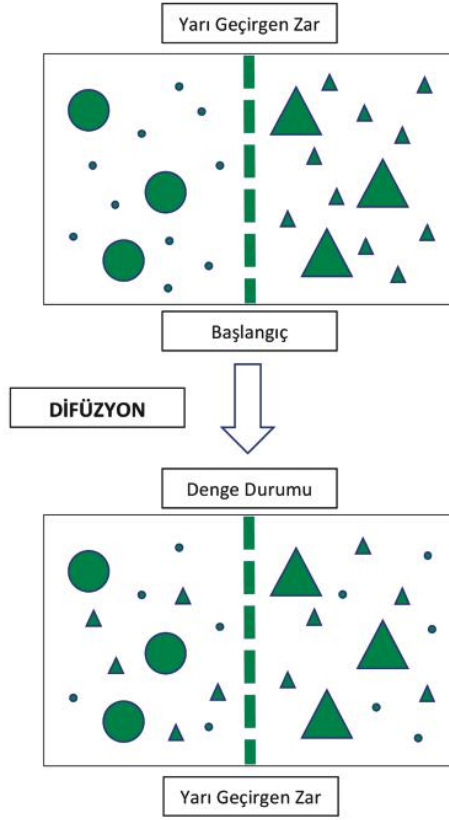
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kesin Kontrendikasyonlar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Karın içi yapışıklıklar, fibrozis</li><li>• Periton boşluğunu kullanmaya engel olacak abdominal malignansiler</li><li>• Cerrahi ile düzeltilemeyen fıtıklar</li><li>• Diaframdan sıvı kaçağı</li><li>• Abdominal abse</li><li>• Ostomiler</li><li>• Değişimleri yapamayacak kadar düşkün ve yardımcısı olmayan hastalar</li><li>• Ciddi psikiyatrik bozukluk</li></ul> | <b>Kısmi Kontrendikasyonlar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Yeni konulmuş abdomino-aortik greft</li><li>• Ciddi malnütrisyon</li><li>• İnflamatuvar barsak hastalığı</li><li>• Aktif iskemik barsak hastalığı</li><li>• Morbid obezite (vücut kitle indeksi &gt; 40 kg/m<sup>2</sup>)</li><li>• Kas kitlesinin fazla olması</li><li>• Ventriküler peritoneal şant</li><li>• Karın cildi enfeksiyonu</li><li>• Hiatal herni</li><li>• Ciddi hipertrigliseridemi</li><li>• Reflü özefajit</li><li>• Ciddi diyabetik gastroparezi</li><li>• İleri KOAH</li><li>• Kötü hijyen</li></ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tablo 5 • Hemodiyaliz Tedavisinin Kontrendikasyonları**

|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kesin Kontrendikasyonlar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Damar giriş yolunun olmaması</li></ul> | <b>Kısmi Kontrendikasyonlar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Koagülopati</li><li>• Vasküler giriş yolu zorlukları</li><li>• Hastalarda bulunan iğne korkusu</li></ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tablo 6 • Periton Diyalizi Tedavisinin Tercih Edildiği Durumlar**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Vasküler giriş yolu sorunu olan hastalar</li><li>• 0-5 yaş grubu hastalar</li><li>• Kanama diyatezi olan hastalar</li><li>• Stabil olmayan kardiyovasküler hastalığı olan hastalar</li><li>• HIV (+) hastalar</li><li>• Kronik hepatitli hastalar</li><li>• Aktif hayat yaşayan, sık seyahat eden hastalar</li><li>• İğne korkusu olan hastalar</li></ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Şekil 1 • Difüzyon ile madde transferinin şematik olarak gösterilmesi.

Ultrafiltrasyon yani **konveksiyon** ile madde transferi ise, küçük molekül yapıları nedeniyle tüm yarı geçirgen zarlardan geçebilen su moleküllerinin geçişi sırasında içinde taşıdıkları solütlerin orijinal konsantrasyonlarında olmak üzere membranın diğer tarafına suyla birlikte sürüklenerek geçişini yansıtır.

## SU TRANSPORTU MEKANİZMASI

**Ultrafiltrasyon**, HD tedavisinde olduğu gibi hidrostatik basınç veya PD tedavisinde olduğu gibi ozmotik basınç etkisi ile gerçekleşir.

Hemodiyalizde hidrostatik ultrafiltrasyon, bir yandan yarı geçirgen zarın iki tarafı arasındaki basınç farkına (transmembran basınca), diğer taraftan diyaliz membranının suya karşı geçirgenliğine bağlıdır. Membranların suya karşı geçirgenliklerini membranın kalınlığı ve por büyüklüğü belirler. Hemodiyalizde membranın suya karşı geçirgenliği ultrafiltrasyon katsayısı ( $K_{UF}$ ) ile ifade edilir.  $K_{UF}$ , yarı geçirgen membranın iki tarafı arasındaki her 1 mmHg basınç farkı başına o membrandan 1 saatte geçen sıvının mL cinsinden miktarı olarak tanımlanır.

# HEMODİYALİZ HASTALARINDA DAMARA ERİŞİM

## 8

Prof. Dr. Müjdat Yenicesu

Dünyada ve ülkemizde en yaygın ve en sık olarak kullanılan renal destek tedavisi hemodiyalizdir. Hemodiyaliz işlemi sırasında hastanın venöz damar sisteminden sağlanan yeterli miktarda kan temizlendikten sonra tekrar hastanın venöz sistemine geri verilmektedir. Hastadan yeterli miktarda ve sürede venöz kanın alınmasına ve alınan kanın temizlendikten sonra hastanın venöz sistemine geri verilmesine olanak sağlayan yollar kısaca hemodiyaliz amaçlı damar yolu (*vascular access*) olarak tanımlanır. Bu tedavi metodunun tarihi gelişim süreci içerisinde hastalara uygulanmasında en büyük engeli tekrarlı kullanıma uygun bir damar yolunun sağlanamaması oluşturmuştur. Hemodiyalizin insandaki ilk uygulaması 1940'lı yıllarda gerçekleştirilmesine karşın bu uygulamanın aynı hasta için uzun süreli bir tedavi yöntemi olarak kullanılabilir hale gelmesi ve dünyada yaygınlaşması 1960'lı yıllarda Brescia ve Cimino tarafından tanıtılan bir damar ulaşım yolu arterio-venöz fistül (AVF) ile mümkün olmuştur.

Damar yolunun hemodiyaliz hastaları için önemini vurgulamak bakımından “yaşam yolu,” “hemodiyalizin olmazsa olmazı” ve “aşıl tendonu” şeklinde benzetmeler de yapılmaktadır. Tablo 1’de hemodiyaliz amaçlı damar yolunun hasta, hekim, hemşire ve kurum açısından önemini kavramamıza yardımcı olacak etkileşimleri gösterilmektedir.

**Tablo 1 • Hemodiyaliz Uygulamasında Damar Yolu Niçin Önemlidir?**

- Hemodiyaliz etkinliği
  - Morbidite
  - Mortalite
- Komplikasyonların riski
- Tedavi uyumu
- Ekip çalışması gerektirmesi
  - Koordinasyon nefrolojisi
  - Girişimsel nefroloji
- Sarf malzemesi gerektirmesi (malzeme bilgisi, mevzuat bilgisi, sarf işlemleri)
- Deneyimli kullanıcı gerektirmesi
- Yatak kapasitesinin doldurulması
- Maliyet





Şekil 2 • Palmar damar arkının açık olup olmadığını değerlendirmek amacıyla yapılan Allen testi.

Elin kollateral arterial perfüzyonunu değerlendirmek için Allen testine ilave olarak elin Doppler ultrason incelemesinden de yararlanılabilir. Üçüncü olarak, damar anastomozu yapılacak bölgede arter lümen çapı 2 mm veya daha fazla olmalıdır. Arter lümen çapı en iyi Doppler ultrason incelemesi ile belirlenir. Arterial hastalık şüphesi bulunan olgularda damar yolu seçimi yapmadan önce görüntüleme yöntemi olarak arteriografiden de yararlanılır.

Damar yolu oluşturulurken venöz damar anatomisi de önemlidir. Anastomoz oluşturulduktan sonra ön koldaki venöz damarların dilatasyonunu değerlendirmek için bir tansiyon aleti manşonu kola yerleştirilir ve manşon diyastolik kan basıncının 5 mmHg üzerinde olacak şekilde şişirilir, birkaç dakika süreyle beklenerek venöz damarların belirgin hale gelişi gözlenir. Bazı hekimler bu testi tansiyon aleti yerine turnike kullanarak da yaparlar. Bu uygulama olguların çoğunda yararlı bir değerlendirme imkanı verir. Böylece venöz yapının cilt altında hangi düzeyde seyrettiği, ne kadarlık bir kısmının düz bir segment oluşturduğu belirlenebilir. Damar yolu girişimi uygulanacak ekstremitesinde ödem olan, damar yolu planlanan ekstremit ve drenaj bölgesinde kollateralleri bulunan, damar yolu planlanan ekstremit tarafından daha önce subklavian ven kateteri, pacemaker veya operasyon uygulanan olgularda venografik yöntemle üst ekstremit venlerinin görüntülenmesi gerekir. Uygun bir nAVF için gerekli venöz yapı özellikleri;

- Anastomoz bölgesinde lümen çapı 2-3 mm veya daha üzeri olmalıdır,
- Anastomoz sonrası venöz damar yolu boyunca obstrüksiyon olmamalıdır,
- Anastomoz sonrası kanülasyon için yeterli yüzeyel ve düz seyreden bir segment olmalıdır, şeklinde sıralanabilir.

## NATİV (OTOJEN) ARTERİOVENÖZ FİSTÜL

Hastanın kendi damarlarının kullanılması yoluyla gerçekleştirilen nativ veya otojen arteriovenöz fistül (nAVF) ideal bir damar yolu özellikleri bakımından diğer seçeneklerle karşılaştırıldığında, tüm özelliklere sahip olmasa da en uygun damar yolu seçeneği olarak gözükmektedir. Yeni açılmış (primer), müdahale geçirmemiş fonksiyone bir

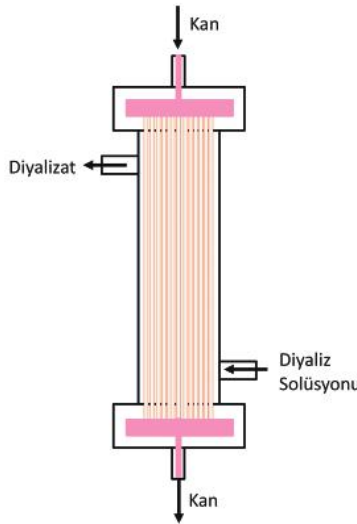
# DİYALİZÖRLER VE DİYALİZ MEMBRANLARI

## 9

Prof. Dr. Tefvik Ecdar

Hemodiyaliz tedavisi sırasındaki diyaliz işlemi **diyalizör** adı verilen bir gereç içinde gerçekleşir. Diyalizör, dört girişli bir kutuya veya tüpe benzetilebilir. İki giriş kan kompartımanı, diğer ikisi ise diyalizat kompartımanı ile bağlantılıdır. Yarı geçirgen bir membran iki kompartımanı birbirinden ayırır. Her iki kompartıman arasındaki temas yüzeyi, çok sayıda içi boş lif (hollow-fiber) ya da paralel plaktan (parallel-plate) oluşmuş bir membran kullanılarak maksimum düzeye çıkarılır.

Hemodiyaliz işlemi için günümüzde “hollow-fiber” diyalizörler kullanılmaktadır (Şekil 1). Bu diyalizörlerde, kan, silindirik şeklindeki kutunun bir ucundaki odacığa gelir. Buradan, demet şeklinde duran, uçlarından sıkıca bağlı binlerce küçük kapillere dağılır. Diyalizör, kan liflerinin içinden, diyaliz solüsyonu ise bunların etrafından akan şekilde tasarlanmıştır. Kapillerlerden geçen kan, diyalizörün diğer ucundaki bir odacıkta toplanarak hastaya geri verilir.



Şekil 1 • “Hollow-fiber” diyalizör.

# KRONİK HEMODİYALİZ REÇETELENDİRMESİ

## 14

Uzm. Dr. Mehmet Polat, Prof. Dr. Siren Sezer

Üremnin neden olduğu toksisitenin daha iyi anlaşılması, diyaliz teknolojisindeki gelişmeler, aneminin daha iyi düzeltilmesi ve metabolik anormalliklerin daha iyi kontrol altına alınmasına rağmen hemodiyaliz (HD) hastalarında son 10 yılda önemli bir gelişme olmamıştır. Kronik böbrek hastalığının mortalitesi; HD hastalarında yüksek kalırken, ülkeler arasında geniş farklılıklar gözlenmektedir. Hemodiyaliz hastalarında yıllık mortalite hızları % 6,6-21,7 arasında değişmektedir. Bu farklılıkları açıklamaya katkıda bulunan birkaç faktör tanımlanmıştır ve bunlar iki kategoride sınıflandırılmıştır. Değiştirilemeyen risk faktörleri ve değiştirilebilen risk faktörleri; yaş, cinsiyet, etnik köken, diyabet ve komorbid durumlar değiştirilemeyen risk faktörleridir. Diyaliz etkinliği, inflamasyonun kontrolü, kalsiyum, fosfor ve paratiroid hormon kontrolü, uygun beslenme, hipertansiyon ve volüm yükünün kontrolü ise değiştirilebilir risk faktörleridir (Tablo 1).

**Tablo 1 • Diyalize Giren Hastalarda Mortaliteyi Etkileyen Faktörler**

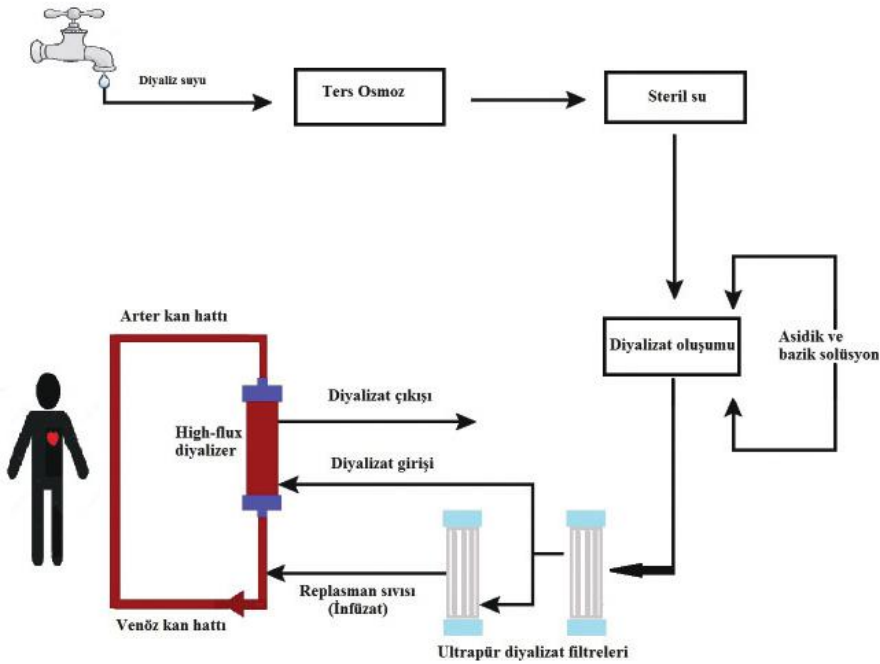
| Değiştirilemeyen Faktörler  | Değiştirilebilen Faktörler        |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| • Yaş                       | • Diyaliz etkinliği               |
| • Cinsiyet                  | • İnflamasyonun kontrolü          |
| • Etnik köken               | • Kalsiyum-fosfor kontrolü        |
| • Diabetes mellitus varlığı | • Paratiroid hormon kontrolü      |
| • Komorbid hastalıklar      | • Uygun beslenme                  |
|                             | • Hipertansiyon kontrolü          |
|                             | • Hastanın volüm yükünün kontrolü |

Diyaliz merkezlerinde kılavuzlar uygulayarak ve kalite güvence işlemlerini sağlayarak hasta bakımını iyileştirmek önemlidir. Diyaliz yeterliliğinin basit göstergelerini seçmek, hastalara kılavuz ilkeleri dışında odaklanmak ve farklılık nedenlerini düzeltmek hastanın diyaliz sağkalım oranını önemli ölçüde iyileştirmektedir.

Kronik HD hastalarının monitorizasyonu çoğu klinisyen tarafından ayda 1 kez yapılmaktadır. Değerlendirme Kt/V, kuru ağırlığın değerlendirilmesi, diyaliz esnasında

Konvektif tedavilerde büyük miktarlarda (50-400 ml/dk) plazma suyu geniş porlardan (yüksek-akımlı membran) ultrafiltrasyon (UF) ile uzaklaştırılırken, beraberinde hastaya elektrolit solüsyonu (infüzyon sıvısı) verilmesi gerekir. Sonuçta, net UF, hastadan çekilen sıvı miktarı ile hastaya verilen sıvı miktarı arasındaki farktır.

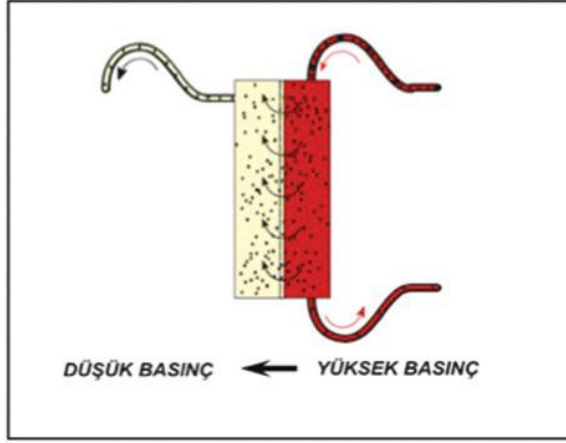
Diffüzyon ve konveksiyon birlikteliği, membran yüzey alanı başına her bir yöntemin tek başına yaptığından daha fazla solüt klirensi sağlamaktadır. Ancak bu birliktelik, her bir yöntemin sağladığı klirensin toplamı kadar değildir. Çünkü konveksiyon, diffüzyona dayalı klirensi kısmen azaltır. Diffüzyon en çok küçük molekül ağırlıklı solütler için geçerli olduğundan, HDF'daki kazanım daha çok büyük molekül klirensinin artışıdır. On-line HDF uygulamasında, HDF cihazları, su ve konsantre diyalizattan on-line olarak replasman sıvısını kendisi üretmektedir; bu da HDF'un yaygınlaşmasına olanak vermektedir. HDF tedavisi çoğunlukla Avrupa'da kabul görmüştür ve Japonya'da kullanımı artmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde ise, rutin tedavide kullanımı olmamasına rağmen yakın gelecekte bu durum değişebilir. Son dönemlerde HDF yönteminin klinik etkinliğini gösteren randomize kontrollü çalışmaların yayınlanmasıyla, bu alternatif HD yöntemine ilgi giderek artmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1 • On-line HDF şeması; bu sistemde HDF cihazları, su ve konsantre diyalizattan on-line olarak replasman sıvısını kendisi üretmektedir.

### Online Hemodiyafiltrasyon

On-line HDF yapabilen diyaliz cihazları, diyalizat geçiş hatlarına ultrapür diyalizat elde etmek için filtrelerin (ultrafiltre) ve üretilen diyalizatın bir kısmının hastaya ve-



Şekil 5 • YSUF (Yavaş Sürekli Ultrafiltrasyon).

## YOĞUN BAKIMDA YAVAŞ SÜREKLİ DİYALİZ TEDAVİLERİ ENDİKASYONLARI: YAVAŞ SÜREKLİ DİYALİZ TEDAVİ NE ZAMAN BAŞLATILMALI?

Günümüzde modern yoğun bakımlarda böbrek yerine koyma tedavilerini başlatmak için var olan ölçütler YSDT için de geçerlidir. Tablo 1’de YSDT için kabul edilen başlatılma ölçütleri verilmiştir.

Tablo 1 • Yavaş Sürekli Diyaliz Tedavileri için Kabul Edilen Başlatılma Ölçütleri

|                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Volüm yüklenmesi (İlaç tedavisine rağmen oluşan volüm yüklenmesi)                                 |
| • Hiperkalemi (İlaç tedavisine rağmen $K > 6.5$ mmol/L)                                             |
| • Metabolik asidoz (İlaç tedavisine rağmen $pH < 7.1 - 7.2$ veya serum bikarbonat $< 12-15$ mmol/L) |
| • Elektrolit bozuklukları: Hiponatremi, hiperkalsemi, hiperfosfatemi                                |
| • Üremik semptomlar: Ansefalit, perikardit                                                          |
| • Kalıcı/ilerleyici akut böbrek hasarı                                                              |
| • İlaç zehirlenmeleri: Metil alkol, lityum, salisilat, valproik asit ve metformin                   |

Yoğun bakımdaki ABH bulunan hastalarda yukarıdaki ölçütleri bekleyerek diyaliz yapıldığı için ölüm ve yandaş sorunların çok yüksek olduğu belirtilmektedir. Bu görüşe sahip olanlar diyaliz tedavisinin daha erken başlatılması gerektiğini savunmaktadırlar. Bu görüşü savunanlara yöneltilen soru “ne kadar erken” diyalize başlanması gerektiğidir? Yoğun bakımda diyaliz tedavisinin ne zaman başlatılacağı konusunda yeterli veri yoktur. Tedavinin erken başlatılmasının teorik olarak oluşturacağı ek faydalar kabul edilmekle birlikte, bu konudaki veriler gözlemsel bir takım çalışmalara dayanmaktadır. ELAIN çalışmasında evre 2 ABH olan hastalar yoğun bakımda 6 saat içinde diyalize alınmış ve bunlar erken grup olarak adlandırılmıştır. Diğer gruptaki hastalarda ke-

# HEMODİYALİZ HASTALARINDA OBSTETRİK VE JİNEKOLOJİK SORUNLAR

# 33

Prof. Dr. Münire Erman

## JİNEKOLOJİK SORUNLAR

Son dönem böbrek hastalığının (ESRD) fertilite ve adet dönemi düzensizlikleri ile korelasyonu sıklıkla bildirilmiştir.

### Disfonksiyonel Uterin Kanama

Glomeruler filtrasyon hızının  $<10\text{ml/dak}$  olması sonrası adet düzensizlikleri ile ilgili semptomlar görülmeye başlar. Son dönem böbrek hastalığı olan premenopozal kadınlarda genel menstrüel bozukluk prevalansı önceki çalışmalarda %64,2-%75,0 olarak bildirilmiştir. Diyaliz tedavisi başladıktan sonra çoğu hastada adet düzeni normale dönebilir.

Genel olarak, serum leptin düzeyinin, yaş ve vücut kitle indeksi ile eşleştirilen kontrollere kıyasla böbrek yetmezliği olan hastalarda anlamlı olarak yüksek olduğu gözlenmiştir. Leptin, gonadotropin salgılayan hormon pulsu üreticilerin olgunlaşmasını etkileyen bir faktör gibi görünmektedir.

Adet düzensizliği anovülasyonun ana belirtilerinden biri olabilir. Bu nedenle premenopozal kadınlarda infertilite ile adet düzensizlikleri arasında yakın bir ilişki vardır.

Disfonksiyonel uterin kanamaları sonrası Eritropoietin ile tedavi edilen hastalarda bile ciddi anemi görülme sıklığı artmıştır.

Menstruasyon gören diyaliz hastasında hemodiyalizi gerçekleştirirken en düşük doz antikoagülan tedavisi uygulanmalıdır. Menstruasyon sırasında periton diyalizi yapılan hastalarda periton sıvısı hemorajik olarak gözlenebilir.

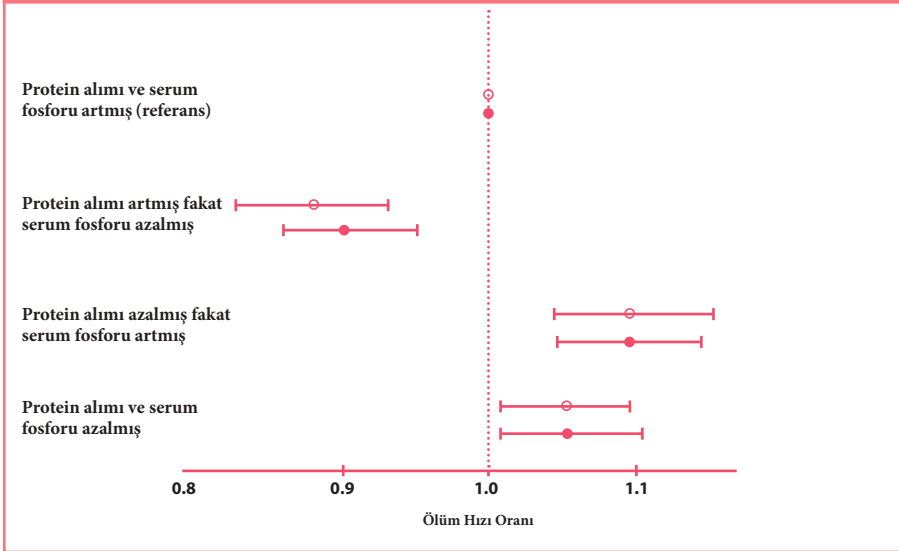
Disfonksiyonel uterin kanamada en etkili tedavi eğer eşlik eden hipertansiyon yoksa oral kontraseptif tedavisidir. Uterin kanser ve osteoporozu önlemek amacıyla kullanılması durumunda kombine östrojen ve progesteron içeren tedavi tercih edilmelidir. Oral hormonal tedaviye cevap vermeyen hastalarda depo medroksiprogesteron asetat tercih edilmelidir. Dozu 4 hafta boyunca haftada bir, daha sonra ayda bir 100mg im olarak uygulanır.

Oral kontraseptiflere ve progestin tedavisine cevap vermeyen hastalarda gonadotropin salgılayan hormon agonistleri kullanılabilir. Akut aşırı kanama varlığında teda-

HD hastalarına işlenmiş gıdalardan kaçınmaları, bitki kaynaklı protein tüketiminin artırılması tavsiye edilmelidir. Çalışmalarda serum fosforunda eşzamanlı bir düşüşle birlikte artan protein alımı, en düşük mortalite ile ilişkili görüldüğü için, fosfor bağlayıcıların özenli kullanımı, özellikle de kalsiyum yüküne neden olmayan bağlayıcıların kullanımı, uygun bir seçenek olabilir.

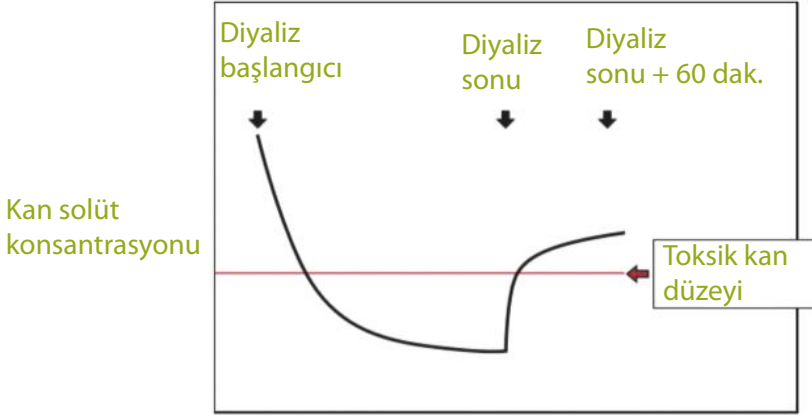
Kronik HD tedavisi gören 30.075 hastada serum fosfor düzeyi ve diyet proteini alımındaki değişikliklerin dört kombinasyonunun 3 yıllık ölüm riski oranları tablo 3'de gösterilmiştir. Buna göre referans değerine göre hesaplandığında, mortalitenin en az olduğu grup protein alım miktarı yüksek-serum fosfor düzeyi düşük grup iken, mortalitenin en fazla olduğu grup ise protein alımı azalmış-serum fosfor düzeyi yüksek gruptur.

**Tablo 3 • Kronik Hemodiyaliz Tedavisi Gören Hastalarda Protein Alımı-Serum Fosfor Düzeyi İle Ölüm Riski Oranları**



## VİTAMİN EKSİKLİKLERİ

Anormal böbrek metabolizması, yetersiz alım ve/veya gastrointestinal absorpsiyon ve diyaliz yolu kayıpları, diyaliz hastalarındaki vitamin eksikliklerine yol açabilir. Yüksek akımlı ve yüksek etkinlikli diyaliz ile kayıplar daha da fazla olabilir. Hastalarda vitamin durumu, bireysel olarak metabolizmanın yanı sıra yaşa, cinsiyete, vitamin alımına, diyaliz kayıplarına, rezidüel böbrek fonksiyonuna, diyaliz süresine ve diyalizör türlerine bağlı değişebilir. Bu yüzden ideal olan vitamin takviyelerinin bireysel ihtiyaçlara göre uyarlanmasıdır. Hastalarda klinik belirtiler arasında immün sistemde bozulmalar, nöropati ve bozulmuş amino asit ve lipid metabolizması, iskorbüt saptanabilir. En sık gözlenen vitamin bozuklukları suda çözünen vitaminlerle ilgili eksikliklerdir ve bu vitaminlerin eksiklikleri günlük olarak veya diyalizden sonra haftada üç kez takviye edilerek tamamlanabilir.



Şekil 1 • Diyaliz sonrası gelişen ribaund fenomeni.

### Solütlerin Kompartmanlar Arasında Dağılımı

Solütler genellikle ekstrakorporeal tedavi ile doğrudan erişilemeyen bir veya daha fazla vücut kompartmanı arasında dağılım gösterir. Bu kompartmanlar arasında solütlerin hareketine karşı bir direnç olması halinde sıklığı arttırılmış ekstrakorporeal tedaviyle toksinlerin ribaund yapma etkileri önlenir. Tüm vücut kompartmanlarına geniş bir şekilde dağılım gösteren ilaçlarla zehirlenmelerde bu ilaçların serum seviyeleri ekstrakorporeal yöntemlerle hızla azaltılsa bile diğer kompartmanlardaki yaygın dağılım nedeniyle tedavi sonrası serum seviyeleri yeniden yükselme eğilimi gösterecektir. Bu nedenle Vd değeri geniş olan digoksin ve trisiklik antidepresan gibi ilaçlarla zehirlenmelerde, diyalizle başarılı şekilde temizlendiğini bildiren raporlara rağmen ekstrakorporeal tedavi önerilmemektedir. Bir toksin ekstrakorporeal tedaviyle kolaylıkla uzaklaştırılsa bile bu toksinin endojen klirensinin yüksek olması halinde bu tür bir tedaviye gerek duyulmayabilir. Uygulanan yöntem toksinin total klirensini % 30 veya daha fazla artırıyorsa ya da endojen klirensin 4 ml/dk/kg vücut ağırlığından az olması halinde uygulanması önerilmektedir.

### ZEHİRLENMELERDE DİYALİZ YÖNTEMİ SEÇİMİ

Zehirlenmelerde hangi diyaliz modalitesinin tercih edileceği toksinin türüne, molekül ağırlığına, proteine bağlanma oranına, dağılım hacmine bağlı olarak değişim gösterir. Uygulanacak bu modalite seçiminde; difüzyon (hemodiyaliz ve periton diyalizi), konveksiyon (hemofiltrasyon), adsorpsiyon (hemoperfüzyon) ve santrifüj (terapötik plazma değişimi) gibi özellikler dikkate alınır (Şekil 2). Her bir modalite, toksinlerin vücuttan atılmasının arttırılması üzerinde potansiyel olarak farklı etkilere haizdir.

#### Periton Diyalizi

Zehirlenmelerde toksik maddeleri kandan yeterince hızlı bir şekilde uzaklaştırma özelliği olmamasından dolayı periton diyalizi günümüzde nadiren kullanılmaktadır.



sistematik yaklaşım, yüksek kaliteli KPR uygulanması ve ekip çalışması sayesinde KPR başarılı olacaktır.

### Yaşam Zinciri

Kardiyak arrest sonrası başarılı resusitasyon, sisteme özgü “Yaşam Zinciri” ile tanımlanan birbiri ile koordine bir dizi eylemin yapılmasını gerektirir. Yaşam zinciri, 2015 yılında HİKA ve HDKA yönetimindeki farklılıklar nedeni ile iki ayrı zincir olarak tanımlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1 • Sisteme Özgü Yaşam Zinciri (Kaynak 9'dan uyarlanmıştır).

**Kısaltmalar:** AS: Acil servis; HDKA: Hastane dışı kardiyak arrest; HİKA: Hastane içi kardiyak arrest; HÖASH: Hastane öncesi acil sağlık hizmetleri; Kat Lab: Kateter laboratuvarı; YB: Yoğun Bakım.

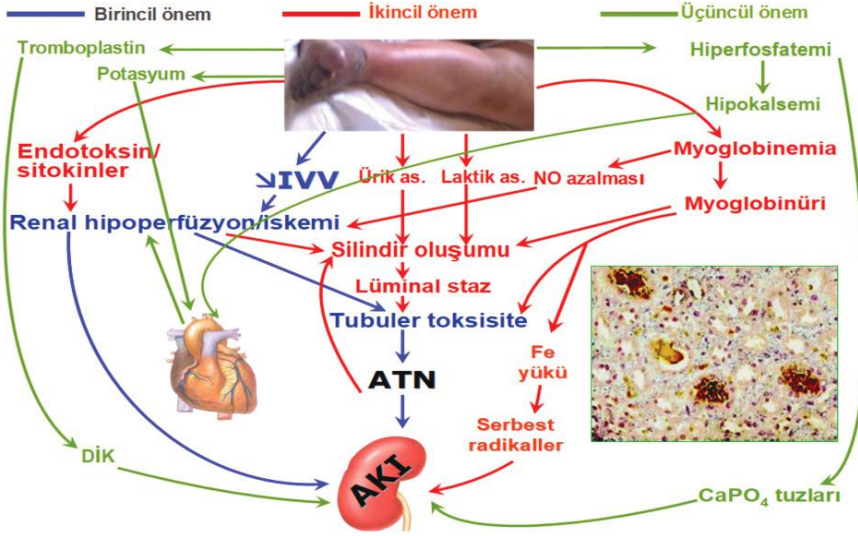
### Hastane Dışı Kardiyak Arrest

Hastane Dışı Erişkin Yaşam Zinciri'nin 5 halkası sırası ile şu şekilde tanımlanmaktadır:

- Tanıma ve acil yanıt sisteminin aktivasyonu
- Hemen yüksek kaliteli KPR
- Hızlı defibrilasyon
- Temel ve ileri acil tıbbi hizmetler
- İleri yaşam desteği ve arrest sonrası bakım

Hastane dışı ortamda olaya tanık olan kişiler kardiyak arresti tanımalı ve bir an önce acil yanıt sistemini aktive etmeli ve etrafta mevcut ise otomatik eksternal defibrilatörü (OED) getirtmelidir. Olay yerinde bulunan kişilerin hemen yüksek kaliteli

Rabdomiyolizin ardından değişik patogenetik mekanizmalar ile akut böbrek hasarı gelişir (Şekil-1).



**Şekil 1 •** Rabdomiyolize bağlı akut böbrek hasarı (AKI)'nın patogenezi. Klinik tablonun bir ucunda ezilme hasarına maruz kalmış kaslar, diğer ucunda böbrek vardır. Patogeneizde rol alan faktörler en önemli olanlar (birincil), daha az önemli olanlar (ikincil) ve daha da geri planda olanlar (üçüncül) şeklinde sınıflandırılabilir. Birincil faktörler içinde en önemlisi kompartman sendromuna sekonder gelişen hipovolemi ve buna bağlı olarak böbrek kanlanmasının bozulmasıdır. İkincil faktörler arasında kaslardan açığa çıkan miyoglobin temel rol oynar. Miyoglobin hem doğrudan toksik etki ile, hem de tübüler tıkaçlara yol açarak patogeneze katkıda bulunur. İskemiye sekonder laktik asit birikimi ve hiperurisemi de tübüler tıkaç oluşumuna ek katkı yapar. Üçüncül faktörler (miyoglobinden açığa çıkan demir iyonları, reperfüzyon hasarı, endotoksinler, hiperfosfatem, hiperurisemi, hiperpotasemi ve hipokalsemiye sekonder kardiyak atım hacmi azalması, dissemine intravasküler koagülasyon) da ABH gelişmesinde rol alabilir (7 numaralı kaynaktan uyarlanmıştır). **Kısaltmalar:** IVV: intravasküler volüm; **ürük as.:** ürik asit; **laktik as.:** laktik asit, **NO:** nitrik oksit; **ATN:** akut tübüler nekroz; **DİK:** dissemine intravasküler koagülasyon; **AKI:** akut böbrek hasarı.

## Klinik Bulgular

Ezilme sendromlu olgularda klinik bulgular lokal ve sistemik olarak ikiye ayrılır.

### Lokal Bulgular

Travmaya uğrayan kaslardaki lokal belirtileri içerir (ekimoz, yüzeysel yırtıklar, bül formasyonu, küçük kanamalar, yüzeysel ödem vb.); travmaya uğrayan bölgedeki cilt ve cilt altı genellikle sağlamdır. En önemli lokal bulgu kompartman sendromudur (Şekil-2A). Kompartman sendromu bazı hastalarda şok tablosuna kadar varan hipovolemide esas rolü oynar; özellikle alt ekstremitelerde belirgindir.

### Sistemik Bulgular

Yukarıda bahsedilen hipovolemi ile hasarlı kaslardan salınan çok sayıdaki madde (potasyum, miyoglobin, kreatin, fosfor, vb.) sistemik belirti ve bulgulara yol açar. Tablonun

# DİYALİZ HASTALARINDA MEDİKOLEGAL VE ETİK KONULAR

# 47

Prof. Dr. Tekin Akpolat

Diyaliz tedavisi oldukça pahalı bir tedavi yöntemidir. Günümüzde, kronik diyaliz programına hasta kabulünde kısıtlamaların kaldırılması (eskiden çok yaşlı hastalar veya sistemik ciddi bir hastalığı olanlar kronik diyaliz programına alınmıyordu) nedeni ile yaşlı, düşkün veya başka bir ciddi sistemik hastalığı olan hastalar da kronik diyaliz programına alınmaktadır ve diyaliz hastalarının yaş ortalaması giderek yükselmektedir.

Kronik böbrek yetmezliği, medikal yönünün yanı sıra gerek hasta, gerekse hasta yakınlarının sosyal, ekonomik ve psikolojik durumlarını da etkilemektedir. Diyaliz tedavisi ayrıca hukuki ve etik sorunlara da yol açmaktadır. Son dönem böbrek yetmezliği gelişen birçok hasta işini kaybetmekte veya geri hizmette çalışmak zorunda kalmaktadır. Hastaların çoğu kronik böbrek yetmezliği tanısı almadan önceki işini kaybetmektedir. Bu hastalarda rehabilitasyon sorunları ve ruhsal problemler de sıkır, bu problemler de hukuki, etik sorunlara neden olabilir. Diyaliz tedavisi hastanın yanı sıra hasta yakınlarında da çeşitli sorunlara yol açmaktadır; ülkemizde diyaliz ünitelerinde diyaliz tedavisi uygulanan hastanın eşi, çocuğu, annesi veya babasının tüm işini bırakarak hastayı beklemesi ve yaşam düzenini hastaya göre ayarlaması sık karşılaşılan sorunlardır. Ülkemizde diyaliz hastalarında tedavinin başlıca yasal dayanakları “**Diyaliz Merkezleri Hakkında Yönetmelik**” ve “**Sosyal Güvenlik Kurumu Sağlık Uygulama Tebliği**”dir. Bu yazının amacı önce **Diyaliz Merkezleri Hakkında Yönetmelik**’ten bahsetmek, daha sonra bu çerçevede diyaliz hastalarında karşılaşılan medikal, legal ve etik sorunlarını tartışmaktır.

Ülkemizde diyaliz ile ilgili halen yürürlükte olan esas yönetmelik “**Diyaliz Merkezleri Hakkında Yönetmelik**” 1 Mart 2019 tarihinde 30701 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır. İlk kez 19 Şubat 1987 tarihli 19377 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Diyaliz Merkezleri Yönetmeliği ihtiyaçlara göre birçok kez değiştirilmiş ve güncellenmiştir. Hastaların tedavisinde kullanılan birçok ilaç ve diyaliz seansı başı ödenecek ücretler de **Sosyal Güvenlik Kurumu Sağlık Uygulama Tebliği** çerçevesinde yapılmaktadır. **Sosyal Güvenlik Kurumu Sağlık Uygulama Tebliği**’nin diyaliz pratiğinde etkileri özellikle ekonomik ve etik konularda hissedilmektedir. Diyalizle ilgili yönetmelikler genel olarak belli bir standartın sağlanmasını hedeflemiştir.

koruyucusu takılması önerilir. Hepatit B'li bir hastanın tedavisi yapılırken veya hastaların vücut sıvıları ile (gastroenterit, kontrol altına alınamayan sekresyonlar, akıntılı yaralar, dışkı inkontinansı, ostomi tüp ve torbaları) temas ihtimali bulunduğu tam izole, suya geçirgen olmayan, kolları örten ve önden kapalı bir önlük kullanılmalıdır.

Kateter bakımı süresince göz korumalı bir maske takılmalıdır. Bu durumda sadece yüz koruma yeterli olmaz, ilaveten yüz koruma altında maske de yer almalıdır. Bir diyaliz çalışanı, hasta veya ziyaretçide hafif bir solunum yolu enfeksiyonu belirtileri varsa veya öksürüyorsa maske takması önem taşır. Havayolu enfeksiyonu bulunan bir hastanın bakımını yapan diyaliz personeli N95 respiratör maske kullanılmalıdır.

Diyaliz personel formları potansiyel olarak %60 sıklıkta patojen bakteriler ile kolonize olabilir. Bu yüzden formlar bakteriyel yükü azaltmak amacıyla günlük olarak yıkanmalı ve değiştirilmelidir. APIC rehberine göre diyaliz çalışanlarının yaptıkları işe göre kullanmaları gereken personel koruyucu donanımları Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2 - Diyaliz Çalışanlarının Yaptıkları İşe Göre Kullanmaları Gereken Personel Koruyucu Donanımları**

| İş                                                              | Eldiven                                                                     | Laboratuvar önlüğü | Ameliyathane önlüğü veya apron | Göz korumalı maske veya ful yüz koruyucu |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------------------------------|
| Makinenin setlenmesi ve hastanın hazırlanması                   | X                                                                           |                    | X                              | X                                        |
| AV fistül iğnesi girişi                                         | X                                                                           |                    | X                              | X                                        |
| AV fistül iğnesi çıkarılması                                    | X                                                                           |                    | X                              | X                                        |
| Diyaliz setinin santral venöz katetere bağlanması / çıkarılması | X                                                                           |                    | X                              | X                                        |
| Yiyecek verme                                                   |                                                                             | X                  |                                |                                          |
| Diyaliz makinesinin ayarlanması (hasta teması yok)              | X                                                                           | X                  |                                |                                          |
| Kimyasal madde taşınması ve boşaltılması                        | X                                                                           |                    | X (ameliyathane önlüğü)        | X                                        |
| Diyalizörlerin ve ekipmanın reuse işlemi                        | X (tek kullanımlık dekontaminasyon eldivenleri)                             |                    | X (ameliyathane önlüğü)        | X                                        |
| HBV izolasyonu                                                  | X                                                                           |                    | X (ameliyathane önlüğü)        | Göreve göre belirlenir.                  |
| Santral venöz kateter takılması                                 | Tam steril bariyerler (steril ameliyathane önlüğü, eldiven, tam yüz koruma) |                    |                                |                                          |
| Santral venöz kateter çıkarılması                               | X                                                                           |                    | X                              | X                                        |

daha yararlı olduğunu düşündürmektedir. Bu nedenle olası COVID-19 tanısı konulan semptomatik hastalardan akciğer grafisi veya toraks BT görüntülemesinde viral pnömoniyle uyumlu tutulum saptananlara ve kesin COVID-19 tanısı konulan en az ateş semptomu olan semptomatik hastaların tümüne antiviral tedavinin hemen başlanması önerilmektedir. COVID-19 hastalarında antivirallerin kombine kullanımı, hasta bazında ve var olan ilgili literatürün tümü değerlendirilerek düşünülmeli, kullanılan ilaçların etkileşimleri ve istenmeyen etkileri konusunda tedbirli olunmalıdır. Burada COVID-19'un antiviral tedavisi konusunda yapılan öneriler, mevcut tüm kanıtların ve devam eden klinik çalışma protokollerinin değerlendirilmesiyle, kanıt olmayan durumlarda konunun uzmanlarının görüşleri doğrultusunda oluşturulmuştur.

Ülkemizde halen Sağlık Bakanlığı tedavi protokolüne göre kullanılmakta olan ilaçların endikasyonları ve dozları Tablo 1'de gösterilmiştir.

| <b>Tablo 1 • Yatış Endikasyonu Olan Covid-19 Olgularında Tedavi Önerileri (Sağlık Bakanlığı'nın 14 Nisan 2020 Tarihli Rehberine Göre)</b>                                                                                                                             |                                                                                                                                                                   |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>İlaç Adı</b>                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Günlük Dozu, Verilme Yolu</b>                                                                                                                                  | <b>Tedavi Süresi (gün)</b> |
| <b>Komplike Olmayan Olası/Kesin Tanılı COVID-19 Olgularında Tedavi</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                   |                            |
| Hidroksiklorokin 200 mg tb<br>± Azitromisin                                                                                                                                                                                                                           | 2x200 mg tablet, oral<br>Birinci gün 500 mg tablet, oral<br>Takip eden 4 gün 250 mg / gün                                                                         | 5 gün<br>5 gün             |
| <b>Hafif Seyirli Pnömonili (Ağır Pnömoni Bulgusu Olmayanlar) Olası/Kesin COVID-19 Olgularında Tedavi</b>                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                   |                            |
| Hidroksiklorokin 200 mg tb<br>± Azitromisin                                                                                                                                                                                                                           | 2x400 mg yükleme dozunu<br>takiben, 2x200 mg tb, oral<br>Birinci gün 500 mg tb, oral<br>Takip eden 4 gün 250 mg / gün                                             | 5 gün<br>5 gün             |
| <b>Ağır Pnömonili Olası/Kesin COVID-19 Olgularında Tedavi</b>                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |                            |
| Hidroksiklorokin 200 mg tablet<br>ve/veya<br>Favipiravir 200 mg tb ±<br>Azitromisin                                                                                                                                                                                   | 2x400 mg yükleme dozunu<br>takiben, 2x200 mg tb, oral<br>2 x 1600 mg yükleme,<br>2 x 600 mg idame<br>Birinci gün 500 mg tb, oral<br>Takip eden 4 gün 250 mg / gün | 5 gün<br>5 gün<br>5 gün    |
| <b>Hidroksiklorokin tedavisi alırken kliniği ağırlaşan ya da pnömoni bulguları ilerleyen olgularda tedavi</b>                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |                            |
| Favipiravir 200 mg tb<br>(Hidroksiklorokin tedavi 10 güne<br>tamamlanarak kesilmelidir)                                                                                                                                                                               | 2 x 1600 mg yükleme,<br>2 x 600 mg idame                                                                                                                          | 5 gün                      |
| <b>COVID-19 kesin tanılı gebelerde tedavi</b>                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |                            |
| Hidroksiklorokin 200 mg tb veya<br>Lopinavir 200 mg/ ritonavir 50 mg tb                                                                                                                                                                                               | 2x200 mg tb, oral<br>2x2 tb, oral                                                                                                                                 | 5 gün<br>10- 14 gün        |
| <i>Daha detaylı bilgi için Sağlık Bakanlığı COVID-19 (SARS-CoV-2 Enfeksiyonu) Rehberine (<a href="https://covid19bilgi.saglik.gov.tr/depo/rehberler/COVID-19_Rehberi.pdf">https://covid19bilgi.saglik.gov.tr/depo/rehberler/COVID-19_Rehberi.pdf</a>) Başvurunuz.</i> |                                                                                                                                                                   |                            |

# DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE HEMODİYALİZİN TARİHÇESİ

# 51

Prof. Dr. Ayla San

Dünyada diyalizle ilgili ilk çalışmalar ve görüşler 1854'ten önce ortaya çıkmasına rağmen, 1950'ye kadar pratik tedavi yöntemlerinden biri olamamıştır.

Suni böbrek ile ilgili ilk çalışmalar 1912 yılında Abel, Rowtree ve Turnel tarafından yapılmıştır. 1942 yılında ilk uygulama Kolff tarafından akut böbrek yetmezlikli ile bir hastaya uygulanmıştır. 1960 yılına kadar kronik vakalarda kullanılmayan suni böbrek aleti, bu tarihte kapalı kanülün (shunt) geliştirilmesi ile irreversible (geri dönüşümü mümkün olmayan) böbrek yetersizliği vakalarında da kullanılmaya başlanmıştır (Scribner ve arkadaşları, 1965). Fakat asıl çözüm Cimino A-V fistül teknolojisi ile elde edilmiştir. Takip edilen 15 yılda ise gelişmeler hızla ilerlemiş, Hemodiyaliz (HD) merkezlerinin kurulması ile HD rutin tedaviler arasına girmiştir.

HD kavramı ile ilk karşılaşmam 1963 yılında Ankara Üni. Tıp Fak. 2. sınıfında okurken Ankara Ulus Meydanı'na uçak düşmesi olayına dayanır. HD sözcüğü o günlerde gündeme gelmişti, ülkemizde diyaliz yapılanmasının eksikliği henüz anlaşılmıştı. Akut böbrek yetmezliği deneyimi ile o zaman karşılaşmıştım Nefroloji Bilim Dalı diye bir bölüm o zamanlar yoktu, iç hastalıkları bünyesinde böbrek hastalıkları tedavi ediliyordu. Dünya Sağlık Örgütü bu kazada yananların tedavisi için 3 HD makinesi hibe etmişti.



**Şekil 1 •** Türkiye'de Hemodiyaliz, Ankara, İstanbul'dan sonra Erzurum'da 1975 yılında ilk kez A.San tarafından başlatıldı.



kabulüne devam edilmiştir. Ünite de programlı hastaların yanı sıra hastane içi ve dışı merkezlerden gelen acil vakaların tedavisi sağlanmaktadır.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni. Tıp Fak. HD Ünitesi, Dr. E. Doğan tarafından Kasım 2006 tarihinde 6 HD makinesi ile kurulmuştur.

## DİYALİZ KAYIT SİSEMLERİ

- 1989 yılında TND İstanbul HD kayıt sistemleri ile başlamıştır. Bundan sonra 1990 yılından itibaren düzenli bir şekilde, yine TND Tarafında bugünkü duruma getirilmiştir
- Sağlık Bakanlığı ulusal diyaliz ve transplantasyon verileri kapsamlı kayıt sistemine 1996 yılında geçilmiştir.

Ülkemizde **tarihsel gelişimi içinde yıllara göre HD Merkez sayısı**: 1980 yılında merkez sayısı 19 iken, 1985 yılında yine 19'du. hasta sayısı ise 600- 700 arasında idi. 1998 yılında 256 merkez, 2003 yılında 472 merkez vardı. hasta sayısı 25571 idi. 2004 yılında merkez sayısı 518 iken, hasta sayısı 29775'ti. 2005 yılında 577 merkez, 33241 hasta vardı.



Şekil 5 • Günümüz diyaliz merkezlerinden bir görüntü.



Şekil 6 • Kaliteli diyalize dikkat edilmeli..

## Hemodiyaliz hastalarının sorunlarının çözümünde kapsamlı ve güncel bir başvuru kitabı...

**HEMODİYALİZ, İlkeleri ve Uygulamaları**

**Prof. Dr. Gültekin Süleymanlar, Editör**

Türk Nefroloji Derneği yönetiminin ellinci kuruluş yılı yayın faaliyetleri içinde hedeflediği "Hemodiyaliz, İlkeleri ve Uygulamaları" başlıklı bu özgün kitabı Türk nefrolojisine kazandırmanın mutluluğu içindeyiz. Bu kitap hemodiyalizle uğraşan diyaliz hekimlerinin, iç hastalıkları ve pediatri eğitimi alan araştırma görevlilerinin ve nefrologların gereksinimlerini karşılamaya yönelik olarak güncellenmiş temel ilke ve uygulamalarını içeren kapsamlı bir başvuru kitabı olarak kurgulanmıştır.

Elli iki bölümden oluşan bu özgün kitapta, hemodiyalizin bütün yönlerini ele alan temel bölümlere ek olarak özel gruplarda hemodiyaliz, ezilme sendromu, günümüzde yaşadığımız COVID-19 enfeksiyonu, güncel yasal düzenlemeler ve kardiyopulmoner resüsitasyon gibi önemli konu başlıkları da bulunmaktadır. Her bir bölümü ülkemizin deneyimli ve yetkin yetmiş bilim insanı tarafından özenle kaleme alınmıştır. Güncel bilgilerle donatılmış olan bu kitabın hemodiyalizle uğraşan hekimlerin günlük uygulamalarında yararlanacağı işlevsel bir rehber olması dileğiyle.

ARADIĞINIZ TÜM TIP KİTAPLARI BU ADRESTE



GENEL DAĞITIM

**GÜNEŞ TIP KİTAPBEVLERİ**

### ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No: 3  
06410 Sıhhiye / Ankara  
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92  
Faks: (0312) 435 84 23

### İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak  
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul  
Tel: (0212) 356 87 43  
Faks: (0212) 356 87 44

### KADIKÖY

Rasimpaşa Mah. İskele Sokak  
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul  
Tel&Faks: (0216) 546 03 47



Türkiye'nin her yerinden...  
0505 734 13 13

