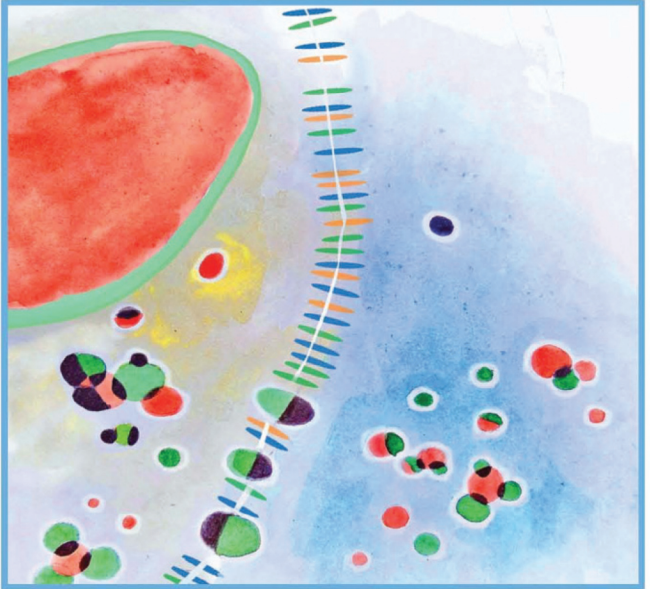


Diyaliz El Kitabı

Beşinci Baskı

John T. Daugirdas
Peter G. Blake
Todd S. Ing

Çeviri Editörleri
Semra Bozfakıoğlu
Halil Yazıcı
Yaşar K. Çalışkan



GÜNEŞ TIP
KİTABEVLERİ



Wolters Kluwer

BEŞİNCİ BASKI

Diyaliz El Kitabı



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

BEŞİNCİ BASKI

Diyaliz El Kitabı

Editörler:

John T. Daugirdas, MD, FACP, FASN

Clinical Professor of Medicine
University of Illinois at Chicago
Chicago, Illinois

Peter G. Blake, MB, FRCPC, FRCPI

Professor of Medicine
Western University
London, Ontario, Canada

Todd S. Ing, MBBS, FRCP

Professor Emeritus of Medicine
Loyola University Chicago
Maywood, Illinois

Çeviri Editörleri

PROF. DR. SEMRA BOZFAKIOĞLU

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Nefroloji Bilim Dalı Emekli Öğretim Üyesi

DOÇ. DR. HALİL YAZICI

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Nefroloji Bilim Dalı Öğretim Üyesi

PROF. DR. YAŞAR K. ÇALIŞKAN

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Nefroloji Bilim Dalı Öğretim Üyesi



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

DIYALİZ EL KİTABI

Türkçe Telif Hakları 2019

ISBN: 978-975-277-803-0

Orijinal Adı: Handbook of Dialysis

Yayınevi: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins

Yazarlar: John T. Daugirdas, Peter G. Blake, Todd S. Ing

Çeviri Editörleri: Prof. Dr. Semra Bozfakıoğlu, Doç. Dr. Halil Yazıcı,

Prof. Dr. Yaşar K. Çalışkan

Orijinal ISBN: 978-1-4511-8871-4

Kitabın 5846 ve 2936 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Yasası Hükümleri gereğince (kitabın bir bölümünden alıntı yapılamaz, fotokopi yöntemiyle çoğaltılamaz, resim, şekil, şema, grafik v.b.'ler kopya edilemez) tüm hakları Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.'ne aittir.

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 ve Yayın 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 İnan Sokak No: 3 06410 Sıhhiye / Ankara Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92 Faks: (0312) 435 84 23	İSTANBUL Gazeteciler Sitesi Sağlık 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: (0216) 546 03 47
---	--	--

www.guneskitabevi.com

trf@guheskitabevi.com



www.guneskitabevi.com

Hiç tanımamış olmama rağmen bana her zaman
yol gösteren ve ilham veren sevgili büyükbabam,
tıp doktoru Stanislovas Mačiulisė.

(JTD)

Hayatımdaki en önemli üç kişi-eşim
Rose ve oğullarım Matthew ve Andrew'a.

(PB)

Sevgili hocam, tıp doktoru Oliver M. Wrong'a.

(TSI)

KATKIDA BULUNAN YAZARLAR

Anil K. Agarwal, MD, FASN, FACP

Professor of Medicine
Ohio State University
Columbus, Ohio

Suhail Ahmad, MD

Professor of Medicine
University of Washington
Seattle, Washington

Michael Allon, MD

Professor of Medicine
University of Alabama at Birmingham
Birmingham, Alabama

Arif Asif, MD, FASN

Professor of Medicine
Albany Medical College
Albany, New York

André Luis Balbi, MD

Assistant Professor of Medicine
São Paulo State University—UNESP
Botucatu, São Paulo, Brazil

Joanne M. Bargman, MD, FRCPC

Professor of Medicine
University of Toronto
Toronto, Ontario, Canada

Susan E. Bentley RD, MBA

Fresenius Medical Care
Waltham, Massachusetts

Peter G. Blake, MB, FRCPC, FRCPI

Professor of Medicine
Western University
London, Ontario, Canada

Neil Boudville, MBBS, FRACP

Senior Lecturer in Renal Medicine
University of Western Australia
Crawley, Australia

Sudhir K. Bowry, PhD

Fresenius Medical Care
Bad Homburg, Germany

Deborah Brouwer-Maier, RN, CNN

Director of Dialysis Access Initiatives
Fresenius Medical Services
Philadelphia, Pennsylvania

Bernard Canaud, MD, PhD

Emeritus Professor of Nephrology
Montpellier University I
Montpellier, France

Ralph J. Caruana, MD, MBA

Professor of Medicine
University of Central Florida
Orlando, Florida

Elliot Michael Charen, MD

Instructor in Medicine
Icahn School of Medicine at Mount Sinai
New York, New York

Horng Ruey Chua, MMed, MRCP

Assistant Professor of Medicine
National University of Singapore
Republic of Singapore

Scott D. Cohen, MD, MPH, FASN

Associate Professor of Medicine
George Washington University
Washington, District of Columbia

Daniel W. Coyne, MD

Professor of Medicine
Washington University
St. Louis, Missouri

John H. Crabtree, MD, FACS

Visiting Clinical Faculty
Harbor-University of California
Los Angeles Medical Center
Torrance, California

Daniel Cukor, PhD

Associate Professor of Psychiatry
SUNY Downstate Medical Center
Brooklyn, New York

John T. Daugirdas, MD, FACP, FASN

Clinical Professor of Medicine
University of Illinois at Chicago
Chicago, Illinois

Andrew Davenport, MA, MD, FRCP

Reader in Medicine and Nephrology
University College of London
London, United Kingdom

James A. Delmez, MD

Professor of Medicine
Washington University
St. Louis, Missouri

Sevag Demirjian, MD

Assistant Professor of Medicine
Cleveland Clinic Lerner College of Medicine
Cleveland, Ohio

Peter B. DeOreo, MD, FACP

Clinical Professor of Medicine
Case Western Reserve University
Cleveland, Ohio

Jose A. Diaz-Buxo, MD, FACP

Clinical Professor of Medicine
Case Western Reserve University
Cleveland, Ohio

Jose A. Diaz-Buxo, MD, FACP

Interim Medical Office Liaison
Renal Therapies Group
Fresenius Medical Care NA
Charlotte, North Carolina

Mary Ann Emanuele, MD

Professor of Medicine
Loyola University Chicago
Maywood, Illinois

Nicholas Emanuele, MD

Professor of Medicine
Loyola University Chicago
Maywood, Illinois

Fredric O. Finkelstein, MD

Clinical Professor of Medicine
Yale University
New Haven, Connecticut

Steven Fishbane, MD

Professor of Medicine
Hofstra North Shore—Long Island Jewish
School of Medicine
Hempstead, New York

Marc Ghannoum, MD

Associate Professor of Medicine
University of Montréal
Montréal, Québec, Canada

Susan Grossman, MD

Associate Professor of Clinical Medicine
New York College of Medicine
Valhalla, New York

Nikolas B. Harbord, MD

Assistant Professor of Medicine
Icahn School of Medicine at Mount Sinai
New York, New York

Olof Heimbürger, MD, PhD

Department of Clinical Science,
Intervention, and Technology
Karolinska Institute
Stockholm, Sweden

Joachim Hertel, MD, FACP

Lead Physician
Greenville Kidney Care, LLC
Greenville, South Carolina

Nicholas Hoenich, PhD

Lecturer
Newcastle University
Newcastle upon Tyne, United Kingdom

Susan Hou, MD

Professor of Medicine
Loyola University Chicago
Maywood, Illinois

Priscilla How, PharmD, BCPS

Assistant Professor
Department of Pharmacy
National University of Singapore
Republic of Singapore

T. Alp Ikizler, MD

Professor of Medicine
Vanderbilt University
Nashville, Tennessee

Todd S. Ing, MBBS, FRCP

Professor Emeritus of Medicine
Loyola University Chicago
Maywood, Illinois

Arsh Jain, MD, FRCPC

Assistant Professor of Medicine
Western University
London, Ontario, Canada

**Jameela Kari, CABP, MD, CCST,-
FRCPCH, FRCP (UK)**

Professor of Pediatrics
King Abdul Azziz University
Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia

Paul L. Kimmel, MD, MACP, FASN

Clinical Professor of Medicine
George Washington University
Washington, District of Columbia

Dobri D. Kiprov, MD, HP

Chief, Division of Immunotherapy
California Pacific Medical Center
San Francisco, California

**Kar Neng Lai, MBBS, MD, DSc, FRCP,
FRACP, FRCPath**

Professor Emeritus of Medicine
University of Hong Kong
Hong Kong, China

Derek S. Larson, MD

Nephrologist
Missouri Baptist Medical Center
St. Louis, Missouri

David J. Leehey, MD

Professor of Medicine
Loyola University Chicago
Maywood, Illinois

Joseph R. Lentino, MD, PhD

Professor of Medicine
Loyola University Chicago
Maywood, Illinois

Philip Kam-Tao Li, MD, FRCP, FACP

Honorary Professor of Medicine
Chinese University of Hong Kong
Hong Kong, China

**Robert M. Lindsay, MD, FRCPC,
FRCP (Edin), FRCP (Glasg), FACP**

Professor of Medicine
Western University
London, Ontario, Canada

Francesca Mallamaci, MD

Professor of Nephrology
Ospedali Riuniti
Reggio Calabria, Italy

Christopher McIntyre, MBBS, DDM

Professor of Medicine
Western University
London, Ontario, Canada

Susan R. Mendley, MD

Associate Professor of Pediatrics and
Medicine
University of Maryland
Baltimore, Maryland

Rajnish Mehrotra, MD, MS

Professor of Medicine
University of Washington
Seattle, Washington

Stephen A. Merchant, PhD

Vice President and General Manager
SORB Technology Division
Fresenius Medical Care NA
Oklahoma City, Oklahoma

Jennifer S. Messer, CHT, OCDT, CCNT

Clinical Education Specialist
Department of Critical Care
NxStage Medical, Inc.
Lawrence, Massachusetts

**Madhukar Misra, MD, FASN, FACP,
FRCP (UK)**

Professor of Medicine
University of Missouri
Columbia, Missouri

**Gihad E. Nesrallah, MD, FRCPC,
FACP**

Adjunct Professor of Medicine
Western University
London, Ontario, Canada

Allen R. Nissenson, MD, FACP

Emeritus Professor of Medicine
University of California at Los Angeles
Los Angeles, California
Chief Medical Officer
DaVita Healthcare Partners Inc.
El Segundo, California

Jacqueline T. Pham, PharmD, BCPS

Adjunct Professor
School of Nursing & Health Studies
Georgetown University
Washington, District of Columbia

Andreas Pierratos, MD, FRCPC

Professor of Medicine
University of Toronto
Toronto, Ontario, Canada

Daniela Ponce, MD, PhD

Assistant Professor of Medicine
São Paulo State University—UNESP
Botucatu, São Paulo, Brazil

**Charles D. Pusey, DSc, FRCP, FASN,
FMCISci**

Professor of Medicine
Imperial College London
London, United Kingdom

Michael V. Rocco, MD, MSCE

Professor of Medicine and Public Health
Sciences
Wake Forest University
Winston-Salem, North Carolina

Edward A. Ross, MD

Professor of Medicine
University of Central Florida
Orlando, Florida

Loay Salman, MD

Assistant Professor of Clinical Medicine
University of Miami
Miami, Florida

Amber Sanchez, MD

Assistant Clinical Professor of Medicine
University of California, San Diego
San Diego, California

Mark J. Sarnak, MD, MS

Professor of Medicine
Tufts University
Boston, Massachusetts

Hitesh H. Shah, MD

Associate Professor of Medicine
Hofstra North Shore-Long Island Jewish
School of Medicine
Hempstead, New York

Richard A. Sherman, MD

Professor of Medicine
Rutgers, The State University of New Jersey
New Brunswick, New Jersey

Ajay Singh, MBBS, FRCP (UK), MBA

Associate Professor of Medicine
Harvard University
Boston, Massachusetts

Stefano Stuard, MD

Director of Clinical Governance –
NephroCare
Fresenius Medical Care
Bad Homburg, Germany

Rita S. Suri, MD, Msc, FRCPC, FACP

Associate Professor of Medicine
University of Montréal
Montréal, Québec, Canada

Cheuk-Chun Szeto, MD, FRCP (Edin)

Senior Lecturer in Medicine
Chinese University of Hong Kong
Hong Kong, China

**Boon Wee Teo, MB, BCh, BAO, B
Med Sci, FACP, FASN**

Assistant Professor of Medicine
National University of Singapore
Republic of Singapore

Tran H. Tran, PharmD, BCPS

Assistant Clinical Professor
St. John's University College of Pharmacy
and Allied Health Professions
Queens, New York

David Updyke

Fresenius Medical Care
Walnut Creek, California

**Tushar J. Vachharajani, MD, FASN,
FACP**

Professor of Medicine
Edward Via College of Osteopathic Medicine
Spartanburg, South Carolina

Richard A. Ward, PhD

Professor of Nephrology (retired)
University of Louisville
Louisville, Kentucky (Nelson, New Zealand)

Daniel E. Weiner, MD, MS

Associate Professor of Medicine
Tufts University
Boston, Massachusetts

James F. Winchester

Professor of Clinical Medicine
Albert Einstein College of Medicine of
Yeshiva University
Bronx, New York

Steven Wu, MD, FASN

Assistant Professor of Medicine
Harvard University
Boston, Massachusetts

Alexander Yevzlin, MD

Associate Professor of Medicine
University of Wisconsin
Madison, Wisconsin

Carmine Zoccali, MD, FASN, FERA

Professor of Nephrology
Director, Center for Clinical
Physiology, Renal Diseases and
Hypertension of the Italian Research
Council
Reggio Calabria, Italy

ÇEVİRİYE KATKIDA BULUNANLAR

Doç. Dr. Tülin Akagün

S.B. Giresun Üniversitesi
Prof. Dr. A. İlhan Özdemir E.A.H.

Uzm. Dr. F. Sevgi Saçlı Alimoğlu

S.B. Okmeydanı E.A.H.

Dr. Öğr. Üyesi Alper Alp

S.B. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
E.A.H.

Uzm. Dr. Ayşe Serra Artan

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp
Fakültesi

Doç. Dr. Zeki Aydın

S.B. Darıca Farabi E.A.H.

Uzm. Dr. Ahmet Behlül

KKTC S.B. Dr. Burhan Nalbantoğlu
Devlet Hastanesi

Uzm. Dr. Egemen Cebeci

S.B. İstanbul Haseki E.A.H.

Uzm. Dr. Feyza Bayraktar

Çağlayan
S.B. Şişli Hamidiye Etfal E.A.H.

Uzm. Dr. Erol Demir

İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi

Prof. Dr. Sabahat Alışır Ecder

İstanbul Medeniyet Ü. Tıp Fakültesi

Doç. Dr. Ertuğrul Erken

Kahramanmaraş Sütçü İmam Ü. Tıp
Fakültesi

Doç. Dr. Meltem Gürsu

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp
Fakültesi

Uzm. Dr. Serpil Görçin

Memorial Şişli Hastanesi

Doç. Dr. Ender Hür

S.B. Manisa Merkezefendi Devlet
Hastanesi

Doç. Dr. Serhat Karadağ

S.B. İstanbul Haseki E.A.H.

Doç. Dr. Fatih Kırçelli

Fresenius Medical Care

Dr. Öğr. Üyesi Özgür Akın Oto

İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi

Uzm. Dr. Oktay Özkan

S.B. İstanbul Haseki E.A.H.

Uzm. Dr. Mustafa Sevinç

S.B. Şişli Hamidiye Etfal E.A.H.

Prof. Dr. Gülizar Şahin

S.B. S.B.Ü. İst. Sultan Abdülhamid Han
E.A.H.

Prof. Dr. Sevgi Şahin

Acıbadem Mehmet Aydınlar Ü. Tıp
Fakültesi

Doç. Dr. Tuncay Şahutoğlu

S.B. Şanlıurfa Mehmet Akif İnan E.A.H.

Doç. Dr. Dilek Taymeç

S.B. Kocaeli Devlet Hastanesi

Doç. Dr. Sami Uzun

S.B. Şişli Hamidiye Etfal E.A.H.

xiv Çeviriye Katkıda Bulunanlar

Uzm. Dr. Özlem Yayar

S.B. Manisa Şehir Hastanesi

Prof. Dr. Berna Yelken

Koç Üniversitesi Hastanesi

**Doç. Dr. Zeynep Nagehan Yörük
Yıldırım**

İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi

Prof. Dr. Alev Yılmaz

İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi

ÖNSÖZ

Diyaliz El Kitabı'nın Beşinci Baskı'sını nefroloji camiasına sunmaktan dolayı mutlu ve gururluyuz. Dördüncü Baskı'dan bu yana 7 yıl geçti; bu kadar uzun bir ara, diyaliz tedavisindeki nispeten yavaş, kademeli olarak gerçekleşen ilerlemeleri yansıtmaktadır. Biz, hem KDOQI hem de KDIGO kılavuzlarına dayanan güçlü bir uluslararası yaklaşımla yolumuza devam ediyor ve laboratuvar ölçümlerini hem İngiliz ölçü birimi hem de SI birimleriyle sunmaya özen gösteriyoruz.

Bu baskıda, Amerika Birleşik Devletleri'nde hala uygulanmayan "online" hemodiyafiltrasyonla ilgili bölüm korundu ve güncellendi. El Kitabı'nın ilk iki baskısında yer alan, ancak REDY sistemi kullanımının öneminin azalmasıyla üçüncü ve dördüncü baskılardan çıkarılan sorbent diyaliziyle ilgili bölüm, hem diyaliz merkezinde hem de evde hemodiyaliz için sorbent kullanılan yeni makinelerin yakında piyasaya sürülme beklentisinden dolayı tekrar eklendi ve modernize edildi. Üçüncü ve dördüncü baskılarda bir bölümden iki bölüme çıkarılan hemodiyaliz için damara ulaşım yolu bölümü, tüm hemodiyaliz hasta bakımında damara ulaşımın önemi dikkate alınarak dört bölüme çıkarıldı. Periton diyalizi bölümünde peritona ulaşım bölümü, yılların tecrübesine sahip ve bu alanda uzmanlaşmış bir genel cerrah tarafından tümüyle yeniden yazıldı. Tamamen yeniden yazılan bir başka bölümde akut periton diyalizinin ve "acil başlatılan" PD'nin artan kullanımını gündeme getirildi. Hem periton diyalizi hem de hemodiyaliz yeterliliği için daha az sayıda denklem kullanıldı; bunların yerine kilit kavramları açıklamak için analogilerden yararlanıldı. Diyaliz süresi, sıklığı, ultrafiltrasyon hızı ve "Avrupa yaklaşımı" ile diyaliz yapılması da dahil olmak üzere diğer tamamlayıcı yeterlilik ölçütlerine daha fazla odaklanıldı. Genişletilmiş ve ek bölümlere yer açmak amacıyla dördüncü baskıda kendi bölümlerinde ayrıntılı şekilde ele alınan bazı konular küçültülerek diğer bölümlere eklendi; çünkü hedefimiz sık karşılaşılan klinik sorunlara odaklanan bir cep kitabı özelliğini korumaktı. Önceki baskılarda olduğu gibi, bu baskıda da hastalarımız için en iyi tedaviyi sağlamaya odaklandıkları zor görevlerinde hem yeni hem de deneyimli nefroloji sağlık uzmanlarına yardımcı olmak için faydalı bir kaynak olmasını hedeflediğimiz Diyaliz El Kitabı'nın özgün yapısını korumaya çalıştık.

Bu El Kitabı için yazmayı kabul eden bölüm yazarlarının tümüne teşekkür ederiz. Klinik nefroloji uzmanlarının ve diğer sağlık hizmeti sunucularının üzerlerindeki zaman baskısı artan bir şekilde devam ederken bölüm yazarlarımızın görüşlerini ve uzmanlıklarını paylaşmak için değerli zamanlarını ayırmayı kabul etmelerini takdirle karşılıyoruz. Ayrıca, modern sanattan esinlenmiş güzel kapak tasarımı için Aleksandra Godlevska'ya teşekkür ediyoruz.

John T. Daugirdas
Peter G. Blake
Todd S. Ing

ÇEVİRİ EDITÖRLERİNİN ÖNSÖZÜ

Diyaliz El Kitabı'nın 5. Baskısını diyaliz alanında eğitim alan, eğitim ve hizmet veren hekim, hemşire, diyaliz teknikeri ve bu alanda çalışan tüm sağlık personelinin yararlanması amacıyla Türkçe olarak sunabilmiş olmaktan dolayı mutluyuz. Güncel bilgilerle zenginleştirilmiş ve yeni bazı bölümler eklenmiş olan bu kitap diyaliz konusuna ilgi duyan tüm okuyucuların bir başucu kaynağı olma özelliğinde olup 2. Baskısından itibaren dilimize çevrilmiş ve her zaman kolay okunur ve anlaşılır bir dil kullanılmasına dikkat edilmiştir. Kitabın Türkçe'ye çevirisine katkıda bulunan meslektaşlarımız ve bizler, bu yeni baskının da diyaliz alanına ilgi gösteren herkese büyük katkı sağlayacağına inanıyoruz. Kitabın çeviri ve basım aşamalarında emeği geçen tüm değerli meslektaşlarımıza ve Güneş Kitabevi'nin çok değerli çalışanlarına teşekkür ediyoruz.

Prof. Dr. Semra Bozfakıoğlu
Doç. Dr. Halil Yazıcı
Prof. Dr. Yaşar K. Çalışkan

İÇİNDEKİLER

<i>Katkıda Bulunan Yazarlar</i>	<i>vii</i>
<i>Çeviriye Katkıda Bulunanlar</i>	<i>xiii</i>
<i>Önsöz</i>	<i>xv</i>
<i>Çeviri Editörlerinin Önsözü</i>	<i>xvii</i>

KISIM I: KRONİK BÖBREK HASTALIĞININ YÖNETİLMESİ 1

- 1 Evre 1-4 Kronik Böbrek Hastalarına Yaklaşım 2
Ajay Singh
Çeviri: Ayşe Serra Artan
- 2 Evre 4-5 KBH'nın Tedavisi: Transplantasyon, Diyaliz veya Konservatif Tedavi için Hazırlık 22
Ajay Singh ve Jameela Kari
Çeviri: Ayşe Serra Artan

KISIM II: KANIN TEMİZLENMESİNE DAYANAN TEDAVİLER 33

- 3 Fizyolojik Prensipler ve Üre Kinetik Modeli 34
John T. Daugirdas
Çeviri: Meltem Gürsu
- 4 Hemodiyaliz Cihazı 66
Suhail Ahmad, Madhukar Misra, Nicholas Hoenich ve John T. Daugirdas
Çeviri: Meltem Gürsu
- 5 Diyaliz Suyu ve Diyalizat 89
Richard A. Ward ve Todd S. Ing
Çeviri: Ertuğrul Erken
- 6 Arteriyovenöz Fistül ve Graftlar: Temel 99
Tushar J. Vachharajani, Steven Wu, Deborah Brouwer-Maier ve Arif Asif
Çeviri: Tülin Akagün
- 7 Venöz Kateterler: Temel 121
Michael Allon ve Arif Asif
Çeviri: Tülin Akagün
- 8 Arteriyovenöz Damar Giriş Yolu İzlemi ve Komplikasyonları 137
Alexander Yevzlin, Anil K. Agarwal, Loay Salman ve Arif Asif
Çeviri: Ender Hür

9	Venöz Kateter İnfeksiyonları ve Diğer Komplikasyonlar Loay Salman, Arif Asif ve Michael Allon <i>eviri: Zeki Aydın</i>	155
10	Akut Hemodiyalizin Reçetelendirilmesi Edward A. Ross, Allen R. Nissenson ve John T. Daugirdas <i>eviri: Tuncay Şahutoğlu</i>	172
11	Kronik Hemodiyalizin Reçetelendirilmesi John T. Daugirdas <i>eviri: Serhat Karadağ</i>	192
12	Hemodiyaliz Sırasında Görülen Komplikasyonlar Richard A. Sherman, John T. Daugirdas ve Todd S. Ing <i>eviri: Oktay zkan</i>	215
13	Diyalizlerin Tekrar Kullanımı (Reuse) Peter B. DeOreo <i>eviri: Ahmet Behll</i>	237
14	Antikoagülasyon Andrew Davenport, Kar Neng Lai, Joachim Hertel ve Ralph J. Caruana <i>eviri: Erol Demir</i>	252
15	Sürekli Renal Replasman Tedavileri Boon Wee Teo, Jennifer S. Messer, Horng Ruey Chua, Priscilla How ve Sevag Demirjian <i>eviri: F. Sevgi Saçlı Alimoğlu</i>	268
16	Ev Hemodiyalizi ve Yoğun Hemodiyaliz Gihad E. Nesrallah, Rita S. Suri, Robert M. Lindsay ve Andreas Pierratos <i>eviri: Feyza Bayraktar aęlayan</i>	305
17	Hemodiyafiltrasyon Bernard Canaud, Sudhir Bowry ve Stefano Stuard <i>eviri: Feyza Bayraktar aęlayan</i>	321
18	Terapötik Aferez Dobri D. Kiprof, Amber Sanchez ve Charles Pusey <i>eviri: Berna Yelken</i>	333
19	Günümüzde Sorbent Teknolojisinin Geçerlilięi Jose A. Diaz-Buxo, Stephen A. Merchant, David Updyke ve Susan E. Bentley <i>eviri: Alper Alp</i>	360
20	Zehirlenme Tedavisinde Diyaliz ve Hemoperfzyonun Kullanılması James F. Winchester, Nikolas B. Harbord, Elliot Charen ve Marc Ghannoum <i>eviri: Mustafa Sevinç</i>	368

KISIM III: PERİTON DİYALİZİ	391
21 Periton Diyalizinin Fizyolojisi Peter G. Blake ve John T. Daugirdas <i>Çeviri: Sabahat Alışır Ecder</i>	392
22 Periton Diyalizi Gereçleri Olof Heimbürger ve Peter G. Blake <i>Çeviri: Serpil Görçin</i>	408
23 Periton Diyaliz Kateterleri, Yerleştirilmesi ve Bakımı John H. Crabtree ve Arsh Jain <i>Çeviri: Dilek Taymez</i>	425
24 Akut Böbrek Hasarı (Yetersizliği) Tedavisinde Periton Diyalizi Daniela Ponce, Andre Luis Balbi ve Fredric O. Finkelstein <i>Çeviri: Dilek Taymez</i>	451
25 Periton Diyalizinin Yeterliliği ve Kronik Periton Diyalizinin Reçetelendirilmesi Peter G. Blake ve John T. Daugirdas <i>Çeviri: F. Sevgi Saçlı Alimoğlu</i>	464
26 Periton Diyalizinde Volüm Durumu ve Hipervolemi Neil Boudville ve Peter G. Blake <i>Çeviri: Erol Demir</i>	483
27 Peritonit ve Kateter Çıkış Yeri İnfeksiyonu Cheuk-Chun Szeto, Philip K.-T. Li ve David J. Leehey <i>Çeviri: Ayşe Serra Artan</i>	490
28 Herniler, Sızıntılar ve Enkapsüle Edici Peritoneal Skleroz Joanne M. Bargman <i>Çeviri: Sevgi Şahin</i>	513
29 Periton Diyalizinin Metabolik, Asit-Baz ve Elektrolit Problemleri Rajnish Mehrotra <i>Çeviri: Sevgi Şahin</i>	521
KISIM VI: KLİNİK PROBLEMLER	527
30 Psikososyal Sorunlar Scott D. Cohen, Daniel Cukor ve Paul L. Kimmel <i>Çeviri: Tülin Akagün</i>	528
31 Beslenme Michael V. Rocco ve T. Alp İkizler <i>Çeviri: Tuncay Şahutoğlu</i>	535

32	Diyabet David J. Leehey, Mary Ann Emanuele ve Nicholas Emanuele <i>Çeviri: Gülizar Şahin</i>	555
33	Hipertansiyon Carmine Zoccali ve Francesca Mallamaci <i>Çeviri: Gülizar Şahin</i>	578
34	Hematolojik Bozukluklar Steven Fishbane ve Hitesh H. Shah <i>Çeviri: Egemen Cebeci</i>	592
35	İnfeksiyonlar David J. Leehey, Jacqueline T. Pham, Tran H. Tran ve Joseph R. Lentino <i>Çeviri: Özgür Akın Oto</i>	615
36	Kemik Hastalığı Daniel W. Coyne, Derek S. Larson ve James A. Delmez <i>Çeviri: Özgür Akın Oto</i>	665
37	Süt Çocuklarında ve Çocuklarda Diyaliz Susan R. Mendley <i>Çeviri: Zeynep Nagehan Yörük Yıldırım ve Alev Yılmaz</i>	693
38	Kardiyovasküler Hastalık Daniel E. Weiner ve Mark J. Sarnak <i>Çeviri: Sami Uzun</i>	713
39	Diyaliz Hastalarında Obstetrik ve Jinekoloji Susan Hou ve Susan Grossman <i>Çeviri: F. Sevgi Saçlı Alimoğlu</i>	736
40	Sinir Sistemi ve Uyku Bozuklukları Christopher W. McIntyre <i>Çeviri: Fatih Kırçelli</i>	754
	Ek A: Glomerüler Filtrasyon Hızını ve Günlük Kreatinin Ekskresyonunu Tahmin Edebilmeye Yönelik Araçlar	777
	Ek B: Beslenme Durumunu Göstermeye Yönelik Araçlar	783
	Ek C: Üre Kinetik Modeli	795
	Ek D: Molekül Ağırlıkları ve Dönüşüm Tabloları	799
	İndeks	803

TABLO
1.2

GFR ve Albuminüri Aralıklarına göre KBH Prognozu (KDIGO 2012)

		Normal-Hafifçe artmış	Orta derecede artmış	Ciddi olarak artmış
		<3 mg/mmol	3-30 mg/mmol	>30 mg/mmol
eGFR kategorisi	eGFR/1.73 m ²	<30 mg/g	30-300 mg/g	>300 mg/g
1*	≥90	Yeşil	Sarı	Turuncu
2*	60-89	Yeşil	Sarı	Turuncu
3a	45-59	Sarı	Turuncu	Kırmızı
3b	30-44	Turuncu	Kırmızı	Kırmızı
4	15-29	Kırmızı	Kırmızı	Kırmızı
5	<15, diyalizde	Kırmızı	Kırmızı	Kırmızı

Renkler şunları ifade eder: yeşil = böbrek hastalığı için başka gösterge yok ise düşük risk, KBH yok; sarı = orta derecede artmış risk; turuncu = yüksek risk; kırmızı = çok yüksek risk.

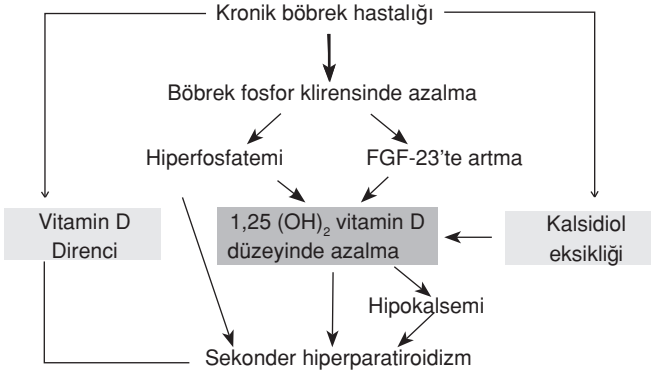
*Hematüri veya yapısal ya da patolojik değişiklikler yok ise KBH değildir. İlerleme riski bazı böbrek hastalığı sebeplerinde orta derecede yüksek olabilir.

Böbrek Hastalığının İyileştirilen Global Sonuçları (Kidney Disease Improving Global Outcomes-KDIGO) KBH çalışma Grubu. KDIGO 2012 Kronik Böbrek Hastalığının Değerlendirilmesi ve Tedavisi için Klinik Uygulama Kılavuzu. *Kidney Int Suppl.* 2013;3:1-150.

protein atılımı ve hatta mikroalbuminüri, hem progresyon riskini hem de kardiyovasküler komplikasyonları belirgin olarak artırmaktadır. KBH'da inflammatuar mediyatörler, özellikle C-reaktif protein (CRP) düzeyleri artmıştır. Bu duruma aterosklerotik riskin artmış olması eşlik etmektedir.

A. Sigaranın bırakılması. Sigara içme geleneksel bir kardiyovasküler risk faktörü olup sigaranın bırakılması kardiyovasküler riski azaltma açısından önemlidir. Son zamanlarda sigara içilmesinin böbrek hastalığının progresyon hızını belirgin olarak artırdığına dair kanıtlar ortaya konmuştur; bu kanıtlar KBH hastalarında sigarayı bırakmanın önemini vurgulamaktadır.

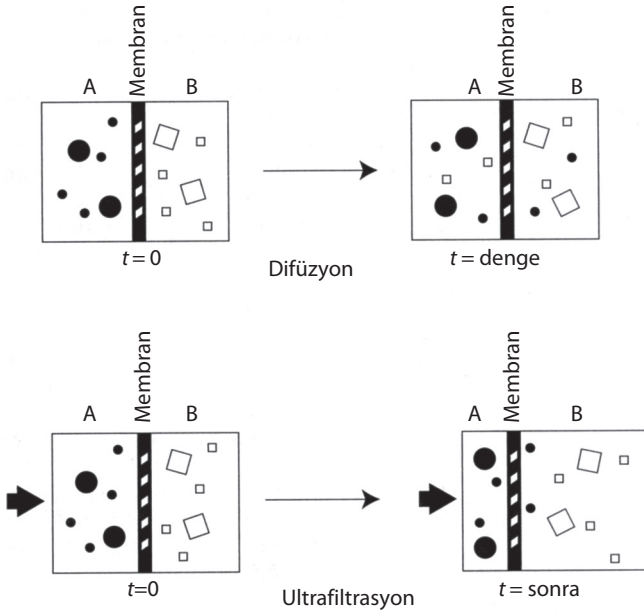
B. Kan basıncı ve proteinürinin kontrolü. KBH hastalarında hedef kan basıncı düzeyleri zamanla değişime uğramaktadır. KDIGO ve KDOQI'ye göre diyabetik olsun veya olmasın, böbrek hastalığı olan tüm hastalarda proteinüri düzeyine bakılmaksızın hedef kan basıncı <130/80 mm Hg olmalıdır. Buna karşın, 2013 senesinde yayınlanan Sekizinci Birleşik Ulusal Komite (Eighth Joint National Committee-JNC 8) kılavuzlarında, daha az agresif bir kan basıncı hedefi yani 60 yaş altındaki diyabeti ve böbrek hastalığı olan kişilerde kan basıncının <140/90 mm Hg'nın altında tutulması önerilmiştir. Diyabetik böbrek hastalığı olan hastalar ile proteinürisi olan ("spot" idrarda protein/kreatinin oranı >200 mg/g) ve diyabetik olmayan kronik böbrek hastalarında, hipertansiyon olsun veya olmasın progresyon hızını yavaşlatmak için bir anjiyotensin-konverting enzim inhibitörü/anjiyotensin reseptör blokleri (ACE-I/ARB) önerilmektedir. Tiyazid diüretikleri hafif KBH'da, SCR <1.8 mg/dL (<160 mcmmol/L) ise, seçilecek diüretiklerdir. SCR >1.8 mg/dL (>160 mcmmol/L) ise, bu durumda tiyazidlerin etkinliğinin azalmış olacağı düşüncesiyle bir lup diüretiği (günde iki kez uygulama rejimi ile)



ŞEKİL 1.1 Mineral-Kemik Hastalığının patogenezi. (Nigwekar SU, Tamez H, Thadhani RI. Vitamin D and chronic kidney disease-mineral bone disease (CKD-MBD). Bonekey Rep.2014;3:498. eCollection 2014. Macmillan Yayıncılık Ltd'nin izni ile)

diyovasküler risk artışı eşlik etmektedir. Hiperfosfatemiyi SD-BY'de vasküler kalsifikasyon ve sol ventrikül hipertrofisi riskini artırmaktadır. Birçok deneysel böbrek yetersizliği modelinde hiperfosfatemiyi böbrek yetersizliğinin progresyonunu da hızlandırmaktadır. Bu modellerde, hiperfosfatemiyi paratiroid bezinin büyümesini ve paratiroid hormon sekresyonunu uyarmaktadır.

- a. **Diyet tedavisi.** Bunun için hastanın diyeti, süt ve süt ürünleri, kolalı içecekler ve işlem görmüş et dahil olmak üzere fosfordan zengin gıdaların normalden çok fazla tüketilip tüketilmediğini araştırmak amacı ile dikkatle gözden geçirilmelidir. Diyetin dikkatle gözden geçirilmesi sırasında fosfor eklenmiş gıdaların tüketiminin azaltılması amaçlanmalıdır. Fosfor alımı günde 800-1000 mg'ye (26-32 mmol/güne) sınırlandırılmalıdır.
- b. **Hedef serum kalsiyum ve fosfor düzeyleri.** PTH baskılanmasını sağlamak üzere serum kalsiyumunun normal aralığın üst sınırında tutulmasını öneren eski yaklaşımın yerini, vasküler kalsifikasyon riskini azaltmak amacı ile serum kalsiyumunun normalin orta veya alt sınırında tutulmasını öneren yeni bir strateji almıştır. Benzer şekilde, serum fosfor düzeyi de normal sınırlar içerisinde tutulmalıdır.
- c. **Fosfor bağlayıcılar.** Fosfor bağlayıcıların kullanılması gerekebilir. Tercihler Bölüm 36'da anlatılmıştır. Vasküler kalsifikasyon riskini en aza indirebilmek için KBH hastalarında total kalsiyum alımını günde yaklaşık 1,500 mg'ye (37 mmol/güne) kısıtlamak ihtiyatlı bir yaklaşımdır; (KDOQI kılavuzları daha az kısıtlayıcıdır, günde en fazla 2,000 mg [günde 50 mmol] alım önerilmektedir). Bu demektir ki, eğer fosfor bağlayıcı olarak kalsiyum tuzları kullanılıyorsa, bunların sevelamer, lantanum, magnezyum veya Bölüm



ŞEKİL 3.1 Difüzyon (**üstte**) ve ultrafiltrasyon (**altta**) işlemleri. Görüldüğü gibi, her iki işlemde de düşük molekül ağırlıklı maddeler, yarı geçirgen membrandan geçerken daha büyükler geride kalmaktadır.

olanlar ise geride kalır. Böyle büyük solütler için membran bir elek görevi görür.

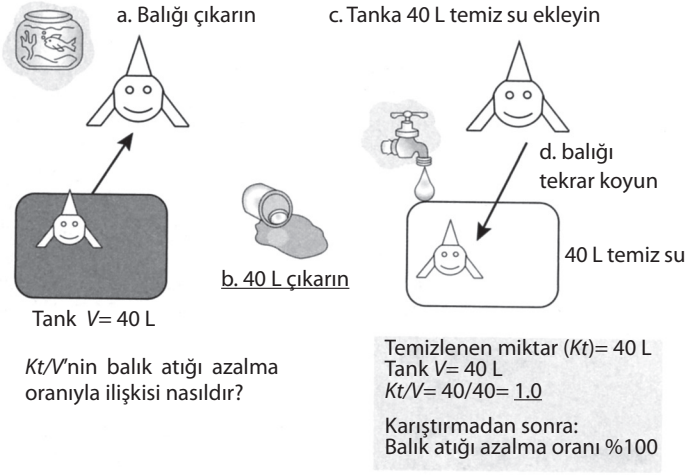
1. Hidrostatik ultrafiltrasyon

a. Transmembran basınç. Hemodiyaliz sırasında, su (diğer küçük solütler ile birlikte), kan ve diyalizat kompartmanları arasındaki hidrostatik basınç gradientinin sonucu olarak, kandan diyalizlerdeki diyalizata geçer. Ultrafiltrasyon hızı, membranın her iki tarafındaki total basınç farkına (kan kompartmanındaki basınçtan diyalizat kompartmanındaki basınç çıkarılarak hesaplanan) bağlıdır.

b. Ultrafiltrasyon katsayısı (K_{UF}). Diyaliz membranlarının suya karşı geçirgenliği yüksek olsa da oldukça değişkendir ve membran kalınlığı ve por büyüklüğünün bir fonksiyonudur. Bir membranın suya karşı geçirgenliği, ultrafiltrasyon katsayısı K_{UF} ile ifade edilir. K_{UF} membranın iki tarafı arasındaki her bir mm Hg basınç farkı başına o membrandan bir saatte geçen sıvının mililitre cinsinden miktarı olarak tanımlanır.

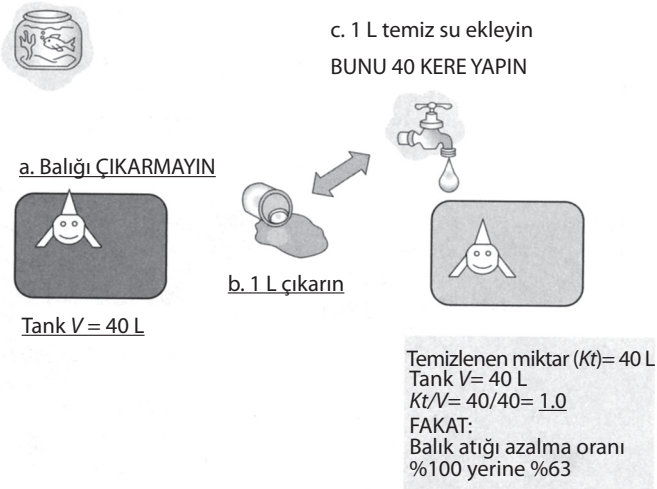
2. Ozmotik ultrafiltrasyon. Ozmotik ultrafiltrasyon Bölüm 21'de anlatılmıştır.

3. Ultrafiltrasyonun amacı: Diyaliz sırasında ultrafiltrasyon, interdiyalitik periyotta ya yiyecek alımı ile ya da yiyeceklerin metabolizması ile biriken suyu uzaklaştırmak amacıyla yapılır. Tipik olarak, haftada üç kez diyaliz yapılan bir hasta tedaviler ara-

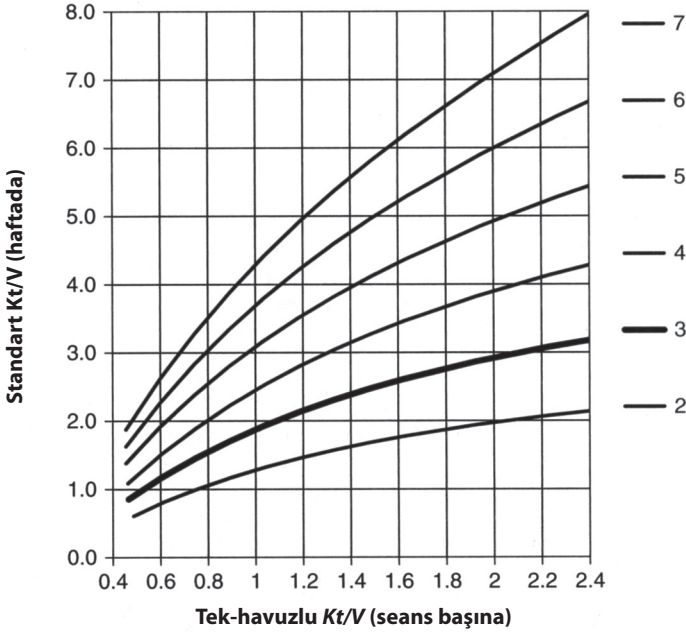


ŞEKİL 3.8 Temizleme sırasında çıkarılan bir balık tankı modelindeki %100'lük fraksiyonel klirens ($Kt/V=0$). Balık atığı azalma oranı %100 olup Kt/V 'ye eşittir.

lık çıkarıldıktan sonra tüm 40 L (V) boşaltılıp temiz su ile değiştirilir. Sonradan balık yerine konur. Bu durumda temizlenen hacim 40 L'dir, $V = 40$ L ve $Kt/V = 40/40 = 1.0$ ve balık atıkları azalma oranı %100'dür. Bu modelde, 1.0 olan Kt/V "mükemmel" diyaliz veya temizliktir, daha fazla iyileştirilemez.



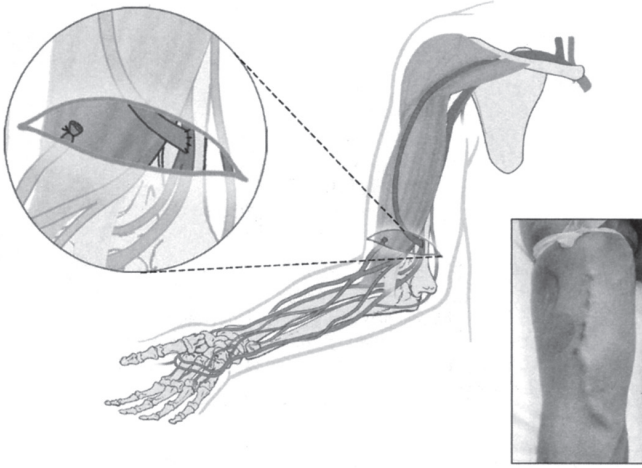
ŞEKİL 3.9 Temizleme sırasında balığın yerinde kaldığı bir balık tankı modelinde %100'lük fraksiyonel klirens ($Kt/V = 1.0$), ancak balık atığı azalma oranı sadece %63.



ŞEKİL 3.18 Tedavi Kt/V 'sinin (tek havuzlu) bir fonksiyonu olarak standart Kt/V ve haftalık tedavi sayısı (sağda görülmektedir). Bu, 40 L'lik V 'si olan bir hastada 220 mL/dak'lık bir diyalizer klirensi kullanılarak modellenmiş standart Kt/V 'dir. Görüldüğü gibi, haftada 3 kez uygulanan bir şema ile 3.0'dan büyük bir standart Kt/V elde etmek zordur.

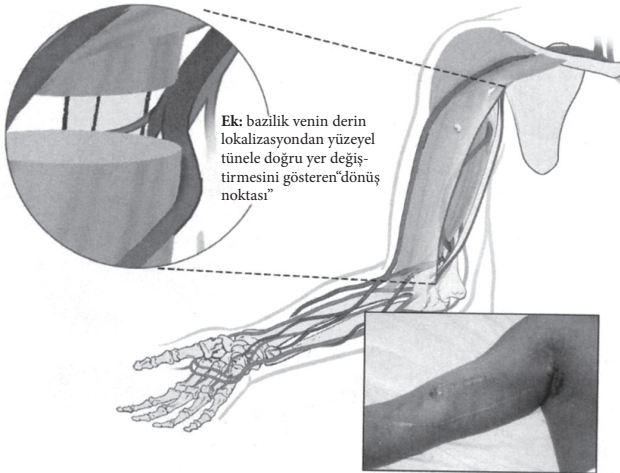
ması ve mL/dak cinsinden ifade edilmesi gerekir. Bundan sonra kalan renal klirens eklenebilir. Kalan renal klirensin eklenmesinden sonra tekrar haftalık değere dönüştürülebilir (Daugirdas, 2010).

C. V 'ye göre normalize etmeye ilişkin konular. Kt 'yi V 'ye göre normalize etmek uygun ve mantıklıdır, çünkü üre toplam vücut suyunda dağılmıştır ve yapım hızı da V ile orantılıdır. Ancak V daha çok kas kitlesini temsil ettiğinden %10 daha fazla kasa sahip bir bireyin %10 daha fazla mı diyalize ihtiyacı olduğu kesin değildir. Diyaliz dozunun Kt/V ile ayarlanması, kadınlar ve çocuklar da dahil olmak üzere daha ufak yapılı hastalarda daha düşük doz diyaliz ile sonuçlanabilir (Daugirdas, 2014). Alternatif bir yaklaşım ise, diyaliz dozunun (Kt 'nin) vücut yüzey alanına göre ayarlanmasıdır. Bu, daha ufak yapılı kişiler, kadınlar ve çocuklar için göreceli daha fazla diyaliz, daha iri yapılı bireyler için ise daha az diyaliz ile sonuçlanır. Bazı gözlemsel veriler vücut yüzey alanını derecelendiren böyle bir alternatif yaklaşımı destekler (Lowrie, 2005). Bu derecelendirme konuları yakın zamandaki bir derlemede daha ayrıntılı olarak tartışılmıştır (Daugirdas, 2014). Vücut yüzey alanına göre normalize edilmiş standart Kt/V 'nin hesaplama metodu için Ek C'ye bakınız.

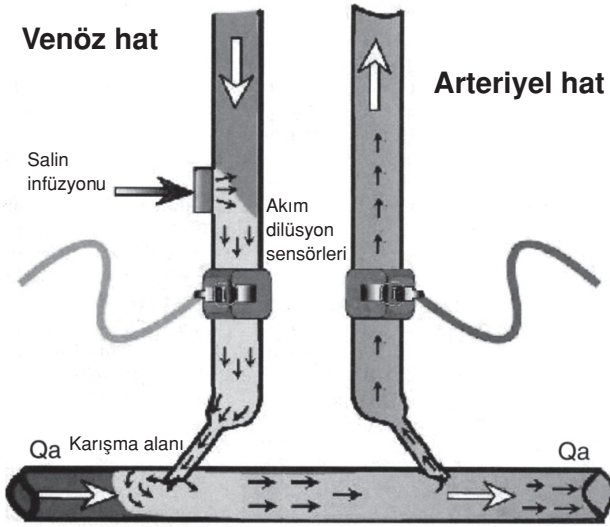


ŞEKİL 6.2 Brakiosefalik AV fistül. (Atlas of Dialysis Vascular Access—<http://www.fistulafirst.org>'dan izin alınarak uyarlanmıştır.)

Perfore edici ven fistülü kullanıldığında, orijinal cerrahi yöntemin modifiye edilmesi önerilmiştir (Konner, 1999). Dominan olmayan koldaki tüm yerler yitirildiğinde dominant kol kullanılabilir.

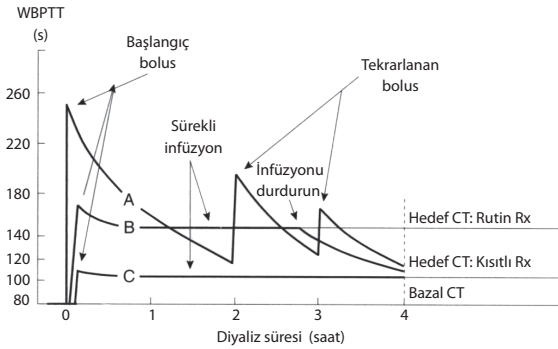


ŞEKİL 6.3 Transpoze bazilik ven-brakial arter AV füstülü. (Atlas of Dialysis Vascular Access—<http://www.fistulafirst.org>'dan izin alınarak uyarlanmıştır.)



ŞEKİL 8.4 Salin dilüsyon yöntemiyle giriş yolu akımının ölçülmesi. Kan hattının tersine çevrilmesi ve kan hattı sensörlerinin konumu gösterilmiştir. Yöntemin ayrıntıları için metne bakınız. (Transonic Systems, Inc., Ithaca, NY izniyle yeniden oluşturulmuştur).

2. **Giriş yolu akımının alternatif yöntemler, sıcaklık, sodyum veya hemoglobin değişiklikleri kullanılarak ölçümü.** Fresenius Kan Sıcaklığı Modülü diyalizlerden ayrılan kanın sıcaklığını, iyonik iletkenlik modülü de diyalizlerden ayrılan kanın sodyum konsantrasyonunu ani olarak değiştirme yeteneğine sahiptir. Bu durum sırasıyla, hızlı bir şekilde diyaliz solüsyonu sıcaklığı veya iletkenliğinin değiştirilmesi suretiyle yapılır. Bu, salin dilüsyona benzer bir yöntem olarak, giriş yolu kan akım hızını ölçmeye izin verir. Hatlar tersine çevrilir, diyalizer kan çıkış sıcaklığı veya iletkenliği değiştirilir ve güçlendirilmiş resirkülasyon yoluyla diyalizer girişine iletilmiş olan bu değişikliğin miktarı hesaplanır. İşlem, kontrol amacıyla, kan hatları tersine çevrilmeksizin tekrarlanır. “Online” bir hemoglobin monitörü kullanılarak yapılan hemoglobin dilüsyonu, benzer tarzda damar giriş yolu kan akımını ölçmek için de kullanılmıştır (Jiang, 2011; Roca-Tey, 2012). Kanıtlar bu alternatif yöntemlerin giriş yolu kan akımını ölçmede oldukça doğru olduğunu göstermektedir, muhtemelen sıcaklık metodu daha yüksek düzeyde performans göstermektedir (Badr, 2014). Sıcaklık veya iyonik diyalizansın kullanılmasının avantajı, ayrı bir ultrason dilüsyon sensörü ve dizüstü bilgisayara ihtiyaç olmamasıdır.
- D. **Giriş yolu akımını ölçmek için Doppler ultrasonografi.** Doppler ultrasonografi, genellikle stenotik lezyonların doğrudan saptanması için kullanılmasına rağmen damar giriş yolundaki akım hızının ölçülmesi için de kullanılabilir. Farklı makineler ve değişik akım hızı algorit-



ŞEKİL 14.1 Çeşitli heparin rejimlerinin pıhtılaşma zamanı üzerine, tam kan parsiyel tromboplastin zamanı [whole blood partial thromboplastin time (WBPTT)] olarak gösterilen etkisi. CT (clotting time), WBPTT testi kullanıldığında pıhtılaşma zamanı; **A:** Rutin rejim, tekrarlanan bolus metodu. **B:** Rutin rejim, sürekli infüzyon metodu. **C:** Kısıtlı rejim, sürekli infüzyon metodu.

sağlamaktır (Tablo 14.3). Bununla beraber, diyalizin sonundaki pıhtılaşma zamanı, giriş iğnelerinin çıkarılmasından sonra giriş yerinden kanama riskini en az indirmek için, daha kısa (WBPTT veya ACT için bazal artı %40) olmalıdır.

Lee-White testi kullanıldığında hedef pıhtılaşma zamanları da Tablo 14.3'te gösterilmiştir. WBPTT veya ACT'den farklı olarak LWCT'de diyaliz sırasındaki hedef pıhtılaşma zamanları, bazal artı %80'den oldukça uzundur ve diyalizin sonundaki hedef LWCT bazal artı %40'tan fazladır.

TABLO 14.3		Diyaliz Sırasında Hedef Pıhtılaşma Zamanları				
Test	Ayrıştırıcı	Bazal Değer	Rutin Heparin İstenen Sınırlar		Kısıtlı Heparin İstenen Sınırlar	
			Diyaliz Sırasında	Diyalizin Sonunda	Diyaliz Sırasında	Diyalizin Sonunda
aPTT ^a		1.0	2.0-2.5	1.5-2.0	1.5-2.0	1.5-2.0
WBPTT	Aktin FS	60-85 sn.	+ %80 (120-140)	+ %40 (85-105)	+ %40 (85-105)	+ %40 (85-105)
ACT ^a	Silisi toprak	120-150 sn.	+ %80 (200-250)	+ %40 (170-190)	+ %40 (170-190)	+ %40 (170-190)
LWCT ^b	Yok	4-8 dak.	20-30	9-16	9-16	9-16

ACT, Aktive pıhtılaşma zamanı (Activated clotting time); LWCT, Lee-White pıhtılaşma zamanı (Lee-White clotting time).

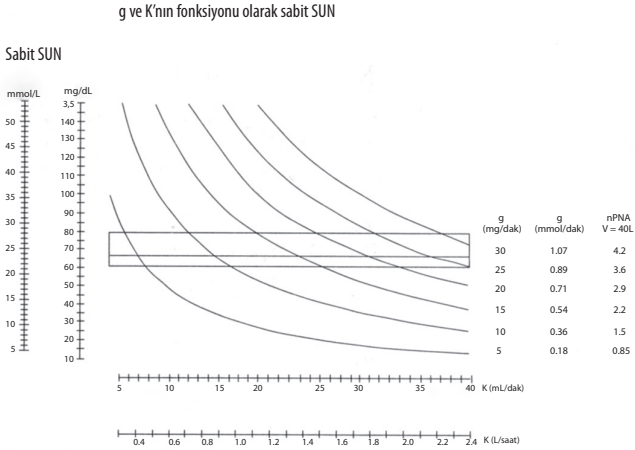
^aACT için çeşitli metodlar vardır; bazı metodlarda bazal değer daha düşüktür; örn., 90-120 saniye.

^bLWCT'nin bazal değerleri testin yapılma şekline bağlı olarak büyük çapta değişir.

TABLO
15.1
Yöntemlerin Karşılaştırılması

	AHD	SDED	YSUF	S-HF	S-HD	S-HDF
Membran permeabilitesi	Değişken	Değişken	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Yüksek
Antikoagülasyon	Kısa	Uzun	Sürekli	Sürekli	Sürekli	Sürekli
Kan akım hızı (mL/dak)	250–400	100–200	100–200	200–300	100–300	200–300
Diyalizat akım hızı (mL/dak)	500–800	100	0	0	16–35	16–35
Filtrat (L/gün)	0–4	0–4	0–5	24–96	0–4	24–48
Replasman sıvısı (L/gün)	0	0	0	22–90	0	23–44
Uzaklaştırılan sıvının saturasyonu (%)	15–40	60–70	100	100	85–100	85–100
Solüt klirensi mekanizması	Difüzyon	Difüzyon	Konveksiyon (minimal)	Konveksiyon	Difüzyon	Difüzyon + konveksiyon
Üre klirensi (mL/dak)	180–240	75–90	1.7	17–67	22	30–60
Süre (saat)	3–5	8–12	Değişken	>24	>24	>24

S-HD, yavaş sürekli hemodiyaliz; S-HDF, yavaş sürekli hemodiyafiltrasyon; AHD, aralıklı hemodiyaliz; YSUF, yavaş sürekli ultrafiltrasyon; SDED, sürekli düşük etkinlikli diyaliz. Metha RL. Continuous renal replacement therapy in the critically ill patient. *Kidney Int.* 2005;67:781–795'ten modifiye edilmiştir.



ŞEKİL 15.3 Çeşitli sabit serum üre azotu düzeylerinin sağlanabilmesi için gerekli olan total ekstrakorporal üre klirensi miktarının belirlenmesi. Klirens, aşağıda, üre azotu oluşum düzeyi (g) ile sabit hedeflenen SUN düzeyinin kesiştiği yerden okunur. (Garred LJ. *Syllabus of the Second International Conference on CRRT*, San Diego, CA, Feb 9, 1997, p.7'den).

portatif bir hemodiyaliz makinesi olarak, hem de SRRT tedavileri için kullanılabilir. Önceden yerleştirilmiş bir filtrenin bulunduğu veya bulunmadığı, tek kullanımlık kartuş tasarımı, çeşitli tedavilere olanak tanır ve döngüleyici bakım ve dezenfeksiyon gereksinimlerini en aza indirir. Kartuş, hacimsel dengeleme için hacim bölmelelerine sahiptir, böylece ölçeklere duyulan ihtiyacı ortadan kaldırır ve drene edilen sıvı doğrudan drenaja gider. Farklı bir özelliği, kartuşta bir kan-hava ara yüzünün olmamasıdır; bu, kan akışını optimize etmek ve pıhtılaşmayı azaltmak için tasarlanmıştır.

- E. Braun Diapact, B. Braun Medical Inc. (Bethlehem, PA).** Diapact SRRT sistemi, orijinal olarak, arıtılmış suyun mevcut olmadığı acil durumlarda kullanılmak üzere dizayn edilmiş basit ve kompakt bir diyaliz ünitesidir. Üç pompalı bir sistem (kan, diyaliz/infüzyon solüsyonu ve ultrafiltrasyon) ve elektronik tartı ünitesi temelinde işlev görür. Bu makine, ayrıca, basitleştirilmiş kullanıcı arayüzü, entegre bir sıvı levha ısıtıcı ve diyalizer kapasitesinin seçilebilmesi özelliklerini taşır. SRRT dışındaki esnek tedavi seçenekleri arasında aralıklı hemodiyaliz ve hemofiltrasyon tedavileri bulunmaktadır.

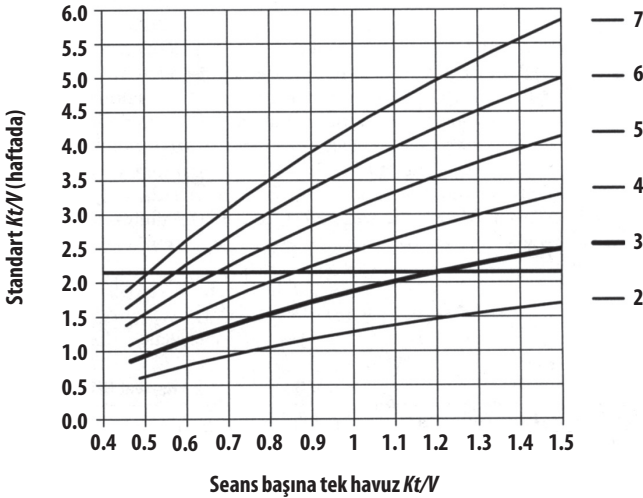
X. ANTİKOAGÜLASYON. Kanama riski düşük olan hastaların çoğunda, ucuz ve kullanımı kolay olduğu için rutin olarak sistemik heparin kullanılmaktadır. Hasta başka bir indikasyon ile (örn., intra-aortik balon pompası) sistemik antikoagülasyon tedavisi altında ise ek antikoagülasyona gereksinim duyulmaz. Ciddi trombositopeni veya koagülasyon bozukluğu olan hastalarda antikoagülasyonsuz bir SRRT denemesi yapılmalıdır. Yakın zamanda operasyon geçirmiş ya da kanama riski yüksek olan

süresi daha kısa olan hastalarda görülmemiştir. Bu gözlemin teyit edilmesi gerekmeyle birlikte, refrakter volüm kontrolü ihtiyacı veya hiperfosfatemi görülmediği sürece, rezidüel böbrek fonksiyonu bulunan hastalarda, çok yoğun (sık ve uzun) diyaliz çizelgeleri uygun olmayabilir.

B. Tedavi yeterliliği ve üre klirensi

1. **Standart Kt/V .** Bölüm 3 ve 11’de bahsedilen standart Kt/V ($stdKt/V$) hesaplaması genel olarak GHD ve NHD’de üre klirensini ölçmek için kullanılmaktadır. $StdKt/V$ diyaliz dozunun sıklıktan bağımsız bir ölçümüdür. Eşdeğer modifiye üre klirensinin (V ’ye göre normalleştirilmiş) haftalık ifadesidir ki bu, ortalama pik prediyaliz serum üre nitrojeni (SUN) düzeyine bölünen üre üretim hızı olarak tanımlanır. Şekil 16.1’de diyaliz sıklığının, $stdKt/V$ üzerine etkisi grafik üzerinde kolaylıkla görülmektedir.

Burada, haftada üç kez, her biri yaklaşık 3.5 saat süren ve 1.2’lik bir tek-havuzlu (single-pool [sp]) Kt/V sağlayan bir diyaliz çizelgesi uygulandığında $stdKt/V$ ’nin 2.15 olacağı görülmektedir (modelleme veya “FHN denklemi” denilen hesaplama kullanıldığında). $SpKt/V$ ’nin haftada 3 seans diyaliz uygulanarak artırılmasının $stdKt/V$ ’nin artması üzerine minimal bir etkisi bulunmaktadır. Burada, haftada 6 kez kısa günlük HD (KGHD) ile aynı 2.15 $stdKt/V$ ’nin elde edilebilmesi için her



ŞEKİL 16.1 Haftalık $stdKt/V$ ile diyaliz başına tek havuz Kt/V ($spKt/V$) arasındaki ilişki. Bu verilerde hastanın V ’si 40 L, diyalizör klirensi 200 mL/dak ve diyaliz süresi 30-270 dak arasında değişken kabul edilmiştir. Horizontal olarak gösterilen 2.15 değeri KDOQI’de haftada 3 kez yapılan diyalizde minimum seans başına $spKt/V$ 1.2 uygulanarak elde edilen $stdKt/V$ ’yi (FHN denklemi veya üre kinetik modelleme ile hesaplanmaktadır) temsil etmektedir. Sağdaki rakamlar haftalık tedavi sayısını göstermektedir.

TABLO 17.1	Hemodiyafiltrasyonla Solüt Temizleme Formülleri
-----------------------------	---

EUDIAL grubu (Tattersall, 2013), HDF ile temizlemeyi tanımlamak için aşağıdaki denklemleri önermiştir.

Difüzyif bileşen (K_d) aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$K_d = \frac{1 - e^{K_d A \times [(Q_b - Q_d)/(Q_b \times Q_d)]}}{(1/Q_d) - (1/Q_b) \times e^{K_d A \times [(Q_b - Q_d)/(Q_b \times Q_d)]}}$$

Q_b = kan akım hızı, Q_d = diyaliz sıvısı akım hızı, $K_d A$ = solüte özel kitle transfer alan katsayısı

Konvektif bileşen (K_c) aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$K_c = \frac{Q_b - K_d}{Q_b} \times Q_i \times S,$$

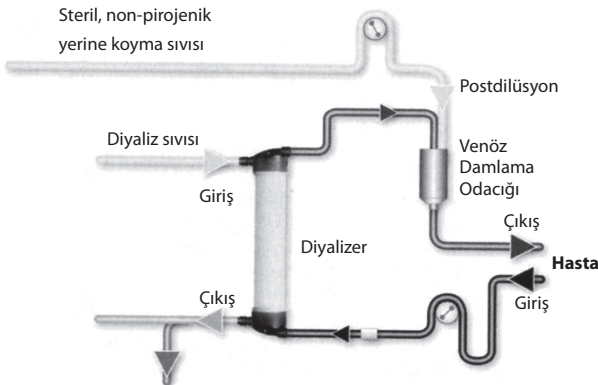
Q_i = konvektif akım hızı, S = eleme katsayısı

Total klirens her iki bileşenin toplamı ile aşağıdaki gibi bulunur:

$$K_t = (K_d + K_c) \times DF$$

DF = dilüsyon faktörü, tedavi süresince replasman sıvısının nasıl verildiğine bağlıdır (postdilüsyon, predilüsyon, mikst dilüsyon)

- B. Yerine koyma yöntemleri: postdilüsyon, predilüsyon ve karışık dilüsyon.** Yerine koyma sıvısının postdilüsyon metodu ile verilmesi sıvının kan akımına hemodiyalizeri terk ederken eklenmesi demektir (Şekil 17.1). Bu yöntem solüt klirensi için en etkin yöntemdir, çünkü konveksiyonun olduğu diyalizerde dilüsyon yoktur (Şekil 17.1). Ancak kan akımı sınırlı olduğunda veya yüksek hemogloblin ya da yüksek



ŞEKİL 17.1 Postdilüsyon "online" hemodiyafiltrasyon.

füzyonudur; bu, replasman sıvısının litresi başına 10 mL kalsiyum glukonat konularak yapılabilir (Weinstein, 1996). Eğer hipokalsemi semptomları belirgin hale gelirse, bu önlemlere ek olarak, intravenöz kalsiyum bolusları uygulanabilir.

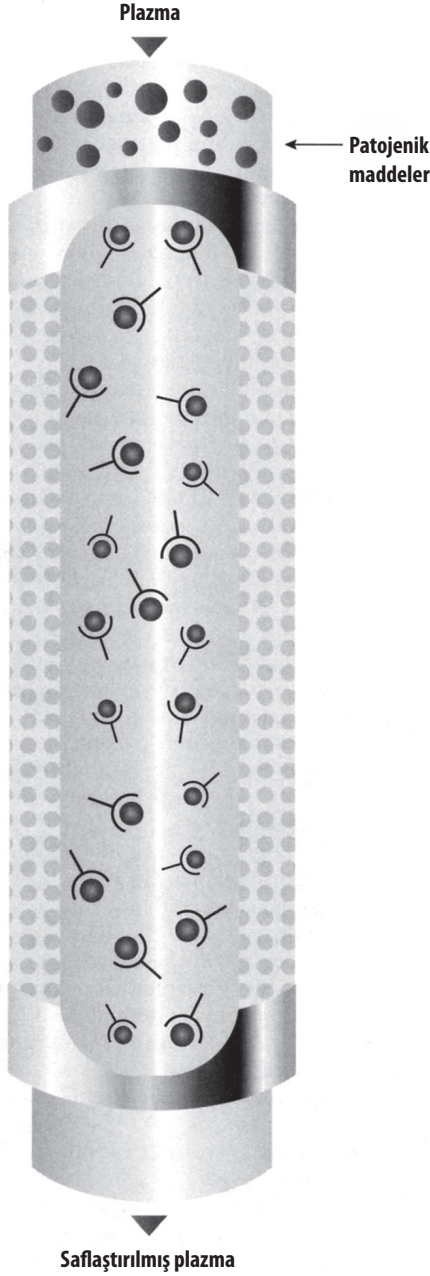
2. **Sitrat infüzyonu sırasında alkaloz.** Sitrat bikarbonata metabolize olduğundan metabolik alkaloz (çok nadir görülmekle birlikte) tehlikesi vardır. Sitratı metabolize edemeyecek olan karaciğer sorunlu hastalarda sitrat antikoagülasyonu kullanılan plazmaferez sırasında asit-baz dengesi özel bir dikkatle izlenmelidir.

VI. REPLASMAN SOLÜSYONLARI. Replasman solüsyonlarının tip ve miktarının seçilmesi plazmaferezin reçetelendirilmesinde önemli bir konudur. Hastalık ve hastaların farklı durumları tek tip bir replasman sıvısı seçimini güçleştirmektedir. Bununla beraber, bazı kılavuzlar yararlıdır ve özel durumlarla karşılaşıldığında modifiye edilebilirler.

Plazmaferez işlemlerinin çoğunda, hemodinamik stabiliteyi devam ettirebilmek için koloidal ajanlarla replasman yapılması esastır. Pratikte, bu genellikle izonatrik %5'lik bir solüsyon şeklinde albumine veya TDP şeklinde plazmaya sınırlanmıştır. Herbirinin avantaj ve dezavantajları Tablo 18.5'te gösterilmiştir.

- A. **Taze dondurulmuş plazma.** TDP'nin hastadan uzaklaştırılan filtratla benzer bileşimde olması gibi bir avantajı vardır, fakat kullanımına allerjik reaksiyonlar gibi yan etkiler eşlik edebilir. TDP kullanımı halinde ciddi boyutlarda ürtiker ve kaşıntıya sık olarak rastlanır. Nadiren, anafilaktik reaksiyonlar lökoaglutininlerin pasif trans-

TABLO 18.5		Replasman Solüsyonlarının Seçimi
Solüsyon	Avantajlar	Dezavantajlar
Albumin	Hepatit riski yoktur Oda sıcaklığında saklanabilir Allerjik reaksiyonlar nadirdir ABO kan grubu uyumu endişesi yoktur İnflamatuvar mediyatörleri tüketir	Pahalıdır Koagülasyon faktörlerini içermez İmmünoglobulin içermez
Taze dondurulmuş plazma	Koagülasyon İmmünoglobulinler "Yararlı" faktörler Kompleman	Hepatit riski, HIV geçişi Allerjik reaksiyonlar Eritilmiş olmalıdır ABO uyumlu olmalıdır Sitrat yükü



ŞEKİL 18.3 İmmünoadsorpsiyon kolonları, patojenleri kolonlardaki elementlere bağlayarak tutarlar (Dobri Kiprof, MD'nin izni ile. Linz W, et al. *Principles of Apheresis Technology*. 5th ed. American Society for Apheresis; 2014. <http://www.apheresis.org/>)den uyarlanmıştır.

ile atılımı artırır. Hemodiyaliz ve kömürlü hemoperfüzyon yolu ile saatlik talyum uzaklaştırma yöntemi, normal fonksiyonlu böbreklerin talyumu uzaklaştırmasından üstünken, Prusya mavisinin gaita ile uzaklaştırdığı yöntem ile karşılaştırılabilir ölçüdedir. Modern diyalizlerin eski tekniklere nazaran talyumu daha iyi uzaklaştırdıkları bildirilmesine dair görüş birliği vardır; fakat V_D 'sinin genişliği düşünlüldüğünde, talyum vücuda tam olarak dağıldıktan sonra modern tekniklerin bile vücuttaki toplam talyum yükünün büyük miktarını uzaklaştırması olası değildir. Diyalizin, alımdan sonra erken dönemde başlatılırsa, 6 saatlik tedavi ile vücuttaki toplam talyum yükünün %1-3 kadarını uzaklaştırılabileceği bildirilmiştir. Öykü ve klinik verilere göre talyuma maruziyet şüphesi yüksek ise, diyalize başlanması tavsiye edilmektedir (Ghannoum, 2012).

Diğer ilaçlar. Diğer ajanlarla zehirlenme tedavisi, bu el kitabının kapsamı dışındadır. Shannon, 2007 ve Tablo 20.8 ve 20.9'a bakınız.

TABLO 20.8
Hemodiyalizle Uzaklaştırılan İlaçlar ve Kimyasallar

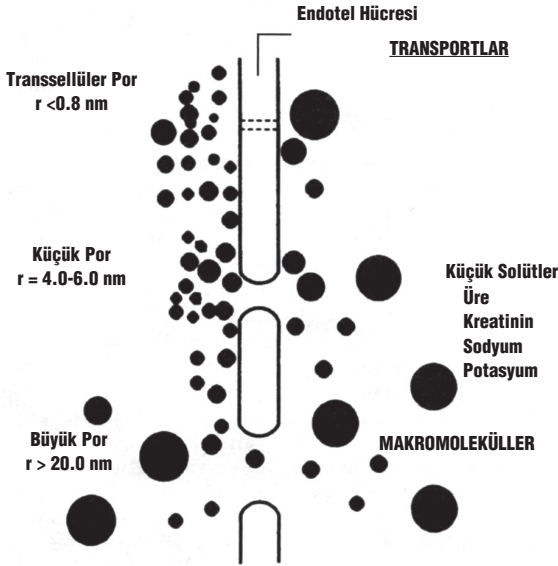
Antimikrobiyaller/ Antikanser ilaçlar	Moksalaktam	Piperasilin
Sefaklor	Amikasin	Temosilin
Sefadroksil	Dibekasin	Tikarsilin
Sefamandol	Daptomisin	(Klindamisin)
Sefazolin	Fosfomisin	(Eritromisin)
Sefiksım	Gentamisin	(Azitromisin)
Sefmenoksım	Kanamisin	(Klaritromisin)
Sefmetazol	Neomisin	Linezolid
(Sefonisid)	Netilmisin	Metronidazol
(Sefoperazon)	Sisomisin	Nitrofurantoin
Seforamid	Streptomisin	Ornidazol
(Sefotaksim)	Tobramisin	Sülfizoksazol
Sefotetan	Basitrasin	Sülfonamidler
Sefotiam	Kolistin	Tetrasiklin
Sefoksitin	Amoksisilin	(Doksisiklin)
Sefpirom	Ampisilin	(Minosiklin)
Sefroksadin	Azlosilin	Tinidazol
Sefzulodin	Karbenisilin	Trimetoprim
Seftazidim	Klavulanik asit	Aztreonam
(Seftriakson)	(Kloksasilin)	Silastatin
Sefuroksım	(Dikloksasilin)	(Dapson)
Sefasetril	(Floksasilin)	Doripenem
Sefaleksın	Mesilinam	İmipenem
Sefalotin	(Mezlosilin)	(Kloramfenikol)
(Sefapirin)	(Metisilin)	(Amfoterisin)
Sefradin	(Nafsilin)	Siprofloksasin
	Penisilin	(Enoksasin)

(devamı)

- C. Peritoneal transport modelleri.** Periton zarının, kapiller kandan periton sıvısına doğru, solüt ve su transportuna direnç gösteren altı bölgesi vardır: (a) peritoneal kapiller endotelyumunun üzerindeki durgun kapiller sıvı tabakası, (b) kapiller endotelyumunun kendisi, (c) endotel bazal membranı, (d) interstisyum, (e) mezotelyum, ve (f) mezotelyumun üzerindeki durgun sıvı tabakası.

Bunlardan durgun sıvı tabakalarının ve mezotelyal tabakanın transporta sadece önemsiz bir direnç oluşturduğu düşünülmektedir. Peritoneal transportta iki kavram popülerdir; bu kavramlar birbirlerinin tamamlayıcısı olup, birbirlerinden tümüyle ayrılamazlar, ve her ikisi de peritoneal damar yapısının ve interstisyumun önemini vurgularlar. Bunlar üç-por modeli ve dağıtılmış modeldir.

- 1. Üç-por modeli.** Klinik gözlemlere dayanılarak geçerli olduğu kabul edilen bu model, peritoneal kapillerlerin peritoneal transport için kritik bir bariyer olduğunu ve bu bariyerdan solüt ve su transportunun üç farklı boyuttaki porlar vasıtasıyla gerçekleştiğini savunmaktadır (Şekil 21.2).
 - a. Büyük porlar** (çapları 20-40 nm). Proteinler gibi makromoleküller, endotelyumdaki büyük yarıkların karşılığı olan bu porlardan konveksiyon yoluyla taşınırlar.
 - b. Küçük porlar** (çapları 4-6 nm). Endotel hücreleri arasındaki küçük yarıkların karşılığı olan bu porlar, üre, kreatinin, sodyum, potasyum,

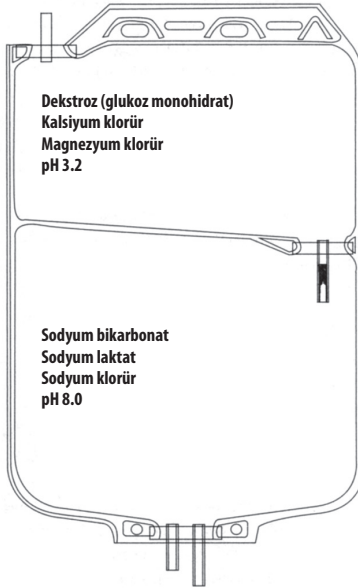


ŞEKİL 21.2 Üç-porlu peritoneal transport modelinin şematik olarak gösterilmesi (Flessner MF. Peritoneal transport physiology: insights from basic research. *J Am Soc Nephrol* 1991;2:122'den uyarlanmıştır).

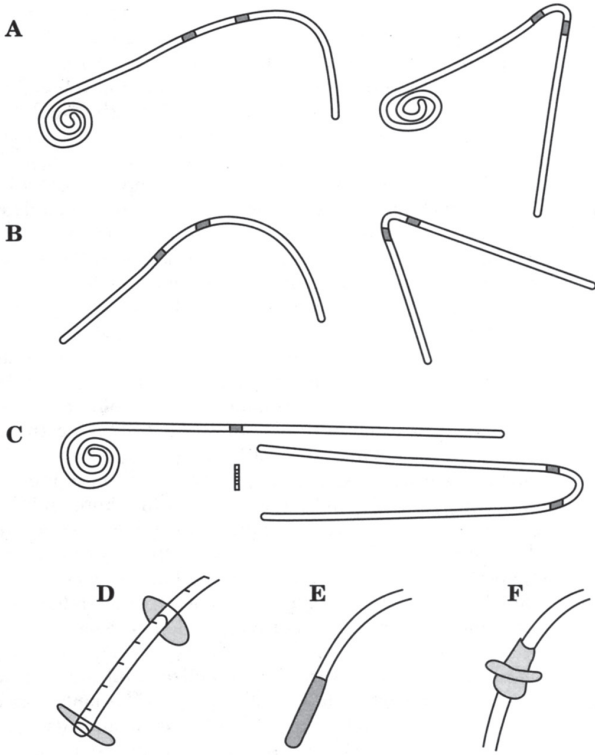
konsantrasyonları ise, sırasıyla, %1.36, %2.27 ve %3.86'dır ve Avrupa'da tipik olarak bu şekilde etiketlenmektedir. Bu solüsyonların yaklaşık ozmolariteleri, sırasıyla, 345, 395 ve 484 mOsm/L'dir.

Glukozun ısı ile sterilizasyonu, hem periton zarı üzerine, hem de sistemik olarak toksik etkileri olan glukoz yıkım ürünlerinin (GDP'ler) oluşmasına yol açar. Glukozun düşük pH değerinde ısı sterilizasyonu esnasında daha az GDP üretilmektedir. Dolayısıyla GDP oluşumunu en aza indirmek için standart laktat bazlı PD solüsyonlarının pH'sı, ısı sterilizasyonu sırasında yaklaşık 5.5'e kadar düşürülür. Solüsyonun pH'sını daha fazla düşürme GDP düzeyini daha da azaltabilir, fakat aynı zamanda hastalarda infüzyon ağrısı da yaratabilir. İnfüzyon sırasında 5.5'lik bir pH genelde iyi tolere edilir ve plazmadan periton boşluğuna bikarbonat difüze oldukça solüsyonun pH'sı hızla yükselir. Yine de, bazı hastalar diyaliz solüsyonunun karna verilmesi sırasında ağrıdan yakınır. Bu ağrı diyaliz solüsyonu pH'sı, karna verilmeden önce alkali ile nötralize edilirse giderilebilir.

Periton diyaliz (PD) solüsyonu pH'sının düşük olmasının lökositler üzerinde lökositlerin fagositoz ve bakterileri öldürme kabiliyetlerini bozarak olumsuz etkileri olabilir; düşük pH'lı solüsyonlar, aynı zamanda, peritoneal membrana zarar da verebilir. Bu nedenle, GDP üretimini azaltmaya yönelik başka bir yaklaşım devreye sokulmuştur. Bu, çift gözülü (iki kompartmanlı) solüsyon torbaları yöntemidir (Şekil 22.1). Gözlerden birinde glukoz, GDP'lerin oluşumunu daha da azaltan çok düşük bir pH'da (yaklaşık 3.2) ısıyla



ŞEKİL 22.1 Glukoz yıkım ürünleri (glucose degradation products—GDP'ler) düşük olan, tampon olarak bikarbonatlı veya bikarbonatsız, normal pH'lı bir solüsyonun sunulmasını sağlayan çift-kompartmanlı PD solüsyonu torbası.



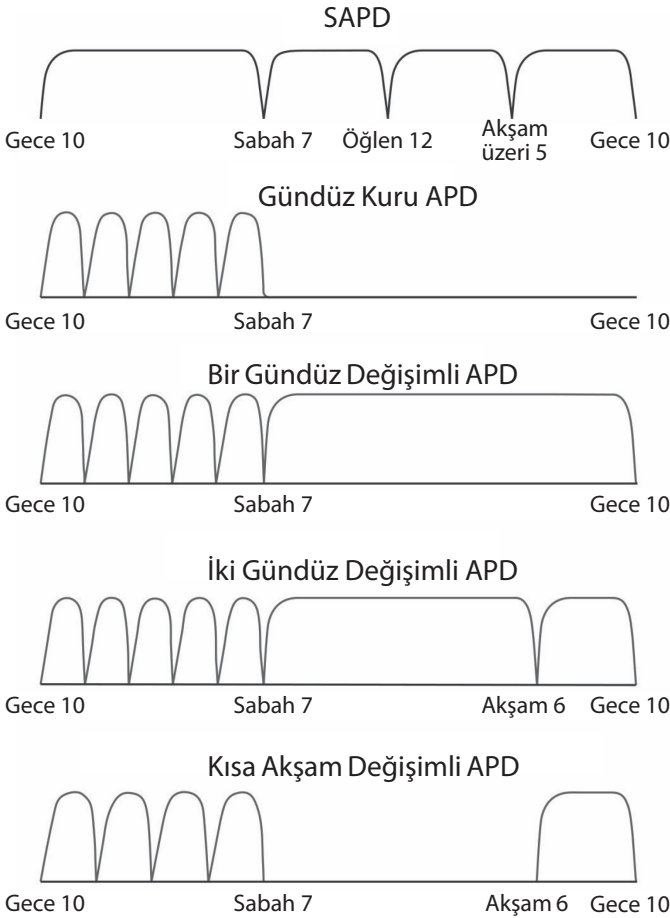
ŞEKİL 23.2 Yaygın olarak kullanılan periton kateterleri ve alternatif dizayn özellikleri görülmektedir. **A:** Kıvrık uçlu, iki keçeli, keçeler arası segmenti düz veya kuğu boynu şeklinde olan Tenckhoff kateterleri. **B:** Düz uçlu, iki keçeli, keçeler arası segmenti düz veya kuğu boynu şeklinde olan Tenckhoff kateterleri. **C:** Kıvrık uçlu, abdominal parçası tek keçeli, keçeler arası segmenti iki keçeli ve kuğu boynu şeklinde olan uzun bir kateter ve titanyum konnektör. **D:** Silikon diskli düz uçlu kateter. **E:** Tungsten ağırlıklı, düz uçlu kateter. **F:** Aşağıda dakron yaka ve silikon boncuk bulunan ve bunların üzerine komşu olarak yerleşmiş derin keçesi olan düz uçlu kateter.

edebilmek amacıyla modifikasyonlar yapılmıştır. Oreopoulos-Zellerman (Toronto Western) düz uçlu kateterin bir varyasyonudur, barsak ve omentumun yan deliklerden uzak durmasını sağlamak üzere tüp ucuna eklenen iki adet silikon disk içerir (Şekil 23.2D). Di Paolo kateteri, uç tarafına tungsten ağırlık eklenerek kateter ucunun migrasyonunu önlemek ve ağırlık sayesinde kateterin pelvise yerleşmesini sağlamak üzere dizayn edilmiştir (Şekil 23.2E). Oreopoulos-Zellerman ve Missouri kateterlerinde derin keçenin devamında “Dacron” bir yaka vardır, bunun hemen altına silikon bir boncuk monte edilmiştir (Şekil 23.2F). Missouri versiyonunda yaka ve boncuk

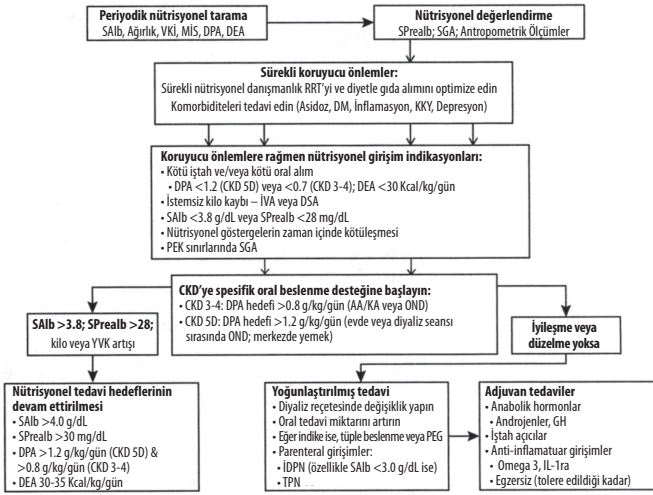
TABLO
25.1

Tipik SAPD ve APD Reçetelerinin Karşılaştırılması

	SAPD	Gündüz Değişimli APD	Gündüz Değişimsiz APD
Kullanılan PD solüsyonu (L/hafta)	56-72	70-120	84-120
Diyaliz süresi (saat/hafta)	168	168	70
Makinede geçen süre (saat/hafta)	0	63-70	63-70
İşlem sayısı/hafta	28	14	14
Kt/V üre/hafta	1.5-2.4	1.5-2.6	1.2-2.0
CrCl (L/hafta)	40-70	40-70	25-50



ŞEKİL 25.1 Çeşitli SAPD ve APD reçetelerinin şematik olarak gösterilmesi.



ŞEKİL 31-1 Kronik böbrek hastalarında beslenme desteği ve tedavisi için algoritma. (MacMillan Publishers Ltd'den alınan izin ile Ikizler TA, Cano NJ, Franch H, et al. Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. *Kidney Int.* 2013;84:1096-1107'den yeniden oluşturulmuştur.) CKD, kronik böbrek hastalığı (chronic kidney disease); DEA, diyetle enerji alımı; DM, diabetes mellitus; DPA, diyetle protein alımı; DSA, diyaliz sonu vücut ağırlığı; GH, "growth" hormon; İDPN, intradiyalitik parenteral nutrisyon; İVA, ideal vücut ağırlığı; KKY, konjestif kalp yetersizliği; MİS, malnutrisyon inflamasyon skoru; OND, oral nutrisyonel destek; PEG, perkütan endoskopik gastrotomi; PEK, protein enerji kaybı; RRT, renal replasman tedavisi; SAlb, serum albumin; SPrealb, serum prealbumin; SGA, subjektif global değerlendirme (assessment); TPN, total parenteral beslenme (nutrisyon); VKI, vücut kitle indeksi; YVK, yağsız vücut kitlesi.

durumun düzeltilebilir nedenleri belirlenip toparlandıktan sonra, oral veya parenteral destek tedavileri değerlendirilmelidir.

B. Beslenme desteğine ne zaman başlanmalı. KBY'li hastaların beslenme tedavisi ve desteği ile ilgili International Society of Renal Nutrition and Metabolism tarafından yeni öneriler yayınlanmıştır (Ikizler, 2013). Önleyici ve ön çabalar yetersiz kaldığında, nutrisyonel ek tedavilerin reçetelendirilme indikasyonları şunlardır (Şekil 31.1):

1. İştahsızlık ve/veya yetersiz oral alım
2. Diyetle protein alımı (DPA) <1.2 g/kg/gün, diyetle enerji alımı (DEA) <30 kcal/kg/gün
3. Serum albumin düzeyi <3.8 g/dL veya (anürik hastada) serum prealbumin düzeyi <28 mg/dL
4. Üç ay içerisinde ideal veya diyaliz sonrası vücut ağırlığının >%5'inin istemsiz kaybedilmesi

TABLO
32.2

Kronik Böbrek Hastalığında Diabetes Mellitus için Kullanılan Ajanlar

İlaç	Olağan Nonüremik Doz	Diyaliz Hastası Dozu (Nonüremik Dozun %'si)
İnsülinler		
<i>Kısa etkili</i>		
Kristalize	0.2-1 ünite/kg/gün, SC günde 2-4 kez	Dozu azaltın (25%-50%)
Lispro	0.2-1 ünite/kg/gün, SC günde 2-4 kez	Dozu azaltın (25%-50%)
Aspart	0.2-1 ünite/kg/gün, SC günde 2-4 kez	Dozu azaltın (belirlenmemiş)
<i>Orta etkili</i>		
NPH	0.2-1 ünite/kg/gün, SC günde 1-2 kez	Dozu azaltın (belirlenmemiş)
<i>Uzun etkili</i>		
Glarjin	0.1-1 ünite/kg/gün, SC günde 1 kez	Dozu azaltın (belirlenmemiş)
Detemir	0.1-1 ünite/kg/gün, SC günde 1 kez	Dozu azaltın (belirlenmemiş)
Sülfonilüreler		
Glipizid	2.5-20 mg, PO günde 1-2 kez	2.5-10 mg, PO, günde 1-2 kez (50%)
Glimeperid	1-8 mg, PO, günde 1 kez	1-4 mg, PO günde, 1 kez (50%)
Tolbutamid	250-3,000 mg, PO, günde 1 kez	Aynı (100%)
Gliburid	1.25-10 mg, PO, günde 1 kez	Böbrek yetersizliğinde kaçının
Tiyazolidindionlar^a		
Roziglitazon	4-8 mg, PO, günde 1-2 kez	Aynı (100%)
Pioglitazon	15-30 mg, PO, günde 1 kez	Aynı (100%)
α-Glukozidaz inhibitörleri		
Akarboz	50-100 mg, PO, günde 3 kez	Böbrek yetersizliğinde önerilmez
Miglitol	50-100 mg, PO, günde 3 kez	Böbrek yetersizliğinde önerilmez
Meglitinidler		
Repaglinid	0.5-8 mg, PO, günde 3 kez	0.5-4 mg, PO, günde 3 kez (50%)
Nateglinid	60-120 mg, PO, günde 3 kez	Böbrek yetersizliğinde kaçının
Biguanides		
Metformin	850-2,550 mg, PO günde 1 kez	Böbrek yetersizliğinde kaçının
Amilin analogları		
Pramlintid	30-120 mcg, SC, yemeklerden önce	Aynı (%100). Diyaliz hastalarında veri yok
SGLT-2 inhibitörleri		
Kanaglifozin	100 mg-300 mg günde 1 kez	eGFR 45-60 mL/dak ise 100mg eGFR<45 mL/dak ise kaçının (devam ediyor)

TABLE
33.2

Diyaliz Hastalarında Antihipertansif İlaçlar: Dozla ve Diyaliz Sırasında Uzaklaştırılma

İlaç	Tablet (mg)	Diyaliz Hastalarında Başlangıç Dozu (mg)	Diyaliz Hastalarında Devam Dozu (mg)	Hemodiyaliz Sırasında Uzaklaştırılma
Guanabenz	4, 8	4, 2x1	4-8, 2x1	Yok
Guanfasin	1, 2	1, günde bir 1x1	1-2, 1x1	Yok
Labetolol	100, 200, 300	200, 2x1	200-4000, 2x1	Yok
Prazosin	1, 2, 5	1, 2x1	1-10, 2x1	Yok
Terazosin	1, 2, 5	1, 2x1	1-10, 2x1	Yok

Vazodilatörler

Hidralazin	10, 25, 50, 100	25, 2x1	50, 2x1	Yok
Minoksidil	2.5, 10	2.5, 2x1	2.5-10, 2x1	Var ^a

Anjiyotensin II reseptör blokerleri

Kandesartan	4, 8, 16, 32	4, 1x1	8-32, 1x1	Yok
Eprosartan	400, 600	400, 1x1	400-600, 1x1	Yok
İrbesartan	75, 150, 300	75-150, 1x1	150-300, 1x1	Yok
Losartan	50	50, 1x1	50-100, 1x1	Yok
Telmisartan	40, 80	40, 1x1	20-80, 1x1	Yok
Valsartan	80, 160	80, 1x1	80-160, 1x1	Yok
Olmesartan	10, 40	10, 1x1	10-40, 1x1	Yok

^aHemodiyalizle uzaklaştırılan ilaçlar diyalizden sonra verilecek şekilde ayarlanmalıdır.

Tabloda yer alan ilaçların hiçbirini, sürekli ayaktan periton diyalizi sırasında önemli ölçüde uzaklaştırılmaz.

TTS, transdermal terapötik sistem.

cın kullanımından kaçınılmalıdır. Metildopa, hepatotoksikite veya kan “cross-matching”ini etkileyen pozitif direkt veya indirekt Coombs testine neden olabilir. Metildopa, klonidin ve guanfasin büyük oranda böbreklerle ekskretedilirler ve doz azaltması gerekebilir. Metildopa, hemodiyalizle kandan önemli bir miktarda uzaklaştırılabilir. Guanabenz karaciğerde metabolize olur ve böbrek yetersizliğinde doz ayarlaması gerekmez.

- 5. Vazodilatörler** (örn., hidralazin, minoksidil). Bu ilaçlar üçüncü seçenek ilaçlardır. Genellikle sempatotolitik ya da beta-bloker bir ilacın eklenmesi gerekir, çünkü bu ilaçlar refleks taşikardiye neden olma eğilimindedirler. Her iki ilacın yan etkileri esas olarak bu refleks taşikardiyle ilişkilidir; refleks taşikardi çarpıntıya,

TABLO
35.3

Erışkin bir Diyaliz Hastası için Sistemik Antibiyotik, Antiviral ve Antifungal İlaç Dozajları (Devam ediyor)

İlaç	Yarılama Ömrü				Diyaliz Hastası Dozajı (Non-Üremik dozun %'si)	Olağan Diyaliz Hastası Dozajı	Post-HD İlave	SAPD için Dozaj ^b
	Olağan Non-Üremik Doz ^a	Non-Üremik Hasta	Diyaliz Hastası	(saat)				
Piperasilin IV	3-4 g 4-6 saatte bir	1.0	3.3-5.1	50-70	2 g 8 saatte bir	1 g	3-4 g 8 saatte bir	
Piperasilin/tazobaktam IV	3.375-4.5 g 6-8 saatte bir	Piperasiline bakınız			2.25 g 12 saatte bir, HAP için 2.25 g 8 saatte bir	0.75 g	Aynı	
Tikarsilin/klavulanat IV	3.1g 4-6 saatte bir	1.1	12	50-80	2 g (tikarsilin) 12 saatte bir veya 2 g 8 saatte bir ilave doz olmadan	3.1 g	3.1 g 12 saatte bir	
Sefalosporinler								
Sefaklor P0	0.25-0.5 g P0 8 saatte bir	0.5-1	2.8	50-80	250 mg 12 saatte bir	250 mg	Aynı	
Sefadrokasil P0	0.5-1 g 12 saatte bir	1.4	22	25-50	1-2 g 36 saatte bir	0.5-1 g	Aynı	
Sefazolin IV/IM	1-2 g 8 saatte bir	2	40-70	50-80	0.5-1 g 24 saatte bir veya 1-2 g 48-72 saatte bir	0.5-1 g	0.5 mg 12 saatte bir	
Sefdinir P0	600 mg 24 saatte bir, veya 300 mg 12 saatte bir	1.7	?	?	300 mg 48 saatte bir	300 mg	?	

(Devam ediyor)

TABLO
37.3 Pediyatrik Kullanım için Uygun Hemofiltreler ve Setler

Hasta Boyutu	Dolum Volümü (mL)	Yüzey Alanı (m ²)	Ultrafiltrasyon Hızı (mL/dak, QB=100)	Membran	Üretici Firma
Minifilter Plus	15	0.07	1-8	Polisülfon	Baxter
Renofloil HF 400, 700	28, 53	0.3, 0.7	20-35, 35-45	Polisülfon	Minntech
Prismaflex, M60, M100 seti	93, 152	0.6, 0.9	38, 44	AN69	Gambro
Prismaflex HF20	60	0.2		PAES	Gambro

AN69; akrilonitril ve sodyum metalil sülfonat; PAES, poliariletersülfon.

re, Deerfield, IL], Pureflow [NxStage Medical Inc., Lawrence, MA], Normocarb (Dialysis Solutions Inc., Whitby, ON) veya Hemosol BO [Gambro Lundia AB, Lund, İsveç] en emniyetli seçeneklerdir; hastane eczanelerinde lokal olarak hazırlanan solüsyonlardaki hatalar iyi bilinmekte olup standardize solüsyonların mevcut olduğu günümüzde bu tip solüsyonlar artık gerekli değildirler. Vücut dışı dolaşımın antikoagülasyonunun hem heparin hem de sitratla başarılı bir şekilde sağlandığı bildirilmektedir. Sitrat infüzyon hızı süt çocukları ve küçük çocuklarda nispeten fazla olabilen kan akım hızına göre ayarlandığı için, uzamış tedavilerden sonra “sitrat kilidi” veya kalsiyum infüzyonuna rağmen sürekli olarak düşük iyonize kalsiyum düzeylerine yol açan sitrat birikimi oluşabilir. Sabit konsantrasyonda bikarbonat içeren replasman sıvıları ile birlikte sitrat antikoagülasyonu, birkaç günlük tedaviden sonra metabolik alkalozu yol açabilir. Bildirilen serilerde <5 kg olan süt çocuklarında sıklıkla heparinle antikoagülasyon yapılmıştır. Süt çocuklarındaki heparinle sistemik antikoagülasyon dozları erişkinler için bildirilenlere göre daha yüksek olup sistemin aktive pıhtılaşma zamanı (activated clotting time [ACT]) ile izlenmesi önerilmektedir. Antikoagülasyon yapılmayan çocuk hastalarda vücut dışı dolaşımın açık kalma süresi belirgin olarak kısadır.

II. KRONİK DİYALİZ

- A. İndikasyonlar.** Kronik böbrek yetersizliğinin optimal tedavisi diyalize başlamanın bazı tarihi indikasyonlarını göz ardı ettirmektedir. Anemi, asidoz, hiperparatiroidizm ve büyüme geriliği genellikle medikal olarak tedavi edilebilir, bu nedenle nefrologlar diyalize başlamak için uygun zamanı belirlemek amacıyla enerjinin azalması (daha az istekli oyun oynama), uyuklama, iştahsızlık (doğal kilo alımının olmamasıyla birlikte), okulda dikkatsizlik veya beklenen gelişimsel değişimlerin olmaması gibi daha hafif üremi bulgularına yönelmelidirler. Diyalizin başlanacağı GFR düzeyinin kaç olması gerektiği

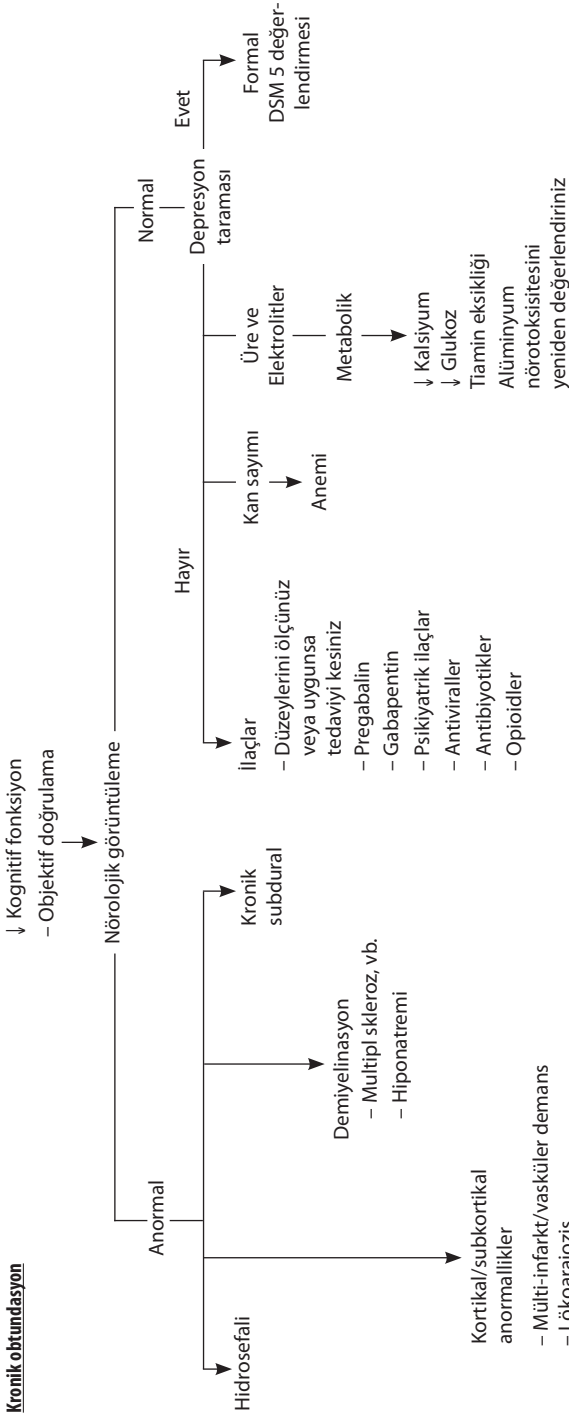
TABLO
38.2

Azalmış GFR'de Lipid Düşürücü Tedavi Doz Ayarlamaları

Ajan	Diyalizde Doz Ayarı	Notlar
Statinler^a		
Atorvastatin	Yok	
Fluvastatin	Doz %50 azaltılmalı	GFR<30 ise dozu yarıya ininiz
Lovastatin	Doz %50 azaltılmalı	GFR<30 ise dozu yarıya ininiz
Pravastatin	Doz ayarına gerek yok	GFR<60 ise 10 mg/gün başlangıç dozu
Rozuvastatin	Doz azaltılmalı	GFR<30 ise maksimum doz 10 mg/gün, önerilen başlangıç dozu 5 mg/gün
Simvastatin	Nota bakınız	GFR<10 ise önerilen başlangıç dozu 5 mg/gün, 10 mg/gün üzeri dikkatle kullanılmalı, amlodipin ve diğer kalsiyum kanal blokerleri ile etkileşebilir
Safra Asidi Sekestranları		
Kolestiramin	Doz ayarına gerek yok	Absorbe edilmez
Kolestipol	Doz ayarına gerek yok	Absorbe edilmez
Kolesevelam	Doz ayarına gerek yok	Absorbe edilmez
Fibratlar^b		
Bezafibrat	Nota bakınız	İleri KBY'de statinler ile birlikte kullanımı kontraindikedir
Siprofibrat	Nota bakınız	
Klofibrat	Nota bakınız	
Fenofibrat	Nota bakınız	
Gemfibrozil	Nota bakınız	
Diğerleri		
Ezetimib	Doz ayarına gerek yok	Yok
Nikotinik asit	Doz %50 azaltılmalı	Glisemik kontrolü kötüleştirir, ortostatik hipotansiyon, hiperürüsemi ve "flushing" yapabilir, fosfor bağlayıcı etki gösterebilir

^a Diyalize giren hastalarda statinler kalsinörin inhibitörleri, bazı antibiyotikler, kalsiyum kanal blokerlerini de içeren çeşitli ilaçlarla etkileşmektedir.

^b Ambalaj eklerine göre tüm fibratlar diyaliz hastalarında kontraindikedir. Diyaliz hastalarında 600 mg gemfibrozil günde iki kez, bir diğerinde ise 100 mg fenofibrat/gün kullanılan kısa süreli küçük çalışmalarda ciddi yan etki görülmemiştir. Tip 2 diyabetli 9795 hastanın katıldığı FIELD çalışmasında, plaseboya karşı günde 200 mg fenofibrat değerlendirilmiştir. Evre 3 KBH olan 519 kişilik hasta alt grubunda advers olay gözlenmemiştir.



ŞEKİL 40.2 Kronik obtundasyonun değerlendirilmesi ve tedavisi. DSM 5, Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th edition.

Beyaz veya diğer ırklardan Erkek

Eğer serum kreatinin (SCr) düzeyi ≤ 0.9 ise,

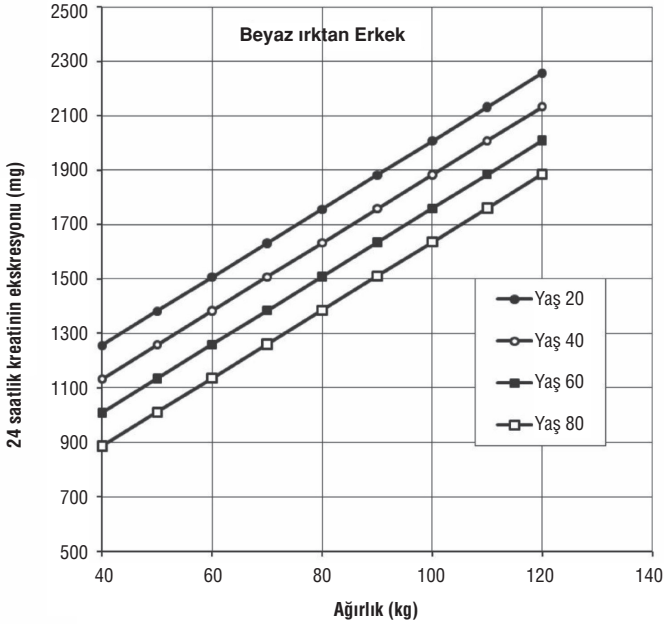
$$eGFR/1.73 \text{ m}^2 = 141 \times (SCr/0.9)^{-0.411} \times 0.993^{\text{Yaş}}$$

Eğer serum kreatinin (SCr) düzeyi > 0.9 ise,

$$eGFR/1.73 \text{ m}^2 = 141 \times (SCr/0.7)^{-1.209} \times 0.993^{\text{Yaş}}$$

IV. BEKLENEN 24 SAATLİK KREATİNİN EKSKRESYON HIZLARI (ŞEK. A.1)

V. CORCORAN-SALAZAR DENKLEMİ. Bu denklem, Cockcroft-Gault denklemi-nin bir modifikasyonu olup (VYA'yı hesaba katmamaktadır) obez birey-lerde kreatinin klirensini tahmin etmek için kullanılabilir (Şek. A.2).



ŞEKİL A.1 Yeni Ix denklemine göre (Ix, 2011) beyaz ırkta beklenen 24 saatlik kreatinin ekskresyon hızı. Afrika kökenli Amerikalı erkek veya kadınlar için, 35 mg/24 saat ekleyin. (Daugisdas JT, ed. *Handbook of Chronic Kidney Disease Management*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2011'den alınan izin ile yeniden oluşturulmuştur.)

Tablo B.5 Meyveler: Her 250 g'lık Servis (yaklaşık 1 kase) başına Potasyum İçeriği

mg	125-249	250-374	375-499	500-624	>625
mmol	3.2-6.39	6.4-9.59	9.6-12.79	12.8-15.99	>16.0
		Greyfurt, çiğ	Kavun, kış kavunu, çiğ		Muz, çiğ
			Şeftali, çiğ		Avokado, çiğ
			Üzüm, çiğ		Sinir otu, pişmiş
			Küçük ve ekşi, reçelik elma, ayva, çiğ		Ekmek ağacı meyvesi, çiğ
					Hint hurması, çiğ
					Trabzon hurması, çiğ
					Kuru üzüm
					Kuru kuş üzümü, şeftali, kayısı

Standart Referans olarak "The USDA National Nutrient Database'e dayanan Nutritiondata.com" dan izin ile.

Tablo B.6 Meyve ve Sebzelerindeki Potasyum

Meyve Kaynağı	mg/kase (yaklaşık 240 mL)	mmol/240 mL
Kızılcık	195	5.0
Elma	275	7.0
Greyfurt	400	10
Portakal	465	12
Domates	500	13

(Daugirdas JT. *Handbook of Chronic Kidney Disease Management*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2011'den alınan izin ile yeniden oluşturulmuştur.)

Diyaliz El Kitabı

Beşinci Baskı

John T. Daugirdas, MD, FACP, FASN Peter G. Blake, MB, FRCPC, FRCPI Todd S. Ing, MBBS, FRCP

Yeni revize edilmiş ve güncellenmiş *Diyaliz El Kitabı*, diyaliz tedavisinin tüm alanlarında tanı ve hastaya yaklaşım konularında güncel veri ve öneriler için bir başvuru kaynağıdır.

Pratik ve kanıta dayalı içerik, prediyaliz hastalarının taranması ve renal replasman tedavilerine hazırlanması, hemodiyaliz ve periton diyalizi uygulamalarına dair temel bilgiler ile diyaliz hastalarında sık karşılaşılan sorunlara odaklanan bir dizi bölüm, alanlarında deneyimli uluslararası diyaliz uzmanları tarafından hazırlanmıştır. Bu kitap, hem akut hem de kronik durumlarda diyaliz tedavileri hakkında bilgi sunarken uygulama sorunlarıyla karşılaşan yeni nefroloji uzmanları için idealdir. Ayrıca diyaliz işlemlerini daha iyi anlamak ve genellikle yönetilmesi zor olan bu hastalardaki terapötik zorluklarla başa çıkmak isteyen ve nefroloji alanında hizmet veren diğer sağlık elemanları için de değerlidir. Yine, nefroloji alanında çalışan pratisyenler için son baskıdan bu yana oluşan yeni gelişmeleri ve tedavi seçeneklerini de özetlemektedir. Nefroloji yan dal öğrencisi veya pratisyeni iseniz, sertifika sınavlarına hazırlanıyorsanız veya diyaliz tedavileri konusunda daha ileri bir eğitim almak istiyorsanız bu kapsamlı başvuru kitabı sizin vazgeçilmez yardımcınız olacaktır.

ÖNE ÇIKANLAR

- Damara ulaşım yollarının oluşturulması ve bakımı konularında çok daha kapsamlı **YENİ** içerik
- Acil başlatılan periton diyaliziyle ilgili **YENİ** görüşler
- Sorbent diyalizinin pratik uygulaması hakkında **YENİ** bölüm
- Ev hemodiyalizi ve yoğun hemodiyaliz tedavileri hakkında **YENİ** güncellenmiş bölüm
- Başlıklar şu konuları içerir: prediyaliz KBH (kronik böbrek hastalığı), evde hemodiyaliz, hemodiyafiltrasyon ve zehirlenme tedavisi dahil hemodiyaliz; fizyoloji, reçetelendirme ve komplikasyonların yönetilmesi dahil periton diyalizi; infeksiyonlar, beslenme, anemi ve kemik mineral hastalığı dahil bu hastalarda sıklıkla karşılaşılan özel sorun alanları.
- Grafikler, tablolar ve diyagramlarla gösterilen hızlı okunabilir ana hatlarla hazırlanmış format
- Her bölümün sonundaki referanslar ilgili çevrimiçi kaynakları içermektedir.

ARADIĞINIZ TÜM TIP KİTAPLARI BU ADRESTE



www.guneskitabevi.com

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

KADIKÖY ŞUBE

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



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



ISBN 978-975-277-803-0



9 789752 778030