

DeLisa'nın Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeleri ve Uygulamaları

ALTINCI BASKI

Çeviri Editörü
TANSU ARASIL

Yönetici Editör
WALTER R. FRONTERA

Onursal Editör
JOEL A. DELISA

Editörler
JEFFREY R. BASFORD
WILLIAM L. BOCKENEK
JOHN CHAE
LAWRENCE R. ROBINSON

Yardımcı Editörler
MICHAEL BONINGER
JOANNE BORG-STEIN
GREGORY T. CARTER
LEIGHTON CHAN

GERARD E. FRANCISCO
HELEN HOENIG
ALAN M. JETTE
HEIDI PRATHER



DELISA'NIN

Fiziksel Tıp VE REHABİLİTASYON

İLKELERİ VE UYGULAMALARI

ALTINCI BASKI



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

DELISA'NIN

Fiziksel Tıp VE REHABİLİTASYON İLKELERİ VE UYGULAMALARI

ALTINCI BASKI

BAŞ EDITÖR

**Walter R. Frontera, MD, PhD,
MA (Hon.), FRCP (Lond.)**

Professor
Department of Physical Medicine, Rehabilitation, and
Sports Medicine
Department of Physiology and Biophysics
University of Puerto Rico School of Medicine
San Juan, Puerto Rico

EMEKLİ ONURSAL EDITÖR

Joel A. DeLisa, MD, MS

Emeritus Professor
Department of Physical Medicine & Rehabilitation
Rutgers New Jersey Medical School
Newark, New Jersey
Clinical Professor
Department of Neurosurgery and Physical Medicine
and Rehabilitation
University of New Mexico School of Medicine
Albuquerque, New Mexico
Clinical Professor
Department of Medical Education & Clinical Sciences
Elson S. College of Medicine
Washington State University
Spokane, Washington

EDİTÖRLER

Jeffrey R. Basford, MD, PhD

Professor
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota

William L. Bockenek, MD

Professor
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
Carolinas Medical Center/Atrium Health
Chair of PMR, Chief Medical Officer
Carolinas Rehabilitation
Charlotte, North Carolina

John Chae, MD

Professor and Chair
Physical Medicine & Rehabilitation
Case Western Reserve University
Vice President, Research and Sponsored Programs
MetroHealth Research Institute
MetroHealth System
Cleveland, Ohio

Lawrence R. Robinson, MD

Professor and Chief, PM&R
Department of Medicine
University of Toronto
Chief, Rehabilitation
St. John's Rehab
Sunnybrook Health Sciences Centre
Toronto, Ontario, Canada

YARDIMCI EDİTÖRLER

Michael L. Boninger, MD

Joanne Borg-Stein, MD

Gregory T. Carter, MD, MS

Leighton Chan, MD, MPH

Gerard E. Francisco, MD

Helen Hoenig, MD, MPH

Alan M. Jette, PhD, PT

Heidi Prather, DO

ÇEVİRİ EDİTÖRÜ

Prof. Dr. Tansu Arasıl

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Emekli Öğretim Üyesi



Wolters Kluwer

Philadelphia • Baltimore • New York • London
Buenos Aires • Hong Kong • Sydney • Tokyo



GÜNEŞ TIP
KİTABEVLERİ

DeLisa'nın Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeleri ve Uygulamaları

Türkçe Telif Hakları 2021

Türkçe 1. Baskı

ISBN: 978-755-277-839-9

Orijinal Adı: DeLisa's Physical Medicine and Rehabilitation Principles and Practice

Yayınevi: Wolters Kluwer

Yazarlar: Walter R. Frontera, Joel A. DeLisa, Jeffrey R. Basford, William L. Bockenek, John Chae, Lawrence R. Robinson

Çeviri Editörü: Prof. Dr. Tansu Arasıl

Orijinal ISBN-13: 978-1-4963-7496-7

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 Yayım ve Matbaacılık Hizmetleri Sanayi Ticaret Anonim Şirketi
İvedik Organize Sanayi 2284 Sokak No:105/A Ostim Yenimahalle / Ankara
Telefon: (0312) 394 55 90 - 91 - 92 • Faks: (0312) 394 55 94
Sertifika No: 49599

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 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: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com

info@guneskitabevi.com



*Sağlıklarını, işlevlerini ve yaşam kalitelerini
iyileştirmek için bize ilham veren*
HASTALARIMIZA

*Tıbbi bilimsel bir yaklaşım geliştirmemizi teşvik eden ve
bize sürekli öğrenme ihtiyacı aşılayan*
ÖĞRETMENLERİMİZE

*Bizi son teknolojilerde kalmaya zorlayan ve teşvik eden,
gelecek için umudumuz olan*
ÖĞRENCİLERİMİZE

Bize sabırla gerekli desteği sağlayan
AİLELERİMİZE

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon alanı, sağlığın ve fonksiyonun restorasyonu ve hastanın topluma yeniden entegrasyonu üzerine odaklanmaktadır. DeLis'a'nın Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon: İlkeleri ve Uygulamaları kitabının amacı, bu çalışmalarda gelişmekte olan veya yerleşik bir uygulayıcıya yardımcı olmak için bu alandaki bilgileri organize etmek, özetlemek, tartışmak ve kullanılabilir hale getirmektir. Bu altıncı baskı, beşinci baskının yayınlanmasından bu yana fiziksel tıp ve rehabilitasyon alanındaki enformasyon ve bilgidaki dramatik artışa yanıt vermektedir. Bu baskı, aynı zamanda bölümlerin önemli boyutta yeniden düzenlenmesini ve yeni bölümlerdeki bölümlerin sınıflandırılmasını da içermektedir.

Bu kitabın içeriği kapsamlı şekilde revize edilmiş ve genişletilmiştir. Bu baskıda 5 yeni bölüm ve 20'den fazla büyük revizyon var. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon biliminin derinliğini, genişliğini ve mevcut en iyi uygulamaları destekleyen kanıtları kapsayan kapsamlı, kanıta dayalı ve multidisipliner bir tartışma sağlamak amacındayız. Bölümler, alanımızın bilimsel temellerinin yanı sıra çok çeşitli hastalıkları ve sakatlıkları olan hastaların tedavi ve rehabilitasyonunda kullanılan son teknolojilere dayalı klinik girişimleri kapsamaktadır. Her bölüm için yazarlar, verilen konudaki deneyimleri ve uzmanlıklarından dolayı seçildiler. Bu metinler, dünyanın her yerini temsil eden iki yüzden fazla yazarın çabalarını yansıtır.

Bu baskının yayın kurulu değişti. Walter R. Frontera, MD, PhD Baş Editör/Genel Yayın Yönetmeni ve Joel A. DeLisa, MD, Emekli/Onursal Editör olarak görevlerine devam etmektedirler. Bu ek olarak dört editörden ve sekiz ilişkili editörden oluşan harika bir grup, bu altıncı baskıyı dünya çapında bilimsel bir ödül haline getirmek için gayretle çalıştılar.

Bu baskının editörleri, önceki baskıların her bir editörüne ve yazarına minnettarlıklarını ifade etmek istiyorlar. Çalışmaları bu güncel sürüme özel bir şekilde katkıda bulundu. Ayrıca bu güncel baskının yazarlarının yoğun çalışmalarının önemini de kabul etmek istiyoruz; onlarda fiziksel tıp ve rehabilitasyon alanı ile ilgilenenler için mükemmel bir bilgi kaynağı oluşturmaya yardımcı oldular. Onların özverileri ve taahhütleri bunu heyecan verici ve üretken bir çaba haline getirdi.

DeLisa'nın Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon: İlkeleri ve Uygulamaları kitabının bu altıncı baskısının, alanın ilerlemesine önemli katkılar sağlamasını umuyoruz. Tıbbi rehabilitasyon profesyonellerinin eğitimi ve sürekli eğitim için temel bir kaynak olan bu kitap, engelli koşulları olan kişilere sağlanan bakımın en yüksek kalitede olmasını ve sağlıklarında işlevlerinde, yaşam kalitelerinde iyileşme ile sonuçlanmasını sağlamaya yardımcı olacaktır.

Walter R. Frontera
Joel A. DeLisa
Jeffrey Basford
William Bockenek
John Chae
Lawrence R. Robinson
Michael L. Boninger
Joanne Borg-Stein
Gregory T. Carter
Leighton Chan
Gerard E. Francisco
Helen Hoenig
Alan M. Jette
Heidi Prather

ÇEVİRİ EDITÖRÜNÜN ÖNSÖZÜ

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon bilim alanı, diğer adı ile Fiziyatri, hastalık, bozukluk veya hasar sonucu özürlülüğü veya engelliliği olan bireylerin fonksiyonlarının yeniden düzenlenmesi işlevini üstlenir; bireylerin fiziksel, sosyal, bilişsel, mesleki ve toplumsal gereksinimlerini hedefler ve işbirliği içinde multidisipliner bakım sağlar. Temel hastalığı tedavi etmek ve komplikasyonları önlemek; özürlülüğü azaltmak ve fonksiyonları iyileştirmek; adapte edici gereçleri ve çevre düzenlemelerini önermek; hastayı ve ailesini eğiterek yaşam tarzı değişikliklerine adapte etmek, rehabilitasyon programlarının temel amacıdır. Fiziyatrist adı ile de tanımlanan Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzmanı Hekimler, aralarında Fizyoterapistler, İş-Uğraşı ve Konuşma Terapistleri, Rehabilitasyon Hemşireleri, Psikologlar, Ortez-Protez Uzmanları, Diyetisyenler, Sosyal Hizmet Uzmanları, Meslek Terapistleri ve gereğinde Konsültan Hekimlerden oluşan büyük bir rehabilitasyon ekibi ile birlikte ekibin başı olarak çalışırlar. Aile bireyleri, yardımcı bakıcı elemanlar ve kurumlar, hatta toplum, hastanın rehabilitasyon programına aktif olarak katılırlar.

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzmanları sadece semptomların değil, hastanın da bir bütün olarak tedavi ve rehabilite edilmesi gerektiğine inanırlar ve uyguladıkları yöntemler ile her yıl milyonlarca hastanın özürlülüğünü azaltıp, yaşam kalitelerinin artmasına katkıda bulunurlar. Amaçlarına ulaşmak için, rehabilitasyon programını her hastanın özel durumuna ve gereksinimlerine göre belirler ve uygularlar. Kapsamlı eğitimleri nedeni ile, pek çok profesyonelden oluşan rehabilitasyon ekibinin koordinasyon ve idaresinden sorumludurlar. Akut ve kronik ağırlı durumlar, kas-iskelet sistemi hastalıkları, omurilik hasarı, travmatik beyin hasarı, inme ve diğer nörolojik bozukluklar, amputasyonlar, kanser, serebral paralizi, pek çok pediatrik ve geriatrik sorunlar, bazı kardio-pulmoner bozukluklar, konjenital hastalıklar, vb., Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon bilim alanının ve Fiziyatristlerin uğraştığı konulardan bazılarıdır.

Bu kitap, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzmanlarına gereksinimi olan kişilerin problemleri, tanı, değerlendirme ve tedavi yöntemleri; önemli sorunlar ve çözümleri; özel durumlar; spor hekimliği, özürlü çocuklar, yaşlanma ve rehabilitasyon gibi özel konular; çeşitli tedavi yöntemleri ve yardımcı teknoloji; rehabilitasyonda kanıta dayalı uygulamalar; nöral tamir ve plastisite, reje-

neratif tıp ve rehabilitasyon, rehabilitasyon robotları, vb. gibi alanımızda bilimsel ilerlemeler kapsamındaki pek çok konuda değerli bilgiler içermektedir. Ayrıca, alanımızda etik kurallar ve yasal uygulamalar, vb. gibi konuları da içeren kitabın 5. Baskısı gibi 6. Baskısının da gerekli hastaları uygun şekilde yönlendirmeleri açısından sadece Fiziyatristleri değil diğer tıp alanlarındaki meslekdaşlarımızı da bilgilendireceğini ümit ediyoruz.

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon bilim alanının en önemli temel kitaplarından biri olan ve Prof. Dr. Joel A. DeLisa'nın Onursal Editörlüğünü yaptığı "Physical Medicine and Rehabilitation, Principles and Practice 6. Baskısı" Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon bilim alanımızın çok değerli öğretim üyeleri ve yardımcılarının özverili çalışmaları ve büyük katkıları ile çevrilerek Türk Hekimlerine sunulmak üzere hazırlanmıştır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon alanındaki bilgilerin hemen her yıl giderek artması nedeni ile 6. Baskıda yeni 5 Bölüme ve 20'nin üzerinde büyük revizyona yer verilmiştir. Önümüzdeki yıllarda çıkacağını umduğumuz 7. Baskıda örneğin Tele-Rehabilitasyon, vb. gibi çok yeni ve giderek yaygınlaşan uygulama alanlarını da görebilmenin heyecanını yaşıyoruz.

Kitabın çeviri ve basım hakkının alınmasından basımına kadar tüm aşamalarda büyük katkıları olan ve emekleri geçen Güneş Tıp Kitabevleri Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni Sayın Murat Yılmaz'a, Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı Sayın Polat Yılmaz'a, Yayın Takip Sorumlusu Sayın Ebru Çirakoğlu'na, Dizgi Düzenleme Sorumlusu Sayın Zafer Çeri olmak üzere Güneş Tıp Kitabevinin bütün çalışanlarına teşekkür ederim.

Kitabın çevirisinde büyük katkıları olan değerli meslektaşlarıma tekrar teşekkür ederken, bu çok önemli kaynak kitabın 6. Baskısının bilim alanımızdaki bilgilerinize ve uygulamalarınıza katkı yapmasını diler, saygıları sunarım.

Prof. Dr. Tansu Arasıl

KATKIDA BULUNANLAR

Sally B. Alcott, MD

Senior Associate Consultant
Department of Physical Medicine & Rehabilitation
Mayo Clinic
Scottsdale/Phoenix, Arizona
Medical Director
Inpatient Rehabilitation Facility
Mayo Clinic
Phoenix, Arizona
Medical Director
Geriatric Residency, Physical Therapy Residency Program
Mayo Clinic
School of Health Sciences
Scottsdale/Phoenix, Arizona

Marcalee S. Alexander, MD

Clinical Professor of PM&R
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
School of Medicine
University of Alabama
Birmingham, Alabama

Shruti Amin, MD

Resident Physician
Texas Tech University Health Sciences Center
El Paso, Texas

Prin Amorapanth, MD, PhD

Assistant Professor
Department of Rehabilitation Medicine
NYU Langone Physical Medicine and Rehabilitation Associates
New York, New York

Karen L. Andrews, MD

Associate Professor of Physical Medicine and Rehabilitation
College of Medicine and Science
Mayo Clinic
Director, Amputee Rehabilitation Services
Director, Vascular Ulcer/Wound Healing Center
Physical Medicine and Rehabilitation Gonda Vascular Center
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota

Thiru M. Annaswamy, MD, MA

Professor
Physical Medicine and Rehabilitation
University of Texas Southwestern Medical Center
Staff Physician and Section Chief
VA North Texas Health Care System/Dallas VA Medical Center
Dallas, Texas

John R. Bach, MD

Professor of PM&R
Department of Physical Medicine & Rehabilitation
Professor of Neurology
Department of Neurology
Rutgers University New Jersey Medical School
Director
Center for Ventilatory Management Alternatives and Pulmonary Rehabilitation
University Hospital
Newark, New Jersey

Patrick J. Bachoura, MD

Physician Intern
Pediatric Medicine
LAC-USC
Los Angeles, California
Resident Physician
Family Medicine
Presbyterian Intercommunity Hospital
Whittier, California

Luis Baerga-Varela, MD

Assistant Professor
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
University of Puerto Rico Medical School
San Juan, Puerto Rico

Christopher H. Bailey, MD

Fellow, Pain Medicine
Department of Anesthesiology
Mayo Clinic Arizona
Phoenix, Arizona

Matthew T. Santa Barbara, MD

Resident Physician
Physical Medicine & Rehabilitation
University of Pittsburgh Medical Center
Pittsburgh, Pennsylvania

Matthew N. Bartels, MD, MPH

Professor and Chairman
Department of Rehabilitation Medicine
Albert Einstein College of Medicine
Attending and Chairman
Montefiore Health System
Bronx, New York

Jeffrey R. Basford, MD, PhD

Professor
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota

Carolyn M. Baum, PhD, OTR/L, FAOTA

Elias Michael Director and Professor of Occupational Therapy, Neurology and Social Work
Program in Occupational Therapy
School of Medicine
Washington University
St. Louis, Missouri

G. David Baxter, TD, BSc (Hons), DPhil, MBA

Professor
Centre for Health, Activity, and Rehabilitation Research
University of Otago
Dunedin, Otago, New Zealand

Bruce E. Becker, MD, MS

Clinical Professor
Department of Rehabilitation Medicine
University of Washington School of Medicine
Seattle, Washington

Abrahm J. Behnam, MD, MS

Resident Physician
Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine
Penn State College of Medicine
Penn State Health Milton S. Hershey Medical Center
Hershey, Pennsylvania

Jessica B. Berry, MD

Assistant Professor
Physical Medicine and Rehabilitation
University of Pittsburgh
Medical Director of Stroke Rehabilitation
UPMC Mercy
Pittsburgh, Pennsylvania

Francois A. Bethoux, MD

Professor of Medicine
Cleveland Clinic Lerner College of Medicine of Case Western Reserve University
Associate Staff
Neurological Institute/Mellen Center for MS
Cleveland Clinic
Cleveland, Ohio

Jerome Bickenbach, LLB, PhD

Professor
Health Science & Health Policy
Lucerne University
Lucerne, Switzerland
Head
Disability Policy Group
Swiss Paraplegic Research
Nottwil, Switzerland

Cheri A. Blauwet, MD

Assistant Professor
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
Harvard Medical School
Charlestown, Massachusetts
Chair, Medical Committee
International Paralympic Committee
Bonn, Germany

Cathy Bodine, PhD, CCC-SLP

Associate Professor
Bioengineering, Orthopedics, Pediatrics and Physical Medicine and Rehabilitation
University of Colorado
Denver, Colorado

Michael L. Boninger, MD

UPMC Endow Professor and Vice Chair for Research
Physical Medicine & Rehabilitation
University of Pittsburgh
Physician Researcher
Human Engineer Research Laboratory
VA Pittsburgh Health Care System
Pittsburgh, Pennsylvania

Joanne Borg-Stein, MD

Associate Professor and Associate Chair
Chief, Division of Sports and Musculoskeletal
Rehabilitation
Associate Director, Harvard/Spaulding Sports
Medicine Fellowship
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Harvard Medical School
Wellesley, Massachusetts

Steven W. Brose, DO

Chief, Spinal Cord Injury and Disorders
Service
Physical Rehabilitation
Syracuse VA Medical Center
Syracuse, New York

Morgan Brubaker, DO

Assistant Clinical Professor
Physical Medicine & Rehabilitation
University of Colorado School of Medicine
Office of the Dean
Aurora, Colorado
Attending Physician
Craig Hospital
Englewood, Colorado

Luis R. Burgos-Anaya, MD, DABR

Musculoskeletal Radiologist
Department of Diagnostic Radiology
Hospital Pavia Santurce
San Juan, Puerto Rico

Ian D. Cameron, MBBS, PhD (Med), FAFRM (RACP)

Professor of Rehabilitation Medicine
John Walsh Centre for Rehabilitation
Research
Kolling Institute
Faculty of Medicine and Health
University of Sydney
St Leonards, New South Wales, Australia
Senior Staff Specialist
Division of Rehabilitation and Aged Care
Hornsby Ku-ring-gai Health Service and
Southern NSW Local Health District
Hornsby, New South Wales, Australia

Gregory T. Carter, MD, MS

Chief Medical Officer
St. Lukes Rehabilitation Institute
Clinical Professor
Elson S Floyd College of Medicine
Washington State University RiverPoint
Campus
Spokane, Washington

Sara E. Cartwright, MD

Fellow
Physical Medicine & Rehabilitation
University of Cincinnati
Cincinnati Children's Hospital
Cincinnati, Ohio

John Chae, MD

Professor and Chair
Physical Medicine & Rehabilitation
Case Western Reserve University
Vice President, Research and Sponsored
Programs
MetroHealth Research Institute
MetroHealth System
Cleveland, Ohio

Lauren A. Chambers, DO

Resident
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Carolinas Rehabilitation
Charlotte, North Carolina

Leighton Chan, MD, MPH

Chief
Rehabilitation Medicine Department
National Institutes of Health
Bethesda, Maryland

Shuo-Hsiu (James) Chang, PT, PhD

Assistant Professor
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
McGovern Medical School
The University of Texas Health Science
Center at Houston
Administrative Director of The
NeuroRecovery Research Center
TIRR Memorial Hermann
Houston, Texas

Eric T. Chen, MD

Resident Physician
Department of Rehabilitation Medicine
University of Washington
Seattle, Washington

Yi-Pin Chiang, MD, PhD

Assistant Professor
Department of Medicine
Mackay Medical College
New Taipei City, Taiwan
Director
Department of Rehabilitation Medicine
MacKay Memorial Hospital
Taipei City, Taiwan

David A. DeLambo, RhD

Professor
Department of Rehabilitation and Counseling
University of Wisconsin–Stout
Menomonie, Wisconsin

Armen G. Derian, MD

Interventional Pain Fellow
Division of Pain Medicine
Department of Anesthesiology
Mayo Clinic Arizona
Phoenix, Arizona

Harmeet S. Dhani, MD, MSc

Resident Physician
Department of Surgery
The George Washington University
Washington, District of Columbia

Sabrina Donzelli, MD

Expert Clinician and Researcher
ISICO (Italian Scientific Spine Institute)
Milan, Italy

Alberto Esquenazi, MD

Chair and Professor of PM&R
Director, Gait & Motion Analysis Laboratory
MossRehab and Einstein Healthcare Network
Elkins Park, Pennsylvania

Marlís González Fernández, MD, PhD

Associate Professor, Vice Chair, Clinical
Affairs
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Johns Hopkins University School of Medicine
Managing Director of Outpatient
Rehabilitation Services
Johns Hopkins Rehabilitation Network
Johns Hopkins Medicine
Baltimore, Maryland

Nicholas P. Fey, PhD

Assistant Professor
Department of Bioengineering
The University of Texas at Dallas
Richardson, Texas
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
UT Southwestern Medical Center
Dallas, Texas

Steve R. Fisher, PT, PhD, GCS

Associate Professor
Department of Physical Therapy
School of Health Professions
University of Texas Medical Branch
Galveston, Texas

Steven R. Flanagan, MD

Professor and Chair
Department of Rehabilitation Medicine
New York University School of Medicine
Medical Director of Rusk Rehabilitation
New York University Langone Health
New York, New York

Gerard E. Francisco, MD

Professor and Chair
Physical Medicine and Rehabilitation
McGovern Medical School
The University of Texas Health Science
Center
Chief Medical Officer and Director of
The NeuroRecovery Research Center
TIRR Memorial Hermann
Houston, Texas

John A. Freeman, MD

Assistant Professor of Anesthesiology and
Physical Medicine & Rehabilitation
Department of Anesthesiology
Consultant and Chair
Division of Pain Medicine
Mayo Clinic Arizona
Phoenix, Arizona

Walter R. Frontera, MD, PhD, MA (Hon.), FRCP

Professor
Department of Physical Medicine,
Rehabilitation, and Sports Medicine
Department of Physiology and Biophysics
University of Puerto Rico School of Medicine
San Juan, Puerto Rico

Adrielle L. Fry, MD

Evergreen Sport and Spine Care
EvergreenHealth
Kirkland, Washington

Andrea Dompieri Furlan, MD, PhD

Assistant Professor
Department of Medicine
University of Toronto
Senior Scientist
Toronto Rehabilitation Institute
University Health Network
Toronto, Ontario, Canada

Heidi N. Fusco, MD

Assistant Professor
Department of Rehabilitation Medicine
Rusk Rehabilitation Hospital and NYU
Langone Medical Center
Medical Director
Brain Injury Unit
Queens Nassau Nursing and Rehabilitation
Center
New York, New York

Chan Gao, MD, PhD

Resident Physician
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Vanderbilt University Medical Center
Nashville, Tennessee

Russell Gelfman, MD

Assistant Professor of Physical Medicine and
Rehabilitation
College of Medicine and Science
Mayo Clinic
Consultant
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota

Lynn H. Gerber, MD

University Professor
Health Administration and Policy
George Mason University
Fairfax, Virginia
Director for Research, Medicine
Fairfax Medical Campus, Inova Health
Falls Church, Virginia

Francesca Gimigliano, MD, PhD

Associate Professor
Department of Mental and Physical Health
and Preventive Medicine
University of Campania "Luigi Vanvitelli"
Napoli, Italy

Mario Giraldo-Prieto, MD

Researcher
Departamento de Medicina Física y
Rehabilitación
University of Antioquia
Medellín, Antioquia, Colombia

James E. Graham, PhD, DC

Professor
Department of Occupational Therapy
Colorado State University
Fort Collins, Colorado

Stephen P. Gulley, PhD, MSW

Lecturer
Heller School, Health, Science, Society and
Policy Program
Brandeis University
Waltham, Massachusetts
Research Associate
Rehabilitation Medicine Department
National Institutes of Health, Mark O. Hatfield
Clinical Research Center
Bethesda, Maryland

Janet F. Haas, MD

Physician
Department of Medicine
Pennsylvania Hospital
Philadelphia, Pennsylvania

Andrew J. Haig, MD

Professor Emeritus
Physical Medicine & Rehabilitation
University of Michigan
Williston, Vermont

Jay J. Han, MD

Professor and Vice Chair
Department of Physical Medicine &
Rehabilitation
School of Medicine
University of California, Irvine
Orange, California

Thida Han, PsyD, LP

Psychologist
Courage Kenny Psychological Associates
Courage Kenny Rehabilitation Institute at
United Hospital
Saint Paul, Minnesota

Kathryn Ann Hansen, MSN, ANP-BC

Director of Clinical Operations
Osher Center for Integrative Medicine at
Vanderbilt
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Vanderbilt University School of Nursing
Nashville, Tennessee

Pamela Hansen, MD

Associate Professor
Physical Medicine & Rehabilitation
University of Utah, Health
Salt Lake City, Utah

Amanda L. Harrington, MD

Assistant Professor
Physical Medicine and Rehabilitation
University of Pittsburgh
Director of Spinal Cord Injury Services
UPMC Mercy
Pittsburgh, Pennsylvania

Anne L. Hart, PT, PhD

Associate Professor
Department of Physical Therapy and Athlete
Training
Northern Arizona University
Flagstaff, Arizona
Chair, Classification Committee
International Paralympic Committee
Bonn, Germany

Allen W. Heinemann, PhD

Professor
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Northwestern University
Director
Center for Rehabilitation Outcomes Research
Shirley Ryan AbilityLab
Chicago, Illinois

Marni G. Hillinger, MD

Integrative Physiatrist
Scripps Center for Integrative Medicine
Scripps Health
La Jolla, California

Mark A. Hirsch, PhD

Director of Residency Research Education
Department of PM&R
Carolinas Medical Center
Senior Scientist
Carolinas Rehabilitation
Charlotte, North Carolina

Helen Hoenig, MD, MPH

Professor, Division of Geriatrics
Department of Medicine
Duke University Medical Center
Chief
Physical Medicine & Rehabilitation Service
Durham VA Health Care System
Durham, North Carolina

Debra B. Homa, PhD

Professor
Department of Rehabilitation and Counseling
University of Wisconsin–Stout
Menomonie, Wisconsin

Matthew T. Houdek, MD

Assistant Professor, Senior Associate
Consultant
Orthopedic Surgery
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota

Ileana Michelle Howard, MD

Clinical Associate Professor
Rehabilitation Medicine
University of Washington
Outpatient Medical Director
Rehabilitation Care Services
VA Puget Sound Healthcare System
Seattle, Washington

Lisa Huynh, MD

Clinical Assistant Professor
Physical Medicine and Rehabilitation Section
Department of Orthopaedics
Stanford University
Redwood City, California

Brian S. Im, MD

Assistant Professor
Physical Medicine & Rehabilitation
New York University
Director of Brain Injury Rehabilitation
New York University Langone Medical Center
New York, New York

Didem Inanoglu, MD

Associate Professor
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
University of Texas Southwestern Medical
Center
Director, Fellowship Program
Pediatric Rehabilitation Medicine
Children's Health System of Texas
Dallas, Texas

Nitin B. Jain, MD, MSPH

Associate Professor
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Vanderbilt University School of Medicine
Nashville, Tennessee

Alan M. Jette, PhD, PT

Professor of Interprofessional Studies
Rehabilitation Sciences Program
Department of Physical Therapy
MGH Institute of Health Professions
Boston, Massachusetts

Galen O. Joe, MD

Deputy Chief/Chief of Consultation Services
Rehabilitation Medicine Department
Clinical Research Center
National Institutes of Health
Bethesda, Maryland

Stephen C. Johnson, MD, MS

Clinical Assistant Professor
Department of Rehabilitation Medicine
University of Washington
Attending Physician
Harborview Medical Center
Seattle, Washington

Nanette C. Joyce, DO, MAS

Associate Clinical Professor
Physical Medicine and Rehabilitation
Davis School of Medicine
University of California
Sacramento, California

Zahra Kadivar, PT, PhD, NCS

Manager of Outpatient Rehabilitation Services
Brain Injury Program
TIRR Memorial Hermann
Houston, Texas

David J. Kennedy, MD

Professor and Chair
Physical Medicine and Rehabilitation
Vanderbilt University Medical Center
Stallworth Rehabilitation Hospital at
Vanderbilt University Medical Center
Nashville, Tennessee

Steven Craig Kirshblum, MD

Professor and Chair
Department of Physical Medicine & Rehabilitation
Rutgers New Jersey Medical School
Newark, New Jersey
Senior Medical Officer and Director of SCI Services
Kessler Institute for Rehabilitation
West Orange, New Jersey

Sasha E. Knowlton, MD

Instructor
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
Harvard Medical School
Boston, Massachusetts
Assistant Director of Cancer Rehabilitation
Spaulding Rehabilitation Hospital
Charlestown, Massachusetts

Jayme S. Knutson, PhD

Associate Professor
Physical Medicine and Rehabilitation
Case Western Reserve University
Director of Research
MetroHealth Rehabilitation Institute
MetroHealth System
Cleveland, Ohio

Patrick Kortebein, MD

Clinical Professor
Physical Medicine & Rehabilitation
University of California–Davis
Sacramento, California
Assistant Chief of Service
Physical Medicine & Rehabilitation Service
VA Mather
Mather, California

Michael A. Kryger, MD, MS

Assistant Professor
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
Penn State University
Director of Spinal Cord Injury Medicine
Penn State Health Rehabilitation Hospital
Hershey, Pennsylvania

Dinesh Kumbhare, MD, PhD, FRCPC, FAAPMR

Associate Professor
Division of Physical Medicine and Rehabilitation
Department of Medicine
University of Toronto
Toronto, Ontario, Canada

Susan Kurrle, MBBS, PhD, DipGerMed

Curran Professor in Health Care of Older People
Faculty of Medicine and Health
University of Sydney
Sydney, New South Wales, Australia
Senior Staff Specialist Geriatrician
Division of Rehabilitation and Aged Care
Hornsby Ku-ring-gai Health Service
Hornsby, New South Wales, Australia

Byron W. Lai, PhD

Postdoctoral Research Associate
University of Alabama at Birmingham
Birmingham, Alabama

Jorge Lains, MD

Invited Professor
Medical Dentistry School
Catholic University
Viseu, Portugal
Head of PRM Outpatient Department and Continuum Care Unit
Deputy of the Medical Director and Chair of the Medical Education Department
Rehabilitation Centre for the Central Region of Portugal–Rovisco
Tocha, Portugal

Alicia H. Lazeski, MD

Staff Physician
Physical Medicine & Rehabilitation
OrthoCarolina
Charlotte, North Carolina

Danbi Lee, PhD, OTD

Assistant Professor
Division of Occupational Therapy
Department of Rehabilitation Medicine
University of Washington
Seattle, Washington

Henry L. Lew, MD, PhD

Tenured Professor and Chair
Communication Sciences and Disorders
School of Medicine
University of Hawaii
Consulting Physician of Orthopedics
Queen's Hospital
Honolulu, Hawaii

Jan Lexell, MD, PhD, DPhil h.c.

Professor of Rehabilitation Medicine
Department of Neuroscience, Rehabilitation Medicine
Uppsala University
Senior Consultant in Neurological Rehabilitation
Department of Rehabilitation Medicine
Uppsala University Hospital
Uppsala, Sweden
Member, Medical Committee
International Paralympic Committee
Bonn, Germany

Leonard S.W. Li, MD

Honorary Clinical Professor
Division of Rehabilitation
Department of Medicine
Queen Mary Hospital
LKS Faculty of Medicine
University of Hong Kong
Hong Kong Island, Hong Kong SAR, China
Director of Neurological Rehabilitation Centre
Virtus Medical Tower
Central, Hong Kong SAR, China

Jesse A. Lieberman, MD, MSPH

Associate Professor
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
Carolinas Rehabilitation
Charlotte, North Carolina

Frank E. Lorch, MD

Professor of PMR
Physical Medicine and Rehabilitation
Carolinas Rehabilitation/Carolinas Medical Center/Atrium Health
Charlotte, North Carolina

Melinda S. Loveless, MD

Clinical Assistant Professor
Department of Rehabilitation Medicine
University of Washington
Attending Physician
Harborview Medical Center
Seattle, Washington

Angela Mailis-Gagnon, MD, MSc, FRCPC (PhysMed)

Clinical Adjunct Professor
Department of Medicine
University of Toronto
Toronto, Ontario, Canada
Director, Pain and Wellness Center
Vaughan, Ontario, Canada

Gerard A. Malanga, MD

Clinical Professor of PM&R
Rutgers School of Medicine–New Jersey Medical School
Newark, New Jersey

Michael Masi, DPT

Physical Therapist
Carolinas Rehabilitation
Atrium Health
Charlotte, North Carolina

Mary E. Matsumoto, MD

Assistant Professor
Department of Rehabilitation Medicine
University of Minnesota
Staff Physician
Physical Medicine and Rehabilitation
Minneapolis VA Health Care System
Minneapolis, Minnesota

Zachary L. McCormick, MD

Assistant Professor, Director of Clinical Spine Research
Physical Medicine and Rehabilitation
School of Medicine
University of Utah
Salt Lake City, Utah

Lindsey C. McKernan, PhD

Assistant Professor
Psychiatry & Behavioral Sciences
Physical Medicine & Rehabilitation
Vanderbilt University Medical Center
Nashville, Tennessee

Amie Brown (Jackson) McLain, MD

Chair and Professor
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
School of Medicine
University of Alabama at Birmingham
University of Alabama at Birmingham Health System
Birmingham, Alabama

Jose R. Medina-Inojosa, MD, MSc

Research Associate
Division of Preventive Cardiology
Department of Cardiovascular Medicine
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota

John L. Melvin, MD, MMSc

Emeritus Professor and Chair
Department of Rehabilitation Medicine
Thomas Jefferson University and Hospital
Philadelphia, Pennsylvania

William Micheo, MD

Professor and Chair
Department of Physical Medicine,
Rehabilitation, and Sports Medicine
School of Medicine
University of Puerto Rico
San Juan, Puerto Rico

Gerardo Miranda-Comas, MD

Assistant Professor
Rehabilitation and Human Performance
Icahn School of Medicine
New York, New York

Nimish Mittal, MBBS, MD

Assistant Professor
Physical Medicine and Rehabilitation
University of Toronto
Active Staff of PM&R
Toronto Rehabilitation Institute
Toronto, Ontario, Canada

Diana M. Molinares, MD

Cancer Rehabilitation Fellow
Palliative, Rehabilitation & Integrative
Medicine
MD Anderson Cancer Center
Houston, Texas

Rachel W. Mulheren, PhD

Assistant Professor
Department of Psychological Sciences,
Communication Sciences Program
Case Western Reserve University
Cleveland, Ohio

Alessandra Negrini, PT

Assistant Technical Director
ISICO (Italian Scientific Spine Institute)
Milano, Italy

Stefano Negrini, MD

Associate Professor
Clinical and Experimental Sciences
University of Brescia
Brescia, Italy
Scientific Director
IRCCS Fondazione Don Carlo Gnocchi
Milan, Italy

Edgar Colón Negrón, MD, FACP

Professor
Department of Radiological Sciences
School of Medicine
University of Puerto Rico
San Juan, Puerto Rico

Melissa J. Neisen, MD

Assistant Professor
Department of Radiology
Mayo Clinic Alix School of Medicine
Vascular Interventional Radiologist
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota

Vu Q. C. Nguyen, MD, MBA

Professor and Vice Chair of Academics
Residency Program Director
Department of PM&R
Carolinas Medical Center
Vice President of the Medical Staff
Medical Director of Stroke Rehabilitation
Medical Director of Specialty Clinics
Carolinas Rehabilitation
Charlotte, North Carolina

Randolph J. Nudo, PhD, FAHA, FASNR

University Distinguished Professor, Vice
Chair of Research
Department of Rehabilitation Medicine
University of Kansas Medical Center
Kansas City, Kansas

Marcia K. O'Malley, PhD

Stanley C. Moore Professor
Department of Mechanical Engineering
Rice University
Director of Rehabilitation Engineering
TIRR Memorial Hermann
Houston, Texas

Kenneth J. Ottenbacher, PhD, OTR

Professor and Director
Division of Rehabilitation Sciences
School of Health Professions
University of Texas Medical Branch
Galveston, Texas

Sabrina Paganoni, MD, PhD

Assistant Professor
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Harvard Medical School
Physiatrist
Spaulding Rehabilitation Hospital
Boston, Massachusetts

Kelly L. D. Pham, MD

Acting Assistant Professor
Physical Medicine & Rehabilitation
Department
University of Washington
Pediatric Physiatrist
Department of Pediatric Rehabilitation
Medicine
Seattle Children's Hospital
Seattle, Washington

Joseph P. Pillion, PhD

Assistant Professor
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Johns Hopkins University School of Medicine
Director of Audiology
Kennedy Krieger Institute
Baltimore, Maryland

Ela B. Plow, PhD, PT

Assistant Professor of Neurology
Cleveland Clinic Lerner College of Medicine
Assistant Staff
Biomedical Engineering
Lerner Research Institute
Physical Medicine & Rehabilitation
Center for Neurological Restoration
Neurological Institute
Cleveland Clinic Foundation
Cleveland, Ohio

Heidi Prather, DO

Professor
Division of Physical Medicine and
Rehabilitation
Washington University School of Medicine
St. Louis, Missouri

Vishwa S. Raj, MD

Associate Professor
PM&R
Carolinas Medical Center at Atrium Health
Director of Oncology Rehabilitation
Carolinas Rehabilitation
Charlotte, North Carolina

Stephanie Rand, DO

Assistant Professor, PM&R
Rehabilitation Medicine
Albert Einstein College of Medicine
Associate Program Director, PM&R
Montefiore Medical Center
Bronx, New York

Elizabeth K. Rasch, PT, PhD

Staff Scientist and Chief
Epidemiology and Biostatistics Section
Rehabilitation Medicine Department
NIH Clinical Center
Bethesda, Maryland

Gargi D. Raval, MD

Assistant Professor
Physical Medicine and Rehabilitation
UT Southwestern Medical Center
Staff Physician
VA North Texas Healthcare System/Dallas VA
Medical Center
Dallas, Texas

Ramona Raya, MD

Associate Professor
Department of Medicine
Virginia Commonwealth University
Inpatient Rheumatologist
Inova Fairfax Hospital
Falls Church, Virginia

Ronald K. Reeves, MD

Associate Professor
Department of PM&R
Mayo Clinic College of Medicine
Rochester, Minnesota

Brian Richardson, PT, MS, SCS, CSCS

Physical Therapist
Vanderbilt Orthopaedic Institute-
Rehabilitation Services
Vanderbilt University Medical Center
Nashville, Tennessee

Stephanie K. Rigot, DPT

Graduate Student Researcher
Department of Biomedical Engineering
University of Pittsburgh
Pittsburgh, Pennsylvania

James H. Rimmer, PhD

Lakeshore Foundation Endowed Chair in
Health Promotion and Rehabilitation
Sciences
Director of Research
Lakeshore Foundation
University of Alabama at Birmingham
Birmingham, Alabama

Melinda R. Ring, MD, FACP, ABOIM

Executive Director
Osher Center for Integrative Medicine at
Northwestern University
Drs. Pat and Carl Greer Distinguished
Physician in Integrative Medicine
Clinical Associate Professor of Medicine and
Medical Social Sciences
Northwestern University Feinberg School of
Medicine
Chicago, Illinois

Sonya Rissmiller, MD

Faculty MD
Sports Medicine and Injury Care
Carolinas Rehabilitation
Charlotte, North Carolina

Lawrence R. Robinson, MD

Professor and Chief, PM&R
Department of Medicine
University of Toronto
Chief, Rehabilitation
St. John's Rehab
Sunnybrook Health Sciences Centre
Toronto, Ontario, Canada

Daniel E. Rohe, PhD, ABPP (Rp)

Consultant in Psychology
Physical Medicine and Rehabilitation
Mayo Clinic College of Medicine
Rochester, Minnesota

Michele Romano, PT

Chief
Department of Rehabilitation
ISICO (Italian Scientific Spine Institute)
Milano, Italy

Nicole F. Rup, MD

Faculty Physician
Physical Medicine and Rehabilitation
Carolinas Rehabilitation
Charlotte, North Carolina

Lisa Marie Ruppert, MD

Assistant Professor
Rehabilitation Medicine
Weill Cornell Medical College
Assistant Attending
Neurology-Rehabilitation Medicine Service
Memorial Sloan Kettering Cancer Center
New York, New York

Nourma Sajid, MD

Physician of Internal Medicine, PGY-1
Internal Medicine Department
Nassau University Medical Center
East Meadow, New York

Jeffrey C. Schneider, MD

Associate Professor
Physical Medicine & Rehabilitation
Harvard Medical School
Medical Director, Trauma & Burn
Rehabilitation
Spaulding Rehabilitation Hospital
Boston, Massachusetts

Rajani Sebastian, PhD, CCC-SLP

Assistant Professor
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Johns Hopkins University School of Medicine
Baltimore, Maryland

Melissa Selb, MS

ICF Research Branch Coordinator and
Project Scientist
Swiss Paraplegic Research
Nottwil, Switzerland

Vivan P. Shah, MD

Resident Physician
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Beaumont Health
Taylor, Michigan
Medical Scribe
Rutgers New Jersey Medical School
Newark, New Jersey

Julie K. Silver, MD

Associate Professor and Associate Chair
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
Harvard Medical School
Boston, Massachusetts
Associate Chair and Director of Cancer
Rehabilitation
Spaulding Rehabilitation Hospital
Charlestown, Massachusetts

Mary D. Slavin, PT, PhD

Director, Education and Training Health
Outcomes Unit
Department of Health Law, Policy &
Management
Boston University School of Public Health
Boston, Massachusetts

Gwendolyn Sowa, MD, PhD

Professor and Chair
Department of Physical Medicine and
Rehabilitation
University of Pittsburgh
Director
UPMC Rehabilitation Institute
Pittsburgh, Pennsylvania

Joel Stein, MD

Simon Baruch Professor and Chair
Rehabilitation and Regenerative Medicine
Vagelos College of Physicians and Surgeons of
Columbia University
Professor and Chair
Department of Rehabilitation Medicine
Weill Cornell Medical College
Physiatrist-in-Chief
Rehabilitation Medicine
New York-Presbyterian Hospital
New York, New York

Todd P. Stitik, MD, RMSK

Professor
Department of Physical Medicine &
Rehabilitation
Rutgers New Jersey Medical School
Director, Occupational/Musculoskeletal
Medicine
University Hospital
Newark, New Jersey

Lee Stoner, PhD, MPH, FRSPH, SFHEA, FACS, ACSM-EIM, ACSM-CEP

Assistant Professor
Exercise and Sport Science
University of North Carolina at Chapel Hill
Chapel Hill, North Carolina

Gerold Stucki, MD, MS

Professor and Chair
Department of Health Sciences and Health
Policy
University of Lucerne
Lucerne, Switzerland
Director
Swiss Paraplegic Research (SPF)
Nottwil, Switzerland

Jennifer L. Sullivan, MASc

Research Engineer
Department of Mechanical Engineering
Rice University
Houston, Texas

Megan M. Sweeney, BS, MPHc

Medical Student Research Associate
Family Medicine & Public Health
UC San Diego School of Medicine
Clinical Research Specialist
Integrative Medicine Research
Scripps Center for Integrative Medicine
La Jolla, California

Samuel Talisman, OTD, OTR/L

Occupational Therapy Neurologic Fellow
Department of Occupational Therapy
Trinity Washington University
MedStar National Rehabilitation Hospital
Washington, District of Columbia

Carmen M. Terzic, MD, PhD

Professor of Physical Medicine and
Rehabilitation
Mayo Clinic College of Medicine
Chair and Consultant
Mayo Clinic
Rochester, Minnesota

Mark A. Thomas, MD

Associate Professor, PM&R
Rehabilitation Medicine
Albert Einstein College of Medicine
Program Director, PM&R
Montefiore Medical Center
Bronx, New York

Donna C. Tippet, MPH, MA, CCC-SLP

Associate Professor
Departments of Neurology, Otolaryngology—
Head and Neck Surgery, and Physical
Medicine & Rehabilitation
Johns Hopkins University School of Medicine
Baltimore, Maryland

Dorothy Weiss Tolchin, MD, EdM

Instructor (Part-time)
Physical Medicine and Rehabilitation
Harvard Medical School
Boston, Massachusetts
Research Staff
Spaulding Rehabilitation Hospital
Charlestown, Massachusetts

Carlo Trevisan, MD

Adjunct Professor
Scuola di Specializzazione in Ortopedia e
Traumatologia
Università degli Studi Milano Bicocca
Milano, Italia
Chief of Department
UOC Ortopedia e Traumatologia
Ospedale Bolognini Seriate-ASST Bergamo
Est
Seriate, Italia

Erika L. Trovato, DO, BS

Associate Professor
Rehabilitation Medicine
Albert Einstein School of Medicine
Bronx, New York
Brain Injury Attending Physician
Burke Rehabilitation Hospital
White Plains, New York

Tobias J. Tsai, MD

Clinical Assistant Professor
Department of Physical Medicine & Rehabilitation
Carolinas Rehabilitation
Medical Director, Pediatric Rehabilitation
Atrium Health Levine Children's Hospital
Charlotte, North Carolina

Wen-Chung Tsai, MD, PhD

Professor
School of Medicine
Chang Gung University
Vice-superintendent
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
Chang Gung Memorial Hospital, Taoyuan
Taoyuan City, Taiwan

Yetsa A. Tuakli-Wosornu, MD, MPH

Assistant Clinical Professor
Department of Chronic Disease Epidemiology
Yale School of Public Health
New Haven, Connecticut
Member, Medical Committee
International Blind Sports Federation
Bonn, Germany

Heikki Uustal, MD

Associate Professor
Physical Medicine and Rehabilitation
Rutgers Robert Wood Johnson Medical School
Piscataway, New Jersey
Attending Physiatrist and Medical Director, Prosthetic/Orthotic Team
Rehabilitation Medicine
JFK Johnson Rehabilitation Institute
Edison, New Jersey

Josh Verson, MD

Resident Physician
Department of Emergency Medicine
The University of Arizona Health Sciences
College of Medicine
Tucson, Arizona

Tyng-Guey Wang, MD

Professor
Department of Physical Medicine of Rehabilitation
School Medicine
National Taiwan University
Attending Physician
National Taiwan University Hospital
Taipei, Taiwan

Katie Weatherhogg, MD

Medical Practice Lead
Physical Medicine & Rehabilitation
University of Colorado
Medical Center of the Rockies
Loveland, Colorado

Mary Alissa Willis, MD

Staff Neurologist, Associate Program Director, Neurology Residency
Neurological Institute/Mellen Center for Multiple Sclerosis
Cleveland Clinic
Cleveland, Ohio

Richard D. Wilson, MD

Associate Professor
Department of Physical Medicine and Rehabilitation
Case Western Reserve University
Director
Division of Neurologic Rehabilitation
MetroHealth Rehabilitation Institute
The MetroHealth System
Cleveland, Ohio

Timothy J. Wolf, OTD, PhD, OTR/L, FAOTA

Associate Professor and Chair
Department of Occupational Therapy
University of Missouri
Columbia, Missouri

Lynn A. Worobey, PhD, DPT, ATP

Research Assistant Professor
Physical Medicine & Rehabilitation
University of Pittsburgh
Pittsburgh, Pennsylvania

Fabio Zaina, MD

Consultant
ISICO (Italian Scientific Spine Institute)
Milan, Italy

Rebecca Wilson Zingg, DO

Assistant Professor
Physical Medicine & Rehabilitation
University of Utah, Health

ÇEVİRİYE KATKIDA BULUNANLAR

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan Alkan

Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Uzm. Dr. Emel Atar

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
İstanbul Sultan Abdülhamid Han Eğitim ve
Araştırma Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği

Prof. Dr. Ece Ünlü Akyüz

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği

Dr. Öğr. Üyesi Mazlum Serdar Akaltun

Gaziantep Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Zeynep Ülkü Akarımak

İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Müfit Akyüz

Karabük Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.
Ankara Şehir Hastanesi
Omurilik Hasarı Kliniği

Prof. Dr. Şebnem Ataman

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD. Romatoloji BD

Prof. Dr. Lale Altan İnceoğlu

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Tansu Araslı

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.
Emekli Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Füsun Ardiç

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Kenan Akgün

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Dr. Hüseyin Oğuzhan Aslantaş

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Ayşen Akıncı

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Uzm. Dr. Kardelen Gençer Atalay

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Gülseren Akyüz

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.
Emekli Öğretim Üyesi

Uzm. Dr. Ayşe Merve Ata

Dr. Ayten Bozkaya Spastik Çocuklar Hastanesi ve
Rehabilitasyon Merkezi

Uzm. Dr. Merve Örüçü Atar

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve
Araştırma Hastanesi

Prof. Dr. Saime Ay

Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Doç. Dr. Elif Aydın

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Ayşe Resa Aydın

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. F. Figen Ayhan

Atılım Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD.
Medicana International Ankara Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümü

Prof. Dr. Yeşim Kurttaş Aytür

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Dr. Öğr. Üyesi Fatih Baygutalp

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Ender Berker

Amerikan Hastanesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Departmanı

Doç. Dr. İlke Coşkun Benlidayı

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Pınar Borman

SBÜ Ankara Şehir Hastanesi,
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD.

Arş. Gör. Dilara Bozgan

Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon AD.

Uzm. Dr. Dilek Eker Büyüksireci

Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Bülent Bütün

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Lale Cerrahoğlu

Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.
Algoloji BD.

Dr. Öğr. Üyesi İsa Cüce

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Haşım Çakırbay

Yüksek İhtisas Üniversitesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uzmanı
Liv Hospital Hastanesi

Öğr. Gör. Dr. Ece Çınar

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Doç. Dr. Yeşim Garip Çimen

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Şehir Hastanesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi
Pediatrik Beyin Hasarı Kliniği

Uzm. Dr. Selda Çiftçi

Marmara üniversite Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Uzm. Dr. Atilla Hikmet Çilengir

T.C. Sağlık Bakanlığı
İstanbul Başakşehir Şehir Hastanesi
Radyoloji Kliniği

Prof. Dr. Demirhan Dıraçoğlu

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Fitnat Dinçer

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Uzm. Dr. Yahya Doğan

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Nesrin Demirsoy

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Hüseyin Demir

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Doç. Dr. Yasin Demir

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve
Araştırma Hastanesi

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Eroğlu

Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD.

Uzm. Dr. Zahide Betül Eliuz

Ankara Şehir Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği

Dr. Öğr. Üyesi Emel Ece Özcan Ekşi

Bahçeşehir Üniversitesi Tıp fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Fatma Nurten Eskiurt

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD. Emekli Öğr. Üyesi

Prof. Dr. Deniz Evcik

Ankara Güven Hastanesi,
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümü

Doç. Dr. Meral Bilgilişoy Filiz

S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği

Prof. Dr. Tuba Ümit Gafuroğlu

Ankara Şehir Hastanesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi 1-B
Pediatrik Rehabilitasyon Kliniği

Uzm. Dr. Elzem Bolkan Günaydın

Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Ali Gür

Gaziantep Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD

Prof. Dr. A. Simin Hepgüler

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Sami Hizmetli

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.
Romatoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Rengin Güzel

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Jale İrdesel

Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Uzm. Dr. Enes Efe İş

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
İstanbul Şişli Hamidiye Etfal SUAM
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği

Prof. Dr. Vural Kavuncu

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Dr. Öğr. Üyesi Ayhan Kul

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Ayhan Kamanlı

Sağlık Bakanlığı Sakarya Üniversitesi
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD, Romatoloji BD

Uzm. Dr. Merve Alacaoglu Karakaş

Urla Devlet Hastanesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Ayşegül Ketenci

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.
Algoloji BD.

Prof. Dr. Bayram Kaymak

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Cahit Kaçar

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Dr. Pınar Bora Karslı

Ankara Üniversitesi
Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.
Romatoloji BD.

Prof. Dr. Belgin Karaoğlan

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Ayşe Karan

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Uzm. Dr. Gülseren Kayalar

Özel MİA
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Merkezi

Doç. Dr. Ahmet Karadağ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Dr. Merve Damla Korkmaz

İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği

Prof. Dr. Yeşim Kirazlı

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Dr. Öğr. Üyesi Özlem Köroğlu

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Kadriye Banu Kuran

SBU Şişli Hamidiye Etfal SUAM
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği Eğitim Sorumlusu

Prof. Dr. Şehim Kutlay

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Meltem Alkan Melikoğlu

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Doç. Dr. Tuğçe Özekli Mısırlıoğlu

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Sevim Orkun

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.
Emekli Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Demet Ofloğlu

Bahçeşehir Üniversitesi Tıp fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Aydan Oral

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Dr. Diren Özer Özbey

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Doç. Dr. Burcu Metin Ökmen

Sağlık Bakanlığı Üniversitesi Bursa
Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Uzm. Dr. Diana Rustamova

Özel Salihli Can Hastanesi

Prof. Dr. M. Özlen Peker

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Dilşad Sindel

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi,
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Merih Sarıdoğan

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Hidayet Sarı

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Serpil Savaş

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Nilay Şahin

Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD.

Dr. Öğr. Üyesi Ekin İlke Şen

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Ömer Faruk Şendur

Medicana İzmir Hastanesi

Prof. Dr. Arif Kenan Tan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Gülhane Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.
Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve
Araştırma Hastanesi

Dr. Öğr. Üyesi Rana Terlemez

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Özgür Tosun

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji AD.

Prof. Dr. Aliye Tosun

İzmir Katip Çelebi Ün Fiziksel Tıp ve
Rehabilitasyon AD.

Uzm. Dr. Gözde Türkoğlu

SBÜ Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği

Prof. Dr. Birkan Sonel Tur

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Tiraje Tuncer

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Dr. Meryem Burcu Türkoğlu

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Dr. İzel Üstümkol Topaloğlu

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Uzm. Dr. Ayşegül Yaman

SBU Gülhane Eğitim Araştırma Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Evren Yaşar

Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Gülhane Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Uzm. Dr. Hanife Çağlar Yağcı

Medeniyet Üniversitesi
Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Melek Güneş Yavuzer

Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Kamil Yazıcıoğlu

GATA, TSK Rehabilitasyon Merkezi
Em. Öğ. Üyesi

Dr. Merve Dikici Yağlı

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. Murat Zinnuroğlu

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Prof. Dr. İlker Yağcı

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Dr. Öğr. Üyesi Serap Kapıcı Yıldız

Beykent Üniversitesi Hastanesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.

Önsöz vii

Çeviri Editörünün Önsözü ix

Katkıda Bulunanlar xi

Çeviriye Katkıda Bulunanlar xix

KISIM I

Ölçme ve Değerlendirme İlkeleri

- 1 Klinik Değerlendirme 1
John A. Freeman, Sally B. Alcott, Armen G. Derian, ve
Christopher H. Bailey
Çeviri: Prof. Dr. Evren Yaşar, Doç. Dr. Yeşim Garip Çimen ve
Dr. Öğr. Üyesi Özlem Köroğlu
- 2 İnsan Kas Fonksiyonun Değerlendirilmesi 49
Walter R. Frontera ve Jan Lexell
Çeviri: Prof. Dr. Zeynep Ülkü Akarınmak
- 3 Periferik Sinir Sisteminin Elektrodiagnostik
Olarak Değerlendirilmesi 66
Lawrence R. Robinson
Çeviri: Uzm. Dr. Kardelen Gençer Atalay ve Prof. Dr. Gülseren Akyüz
- 4 İnsan Yürüyüşü 94
Thiru M. Annaswamy, Nicholas P. Fey, Didem Inanoglu,
and Gargi D. Raval
Çeviri: Uzm. Dr. Ayşe Merve Ata ve Prof. Dr. Bayram Kaymak
- 5 Görüntüleme Teknikleri 110
Edgar Colón Negron ve Luis R. Burgos-Anaya
Çeviri: Uzm. Dr. Atilla Hikmet Çilengir ve Prof. Dr. Özgür Tosun
- 6 Tanısal Ultrason 176
Yi-Pin Chiang, Wen-Chung Tsai, Tyng-Guey Wang,
and Henry L. Lew
Çeviri: Prof. Dr. Haşim Çakırbay
- 7 Öz Bakım ve Diğer Günlük Yaşam Aktivitelerinin
İşlevsel Değerlendirilmesi ve Yönetimi 185
Carolyn M. Baum, Timothy J. Wolf, ve Samuel Talisman
Çeviri: Prof. Dr. Ayşe Resa Aydın ve Dr. Merve Damla Korkmaz
- 8 İş ile İlişkili Engelliliğin Belirlenmesi 198
Russell Gelfman
Çeviri: Prof. Dr. Dilşad Sindel ve Uzm. Dr. Enes Efe İş
- 9 İşlevsellik, Yetiştirme ve Sağlığın Uluslararası
Sınıflandırması 208
Gerold Stucki, Jerome Bickenbach, Melissa Selb, ve John L. Melvin
Çeviri: Prof. Dr. Aydan Oral ve Dr. Diren Özer Özbey

- 10 Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kalitesinin
Sistematiği Olarak Değerlendirilmesi ve
Geliştirilmesi 227
James E. Graham, Steve R. Fisher, ve Kenneth J. Ottenbacher
Çeviri: Prof. Dr. Şehim Kutlay ve Dr. Hüseyin Oğuzhan Aslantaş
- 11 Birleşik Devletler'de ve Uluslararası Alanda
Özürlülük Epidemiyolojisi: Politika ve
Uygulamaya Yönelik Çıkarımlar 240
Stephen P. Gulley, Elizabeth K. Rasch, Abraham J. Behnam, ve
Leighton Chan
Çeviri: Prof. Dr. Tuba Ümit Gafuroğlu

KISIM II

Rehabilitasyon Ekibi: Sistemler Tabanlı Uygulama

- 12 Rehabilitasyonun Psikolojik Yönleri 257
Daniel E. Rohe ve Thida Han
Çeviri: Prof. Dr. Serpil Savaş
- 13 Konuşma, Dil, Yutma ve İşitme
Rehabilitasyonu 280
Marlis González Fernández, Rachel W. Mulheren, Joseph P. Pillion,
Rajani Sebastian, ve Donna C. Tippet
Çeviri: Uzm. Dr. Merve Örcü Atar ve Prof. Dr. Birkan Sonel Tur
- 14 Mesleki Rehabilitasyon, Bağımsız Yaşam ve
Hizmet Alma 305
Debra B. Homa ve David A. DeLambo
Çeviri: Prof. Dr. Ayşen Akıncı
- 15 Tıbbi Rehabilitasyonda Katılım ve Çevresel
Faktörleri Değerlendirmenin Önemi 319
Danbi Lee ve Allen W. Heinemann
Çeviri: Prof. Dr. Vural Kavuncu
- 16 Tıbbi Rehabilitasyonda Etik Sorunlar 331
Janet F. Haas
Çeviri: Prof. Dr. Ender Berker
- 17 Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uygulamalarının
Uluslararası Farklı Yönleri 343
Francesca Gimigliano, Jorge Láins, ve Leonard S.W. Li
Çeviri: Uzm. Dr. Zahide Betül Eliuz

KISIM III

Majör Durumlar: Nöromusküler

- 18 İnme Rehabilitasyonu 355
Joel Stein
Çeviri: Dr. Meryem Burcu Türkoğlu ve Prof. Dr. Yeşim Kirazlı

19	Travmatik Beyin Yaralanması	376
	Steven R. Flanagan, Brian S. Im, Heidi N. Fusco, Prin Amorphanth, and Erika L. Trovato	
	Çeviri: Dr. Öğr. Üyesi Rana Terlemez ve Prof. Dr. Kenan Akgün	
20	Multipl Skleroz	414
	Francois A. Bethoux ve Mary Alissa Willis	
	Çeviri: Prof. Dr. A. Simin Hepgüler ve Öğr. Gör. Dr. Ece Çınar	
21	Parkinson Hastalığı ve Hareket Bozukluklarının Kapsamlı Rehabilitasyonu	429
	Vu Q. C. Nguyen, Mark A. Hirsch, ve Nicole F. Rup	
	Çeviri: Prof. Dr. Cahit Kaçar ve Doç. Dr. Meral Bilgilişoy Filiz	
22	Spinal Kord Yaralanmasının Rehabilitasyonu	449
	Ronald K. Reeves, Morgan Brubaker, ve Steven Craig Kirshblum	
	Çeviri: Prof. Dr. Ece Ünlü Akyüz ve Prof. Dr. Müfit Akyüz	
23	Motor Nöron Hastalığı	501
	Nanette C. Joyce, Dorothy Weiss Tolchin, Ileana Michelle Howard, and Sabrina Paganoni	
	Çeviri: Uzm. Dr. Elzem Bolkan Günaydın ve Prof. Dr. Saime Ay	
24	Periferik Nöropati	520
	Mark A. Thomas ve Stephanie Rand	
	Çeviri: Uzm. Dr. Emel Atar ve Prof. Dr. Aliye Tosun	
25	Miyopati	534
	Jay J. Han	
	Çeviri: Prof. Dr. Nesrin Demirsoy ve Uzm. Dr. Dilek Eker Büyüksirci	

KISIM IV**Başlıca Durumlar: Kas-İskelet Sistemi**

26	Servikal Omurga Bozuklukları	555
	Matthew T. Santa Barbara ve Gwendolyn Sowa	
	Çeviri: Dr. Pınar Bora Karlı ve Prof. Dr. Şebnem Ataman	
27	Lomber Omurga Hastalıkları Rehabilitasyonu: Kanıt Odaklı Klinik Uygulama Yaklaşımı	575
	Stefano Negrini, Fabio Zaina, Michele Romano, ve Carlo Trevisan	
	Prof. Dr. Lale Altan İncoğlu ve Doç. Dr. Burcu Metin Ökmen	
28	İdiopatik Skolyoz	616
	Stefano Negrini, Sabrina Donzelli, Alessandra Negrini, Michele Romano, ve Fabio Zaina	
	Çeviri: Uzm. Dr. Gülseren Kayalar ve Uzm. Dr. Gözde Türkoğlu	
29	Üst Ekstremitelerin Bozuklukları	629
	Nitin B. Jain, Chan Gao, ve Brian Richardson	
	Çeviri: Doç. Dr. Elif Aydın ve Prof. Dr. Ömer Faruk Şendur	
30	Alt Ekstremiteler Hastalıkları	647
	Stephen C. Johnson, Adrielle L. Fry, Eric T. Chen, ve Melinda S. Loveless	
	Çeviri: Prof. Dr. Lale Cerrahoğlu	
31	Osteoporozun Önlenmesi, Tedavisi ve Rehabilitasyonu	684
	Pamela Hansen ve Rebecca Wilson Zingg	
	Çeviri: Prof. Dr. Merih Sandoğan ve Doç. Dr. Tuğçe Özekli Mısırlıoğlu	

32	Romatizmal Hastalıklar	717
	Ramona Raya, Galen O. Joe, ve Lynn H. Gerber	
	Çeviri: Prof. Dr. Fatma Nurten Eskiuyurt, Dr. Öğr. Üyesi Serap Kapçı Yıldız ve Prof. Dr. Tansu Arasil	

KISIM V**Ana Başlıklar: Genel Rehabilitasyon**

33	Kardiyak Rehabilitasyon	767
	Carmen M. Terzic ve Jose R. Medina-Inojosa	
	Çeviri: Prof. Dr. Yeşim Kurtaiş Aytür	
34	Solunum Fonksiyon Bozukluğu Olan Hastaların Rehabilitasyonu	785
	Matthew N. Bartels ve John R. Bach	
	Çeviri: Prof. Dr. M. Özlen Peker ve Dr. İzel Üstümkol Topaloğlu	
35	Yanıklar	799
	Jeffrey C. Schneider ve Sara E. Cartwright	
	Çeviri: Prof. Dr. Rengin Güzel ve Doç. Dr. İlke Coşkun Benliday	
36	Kanser Tanıları olan Hastaların Rehabilitasyonu	820
	Julie K. Silver, Vishwa S. Raj, Sasha E. Knowlton, Lisa Marie Ruppert, ve Diana M. Molinares	
	Çeviri: Prof. Dr. F. Figen Ayhan	
37	Amputasyonlar ve Vasküler Hastalıklar	847
	Karen L. Andrews, Mary E. Matsumoto, Matthew T. Houdek, ve Melissa J. Neisen	
	Çeviri: Uzm. Dr. Yahya Doğan ve Prof. Dr. Pınar Borman	

KISIM VI**İkincil Durumlar ve Komplikasyonlar**

38	Fiziksel İnaktivite: Fizyolojik Bozukluklar ve İlişkili Klinik Durumlar	873
	Patrick Kortebein	
	Çeviri: Prof. Dr. Füsun Ardiç	
39	Kronik Ağrı	891
	Andrea Dompieri Furlan, Nimish Mittal, Dinesh Kumbhare, Mario Giraldo-Prieto, ve Angela Mailis-Gagnon	
	Çeviri: Dr. Öğr. Üyesi Ayhan Kul, Dr. Öğr. Üyesi Fatih Baygutalp ve Prof. Dr. Meltem Alkan Melikoğlu	
40	Spastisite	926
	Amanda L. Harrington, Michael A. Kryger, ve Jessica B. Berry	
	Çeviri: Prof. Dr. Melek Güneş Yavuzer ve Arş. Gör. Dilara Bozgan	

KISIM VII**Özel Popülasyonlar**

41	Spor Hekimliği	941
	William Micheo, Gerardo Miranda-Comas, Luis Baerga-Varela, and Gerard A. Malanga	
	Çeviri: Prof. Dr. Ali Gür ve Dr. Öğr. Üyesi Mazlum Serdar Akaltun	

42	Paralimpik Sporlar	963	54	Elektriksel Stimülasyon (Terapötik ve Fonksiyonel)	1246
	Yetsa A. Tuakli-Wosornu, Anne L. Hart, Cheri A. Blauwet, ve Jan Lexell			Jayne S. Knutson, Steven W. Brose, Ela B. Plow, Richard D. Wilson, ve John Chae	
	Çeviri: Prof. Dr. Kamil Yazıcıoğlu			Çeviri: Prof. Dr. Jale İrdesel	
43	Özürlü Bireyler İçin Fiziksel Aktivite	982	55	Yardımcı Teknolojiler	1264
	Byron W. Lai ve James H. Rimmer			Cathy Bodine	
	Çeviri: Prof. Dr. Sami Hizmetli ve Doç. Dr. Ahmet Karadağ			Çeviri: Prof. Dr. Bülent Bütün	
44	Sahne Sanatları Tıbbı	1001	56	Üst ve Alt Ekstremitte Protez Uygulamaları	1282
	Sonya Rissmiller, Lauren A. Chambers, ve Katie Weatherhogg			Heikki Uustal	
	Çeviri: Doç. Dr. Tuğçe Özekli Mısırlıoğlu ve Prof. Dr. Hidayet Sarı			Çeviri: Doç. Dr. Yasin Demir ve Prof. Dr. Arif Kenan Tan	
45	Özürlü Çocukların ve Çocuklukta Başlayan Özürlülüğü Olan Erişkinlerin Rehabilitasyonu	1014	57	Omurga, Üst ve Alt Ekstremitte Ortezleri	1308
	Tobias J. Tsai ve Kelly L. D. Pham			Alberto Esquenazi	
	Çeviri: Prof. Dr. Belgin Karaoğlu ve Prof. Dr. Murat Zinniroğlu			Çeviri: Prof. Dr. Sevim Orkun	
46	Engelli Kadınlar İçin Sağlık	1036	58	Tekerlekli Sandalyeler	1326
	Amie Brown (Jackson) McLain ve Marcalee S. Alexander			Lynn A. Worobey, Stephanie K. Rigot, ve Michael L. Boninger	
	Çeviri: Dr. Merve Dikici Yağlı, Prof. Dr. Ayşe Karan			Çeviri: Prof. Dr. Hüseyin Demir ve Dr. Öğr. Üyesi İsa Cüce	
47	Geriatrik Rehabilitasyon	1054	59	FTR'de Tamamlayıcı Tıp	1346
	Ian D. Cameron, Susan Kurrle, ve Patrick Kortebein			Marni G. Hillinger, Megan M. Sweeney, Lindsey C. McKernan, Kathryn Ann Hansen, ve Melinda R. Ring	
	Çeviri: Prof. Dr. Kadriye Banu Kuran ve Uzm. Dr. Selda Çiftçi			Çeviri: Prof. Dr. Demet Ofloğlu ve Dr. Öğr. Üyesi Emel Ece Özcan Ekşi	
48	Afet Sonrasında FTR'nin Rolü	1089			
	Andrew J. Haig ve Josh Verson				
	Çeviri: Prof. Dr. Tiraje Tuncer				

KISIM VIII**Tedavi Yöntemleri**

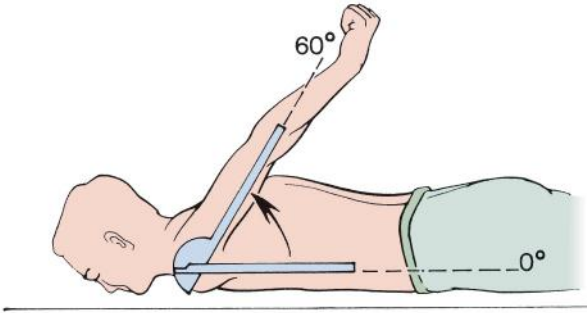
49	Egzersiz	1101
	Frank E. Lorch, Lee Stoner, Jesse A. Lieberman, Alicia H. Lazeski, and Michael Masi	
	Çeviri: Dr. Öğr. Üy. Mehmet Eroğlu ve Prof. Dr. Nilay Şahin	
50	Akuatik Rehabilitasyon	1144
	Bruce E. Becker	
	Çeviri: Prof. Dr. Ayhan Kamanlı ve Dr. Öğr. Üyesi Gökhan Alkan	
51	Fizik Tedavi Ajanları	1163
	Jeffrey R. Basford ve G. David Baxter	
	Çeviri: Uzm. Dr. Merve Alacaoğlu Karakaş ve Prof. Dr. Deniz Evcik	
52	Engelliliğin Farmakoterapisi	1179
	Todd P. Stitik, Vivan P. Shah, Harmeet S. Dhani, Nourma Sajid, Shruti Amin, ve Patrick J. Bachoura	
	Çeviri: Prof. Dr. Ayşegül Ketenci	
53	Eklem Enjeksiyonları ve Spinal Enjeksiyon İşlemleri	1220
	Lisa Huynh, Zachary L. McCormick, ve David J. Kennedy	
	Çeviri: Dr. Öğr. Üyesi Ekin İlke Şen ve Prof. Dr. Demirhan Dıraçoğlu	

KISIM IX**Bilimsel Gelişmeler**

60	Rehabilitasyonda Kanıta Dayalı Uygulama (Klinik Araştırmalar Dahil)	1363
	Mary D. Slavin ve Alan M. Jette	
	Çeviri: Prof. Dr. Fitnat Dinçer ve Uzm. Dr. Ayşegül Yaman	
61	Nöral Onarım ve Plastisite	1379
	Randolph J. Nudo	
	Çeviri: Uzm. Dr. Hanife Çağlar Yağcı ve Prof. Dr. İlker Yağcı	
62	Robotik Rehabilitasyon	1394
	Shuo-Hsiu (James) Chang, Jennifer L. Sullivan, Zahra Kadivar, Marcia K. O'Malley, ve Gerard E. Francisco	
	Çeviri: Uzm. Dr. Diana Rustamova ve Prof. Dr. Tansu Arasıl	

İndeks 1409

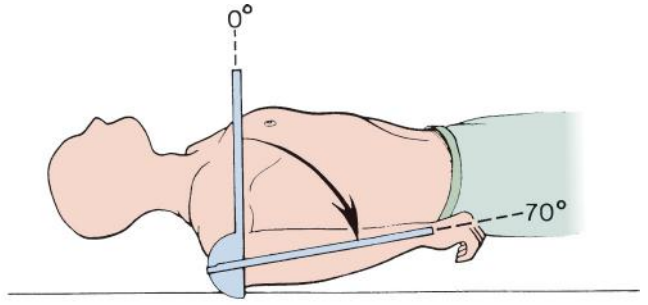
Çeviri: Prof. Dr. Tansu Arasıl

**Başlangıç pozisyonu**

Pron/yüzüstü
El pronasyonda kol
yanda

Ölçüm

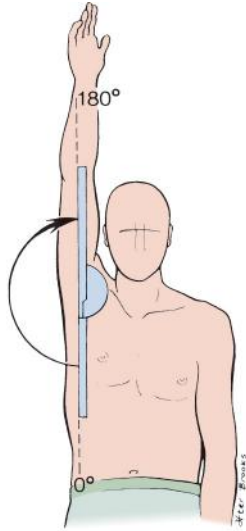
Sagittal plan
Kaçınılacak hareket:
Masadan omuz kaldırma
Gövde rotasyonu
Gonyometre: Şekil 1.1
ile aynı

ŞEKİL 1-2. Omuz hiperekstansiyonu (J. Leh Lehmann'ın izniyle)**Başlangıç pozisyonu**

Supin/sırtüstü
Kol 90 derecede
abduksiyonda ve dirsek
masanın dışında
Dirsek 90 derece fleksiyonda
ve el pronasyonda
Ön kol yere dik

Ölçüm

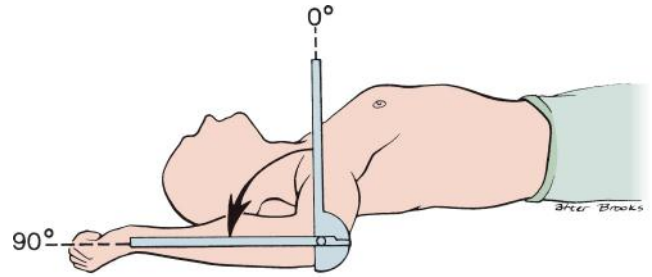
Transvers plan
Kaçınılacak hareket:
Omuz protraksiyonu
Gövde rotasyonu
Omuzda veya dirsekte
açıyı değiştirme
Gonyometre:
Eksen humerusun longitudinal
ekseni boyunca
Şaft yere dik
Şaft orta hat veya önkola
paralel

ŞEKİL 1-4. Omuz iç rotasyonu (J. Leh Lehmann'ın izniyle)**Başlangıç pozisyonu**

Sırtüstü
Kol yanda

Ölçüm

Frontal plan (omuzu maksimum şekilde dış rotasyona getirmeli)
Kaçınılacak hareket:
Gövdenin lateral hareketi
Gövde rotasyonu
Gonyometre:
Eksen eklemin anteriorunda,
akromiyon ile aynı hizada
Gövdenin orta çizgisine
paralel şaft
Humerus orta çizgisine
paralel şaft

ŞEKİL 1-3. Omuz abduksiyonu (J. Leh Lehmann'ın izniyle)**Başlangıç pozisyonu**

Şekil 1.2 ile aynı

Ölçüm

Transvers plan
Kaçınılacak hareket:
Geriyeye ark
Gövde rotasyonu
Omuzda veya dirsekte açıyı
değiştirme
Gonyometre: Şekil 1.4 ile aynı

ŞEKİL 1-5. Omuz dış rotasyonu (J. Leh Lehmann'ın izniyle)

Supraspinatus (Şekil 1-30)

Brakiyal pleksusun üst trunkusundan supraskapular sinir, C5, C6 (bkz. Şekil 1-29). Ek B'ye bakınız.

İşlev

Gövdenin yanından kolun abduksiyonun başlatılması.

Test

Dirence karşı yukarıdaki hareket test edilir. Skapulanın çıkıntısının hemen üstünde atrofi saptanabilir, ancak trapezius supraspinatusun üzerine uzanır ve her iki kasın atrofisi bu alanda depresyona neden olur. Bu testte skapular fiksasyon önemlidir.

Eşlik Eden Kas

Deltoid.

Infraspinatus (Şekil 1-31)

Brakiyal pleksusun üst trunkusundan supraskapular sinir, C5, C6, (bkz. Şekil 1-29). Ek B'ye bakınız.

İşlev

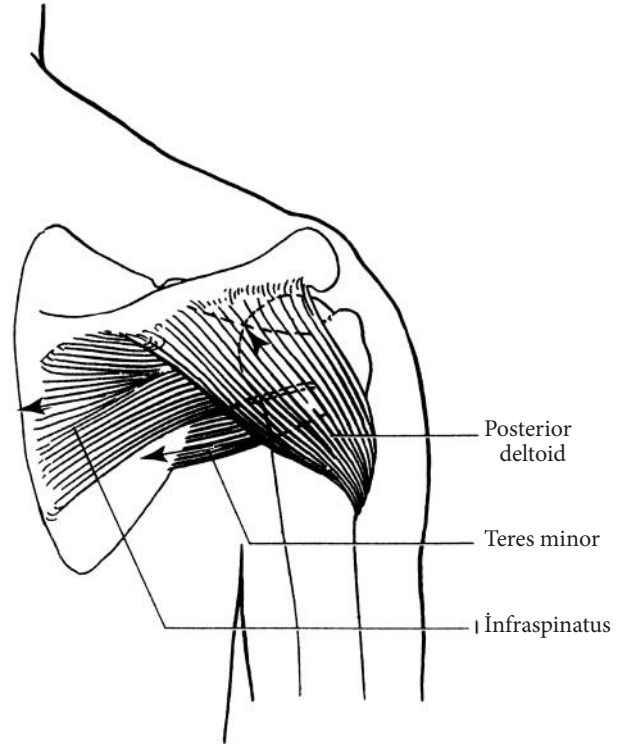
Kolun omuzda lateral rotasyonu.

Test

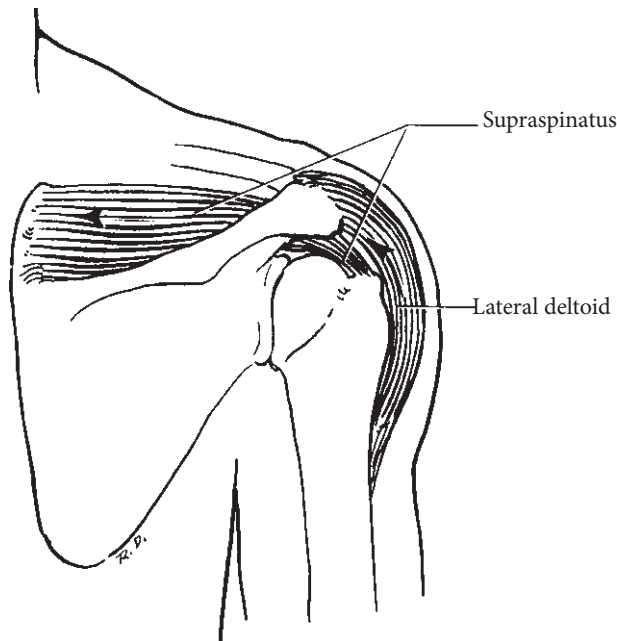
Dirsek yandadır ve 90 derece fleksiyona getirilir. Hasta, hekimin elini abdomene doğru mediale itmeye çalışmasına direnç gösterir. Kas palpe edilebilir ve skapulanın çıkıntısının altında atrofi görülebilir.

Eşlik Eden Kaslar

Teres minor (aksiller sinir); deltoid (arka lifler).



ŞEKİL 1-31. Kolun başlıca lateral rotatörleri (Jenkins DB'den. Hollinshead Ekstremitelerin ve Sırtın Fonksiyonel Anatomisi. 8 ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2002: 103. Mayo Medikal Eğitim ve Araştırma Vakfı'nın izniyle kullanılmıştır)



ŞEKİL 1-30. Kol Abduktörleri. (Jenkins DB'den. Hollinshead Ekstremitelerin ve Sırtın Fonksiyonel Anatomisi. 8 ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2002: 106. Mayo Medikal Eğitim ve Araştırma Vakfı'nın izniyle kullanılmıştır)

Pectoralis Major (Şek. 1-32)

Bkz. Şekil 1-29 ve Ek A.

1. Klaviküler kısım (pleksusun lateral kordundan lateral pektoral sinir, C5-7).
2. Sternal kısım (pleksusun medial kordundan medial pektoral sinir, lateral pektoral sinir, C6-8, T1).

İşlev

1. Kolun adduksiyon ve medial rotasyonu.
2. Klavikular kısım: kolun fleksiyonuna yardımcı olur.

Test

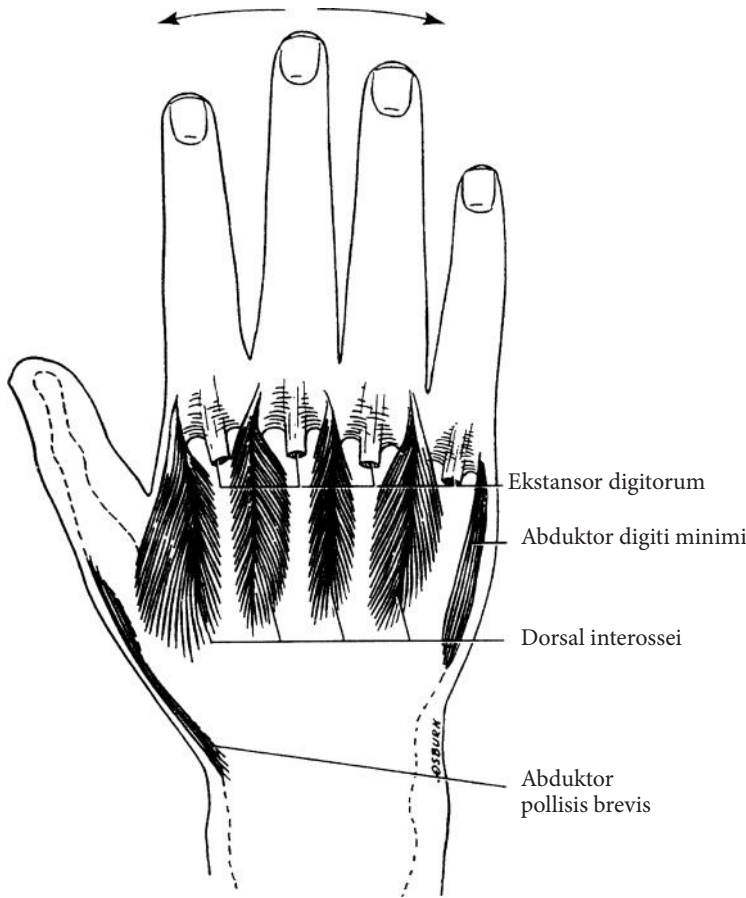
1. Kol vücudun önündedir. Hasta, hekimin kolu laterale zorlama girişimine direnç gösterir.
2. Kasın iki kısmı görünür ve hissedilir.

Latissimus Dorsi (Şekil 1-33)

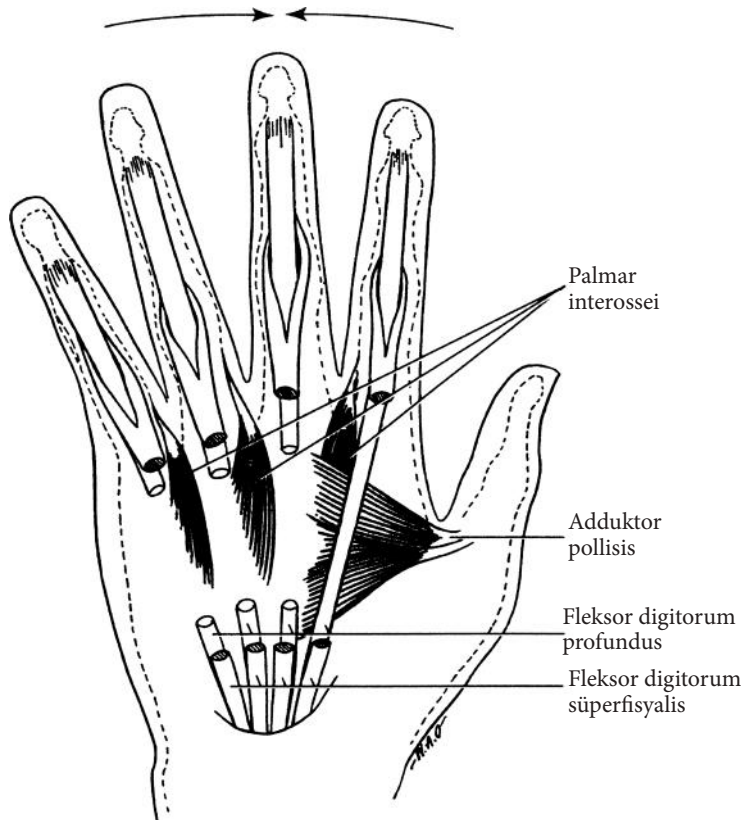
Pleksusun posterior kordundan torakodorsal sinir, C6-8 (bakınız Şekil 1-29). Ek C'ye bakınız.

İşlev

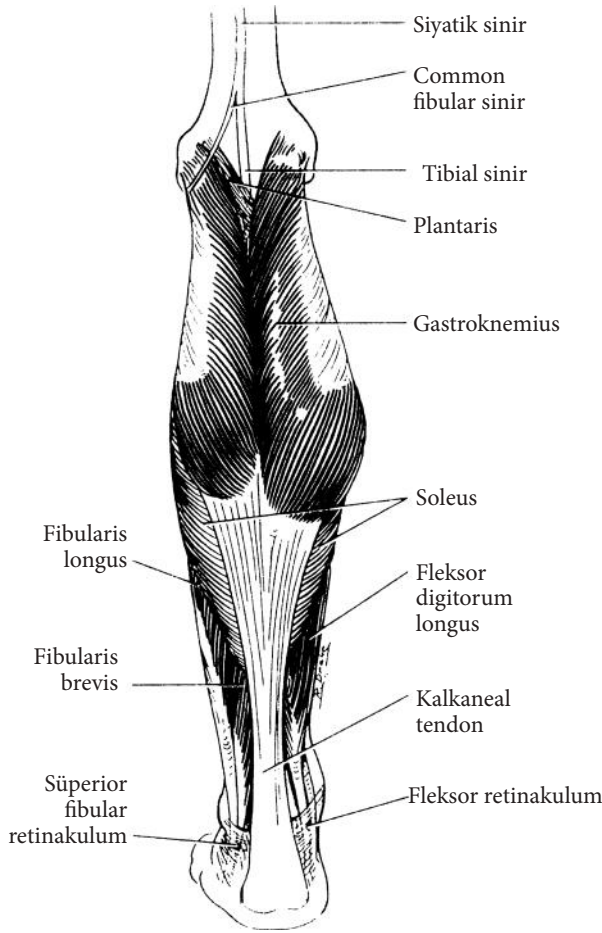
Kolun adduksiyon, ekstansiyon ve medial rotasyonu.



ŞEKİL 1-41. Parmakların başlıca Abduktorlarının dorsal görünümü (Jenkins DB'den. Hollinshead Ekstremitelerin ve Sırtın Fonksiyonel Anatomisi. 8 ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2002: 212. Mayo Medikal Eğitim ve Araştırma Vakfı'nın izniyle kullanılmıştır)



ŞEKİL 1-42. Parmakların başlıca Adduktorları (Jenkins DB'den. Hollinshead Ekstremitelerin ve Sırtın Fonksiyonel Anatomisi. 8 ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2002: 213. Mayo Medikal Eğitim ve Araştırma Vakfı'nın izniyle kullanılmıştır)



ŞEKİL 1-52. Baldır kasları (Jenkins DB'den. *Hollinshead Ekstremitelerin ve Sırtın Fonksiyonel Anatomisi*. 8 ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2002: 333. Mayo Medikal Eğitim ve Araştırma Vakfı'nın izniyle kullanılmıştır)

Kaslar ve tendonlar gözlemlenmeli ve palpe edilmelidir. Atrofi kolayca görülebilir. Gastrocnemius ve soleus güçlü kaslardır. Bu nedenle, ayak bileğinin fleksiyonuna direnç göstererek veya ayağa ekstansiyon yönünde bastırarak hafif zayıflığın tespit edilmesi zordur. Sonuç olarak, bu kasların gücü hastanın vücudunun ağırlığına göre test edilmelidir. Hasta bir ayak üzerinde durmalı, kendini doğrudan ve tamamen yukarı kaldırmak için ayağını plantar fleksiyona getirmelidir. Bu test yapılırken hekimin hastayı sabit tutması gerekebilir.

Eşlik Eden Kaslar

Ayak parmaklarının uzun fleksorları; posterior tibialis, fibularis longus ve fibularis brevis (özellikle aşırı plantar fleksiyona yakın).

Posterior Tibialis (Şek. 1-53)

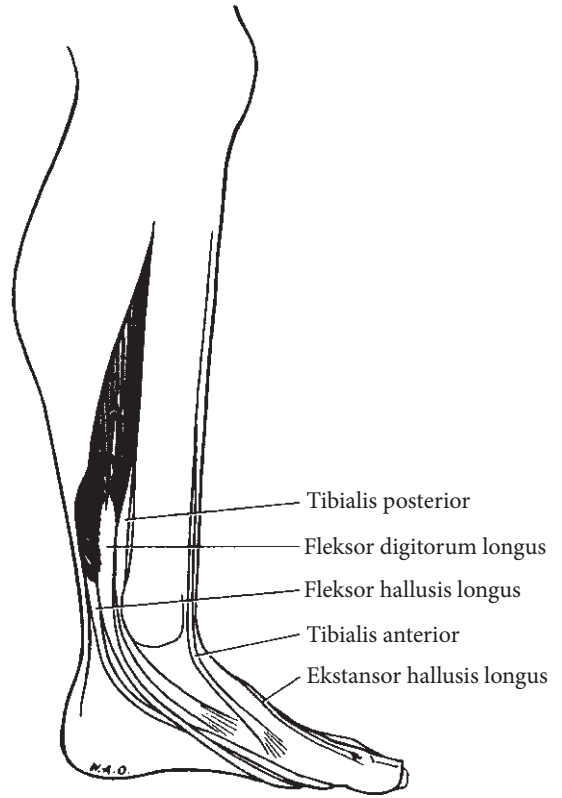
Posterior tibial sinir, L5, S1. Bkz. Ek J.

İşlev

1. Ayağın inversiyonu.
2. Ayağın plantar fleksiyonuna yardım.

Test

Ayak tam plantar fleksiyondadır. İnversiyon, ayağın medial kenarına uygulanan dirence karşı test edilir, eversiyona ve hafif dorsifleksiyona doğru yönlendirilir.



ŞEKİL 1-53. Ayağın invertörleri (Jenkins DB'den. *Hollinshead Ekstremitelerin ve Sırtın Fonksiyonel Anatomisi*. 8 ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 2002: 345. Mayo Medikal Eğitim ve Araştırma Vakfı'nın izniyle kullanılmıştır)

Bu manevra, tibialis anteriorun inversiyona katılımını nerede ise ortadan kaldırır. Ayak parmaklarının uzun fleksorlarının katılımını önlemek için ayak parmakları gevşetilmelidir.

Ayak Parmaklarının Uzun Fleksorları (Bkz.Şekil 1-53)

Posterior tibial sinir, L5, S1. Bkz. Ek J.

1. Fleksör digitorum longus.
2. Fleksör hallucis longus.

İşlev

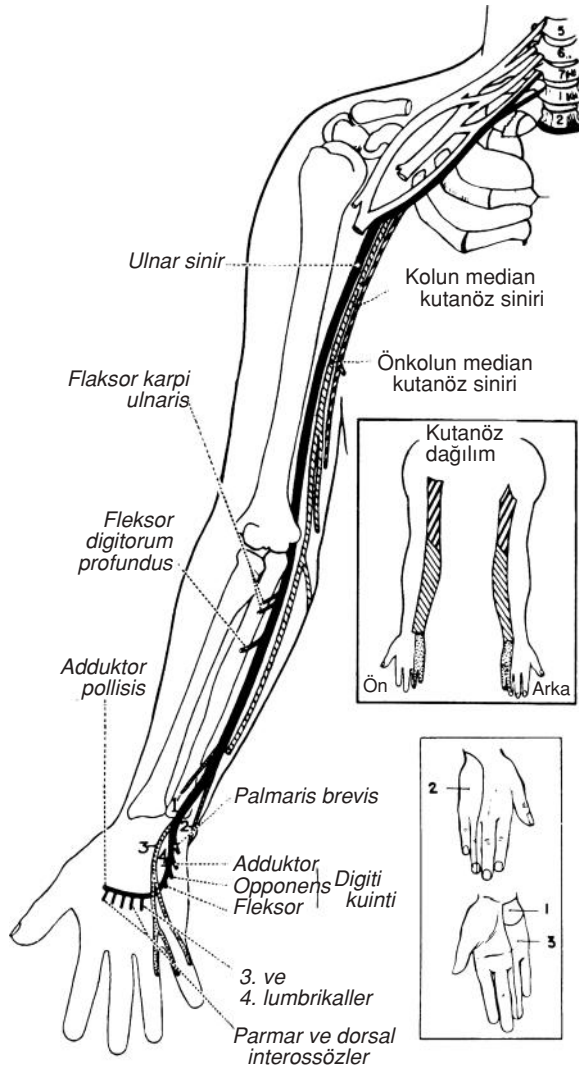
1. Özellikle distal interfalangeal eklemlerde ayak parmaklarının plantar fleksiyonu.
2. Ayağın plantar fleksiyonu ve inversiyonuna yardım.

Test

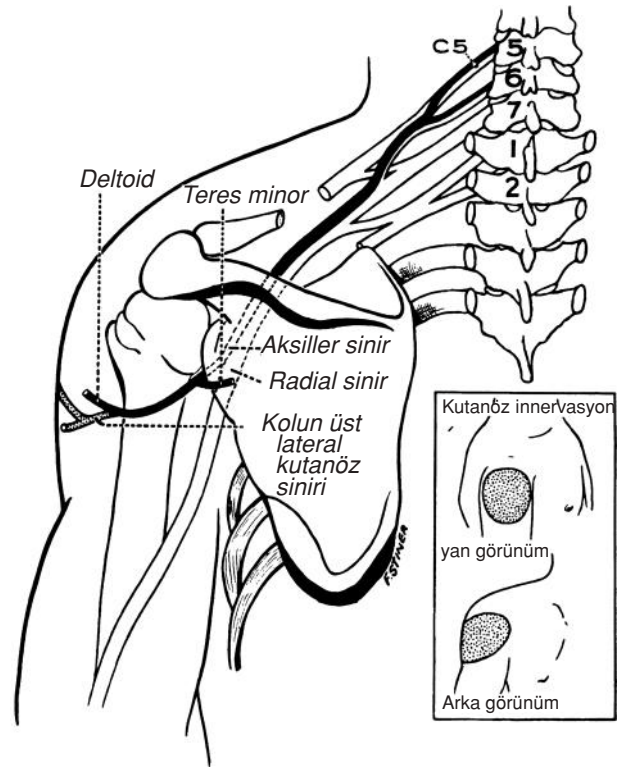
1. Ayak nötr konumda sabitlenir. Ayak parmaklarının plantar fleksiyonu, distal falankslara uygulanan dirence karşı test edilir.
2. Ayak başparmağı fleksorlarının zayıflığı ayak uçlarının dirence karşı kıvrılmamasına neden olur (Aşağıdaki intrinsik ayak kası testine bakınız).

Ayağın intrinsek kasları

Ekstansör digitorum brevis hariç neredeyse tüm ayak kasları (posterior tibial sinirden medial ve lateral plantar sinirler, L5, S1, S2).



EK C. Torakodorsal sinir; subskapüler sinir (Tekrar basım. Haymaker W, Woodhall B, eds. *Periferik Sinir Yaralanmaları: Tam İlkeleri*. 2. baskı. Philadelphia, PA: WB Saunders Company; 1953: 233. Telif Hakkı © 1953 Elsevier. İzinle)



EK D. Aksiller sinir (Tekrar basım. Haymaker W, Woodhall B, eds. *Periferik Sinir Yaralanmaları: Tam İlkeleri*. 2. baskı. Philadelphia, PA: WB Saunders Company; 1953: 235. Telif Hakkı © 1953 Elsevier. İzinle)

maktadır (77, 145, 146). T1- ağırlıklı MRİ, kas dokusu ve kontraktıl olmayan doku bileşenlerinin (bağ dokusu, cilt altı ve intersiyel yağ dokusu) ayırt edilmesini sağlar (135, 145). İnsan uyluğu ve bacağının MRİ ile elde edilen çapraz-kesit görüntüleri **Şekil 2-11**'de gösterilmiştir (137). Kompüter temelli görüntü analiz sistemleri, farklı doku bölümlerine değişik yoğunluk değerleri verilerek, kas, yağ ve bağ dokusunun kompozisyonunun kantifiye edilmesi için kullanılabilir. Kasın zayıflaması, doku yoğunluğunun ve kimyasal kompozisyonunun fonksiyonudur ve yağ içeriği ile bağlantısı gösterilmiştir (146).

Ayrıca hastalık ve egzersiz, hem kontraktıl hem de kontraktıl olmayan bileşenleri değiştirilebildiği için, bu iki kompartmandaki değişikliklerin kantifiye edilmesi çok yararlıdır (145, 147).

MRG ayrıca istemli egzersiz ve nöromusküler elektiriksel stimülasyon sırasında değişik kasların veya kas bölümlerinin aktivasyon düzeyini değerlendirmek için de kullanılmıştır (148, 149). MRG, kas aktivitesini kantitatif olarak değerlendirmek ve lokalize etmek için invaziv olmayan bir yöntem sağlayabilir. Bu fenomeni açıklayan mekanizma, egzersiz sırasında sitoplazma içinde ozmolitlerin birikimidir (fosfat, laktat, sodyum) ve sıvı girişi kasın T2 relaksasyonunda artış ile sonuçlanır. Bu tekniğin pratik bir uygulaması, T2 relaksasyon zamanının spesifik egzersizler sırasında saptanması ile kas aktivasyonunun ölçülmesidir. (Radyolojik tekniklerin ayrıntılı tartışması için Bölüm 5'e bakınız).

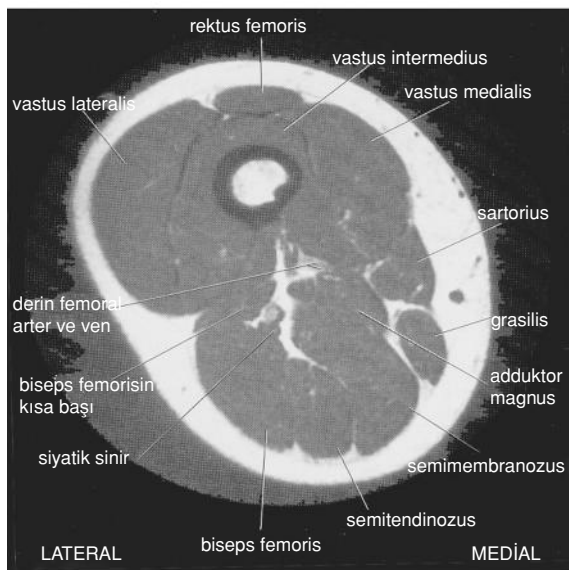
Örnek olarak yakın tarihli bir çalışma hem "boş sürahi" hem "dolu sürahi" egzersizlerinin supraspinatus kasını

horizontal abduksiyon egzersizine göre daha fazla aktive ettiğini göstermiştir (150). Bu bilgi kuvvetlendirici rehabilitasyon programlarında egzersizlerin optimal kombinasyonunu tasarlamak için kullanılabilir. Böylece sadece yaralı veya zayıf kasların büyük bir oranını aktive eden egzersizler rehabilitasyon programına katılır.

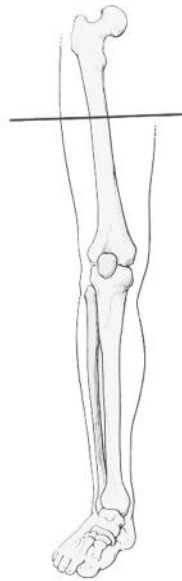
Değişik hasta topluluklarını, farklı fiziksel fitness düzeyindeki hastaları karşılaştırırken veya egzersiz çalışmasından önce ve sonra ölçümler yapılırken gücün boyut ile (**Şekil 2-12**) değiştiği gerçeği dikkate alınmalıdır. Sonlanım olarak, tam kuvvet kullanıldığında daha büyük kişiler daha kuvvetli olacaktır. Bu karşılaştırmalar sadece kuvvetin, kasın fizyolojik çapraz kesit alanı veya völümü yada kontraktıl olmayan doku bileşenlerine göre düzeltilmesi uygulandıktan sonra yapılmalıdır. Güç oluşturulması ile kas alanının ölçümleri arasındaki oran spesifik güç olarak bilinir ve "kas kalitesinin" bir indeksi olarak kullanılır (143, 151-153). Basit bir oran, kas kuvvetinin en iyi ölçümü olmayabilir ve daha sofistike istatistiksel bir yaklaşım gerekebilir (154-157).

Kas Biyopsisi Teknikleri

İnvaziv olmayan kas-görüntüleme tekniklerindeki son gelişmelere rağmen, insan iskelet kasından alınan küçük örneklerin analizi, halen lif topluluğundaki farklı değişimleri saptamanın tek yoludur. Bu değişimlerle bir girişimin sonucu saptanabilir veya kas fonksiyon bozukluğunun altındaki patofizyolojik mekanizmalar araştırılabilir. Kas biyopsileri, değişik morfolojik ve biyokimyasal çalışmalar için, açık ve perkutan (iğne veya yarı-açık kon-

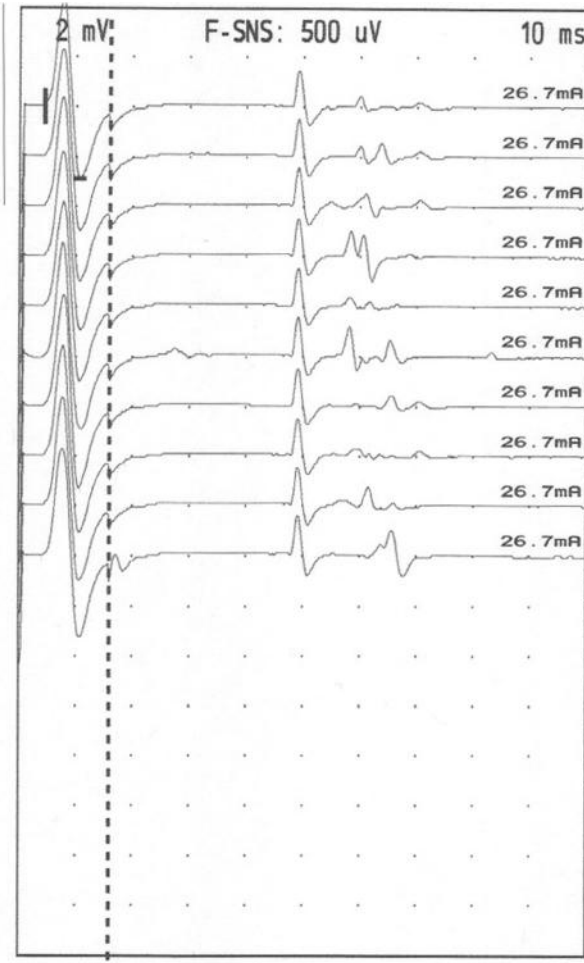


A

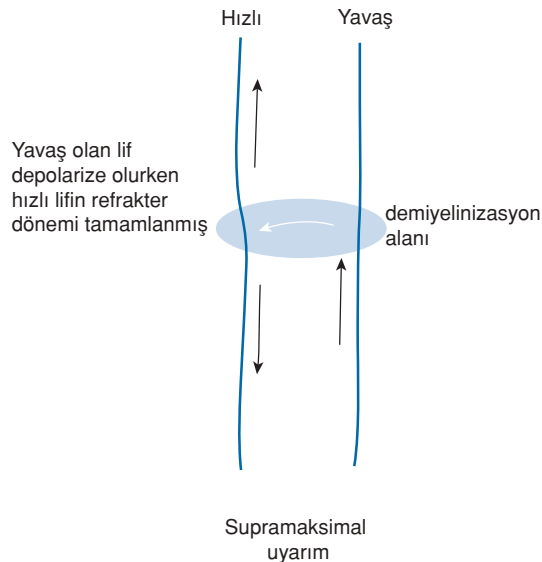
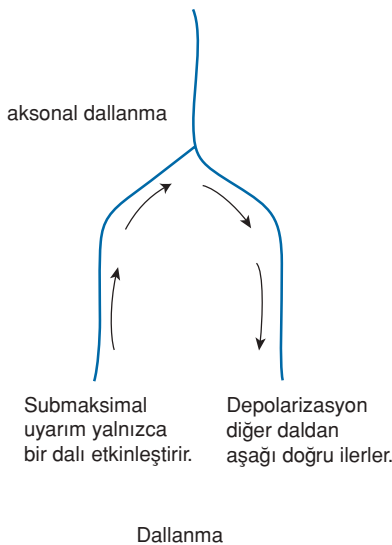


B

ŞEKİL 2.11. MRİ ile insan uyluğunun (A) ve bacağının (B) çapraz kesit görüntüleri ve bacak kaslarının şematik çizimi. Kas yoğunluğu (kontraktıl) ve yağ ile bağ dokuları (kontraktıl olmayan) arasındaki belirgin farka dikkat ediniz. (Berquist TH. MRG of the Musculoskeletal System. 3rd ed. Philadelphia, PA. Lippincot, Williams Wilkins, 1996) İzni ile yayınlanmıştır).



ŞEKİL 3.7. Tibial sinirden F dalgaları kaydedilme çalışması esnasında ortaya çıkmış, süpürmenin ortasında (yaklaşık 50 ms'de) sabit A dalgaları. Dalga formunun sabit olma özelliği A dalgasını değişken olan F dalgasından ayırır.



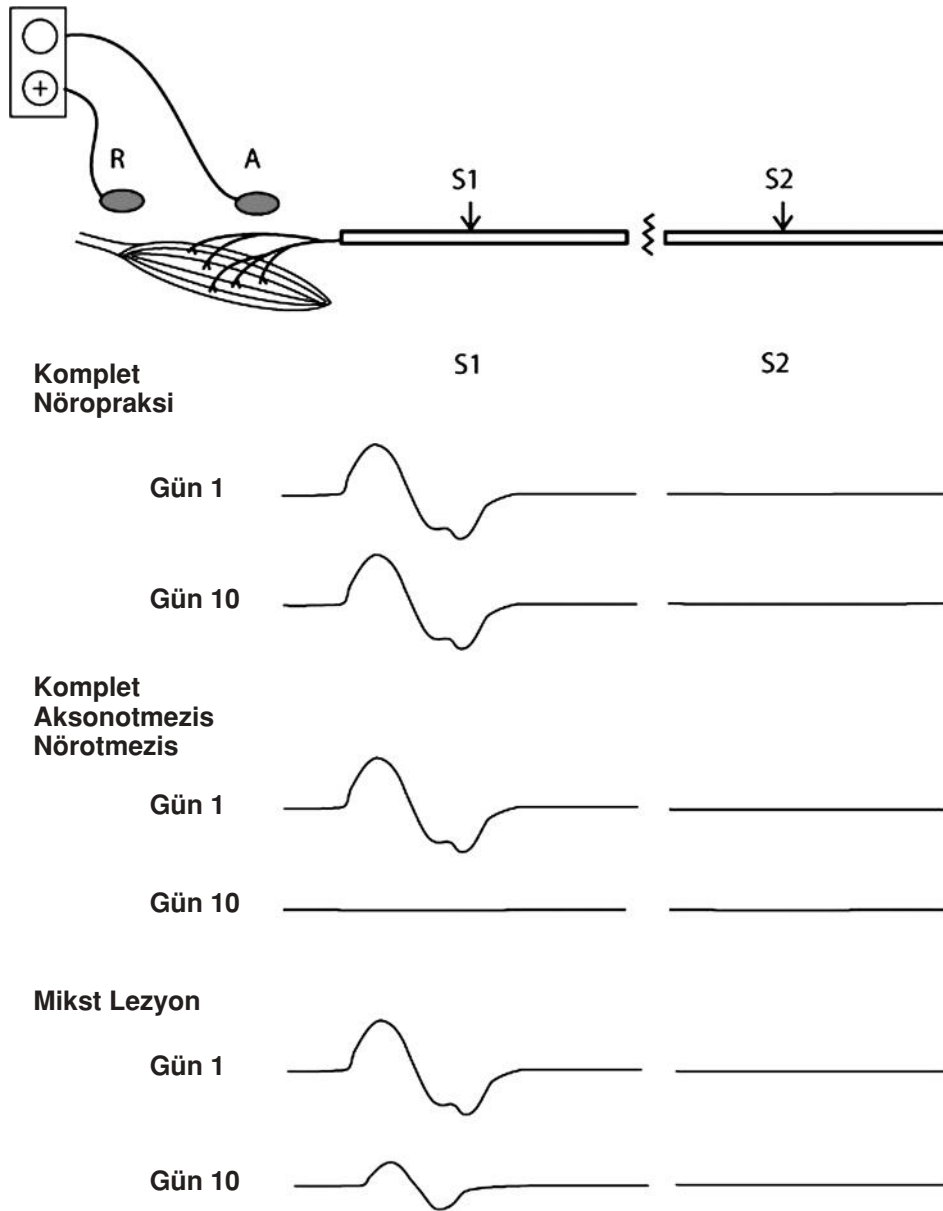
ŞEKİL 3.8. A dalgalarının fizyolojik mekanizması. A dalgası oluşumu iki mekanizma ile açıklanmaktadır. Bazı sinirlerde yaralanma sonucu edinilmiş olarak veya anatomik varyant nedeni ile dallanma olabilir. Bu durumda, depolarizasyon bir daldan diğerine doğru ilerleyebilir (**solda**). İkinci mekanizma (**sağda**), bir aksondan diğerine efaktik iletme izin veren bir demiyelinizasyon alanı olmasıdır. Bu durumda, daha hızlı olan lifin refraktör döneminin bitmesinin ardından yavaş olan lif depolarize olur.

Bir diğer geç yanıt olan A dalgası, çalışmalarda ara ara kullanılmaktadır. A dalgası, her uyarımda aynı olan stabil, küçük bir yanıttır (**Şekil 3-7**). Submaksimal veya supramaksimal uyartım ile ortaya çıkabilir. Aksom dallanması (genellikle submaksimal uyartım ile görülür) veya efaktik iletim (supramaksimal uyartım ile görülür) sonucu oluşan motor aksonların aktivasyonu ile oluştuğu düşünülür (**Şekil 3-8**). Nispeten nonspesifik olmakla birlikte genellikle anormal kabul edilir ve bazen sağlıklı bireylerin tibial sinirlerinde görülür (21). Sadece submaksimal uyartım ile ortaya çıkması, kronik lezyon sonrası reinnervasyon ve aksomal dallanmayı gösterebilir (22). Supramaksimal uyartım ile ortaya çıkması ise muhtemelen efaktik iletimden kaynaklanır. Demiyelinizasyonun efaktik iletim için ideal ortam oluşturmaması sebebi ile akut demiyelinizan polinöropatilerde (örn., AIDP) görülebilir (bkz. **Şekil 3-8**).

İğne Elektromiyografi

İğne EMG, AMN, NMK ve kaslar patolojileri tespit etmede oldukça hassas ve kullanışlı bir tekniktir. İğne EMG'yi anlamak için temel motor ünite kavramını anlamaya dayanır (**Şekil 3-9**). Motor ünite, motor nöronun hücre gövdesi (ekstremiteler için spinal kordun ön boynuzunda), aksonları ve innerve ettiği kas liflerinden oluşur. Aksom başına innerve olan kas lifi sayısı her kas için değişiklik gösterir. Çok ince hareketleri kontrol eden küçük kaslar (örn., ekstraoküler veya laringeal) için bu rakam her bir aksom için sadece 4-6 kas lifi iken kuadriseps gibi kuvvetin ince kontrolden daha önemli olduğu büyük kaslarda 1000'den fazladır (23).

Sağlıklı bireylerde kayıt iğnesi istirahat halindeki kasta bulunduğu anda, elektriksel olarak sessiz olduğu görülür. Hafif volonter kontraksiyon ile bir motor ünite etkinleştirildiğinde, kastan bir motor ünite aksiyon potansiyeli (MÜAP) kaydedilir (bkz. **Şekil 3-9**). MÜAP, bir aksom tarafından innerve edilen tüm kas liflerinin senkronize deşarjını yansıtır. Kasılma gücü arttıkça, daha fazla MÜAP devreye girerek iç içe geçer ve elektriksel olarak tek tek ayırt edilemeyecek hale gelir.



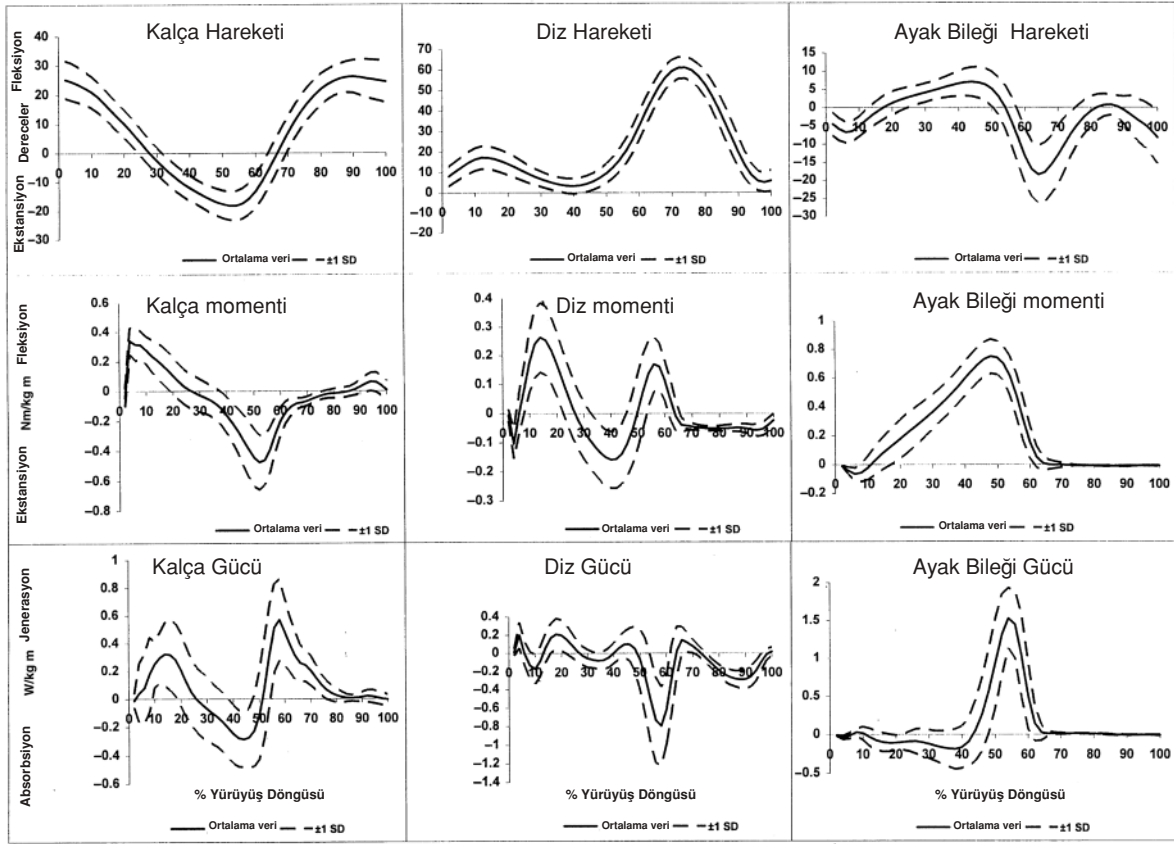
ŞEKİL 3.15. Nöroapraksi, aksonotmezis ve nörotmezis durumlarında motor sinir stimülasyonu ile kastan alınan kayıtlarda beklenen bulgular. 1. günde farklılıkların ortadan kaldırılamayacağı dikkate alınmalıdır. Sadece aksonal dejenerasyon ilerledikten sonra distal bileşik kas aksiyon potansiyeli amplitüdünde düşüş gözlenir.

tim bloğu görülmekle birlikte, distal amplitüd korunur. DSAP, aksonotmezisten hemen sonraki birkaç gün boyunca, nöroapraksi ile benzer bir tabloya sahip olur. Yaralanmanın distalindeki sinir segmentlerinde iletim normal devam ederken proksimal stimülasyon ile küçük bir yanıt alınır veya alınmaz. Amplitüd kaybı, duysal iletim çalışmalarında motor çalışmalara göre (1 güne karşı 9 gün) daha geç görülür; bunun nedeni, motor iletimde NMK geçişinin daha erken etkilenmesidir.

İğne EMG'de, nöroapraksik yaralanmalarda, en belirgin değişiklik rekrutmanda olur. Bu durum yaralanmadan hemen sonra görülür. Tam yaralanmada (örn., tam iletim bloğu olduğunda) MÜAP saptanamaz. Kısmi nöroapraksik yaralanmalarda normalden daha hızlı ateşlenen MÜAP sayısında azalma olacaktır. (rekrutmanda azalma

veya seyrelme). Çünkü nöroapraksiste akson kaybı görülmediğinden, aksonal filizlenme ve dolayısı ile MÜAP morfolojisinde (süre, amplitüd veya faz sayısı) yaralanmanın herhangi bir döneminde herhangi bir değişiklik söz konusu olmayacaktır.

Aksonotmeziste, yaralanmadan belli süre sonra fibrilasyon potansiyelleri ve pozitif keskin dalgalar ortaya çıkar. Bu süre büyük oranda distal sinir güdüğünün uzunluğuna bağlıdır. Distal sinir güdüğü kısa olduğunda, fibrilasyonların gelişmesi 10-14 gün sürer. Daha uzun bir distal sinir güdüğü (brakial pleksopatide ulnar innerve el kasları gibi) varlığında, fibrilasyon potansiyelleri ve pozitif keskin dalgaların tam olarak gelişmesi için 21-30 gün geçmesi gerekir (99). Bu nedenle, elektrofizyologun yaralanmadan sonra geçen zamanı bilmesine gereksinim



ŞEKİL 4.5. Kalça, diz ve ayak bileğin kinetiği ve kinematiği. Sagittal eklem hareketi, momentler ve güç gösterilmiştir. (Dr. D. Casey Kerrigan'ın izniyle)

rol almasını göstermiştir ve yüksek yürüme hızlarında daha yüksek EMG sinyalleri oluşmaktadır (17). Kas, kalçayı daha hızlı fleksiyona getirmek için daha büyük bir kuvvet uygulamalıdır, ancak ilişki doğrusal değildir ve karmaşıktır. Kişi sadece EMG sinyallerinden kas kuvveti hakkında kantitatif sonuçlara varamaz. Örneğin, kas lifleri, biceps gibi bir kas boyunca doğrusal olarak veya deltoid gibi multipennat şekilde düzenlenmiş olabilir. Bu kas mimarisi farklılıkları ve kaldıraç kolu uzunluklarındaki (tendon ile hareket eksenindeki dik mesafe) farklılıkları da moment üretimini etkileyebilir, ancak bu etkiler ilgili EMG sinyal değişiklikleri ile uyum göstermez.

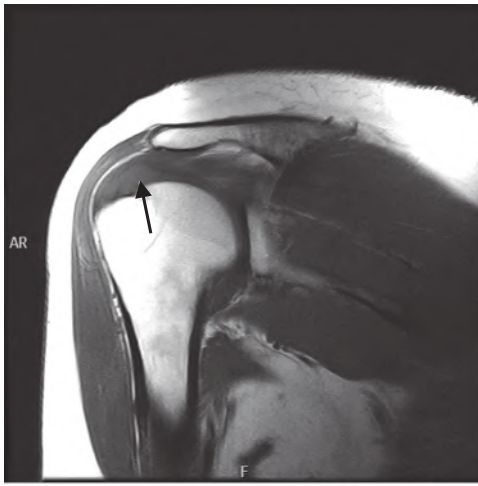
Çok kanallı amplifikatörler yürüme laboratuvarlarında, kinematik hareket kaydına eş zamanlı olarak birkaç kastan kayıt yapmak için kullanılmaktadır (Şekil 4-6). Bu kayıt için kullanılan elektrotlar, yüzeysel elektrotlar veya esnek kas içi (İM) tel elektrotlar (16) olabilir. Yüzeysel elektrotlar invaziv değildir ve hedef kasın daha büyük bir hacminden kayıt alır. Derin kaslardan sinyalleri kaydedemezler ve hedef kaslara bitişik kaslardan istenmeyen sinyaller kaydedebilirler. Tel elektrotlar (derin olanlar da dahil olmak üzere) herhangi bir kastan daha kesin kayıt yapacak şekilde yerleştirilebilir. Bununla birlikte; daha çok ağrıya neden olmanın yanı sıra, tel elektrotlar aktivite sırasında yerinden çıkabilir veya kırılabilir. EMG ayrıca sürekli aktivite sırasında kas yorgunluğunun ölçülmesine

de izin verir. Egzersiz ile bir kasta laktik asit biriktikçe, aksiyon potansiyelinin (AP) membran yayılımı yavaşlar. Bu hız yavaşlaması, kaydedilen EMG sinyallerinin frekansında azalma olarak görülür (16).

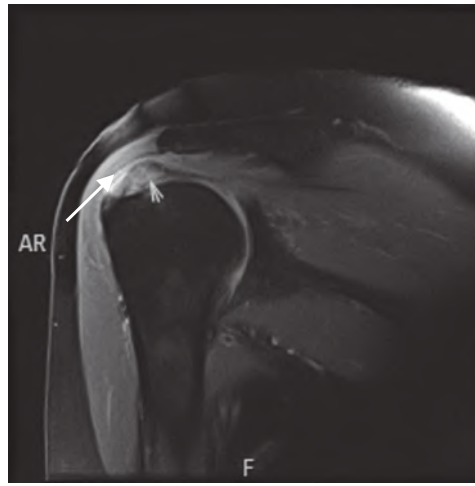
OLGUNLAŞMIŞ YÜRÜYÜŞÜN GELİŞİMİ

Normal yetişkinler belirgin aktif düşünce süreci veya çaba gerektirmeden yürürler. Bu, çocuklukta öğrenilen ve sonunda ustalaşılan bir süreçtir. Normal yürüyüşün gelişimi karmaşık bir süreçtir. Patolojik yürüyüş daha da karmaşıktır ve yürüme nöromusküler gelişimin hassas bir ölçüsü olarak kabul edilmektedir (18). Yürüyüşün gelişimini kavramak, nöromusküler rahatsızlıkları olan çocukları inceleyen ve tedavi eden herhangi bir doktor için kritik öneme sahiptir. Normal varyasyonları değerlendirebilmek, patolojik bulguları tanımlamak ve en uygun müdahaleleri sağlamak için, bir doktorun normal gelişim hakkında kapsamlı bilgiye sahip olması, yürüyüş ile ilişkisini anlaması ve sistematik bir yaklaşım kullanması gerekir (19).

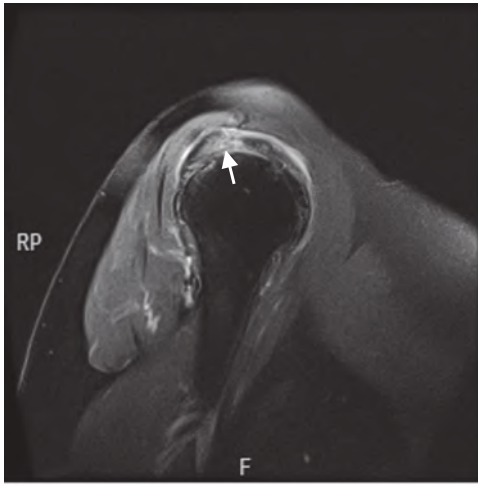
Yaşamın ilk birkaç yılı, insan yaşamındaki en hızlı büyüme ile karakterizedir (20). Merkezi ve periferik sinir sistemlerinin ve kas-iskelet büyümesinin bu olgunlaşma döneminde, yürüyüşün gelişimi tipik bir motor gelişim modeline göre ortaya çıkar; rostraldan kaudale, distalden proksimale ve kombine hareketten spesifik harekete (20,21). Her çocuğun gelişiminde farklılıklar olmasına



A

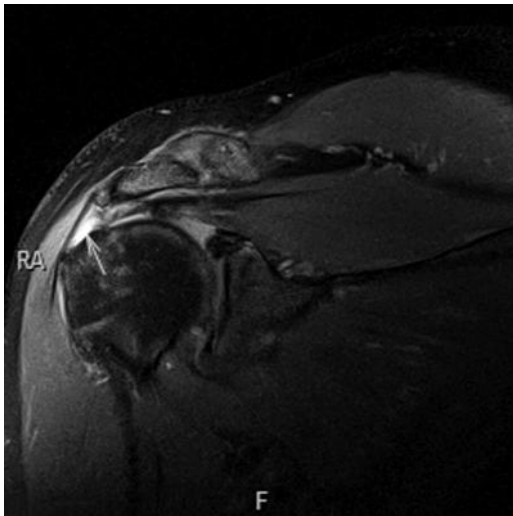


B



C

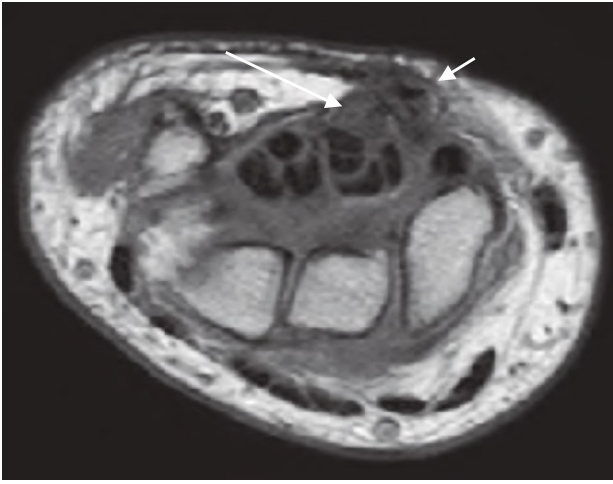
ŞEKİL 5.3. A: T1 ağırlıklı MRG, fokal kalınlaşma ile tendon sinyal intensitesinde hafif artışa sahip fokal supraspinatus tendinozisini göstermekte (ok). B: Koronal oblik T2 ağırlıklı yağ baskılı sekansta tendinozis alanında sinyal intensite artışı (ok başı) ile komşuluğundaki subdeltoid bursa içerisinde sıvı artışı (uzun ok) izleniyor. C: T2 ağırlıklı yağ baskılı sagittal oblik görüntü, supraspinatus tendon liflerini temsil eden rotator kılıfın ön-üst kısmında yer alan artmış sinyal alanını (kısa ok) gösteriyor.



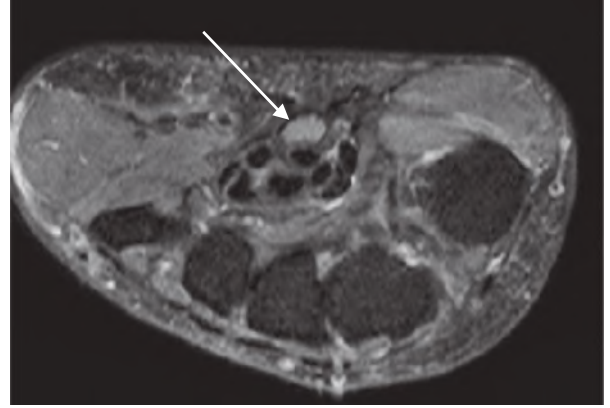
ŞEKİL 5.4. T2 ağırlıklı MRG'de supraspinatus tendonunun tam kat yırtığı görülüyor. Boşluğu dolduran sıvı (ok) ve akromiyonun altındaki tendon liflerinde retraksiyon mevcut.

deki yapışma bölgesine uzanan infraspinatus ve teres minor kaslarının derin yüzeyi ile karışan düşük intensiteli alan şeklinde izlenir. Bisepsin uzun tendonu, bisipital oluk içinde yuvarlak ve düşük sinyal intensiteli alan şeklinde görülür.

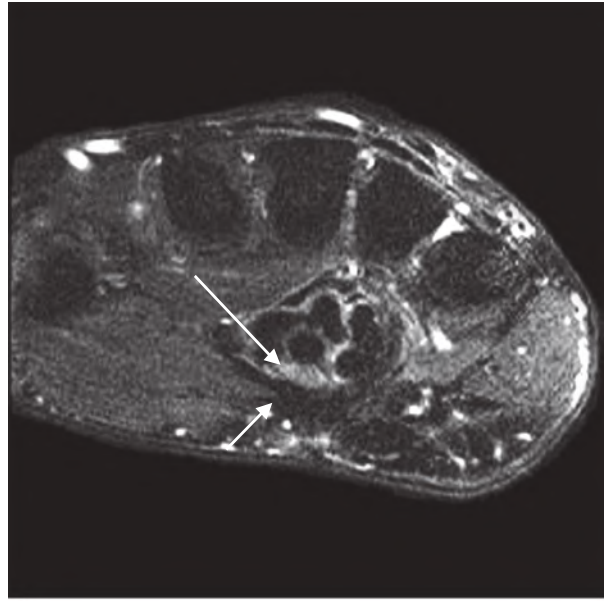
Omuz instabilitesi ve bununla ilgili anterior kapsüler mekanizmanın bozulması, kronik omuz ağrısına ve sakatlığına neden olabilir. İnstabilite akut travmatik bir olaydan kaynaklanabilmekle birlikte travma öyküsü olmadan da oluşabilir. İnstabilitenin en fazla meydana geldiği yer olan anteriorda bu mekanizma subsapularis kas ve tendonunu, anterior eklem kapsülünü, komşuluğundaki üç glenohumeral bağı, sinoviyal örtüyü ve anterior labrumu ilgilendirir. İnstabilitede labrumun yırtığı, glenoid kenarından ayrılması veya dejenerasyonu görülür. Ayrıca, sıklıkla kapsülün labrum ve glenoid kenarındaki normal bağlantısından mediale ayrılması, eklem efüzyonuna ikincil genişlemiş sıvı dolu subskapular bursa, glenohumeral bağların zayıflaması ve subskapularis kasının veya tendonunun hasarlanması veya laksitesi de bulunur.



A



B



C

ŞEKİL 5.15. Karpal tünel sendromunda postoperatif MR. **A:** Aksiyal T1 ağırlıklı görüntü. Fleksör retinakulum serbestleştirilmiş (kısa ok). Median sinir (uzun ok) cerrahi defekt yoluna sızmış. **B:** Aksiyal T2 ağırlıklı yağ baskılı görüntü. Median sinir (ok) ara sinyalli ve daha net görülmekte. **C:** Başarısız karpal tünel serbestleştirilmesine sahip hasta. Ameliyatta fibröz banda ait olduğu saptanan, lineer, azalmış sinyal intensitesi (kısa ok) alanı mevcut. Median sinir (uzun ok) fibröz bandın altında düzleşmiş. (A ve B: Zehava Rosenberg, NY izniyle. C: Mark Kransdorf, FL izniyle)

EL BİLEĞİNİN DİĞER BOZUKLUKLARI

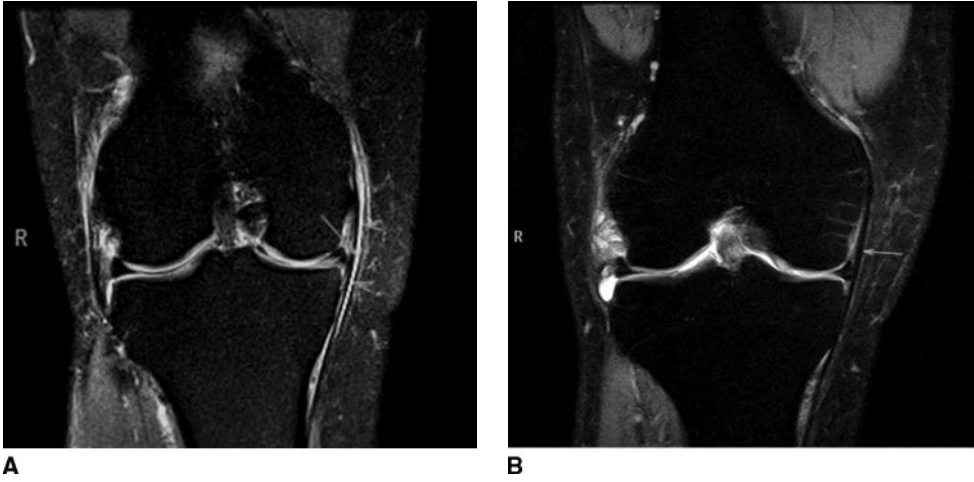
Postinsizyonel nöromalar MRG ile saptanabilmekte olup median sinir palmar kutanöz dallarının tipik lokalizasyonunda lobule konturlu kütleler şeklinde izlenir. Schwannom (Şekil 5-16) ve nörofibrom gibi diğer periferik sinir tümörleri de iyi bir şekilde tanınabilir. Ayrıca, bilekteki tendonlardan herhangi birini etkileyen tenosinovit de MRG ile gösterilebilmektedir. MRG, kemik iliği anormalliklerini gösterebilmekte olup, skafoid kırığı proksimal fragmanın iskemik nekrozu veya lunatın avasküler nekrozu gibi durumlarda kemik iliğinde azalmış sinyal intensitesi saptanır (23). MRG, el bileğinin iç/dış ligamanları ile trianguler fibrokartilaj kompleksin (TFKK) bütünlüklerinin değerlendirilmesini sağlar. TFKK, skafo-lunat ve lunotrikuetral ligamanlar en iyi MR artrografi ile değerlendirilir (Şekil 5-17).

Kalça

Kalça ağrısı ile başvuran hastaları tam olarak değerlendirmek için şu pozisyonlardaki radyografik incelemeler düşünülebilir: AP pelvis grafisi, çapraz tablo yan grafisi,

45 veya 90 derecelik Dunn grafisi, lateral kurbağa pozisyonu grafisi ve yalancı profil grafisi. Kalça eklemi anormalliklerinin değerlendirilmesi için yapılan standart radyografiler frontal ve kurbağa pozisyonu grafileridir; ancak bunlar kalça displazisi ve femoroasetabular sıkışma değerlendirmesinde optimal değildir (25). Osteoartrit, kemik tümörleri ve yumuşak doku kalsifikasyonlarının varlığı direkt grafiler ile değerlendirilebilir.

Kalçanın MRG'si genellikle kontrastsız yapılıdır ve standart olarak aksiyal, koronal ve sagittal planları içerir. Eklem kıkırdığı ile eklem labrumu bütünlüğünün değerlendirilmesinde eklem içi kontrast kullanılabilir. Femur başı epifizinin ve büyük trokanterin normal kemik iliği hem T1 hem de T2 ağırlıklı serilerde çok yüksek sinyal intensitesi göstermekte olup sinyal kaybı alanı olarak görünen ince bir kompakt kemik tabakası ile çevrilidir. Bununla birlikte, çocuklar ve genç erişkinlerde femur boyun ve shaftının kemik iliği normalde daha düşük sinyal intensitedir; çünkü bu alanlarda hematopoietik kemik iliği kalıntıları bulunur. Asetabulum, femur boynuna benzer görüntüleme özelliklerine sahiptir.



ŞEKİL 5.26. Tibial kollateral ligament yırtığı (MKL). **A:** Koronal T2 ağırlıklı yağ baskılı sekansta derece I yaralanma. MKL'nin (uzun ok) bozulmamış liflerini çevreleyen ödem (ok başları) mevcut. **B:** Normal MKL (ok).

ralanma) durumunda, ligament devamlılığında kayıp görülmeyebilir; ancak üzerindeki cilt altı yağda tipik olarak ödem ve kanama görülmektedir; T1 ağırlıklı görüntülerde orta, T2 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal intensitesi ile temsil edilir. Tibial kollateral ligament yaralanması genellikle ön çapraz bağ ve medial menisküs yaralanmaları ile ilişkilidir.

Lateral kollateral kompleks, genellikle ana bileşenleri iliotalibial demet, lateral kollateral ligaman, biceps femoris uzun başı, arkuat ligament ve popliteofibular ligament olan dizin lateral destekleyici yapılarını ifade eder. Bu yapılar en iyi aksiyal ve koronal MR görüntülerinde, lateral femoral epikondilden fibular başa biraz oblik olarak uzanan düşük sinyal intensitesinde bant şeklinde görülür. Lateral kollateral ligament genellikle dizdeki varus ve rotasyonel gerilmelere bağlı yaralanır; ancak yaralanma sıklığı tibial kollateral ligamandan daha azdır. Fibular kollateral ligamanın MRG'deki hasarlanma bulguları, tibial kollateral ligament ile benzerdir.

DİZİN DİĞER BOZUKLUKLARI

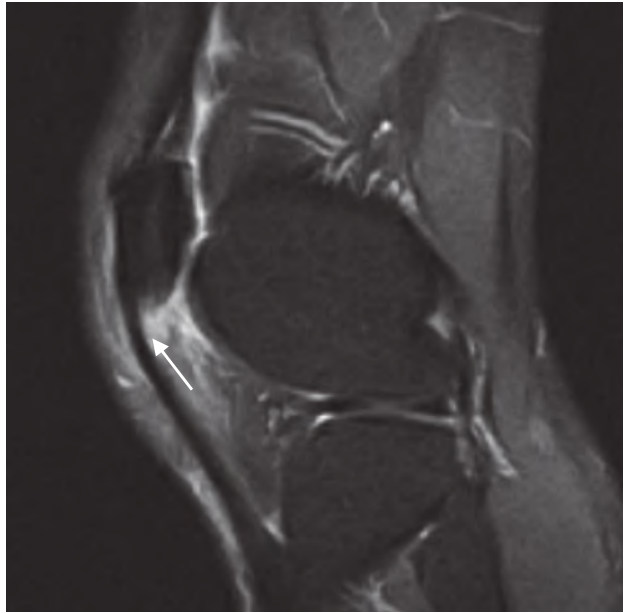
Patellar tendinit (atlayıcı dizi) MRG'de patellar tendonun patellar (Şekil 5-27) veya tibial tüberozitaya yapışma bölgesindeki tendon içi ödemi şeklinde izlenir. Buna komşu cilt altı yağda veya infrapatellar yağ yastığında ödem de eşlik eder.

Diz bölgesindeki iskemik nekroz en sık medial femoral kondilin ağırlık taşıyan yüzeyinde görülür ve MRG bulguları kalçadaki gibidir. Daha önce osteokondritis dissekans olarak bilinen osteokondral yaralanmalar esas olarak adolesanlarda görülmekte olup eklem kıkırdağı ile birlikte subkondral kemiğin bir bölümünün altındaki kemikten kısmen veya tamamen ayrılmasını içerir (37). Genellikle medial femoral kondil eklem yüzeyinin interkondiler kısmını etkiler. T1 ağırlıklı MR görüntülerinde subkondral kemikte düşük sinyal intensiteli bir bölge olarak izlenir; üzerini kaplayan eklem kıkırdağında bozulma olabilir veya olmayabilir (Şekil 5-28A ve B). Etkilenen osteokondral bölge alttaki kemikten tamamen ayrılırsa, eklem faresi haline gelir. Osteokondritis dissekansta MRG'nin

rolü esas olarak fragmanın stabilitesini belirlemektir, çünkü tedavi planı fragmanın stabilitesine bağlıdır.

Kondromalazi patella tanısı MRG ile invaziv olmayan şekilde konulup kondromalazi derecelendirmesi yapılabilir (38). Evre I'de posterior patellar eklem kıkırdağında hem T1 hem de T2 ağırlıklı görüntülerde sinyal intensitesinin azaldığı bölgesel şişlik alanları görülür. Evre II, patellar eklem kıkırdağının düzensiz incelleme alanları ile karakterizedir. Evre III'te, eklem kıkırdağında tam kat defekt ve defekt alanından subkondral kemiğe uzanan sinoviyal sıvı görülür (Şekil 5-29).

Popliteal (Baker) kistler ve diz çevresindeki diğer sinoviyal kistler T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens görülür (Şekil 5-30A-D). Aksiyal, sagittal veya koronal görüntülerde görüntülenebilirler. Popliteal kistler genellikle



ŞEKİL 5.27. Patellar tendinitin sagittal T2 ağırlıklı yağ baskılı görüntüsü. Ok, proksimal tendon lifleri ve komşu infrapatellar yağ yastığı içindeki artmış sinyal intensitesini gösteriyor.

ŞEKİL 5.39. Her iki elin frontal grafileri. Bilateral el bileği eklemlerinde yaygın eroziv hastalık mevcut; ikinci MKF, üçüncü MKF ve dördüncü PİF'de ulnar sublukasyon ve soldaki beşinci PİF'de radial subluksasyon.



Gut

Gut, en yaygın olarak ayakları, özellikle 1. metatarsofalangeal eklemi ve ayak bileklerini, dizleri, elleri ve dirsekleri asimetrik olarak etkileyen metabolik bir bozukluktur. Kıkırdak, tendon kılıfları ve bursa gibi zayıf kan kaynağı olan dokularda monosodyum ürat kristallerinin birikmesi ile oluşturulur. Gutun radyografik özellikleri tipik olarak epizodik artrit 4 ila 6 yıl sonrasına kadar ortaya çıkmaz. Gutun karakteristik radyografik özellikleri şunlardır:

- Kalsiyum içerebilen ürat kristallerinin birikmesiyle oluşan tofus veya periartiküler yumuşak doku nodülleri / kütleleri
- Tofüs ile indüklenen periartiküler veya eklem içi kemik erozyonu
- Tofüs etrafında sarkan belirgin kortikal kenarlı ve iyi sınırlı kemik erozyonları (sklerotik kenarlı) (Şek. 5-40) (52)
- Belirgin osteoporoz olmadan rastgele dağılım

Kalsiyum Pirofosfat Dihidrat Depo Hastalığı

Psödogut olarak da bilinir ve klasik olarak ağrı, kıkırdak kalsifikasyonu ve eklem yıkımı üçlü bulgusuna sahiptir. Diz, el bileği veya simfizis pubiste kondrokalsinozis, kalsiyum pirofosfat dihidrat (CPPD) birikim hastalığının esas tanısal bulgusudur (Şekil 5-41).

Diffüz İdiyopatik İskelet Hiperostozu

Diffüz idiyopatik iskelet hiperostozu (DISH) gerçek bir artropati değildir; çünkü sinoviyum, eklem kıkırdığı ve eklem kemik yüzeyleri korunur. Kemiklerin, bağ ve tendonların bağlanma bölgelerini etkileyen oldukça yaygın bir kemikleşme sürecidir ve yaşlıların %12'sinde görülür (53). En sık torasik omurgayı etkilemekle birlikte pelvis, ayak, diz ve dirsekte de görülebilir. Özellikle anterior longitudinal ligamanda olmak üzere vertebra korpusla-

rını çevreleyen tüm ligamanlarda kemikleşme olabilir. Posterior longitudinal ligament ossifikasyonu (OPLL) da görülebilir. Bunun Asya kökenli bireylerde daha yaygın olduğu ve spinal kanalın belirgin stenozundan sorumlu olabileceği bildirilmektedir. Tanım olarak, DISH'de en az dört komşu vertebra korpusunda devamlı dalgalı kemikleşme bulunmalıdır (Şekil 5-42A ve B). Eklem sklerozunun izlenmediği normal disk mesafeleri ile faset eklemler olmalıdır.



ŞEKİL 5.40. Birinci MTF eklemi etkileyen gut artrit. Sarkık kenarlı (ok) büyük periartiküler kemik erozyonları ve belirgin yumuşak doku şişliği mevcut.

şüphelenildiğinde; sagittal rekonstrüksiyonlu hacimsel BT, MR ya da sintigrafi ile kombine düz grafi tetkikleri tanıda faydalı olmaktadır (Şekil 5-64A ve B) (68).

Spondilolistezis, subluksasyonun miktarına göre derecelendirilir. Buna göre; öne doğru yer değiştirme miktarı %25'ten az ise derece 1, %25 – 50 arasında ise derece 2, %50 – 75 arasında ise derece 3, %75'ten fazla ise derece 4 olmaktadır. Spondilolistezis derecelendirmesi genellikle lateral grafler veya sagittal rekonstrükte edilmiş BT görüntüleri üzerinden yapılır (Şekil 5-64C ve D).

BT'de spondilolizisin defektinin faset eklem aralığından ayrımında, aksiyal düzlemdeki seviyesinin nöral foramen seviyesinde değil pedikül seviyesinde oluşu ve ayrıca defektin düzensiz ve sklerotik sınırları yardımcı olur. MRG'de ise, kemik iliğine ait yüksek sinyal içinde defekte ait düşük sinyal intensiteli bölge şeklinde izlenir.

Spinal Travma

Spinal travmaların çoğu direkt graflerde iyi görüntülenebilmekle birlikte, BT'nin bu konuda üstünlüğü bulunmaktadır. Direkt grafide izlenmeyen kırıkların gösterilmesi, kırık parçalarının spinal kanalı etkileme durumunun doğru şekilde belirlenmesi (Şekil 5-65 A ve B), sınırlarındaki kırıklara bağlı nöral foramen stenozunun saptanması ve faset eklem ilişkisindeki bozulmanın daha kesin biçimde tanılandırılması bu üstünlüklerin arasındadır.

MR, hem kırık parçalarının dural kese veya spinal kordu sıkıştırmasını hem de eşlikçi olabilecek kord hasarını gösterebilmektedir (Şekil 5-65C). Kord ödemi veya kanamasının bir belirtisi olarak akut kord genişlemesi veya kord atrofisi gösterilebilir. BT myelografi, kistin kontrast maddeyi içine almasına ikincil olarak kord içerisinde iyi sınırlı, homojen ve yüksek dansiteli bölge şeklinde görüntülenmesi ile postravmatik kistik myelopati tanısında



ŞEKİL 5.64. Spondilolizis ve spondilolistezis. **A:** Sağ parasagittal rekonstrükte ÇKBT görüntüsü L5 pars interartikülerinde spondilolitik defekti göstermekte (PD ok). **B:** Parasagittal rekonstrükte BT görüntüsünde, derece 2 spondilolistezise sahip olgunun pars defekti (PD ok) izlenmekte. **C:** Orta hat sagittal rekonstrüksiyonda derece 2 spondilolistezis mevcut. **D:** Hacimsel görüntüde, posterior oblik görüntü pars defektini (PD) ve üstteki normal parsı (NP) göstermekte.

KONTÜZYON VE İNTRAPARANKİMAL HEMORAJİ

Kontüzyonlar ve intraparakimal kanama gibi fokal parankimal yaralanmalar genellikle beynin kranial boşluğun kemik duvarlarına çarpması sonucu gelişir. Kup tipi yaralanmalar beynin çarpma noktasında, kontr-kup yaralanmalar ise beynin karşı tarafında meydana gelir. Kontüzyonlar genellikle ön ve orta kranial fossa gibi kranial kavite duvarlarının düzensiz olduğu bölgelerde görülür. Beynin bu düzensiz yüzeylere temasına bağlı olarak frontal ve temporal lob kontüzyonları daha sık gelişir (83) (**Şekil 5-89A ve B**).

Serebral kontüzyonlar; herhangi birinin baskın olabileceği ödem, kanama ve nekroz içeren heterojen lezyonlardır. Kontüzyonda baskın bileşen kan olduğunda BT'de iyi sınırlanamayan düzensiz hiperdensite alanı olarak görünür. Çoğunluğunu ödem veya nekrozun oluşturduğu bir kontüzyon hemen tespit edilemeyebilir, ancak birkaç gün sonra hipodens bölge olarak ortaya çıkar. Bu bileşenlerin genel bir karışımında ise kontüzyonlar heterojen dansiteye sahip olabilir. Eski kontüzyonlar hipodens bölgeler şeklinde görülür. Ödemli ve nekrotik alanlar T1 ağırlıklı görüntülerde düşük, T2 ağırlıklı görüntülerde ise yüksek sinyal intensitesine sahip olduğundan, hemorajik olmayan kontüzyonların tanımlanmasında MRG BT'den daha duyarlıdır. Birkaç günden daha eski kontüzyonun içerisindeki kanama alanları, hem T1 hem de T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens olacaktır. İntraparakimal kanama, daha iyi sınırlı ve homojen kanama alanına sahip olmasıyla kontüzyonlardan ayrılır. Akut intraparakimal kanama ile bunun değişik aşamalarının BT ve MRG özellikleri hemorajik inme ile aynıdır.

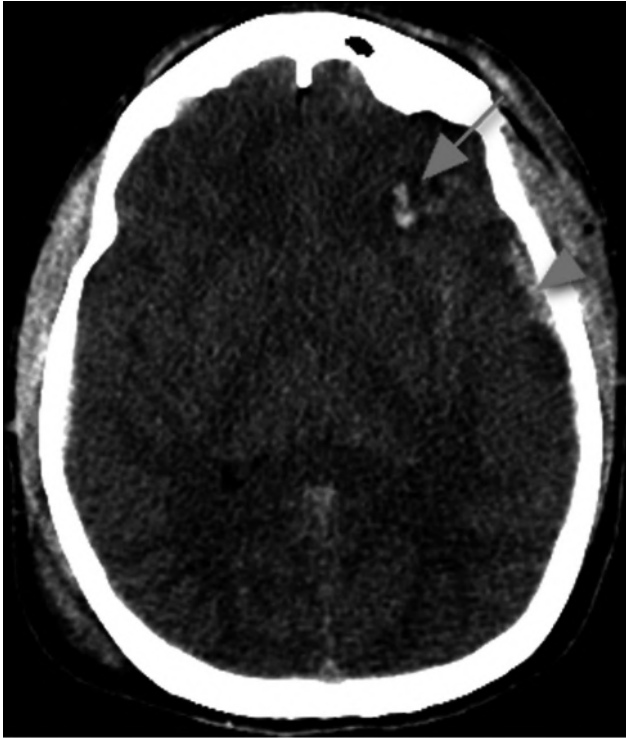
DİFFÜZ BEYİN YARALANMALARI

Diffüz beyin yaralanmaları arasında diffüz aksonal yaralanma, diffüz beyin şişliği ve ödemi bulunur. Diffüz aksonal yaralanma, gri-beyaz cevher bileşkesi de dahil olmak üzere beynin farklı bölgelerinde güçlü makaslama kuvvetlerine ikincil gelişir. Makaslama kuvvetleri genellikle korpus kallozum, anterior komissür ve üst beyin sapı düzeylerinde aksonal gerilmeye neden olur. Bu durum sonucunda kan damarları kesintiye uğrayabilir. Gelişen dağınık küçük ödem alanları damarların etkilenmediği durumda en iyi T1 ağırlıklı görüntülerde hafif hipointens veya izointens, T2 ağırlıklı görüntülerde ise hiperintens olarak görülürler. Damarların kesintiye uğraması durumunda gelişen kanama alanları, BT'de erken dönemde multipl hiperdensite bölgesi olarak izlenir (**Şekil 5-90**).

Diffüz beyin şişliği kafa travmasının çeşitli tipleriyle ortaya çıkabilir. Dolaşımdaki kan hacmindeki hızlı artış sonucu meydana geldiği düşünülmektedir. Beyindeki yaygın genişleme; BT ve MRG ile kortikal sulkus, perimezenşefalik ve bazal sisternalar ile ventrikülleri içeren normal BOS boşluklarında obliterasyon veya basılanma şeklinde görülür (83). Genişlemiş beyinde hafifçe dansite artışı görülebilir.

Diffüz beyin ödemindeki genişlemiş beyin, BOS boşluklarını basılar; ancak BT'de genellikle diffüz beyin şişliğine kıyasla daha uzun sürede gelişen yaygın hipodansite varlığına neden olur (**Şekil 5-91**). Ödem, gri-beyaz cevher sınırını belirsiz hale getirebilir.

Hemen tedavi edilmezse bazen ölümcül sonuçları da olan beyin herniasyonuna yol açabildiklerinden, hem yaygın beyin şişliği hem de yaygın beyin ödemi acil durumlardandır.



A



B

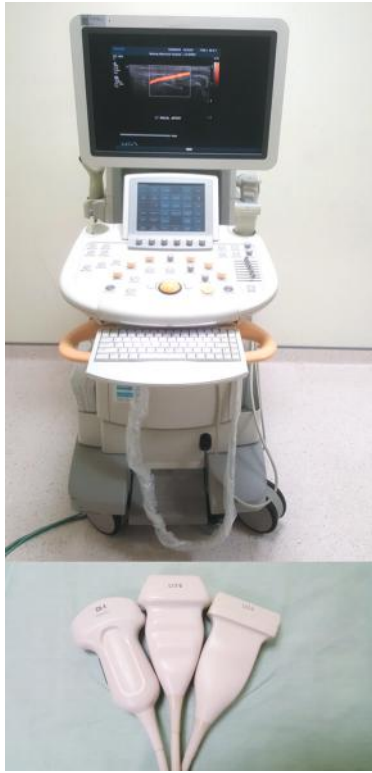
ŞEKİL 5.89. A: Kontrastsız BT incelemesinde sol frontal bölgede küçük hiperdens hemorajik odaklar (ok) izlenmekte. Eşlikçi akut ekstra aksiyal kanamaya (ok başı) dikkat ediniz. **B:** Sol temporal bölgede post travmatik hemorajik kontüzyonlar (ok) ile burayı çevreleyen akut ekstra aksiyal kanama alanı (ok başı) mevcut.

iskemik inme bölümünde bahsedilmiştir. fMRG, nöronal aktivitenin metabolik hızdaki bölgesel değişiklikleri ile bağlantılı olmasına bağlı olarak, normal beyin dokusunun bölgesel perfüzyonundaki değişikliklere dayanır. Beynin aktif bir bölgesinde, dokunun artan metabolik hızını desteklemek için oksijen alımında artış gelişir. Bununla birlikte, oksijen iletimini arttırarak aktif bölgeyi destekleyen bölgesel CBF'de de bir artış mevcuttur. Bu nedenle, aktif dokuların kapiller sonrası deoksihemoglobin konsantrasyonunda nispi bir azalma gelişir. Deoksihemoglobinin demir içerdiğinden paramanyetikdir, bu nedenle T2 ağır-

lıklı görüntüde sinyal intensitesini azaltır. Aktif dokuda deoksihemoglobin azaldığı için T2 ağırlıklı görüntüde bu bölgenin sinyal intensitesinde artış oluşur. Zayıf bir sinyal artışı olmasına rağmen, hızlı EPI yöntemleri ile birkaç görüntünün birlikte ortalaması alınarak arka plandan geri kazanılabilir. Görüntüler, bir elin parmaklarını tekrar tekrar hareket ettirmek veya ileri bir bilişsel işlevi yapmak gibi spesifik bir görevin devamlı uygulanması esnasında elde edilir. Bu fMRG tekniğine kan oksijen düzeyine bağımlı görüntüleme veya BOLD (Blood Oxygen Level Dependent) denir. fMRG uygulamalarında kullanılmak

TABLO 5-1 MR Görüntüleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması

MR Yöntemi	Sekans Parametreleri	Ne Görüntülenir?	Uygulama Alanları	Kısıtlılıklar
T1 Ağırlıklı	TR: kısa (<1000ms) TE: kısa (<30ms) Spin eko tekniği	T1 kontrastı. Sıvı siyah. Yağ beyaz. Beyin parankimi gri. Tümör ve ödem gri veya siyah. Ligament ve tendon siyah. Methemoglobin (hemoglobin yıkım ürünü >7g) yüksek sinyal intensiteli.	Bağ dokusu, kemik iliği ve trabeküler anatomi için en iyi uzaysal çözünürlük. Myelin dağılımı ile tendon ve menisküslerin mukoid dejenerasyonu. Kontrast sonrası tüm görüntülemeler (ör. gadolinyum ile) Subakut-kronik kanama ayrımı	Doku ödeminde kontrast çözünürlüğü düşük. Patolojik lezyonlara hassasiyeti düşük. Çünkü çoğu akut inflamatuvar reaksiyon veya patolojik doku değişikliklerindeki doku veya ödeme ait artmış sıvıyı göstermede T1 hassas değildir.
T2 ağırlıklı	TR: uzun (>1500ms) TE: uzun (>60ms) ör. FSE tekniği	T2 kontrastı. Sıvı beyaz. Yağ değişken. Beyin parankimi gri. Tümör ve ödem beyaz (hiperintens). Ligament ve tendon siyah.	Serbest sıvı içeren alanlar yüksek sinyal intensitesine sahip. ör. BOS, ödem, nükleus pulpozus, sinoviyal sıvı, apse, hiperakut kanama (<1g). Parankimal dokulardaki sıvının patolojik görünümüne hassas.	BOS veya diğer serbest sıvı alanlarına bitişik yüksek sinyal intensiteli lezyonları görmek zor. BOS yüksek sinyal intensiteli olduğundan komşuluğundaki T2 yüksek sinyalli doku lezyonları gizleyebilir.
STIR	TR: uzun (ör. >4000ms) TE: kısa (ör. <50ms) TI: yağ sinyalini sıfırlayan kısa değerler	Doku ödeminde çok hassas Yumuşak dokudaki (ör. sinir ve kas) sıvı içeriği yüksek sinyal intensitesi üretir. Yağ baskılanır.	MR nörografi Kas patolojisi görüntüleme Patolojik kırık, kemik ödemi, ligament veya tendon hasarı görüntüleme	Uzaysal çözünürlük düşük ancak ekstremitelerde gövde ve pelvis gibi geniş vücut bölümlerini görüntülemeye uygun
FLAIR	TR: uzun (örn. 9000ms) TE: uzun (ör. 130ms) Belirgin T2 ağırlıklı TI serbest sıvı sinyalinin sıfırlandığı zamana ayarlanır (ör. 2200ms)	Kütlesel sıvıları baskılayıp ekstraselüler sıvı ile doku ödemi baskılamadan T2 ağırlıklı belirginleştirir	T2 hiperintens beyaz cevher lezyonları T2 ağırlıklı görüntülemeye göre daha net izlenir MS, DAY/TBY, Lyme, HIV, beyin iskemisi/enfarktı görüntülemeye	BOS pulsasyon artefaktı Kan akımı artefaktı Özellikle BOS anormalken TI süresinin ayarlanması dikkatli yapılmalı
MRA	Faz kontrast görüntüleme bipolar MAG	Hareketli protonlar Difüze olan protonlar. "Kısıtlı" veya "anizotropik" difüzyonu saptamak için, her vokselde yöne özgü difüzyon hızlarının difüzyon "tensörü" hesaplanır.	Kan akımı; anjiyografi. Serebrovasküler patolojilerin invaziv olmayan görüntülenmesi (ör. serebral anevrizmalar)	Tetik süresi uzun Konvansiyonel anjiyografiye göre uzaysal çözünürlük düşük
DAG/DWI	EPI ile görüntü edinimi TR: uzun (ör. 10.000ms) Belirgin T2 ağırlıklı Yüksek genlikli bipolar MAG ile faz kontrast görüntüleme Spin eko	DTG, beyaz cevher yollarını (ör. difüzyon tensör traktografisi) ve fokal beyaz cevher bozukluklarını saptamada kullanılabilir.	İskemi, akut inme, TBY, DAY iskemisinin beyin dokusu üzerindeki etkilerini hücre dışı suyun difüzyonundaki fokal azalmaya bağlı olarak en kısa sürede ve hassas biçimde saptamak için düzenlenmiştir. ATP bağımlı ve membran yerleşimli Na-K pompası çalışmadığında H ₂ O hücre içine girer. Doku perfüzyonu değerlendirilmesi	Hareket artefaktı Difüzyonu bölgesel kan akımı veya doku hareketinden ayırmayamaz Uzun TR süresine bağlı T2 ağırlıklı; T2 etkisinin giderilmesi için ADC haritası hesaplanabilir.



ŞEKİL 6.1. Temel cihaz. (üstte) tanısal U/S makinesi örneği ve (altta) (transducer/prob örneği. Probdan çıkan ses dalgaları organ veya doku çevresinden yansımalar ürettiğinde, U/S görüntüleri ortaya çıkar. Ses dalgaları arasında prob, anatomik bir görüntü oluşturmak için işlenecek olan ekoları saptayıcı olarak görev görür.

Rotator Manşetin Kalsifiye Tendinopatisi

Omuzun kalsifik tendinopatisi, baskın olarak rotator manşet tendonları içinde hidrokksiapatit şeklindeki kalsiyum birikimiyle karakterize yaygın bir rahatsızlıktır. Bu birikim, en sık supraspinatus tendonunun büyük tüberositas yapışma yerinde görülür; bunu infraspinatus ve subskapularis tendonları takip eder. Kalsifik tendinopatinin tanısı esas olarak kalsifik birikimin yerini ve büyüklüğünü gösterebilen standard radyografilere dayandırılır. Ultrason, tutulum olan tendonu tanımlayabilir ve tedavi işlemleri için kılavuzluk yapar. Ultrasonografide rotator manşet kalsifikasyonları, akustik gölgelenme olsun yada olmasın ekojenik odaklar şeklinde görülür (Şekil 6-3A-B). Kalsifikasyon odağının şekli kavisli, kristalize (granüler) veya nodüler olabilir (19). Ayrıca, tendonlardaki kalsifikasyonlar semptomatik veya asemptomatik olabilir. Semptomatik rotator manşet kalsifikasyonu için geleneksel tedavi seçenekleri arasında oral nonsteroidal anti-inflamatuar ilaçlar, bölgesel steroid enjeksiyonu ve şok-dalgası tedavisi vardır. Ultrason sadece lezyonun yerini belirlemez, aynı zamanda kalsifiye alanlara steroid enjeksiyonu için yol gösterici olabilir. Ayrıca, ultrason-destekli perkütan iğne aspirasyonu ve lavajın da kalsifik tendinopatiji tedavi etmede etkili olduğu iddia edilmektedir (20).

Subakromiyal-Subdeltoid Bursit

Subakromiyal-subdeltoid bursit, sıklıkla orta-yaşlılarda veya daha yaşlı bireylerde görülür ve tekrarlanan travmayla ilişkilidir; rotator manşetteki dejeneratif değişik-

liklerle veya aşırı kullanmayla da bağlantılıdır. Normal bir bursa, ultrasonda altta yatan supraspinatus tendonu ile üstte yatan deltoid kas arasında yerleşmiş dar ekojenik peribursal yağ tabakasıyla kaplı, ince hipoeoik bir şerit şeklinde görülür. Tipik olarak bursanın kalınlığı, her iki taraf arasındaki hiperekoik sıvı tabakası da dahil olsa bile 2 mm'den daha azdır (22).

Subakromiyal/subdeltoid kese içinde sıvı birikimi sıklıkla enfeksiyöz veya inflamatuvar bursiti olan hastalarda dikkati çekmiştir (Şekil 6-4). Bununla birlikte, sıvı birikimi rotator manşet tendonunun tam-kalınlık yırtığı olan hastalarda veya omuz impingement/sıkışma sendromu olan bireylerde de gözlemlenebilir (23). İğne girişiminin gerekli olduğu düşünülürse, bursadan sıvı aspirasyonuna veya steroid enjeksiyonuna rehberlik yapmak üzere U/S kullanılabilir.

Bisipital Tenosinovit

Bisipital tenosinovit, biceps uzun başı tendonunun oluktan geçtiği bölgedeki inflamasyondur. Biceps tendonu inflame olduğunda, sıklıkla bisipital olukta lokal gerginlik ve artan ağrılı ark (omuz 30 dereceden 120 dereceye büküldüğünde ortaya çıkan ağrılı his) meydana gelir. Klinisyen, Yargeson supinasyon testinin doğruluğundan emin olmadığında (20,25), tanı ve tedaviyi geliştirmek için U/S kullanmayı önerir.

Biceps brakiinin uzun başı, supraglenoid tüberkülünden ve glenoidin en üst kısmındaki glenoid labrumdan kaynaklanır. Bu, büyük tüberositas ile küçük tüberositas arasındaki kemiksi oluk içinde bulunur. Transvers bisipital ligament, tendonu oluk içinde sınırlı tutar. Kısa-aks taramasında kol nötral pozisyonunda iken, normal deneğin biceps tendonunun uzun başı bisipital oluk içinde oval ekojenik bir yapı şeklinde görülür. Ultrasonografide ise tendon, tipik olarak ekojenik fibriler hat dizilimi şeklinde görülür. Akromiyonun hemen altında görünmeye başlar ve distale doğru tendon-kas bileşkesine kadar takip edilebilir.

Biceps tendinopatisinde, tendon kılıfındaki efüzyona sıklıkla tendonun heterojenitesi ve lokal hassasiyet eşlik eder. Klinik tanı alan biceps rahatsızlıklarında tendon medialinde sıklıkla power Doppler sinyalinin gözleendiği gösterilmiştir (Şekil 6-5 A ve B) (26). Bisipital tendon kılıfında sıvı birikimi, kılıfın glenohumeral eklemlerle birleşmesi nedeniyle, biceps tendon patolojisinden çok intra-artiküler patolojiyi gösterebilir (27). Supraspinatus tendon yırtığında da bisipital kılıf efüzyonu görülebilir (28)

DİRSEK PATOLOJİSİ ÖRNEKLERİ

Lateral Epikondilit

Lateral epikondilit, ana ekstensor tendonun lateral epikondile yapışma yerinde tekrarlayan zorlamalarla ortaya çıkar (29). Tanı, genellikle görüntüleme gereği olmaksızın klinik olarak konur. U/S ana ekstensor tendonun direkt görüntülenmesini sağlar ve tanıyı onaylamada değerlendirme aşamasında klinisyene destek olur (30,31). Uzun aks U/S incelemesinde ana ekstensor tendon ekojenik bir gaga şeklinde görünür (Şekil 6-6A). "Tenisçi dirseği"nin ana ultrason bulguları, tendonda şişmeyi, kısmi yırtığı, kalsifikasyonu ve hiperemiyi içerebilir. Şekil 6-6B'de normal fibriler paternin kaybıyla birlikte yaygın, kalınlaşmış

TABLO 7-6 Fizyolojik Değerlendirme

Fizyolojik Değerlendirme	Öz bildirim/ Performans	Tanım	Erişim adresi
Berg Denge Ölçeği (Berg Balance Scale)	Performans	Yetişkin popülasyonlarda düşme riskinin 14 maddelik bir değerlendirmesi.	Internet Stroke Center: www.strokecenter.org
6 Dakika Yürüme Testi	Performans	6 dakika boyunca yürüdüğü mesafeye göre aerobik kapasite / dayanıklılık değerlendirmesi. Bir hastanın günlük işlerde uyumlu hissetme eğiliminin öznel bir ölçüsü.	Rehab Measures: www.rehabmeasures.org www.epworthsleepinessscale.com
Epworth Uykululuk Ölçeği (Epworth Sleepiness Scale-ESS)	Öz bildirim	Hastayı deneyimin yoğunluğuna göre ağrıyı ölçmeye yönlendiren bir ölçek.	Evrinsel olarak kullanılabilir.
Ağrı Şiddet Ölçeği; Sayısal Derecelendirme Ölçeği (Numerical Rating Scale- NRS) ve Vizüel Analog Skala (VAS)	Öz bildirim	Derecelendirme ölçeği sayısal (0 = ağrı yok, 10 = akla gelebilecek en kötü ağrı) veya görsel (rahatsızlığın yüz ifadeleri) olabilir.	

Motor

Çoğu rehabilitasyon hastasında hareket değişiklikleri de gözlenir, bu da kişinin günlük görevleri gerçekleştirmek amacıyla gerekli olan karmaşık hareketler için kapasitesini tehlikeye atar. Hem üst hem de alt ekstremitelerin hareketleri etkilenebilir. Fiziksel aktivite, eksikliklerin giderilmesine yardımcı olabilirken, zihinsel sağlığı azalmış hastalar genel olarak daha az aktiftir ve diğer insanlardan daha az katılım sağlarlar (32,37). Depresyon gibi sorunlardan etkilenen motivasyon, aktivite ve motor iyileşme isteğini kısıtlayabilir (33,38).

Sınırlı motor iyileşme, günlük yaşam aktivitelerinde uzun süreli sorunlara neden olabilir (39). Motor iyileşmedeki platolar, daha büyük zihinsel sağlık sorunlarına katkıda bulunan hayal kırıklığı ve üzüntüye neden olabilir (33). Depresyon, motor iyileşmeyi ve motor öğrenmeyi kolaylaştırmak için duyuşsal geribildirim kullanma yeteneğini azaltır (40). Depresyon gibi sorunlardan etkilenen motivasyon da motor iyileşmeyi etkiler (33,38). Egzersiz faaliyetlerine katılma isteğinin azalması, rehabilitasyonun faydalarını sınırlamaktadır (32,33). Motor iyileşme üzerindeki zihinsel sağlık etkileri, motorun işleyişinin azalması ile zihinsel sağlığın azalması arasında bir döngü olduğunu gösterir.

Hareketliliğin azalması, zihinsel sağlığın azalmasıyla da ilişkilidir; bu, dengenin iyileşmesini kolaylaştırabilecek aktivite ve katılımın azalmasıyla da bağlantılıdır (41,42). Denge

ve düşmelerde azalan öz-yeterlilik, hem daha kötü denge, motor ve fiziksel işlevsellik hem de algılanan sağlık durumu ile bağlantılıdır (41). Denge ve düşme öz-yeterliliği aynı zamanda fiziksel sorunlardan çok daha az aktivite ve katılım ile ilişkilidir (41). Öz-yeterlilik problemleri, düşme korkusu döngüsünü tamamlar; burada faaliyetlere katılımın azalması, dengenin ve gücün azalmasına yol açar, bu da düşme ve faaliyetlerden kaçınma korkusuna yol açar (43).

Rehabilitasyon geleneksel olarak motor problemlere odaklanır. Depresyon ve zayıf motivasyonla ilgili sorunların, insanların ve ailelerinin denge üzerindeki etkisini fark etmeleri ve düşme riskini azaltan faaliyetlere yardımcı olmaları için ele alınması gerekir.

Tablo 7-7, yaygın motor testleri göstermektedir.

Duyuşsal

İyileşme sağlanması için bir umut duygusu olması ve rehabilitasyonda devam eden çaba önemlidir (44). Bu nedenle, depresyon ve diğer akıl sağlığı sorunları ile karakterize edilen umutsuzluk ve azalmış motivasyon duyguları, motor iyileşmeye benzer şekilde duyuşsal iyileşmeyi engelleyebilir (33). Rehabilitasyon hastalarında meydana gelen duyuşsal değişikliklerin yanı sıra, duyuşsal değişikliklerin günlük yaşam üzerindeki etkilerini tahmin etmek zordur (45). Ses tanıma ve lokalizasyon gibi işitme bozuklukları, ciddi fonksiyonel sınırlama getirir ve günlük aktiviteler sırasında hastanın kendine güvenini azaltır (45,46). Koku

TABLO 7-7 Motor Değerlendirme

Motor Değerlendirme	Öz Rapor/ Performans	Tanım	Erişim adresi
Wolf Motor Fonksiyon Testi	Performans	Üst ekstremitelerde motor kusurlarının fonksiyonel görevlerle gözlemlendiği şekilde kantitatif değerlendirilmesi.	http://stroke.ahajournals.org/content/strokeaha/32/7/1635.full.pdf
Kutu ve Blok (Box and Block)	Performans	Tek taraflı kaba el becerisinin objektif ölçütü	Kit, Patterson Medical'dan satın alınabilir: www.pattersonmedical.com
Kol Hareket Araştırma Testi (Action Research Arm Test)	Performans	Üst ekstremitelerde elle kavrama, tutma, parmak ucuyla kavrama ve kaba hareketlerin gözlemlendiği gibi değerlendirildiği nicel bir ölçüt.	Internet Stroke Center: www.strokecenter.org
Fonksiyonel Erişim (Functional Reach)	Performans	Dengeyi sabit bir pozisyonda tutarken ileriye gidilebilecek maksimum mesafeyi ölçerek dinamik fonksiyonel erişimin değerlendirilmesi. Değiştirilmiş versiyon, değerlendirmeyi sabit bir oturma pozisyonunda gerçekleştirir.	Rehab Measures: www.rehabmeasures.org

talep etse de, hayatlarımızı yaşamak ve yaşam hedeflerimize ulaşmakla çok daha fazla ilgisi olduğu fikrini sürdürme DSÖ tanımının gayesel değerini korumaktadır (16).

DSÖ'nün ICF'i, bir kişinin yaşadığı sağlık deneyimini işlevsellik anlayışı açısından tanımlamak ve anlamak için yeni bir bakış açısı sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. *DSÖ'nün Uluslararası Hastalık Sınıflandırması (ICD)* (17), morbidite ve mortalite ile ilgili verileri toplamak için uluslararası bir tanı dili olarak geliştirilmiştir. Eksik olan, bir sağlık durumu ile yaşama hakkında işlevsellik ile ilgili verileri toplayabilmek için bir sınıflama olmuştur. Bu odaktaki paradigmayı değiştiren bir değişimdir (16). Bu bölümde paradigma değişikliğinin boyutları rehabilitasyon bağlamında ve öncelikle rehabilitasyon uygulaması ve yönetimi için bilgi dokümantasyon gereksinimlerini etkileme yönü ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

ICF; işlevselliği optimize etmeyi amaçlayan rehabilitasyon uygulayıcıları için yaşanan sağlık deneyimini anlamlı ve faydalı bir şekilde tanımlamak, politikacılar için sağlık sistemlerini toplumun işlevsellik gereksinimlerine en etkili şekilde cevap verecek duruma getirmek ve son olarak işlevselliği ve belirleyicilerini açıklamaya ve böylece bir sağlık stratejisi olarak sadece rehabilitasyonu değil sağlığın kendisini anlamak için kavramsal bir çerçeve ve pratik bir lens görevi görmektedir (16).

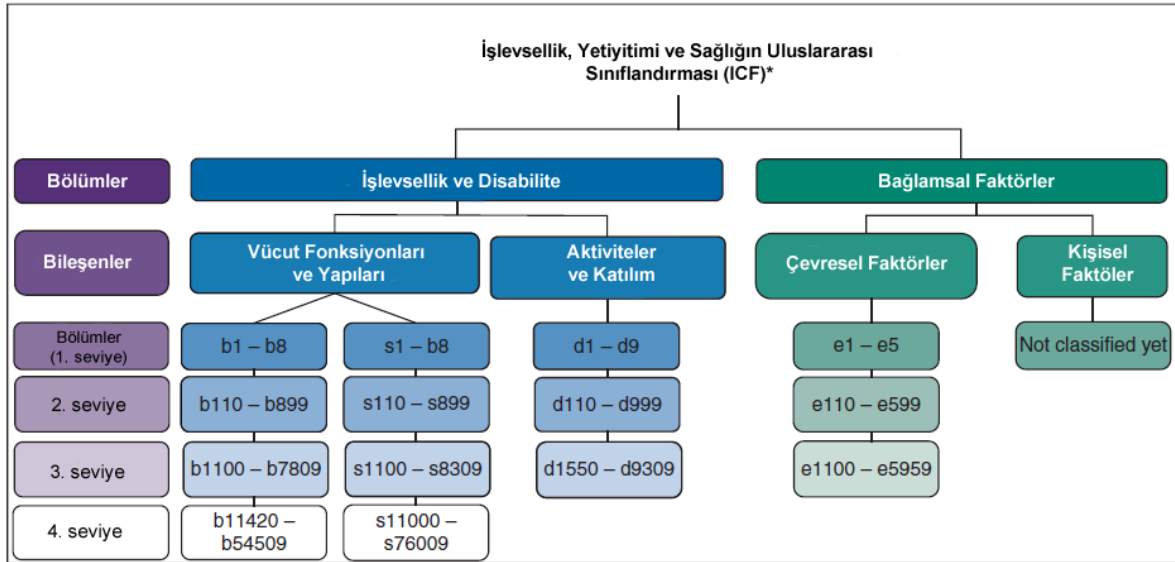
Kavramsal Çerçeve ve Yapı

İşlevsellik ve işlevsellekle ilgili sorunların bir modeli olarak ICF, işlevsellik ve disabilite durumlarının kişinin iç sağlık özellikleri ve içinde yaşadığı tüm koşullar arasındaki etkileşim olduğu bir modelle sonuçlanan kavramsal gelişmelerin doruk noktasını temsil eder (3). 1970'ler-

de ve 80'lerde ortaya çıkan disabilitenin "tıbbi model"i ile "sosyal modeli" arasındaki fikir mücadelesi, ICF'in 1990'ların sonunda geliştirildiği zamana kadar daha geniş bir konsensüse dönüşmüştür (18). Bu fikir birliği, kişiler işlevsellikle ilgili sorunlar yaşadıklarında, bu durumun temel belirleyicilerinin hem kişinin, hem de sağlık durumunun daha spesifik olarak kişinin işlevselliğine sağlık durumunun yarattığı olumsuz etki ve bunlarla birlikte kişinin yaşamakta ve hareket etmekte olduğu tüm çevresel, bireysel bağlam ile ilişkili birçok faktörü içerdiğini kabul etmiştir. Kişi ve çevre arasındaki bu interaktif yapı, tıbbın bazı alanlarında yeni olmasına rağmen, rehabilitasyon uygulaması alanında iyi bilinmekteydi (19).

Bu interaksiyonel işlevsellik ve disabilite modeli ICF'de "biyopsikososyal" model olarak adlandırılmaktadır. ICF modeli, işlevsellik ve disabilite belirleyicilerinin iki temel sınıfını yani, Sağlık Durumları ve Bağlamsal Faktörler tanımlaması anlamında interaksiyoneldir. Sağlık Durumları genel olarak hastalıklar (akut veya kronik), yaralanmalar, travma veya gebelik, yaşlanma, stres, konjenital anomali veya genetik yatkınlık gibi başka herhangi bir "doğal" durum olarak karakterize edilir. Bunlar ICD (17) kullanılarak kodlanmaktadır. ICD'nin (ICD-11) 11. revizyonu şu anda tamamlanmakta olup, belirli sağlık koşulları ile doğrudan ilişkili olan "işlevsellik özelliklerinin" bir listesini içermesi ve böylece iki DSÖ uluslararası sınıflandırmasının ortak uygulamasının yararlılığını arttırması beklenmektedir (20,21).

Bir sınıflandırma olarak ICF, temelindeki kavramsal çerçeveyi yansıtabilecek şekilde yapılandırılmıştır. **Şekil 9-1**'de gösterildiği gibi, bir sınıflandırma olarak ICF'nin iki temel kısmı vardır: Bölüm 1, İşlevsellik ve Disabiliteyi iki bileşen olarak sınıflandırır: (a) Vücut İşlevleri ve Ya-



Farklı seviyeler için örnekler :

- 1. seviye b2 Duyusal işlevler ve ağrı
- 2. seviye b280 Ağrıyı duyumsama
- 3. seviye b2801 Vücudun bir bölümündeki ağrı
- 4. seviye b28013 Sırt ağrısı

*Bağlamsal faktörlerin bir bileşeni olan kişisel faktörler henüz sınıflandırılmamıştır ve işlevsellik ve engelliliğin bir bileşeni olan vücut işlevleri ve vücut yapıları, 4 düzey kategorisine sahip tek bileşendir.

ŞEKİL 9.1. ICF sınıflandırmalarının yapısı. ("Prodinge B, Tennant A, Stucki G, et al. Sağlık sistemlerinde kalite yönetimini güçlendirmek için rutin olarak toplanan sağlık bilgilerinin uyumlaştırılması: gereksinimler ve uygulama. *J Health Serv Res Policy*. 2016;21(4):223-228'den adapte edilmiştir. Copyright © 2016 SAGE Publications.)

TABLO 9-3 Klinik Değerlendirme Programlarının Belirlenmesi için Çerçeve (CLASs)^a

Rehabilitasyon Hizmetleri	Özel Rehabilitasyon Hizmetleri Alan Hasta Grubu	Seçilen Standart ICF Set (ler)i	Seçilen Opsiyonel ICF Set (ler)i
Akut Bakımda Rehabilitasyon Bir hastanenin akut servislerinde değerlendirme ve müdahaleler terapistler tarafından yapılır. Birinci basamak hekimler genellikle fiziksel tıp ve rehabilitasyon (FTR) uzmanları değildir; FTR uzmanı olmayan doktor hastaları doğrudan ilgili terapistlere yönlendirebilir. Karmaşık vakalarda FTR uzmanlarına danışılabilirler. FTR uzmanı, bireysel olarak hastaların postakut bir rehabilitasyon programına katılıp katılmayacaklarını değerlendirir ve karar verir.	Çeşitli sağlık durumları nedeniyle hastanede yatan hastalar	ICF Jenerik-6 Set (50) ICF Jenerik-6 Puanı	ICF Akut Çekirdek Dizileri • Nörolojik (73) • Kardiyopulmoner (74) • Kas-İskelet (75)
Genel Post Akut Rehabilitasyon Rehabilitasyon değerlendirmesi ve girişimler, bir FTR uzmanı tarafından yönetilen ve koordine edilen multidisipliner bir ekip tarafından gerçekleştirilir. Bir rehabilitasyon servisinin veya rehabilitasyon hastaları için ayrılmış yatakların mevcudiyetine bağlı olarak, hastalar rehabilitasyon bakımını bir rehabilitasyon servisi veya akut serviste alabilirler.	Çeşitli sağlık durumları nedeniyle hastanede yatan hastalar. Hastalar genellikle hastanenin akut bir koşulundan gelir ve rehabilitasyon koşullarında daha fazla rehabilitasyon tedavisine ihtiyaç duyarlar; ancak bu özelleşmiş rehabilitasyon gerektirmez.	ICF Jenerik-30 Seti (51) ICF Jenerik-30 Puanı	ICF Post Akut Çekirdek Dizileri (76) • Nörolojik (77) • Kardiyopulmoner (78) • Kas-İskelet (79) • Geriatrik (80)
Özelleşmiş Post Akut Rehabilitasyon Rehabilitasyon değerlendirmesi ve girişimler, FTR uzmanı tarafından yönetilen ve koordine edilen özelleşmiş bir multidisipliner ekip tarafından gerçekleştirilir. Multidisipliner ekip genel olarak post akut rehabilitasyon için mevcut olandan daha kapsamlıdır. Spesifik ve karmaşık sağlık durumları ve işlevsellikte sınırlılıkları olan hastalar rehabilitasyon servisine gönderilir. Pediatrik hastalar pediatri servisine gönderilir. Her özelleşmiş rehabilitasyon hizmetinin kendine has multidisipliner bir ekibi vardır. Bazen hastalar topluma entegrasyonunu kolaylaştırmak için kısa süreli taburcu olurlar.	Spesifik bir sağlık durumu olan hastaneye yatırılmış hastalar veya geriatrik hastalar	ICF Jenerik-30 Set ICF Jenerik-30 Skoru + İlgili ICF Çekirdek Dizisi (4) (örn. SKY/OY [81–83], TBY [84] için) İlgili ICF Çekirdek Dizisi Skoru	Komorbiditenin belgelenmesi: ICF Post Akut Çekirdek Dizileri • Nörolojik • Kardiyopulmoner • Kas-İskelet • Geriatrik

^aMalezya deneyimini örnek olgu olarak kullanarak. Her rehabilitasyon hizmeti için standart veya minimum ICF Seti ve Opsiyonel ICF setleri önerileri gösterilmektedir.

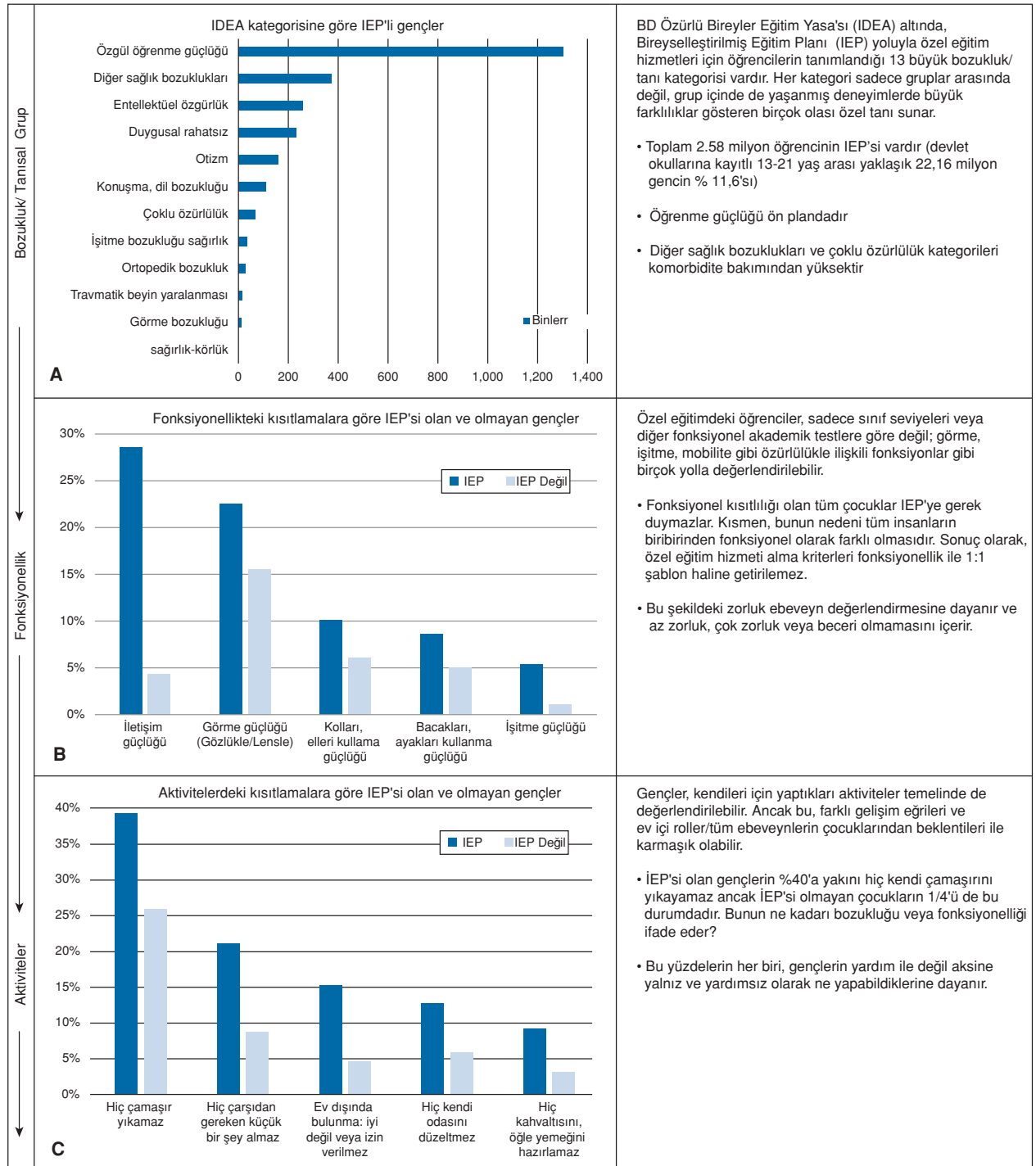
Milletler Engellilerin Hakları Sözleşmesi'ne (EHS) (85) ve özellikle ülkelerin mevcut sözleşmenin uygulanmasını teşvik etmek, korumak ve izlemek için uygun bilgileri toplamasını gerektiren 33. Maddeye odaklanmıştır. DSÖ, bir Model Disabilite Araştırması (MDA) geliştirerek ve pilot uygulamasını yaparak yanıt vermiştir (86). MDA'nın temel amacı; kişinin fiziksel, insan-yapısı, tutumsal ve sosyal çevresindeki engellerden ve kolaylaştırıcılardan kaynaklanan sağlık durumuna etkisini ortadan kaldıracak şekilde yaşanan sağlık deneyimini anlamak için disabilitesi olan bireyler hakkında popülasyon düzeyinde veri toplamaktır.

Genel bir popülasyon araştırması olarak MDA; disabilitesi olan kişilerin yaşamları hakkında ayrıntılı ve incelikli bilgi sağlayacaktır. Disabilitesi olmayan bireylerle karşılaştırma da dahil olmak üzere, farklı düzeylerde gruplar ve disabilite profilleri arasında doğrudan karşılaştırmaya izin verecektir. Disabilite verileri toplamaya yönelik diğer standart yaklaşımlardan farklı olarak; MDA, disabiliteyi bozukluklar veya belirli sağlık durumları nedeniyle kişinin bir niteliği olarak görmez. Ayrıca disabilite; hiç yoktan, çok düşük veya çok yüksek düzeyde disabiliteye kadar değişebilen bir süreklilik olarak anlaşılmaktadır. Bu nedenle disabilite bir derece meselesidir ve engellilik

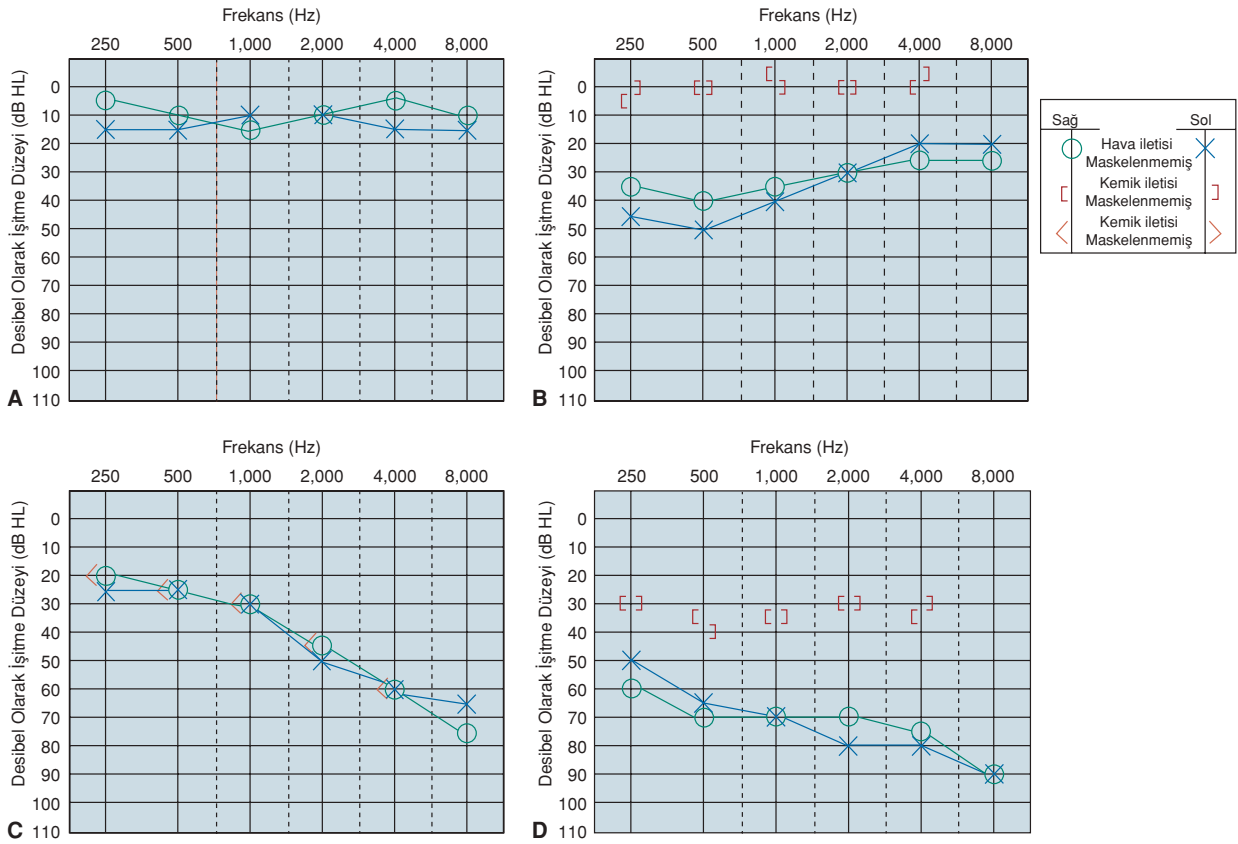
deneyimini değişik ve çeşitli kılar. Bu süreklilik, bir ülkede ciddi, orta ve hafif disabilitenin yaygınlığını tahmin etmek için belirli eşikler kullanılarak bölünebilir.

Disabilite ölçümü amaçlarıyla, Model Engellilik Anketi (MEA)'daki soruları yapılandırmak için iki temel ICF kavramı (kapasite ve performans) kullanılır. Kapasite odaklı sorular, bir kişinin sağlık durumunun belirlediği fiziksel ve zihinsel kapasiteleri gösterir. Performans soruları, katılımcıların gerçek yaşam ortamlarında yaşadıkları sağlık deneyimini hedefler. MDA tarafından mümkün kılınan disabilite ölçümü, güçlü bir engellilik oluşturma etkisi olabilecek çevresel engelleri dikkate alır.

Disabilite verilerinin sağlam ve geçerli bir şekilde toplanması için kısa araçlara ihtiyaç duyulduğunu ve mevcut ulusal anketlere dahil edilmeye uygun olduğunu fark eden DSÖ, MDA'nın kısa bir versiyonunu geliştirerek yanıt vermiştir. Kısa versiyon için MDA'nın uygun sorularını belirlemek amacıyla, 2015'in sonlarında ilk teknik uzman danışmanlığı düzenlenmiştir. Güvenilirliği sağlamak için, bunu bir dizi uzman konsültasyonu ve istatistiksel yöntemlerin uygulanması izlemiştir. Ağustos 2016'da, MDS'nin kısa versiyonu (kapasite, performans ve çevresel faktörleri hedefleyen kısa sorular kümesi) oluşturulmuştur. Kısa MDS, ülkelere ve ilgili kurumlara diğer anketler-



ŞEKİL 11.1. A-C: Program katılımı, bozukluk, fonksiyon ve faaliyetlerinin kesişimi: BD Devlet Okullarında bireyselleştirilmiş eğitim planı alan ve almayan gençler (13-21 yaş), 2012. (Lipscomb S, Haimson J, Liu AY, ve ark., *Lise Sonrası Yaşam Hazırlığı: Özel Eğitimdeki Gençlerin Özellikleri ve Deneyimleri. Ulusal Boylamsal Geçiş Çalışması Bulguları 2012 Cilt 1: Diğer Gençlerle Karşılaştırmalar*. Washington, DC: ABD Eğitim Departmanı, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ulusal Eğitim, Değerlendirme ve Bölgesel Yardım Merkezi;2017.)



ŞEKİL 13-2. Odyogram örnekleri **A:** Her iki kulakta normal işitme. **B:** Hafif iletim tipi işitme kaybı-Hava iletim eşiklerinin bir işitme kaybına işaret etmektedir, ancak kemik iletim yanıtları normal sınırlardadır. Bu nedenle, hava-kemik açığı vardır. **C:** Sensörinöral işitme kaybı-Hem hava iletimi hem de kemik iletimi eşikleri benzer şekilde düşmüştür. **D:** Mikst tip işitme kaybı-Hem hava iletimi hem de kemik iletimi eşikleri düşmüş olmasına rağmen, hava iletiminde daha fazla bozukluk belirgindir.

İşitme bozukluğu sadece duyarlılık kaybını değil, aynı zamanda konuşma yeteri kadar yüksek olsa bile konuşmanın daha az anlaşılır olmasını da gösterebilir. Kelimelerin tanınması testi (konuşmanın ayırt edilmesi), hastanın 25-50 tek heceli kelimelerden oluşan standardize listeyi anlayabilme yeteneğini değerlendirir. Bu listeler günlük İngilizce konuşmanın fonetik içeriğini yansıtacak düzeyde ayarlanmıştır. Kelime listesi her hastaya ayrı ayrı sunulur ve hastadan test kelimelerini tekrarlaması istenir. Test, başlangıçta konforlu bir ses seviyesinde sunulur. Hastanın en iyi kelime tanıma performansını belirlemek için daha yüksek seviyeler sunulabilir. Kelime tanıma performansının çeşitli şiddetlerde test edilmesi de yararlı tanı bilgileri sağlayabilir; çünkü daha şiddetli konuşma için dinleme performansı, nöral işitme kaybı formları olan bazı kişilerde daha kötü olabilir. Giderek artan şekilde daha duyulabilir bir konuşma ile performansı iyileşmeyen bireyler, işitme cihazı amplifikasyonu uygulamasından faydalanamayabilir. Temel bir işitme değerlendirmesi, bireyin arka fon gürültüsünde konuşmayı işleme koymada zorluk

yaşadığını, saf-ton odyogramına dayanarak tahmin edilemeyeceğini gösterdiği için, arka fon gürültüsünde veya rekabetçi konuşmada konuşma işlemenin bazı ölçümleri de içermelidir (179).

Fizyolojik İşitmenin Değerlendirmesi

İmitans Ölçümleri

Orta kulak fonksiyonunun fizyolojik değerlendirmesi, temel odyolojik değerlendirmenin rutin bir bölümüdür. Hepsini birlikte imitans ölçümleri olarak ele alınır ve orta kulak değerlendirmesini, timpanometriyi ve akustik refleks testini içerir. Timpanometri, orta kulak transmisyon sistemi girişi veya kompliyansı hakkında ve orta kulak basıncı hakkında bilgi sağlar. Bu bilgi özellikle orta kulak hastalıklarının belirlenmesi ve ayırt edilmesinde yararlıdır. Yeterli yoğunluktaki ses orta kulağa gelerek stapedius kasında kontraksiyon ve ossiküler zincirde sertleşme oluşturduğunda, akustik refleks gelişir. Refleks bilateraldir ve kulağı test etmek için uyarının ipsilateral ya da kontralateral sunulmasıyla ölçülebilir. Akustik refleks

TABLO 15-1 Ölçüm Özelliklerine Göre Katılım Araçları

Nesnel	Yetişkinler	Çocuklar
Etkileşim	Topluluk Entegrasyonu Anketi (CIQ), Craig Engellilik Değerlendirme ve Raporlama Tekniği (CHART)	Yardım Eden Çocuklar: Sorumluluklar, Beklentiler ve Destekler (CHORES), Çocukların Katılım ve Eğlence Değerlendirmesi / Çocukların Etkinlik Tercihleri (CAPE/PAC)
Sıklık	CHART, Topluluk Katılım Göstergeleri (CPI), Keele Katılım Değerlendirmesi (KAP)	CAPE/PAC, Çocuklar ve Gençler için Çevre ve Katılım Ölçütü (PEM-CY)
Yardım Seviyesi	CIQ, CHART	CHORES
Kısıtlamalar	Acil Bakım Sonrası Katılım Ölçütü (PM-PAC), Hasta-Raporlu Çıktıları Ölçüm Bilgi Sistem (PROMIS)	Çocuk ve Ergen Katılım Ölçeği (CASP)
Nesnel	Yetişkinler	Çocuklar
Algılanan Zorluk	CHART, Katılım ve Özerklik Üzerinde Etkisi (IPA), PROMIS	
Memnuniyet	CPI	
Tercih (Önem)	CPI	CAPE/PAC
Kontrol	CPI, IPA	CAPE/PAC

Tablo 15-2 katılım araçlarının kapsadığı ICF alanlarını göstermektedir. Tabloda ayrıca, her bir aracın çoklu popülasyonlara sahip genel uygulama için mi, yoksa belirli engelli gruplar için mi geliştirilmiş olduğu yer almaktadır. Duruma özgü araçların birçoğu diğer engelli gruplarla test edilmiştir ve farklı türlerde bozukluğu olan kişiler için yararlı olabilir.

Tablo 15-3 ve **15-4**, seçilen her aracın amacını, biçimini, geçerliliğini, güvenilirliğini, güçlü yönlerini ve/veya sınırlamalarını özetler. Bu bilgilerin çoğu için Rehabilitasyon Ölçümleri Veritabanı'na (<https://www.sralab.org/rehabilitation-measures>) güvendi. Bu web sitesi, rehabilitasyon hizmeti alan popülasyonlara uygun araçlar hakkında güncel bilgiler sağlamak için, bilgileri düzenli olarak güncellemektedir.

ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN ÖLÇÜMÜ

Çevresel faktörlerin faaliyetler ve katılım üzerindeki sonuçlarını ölçmek için çeşitli araçlar geliştirilmiştir; **Kutu 15-2** çevrenin boyutlarını ölçen araçları listeler. Tipik ölçüm stratejisi, katılımcılara katılımı engelleyici veya kolaylaştırıcı olarak çevresel faktörleri deneyimlemelerini sormaktır. **Tablo 15-5**, **Kutu 15-2**'de listelenen araçlar tarafından ölçülen çevresel faktörlerin yönlerini listelemektedir. Bazı araçlar çevresel faktörleri sadece engel olarak değerlendirir, engelin yokluğunun destek olarak sayıldığını varsayar (78). Bu tür araçlar büyük engelleri belirlemede yararlı olmakla birlikte, bazı araçlar çevresel faktörleri farklı bağlamlarda hem engeller hem de kolaylaştırıcılar olarak tanımlamaktadır (79,80). Bu araçlar çevre faktörlerinin katılımı nasıl etkilediğini daha iyi an-

TABLO 15-2 Her Ölçüm Aracının ICF Katılım Alanlarını Kapsama Alanı

Hedef	Yetişkinler	Bilgiyi Öğrenme ve Uygulama	Genel Görevler ve Talepler	İletişim	Hareketlilik	Öz-bakım	Ev Yaşamı	Kişilerarası İlişkiler
Özel	CIQ		X		X		x	X
	CHART	X		x	X	x	x	X
Genel	CPI	X	X	x	X	x	x	X
	IPA				X	x	x	X
	KAP				X	x	x	X
	PM-PAC	x		x	X	x	x	X
	PROMIS		X				x	X
Hedef	Yetişkinler	Bilgiyi Öğrenme ve Uygulama	Genel Görevler ve Talepler	İletişim	Hareketlilik	Öz-bakım	Ev Yaşamı	Kişilerarası İlişkiler
Özel	CASP	x	X	x	x	x	x	X
Genel	CHORES		X	x	x		x	
	CAPE/PAC	X		x	x		x	
	PEM-CY	X	X	x	x	x	x	X

All instruments measure "major life areas" and "community, social, and civic life" domains.

tırma, inme hastalarında akupunktur ve masaj gibi bazı Doğu Tıbbi tekniklerinin bazı Asya ülkelerinde, dünyanın diğer bölgelerindeki ülkelerle karşılaştırıldığında daha sık kullanıldığını göstermiştir (57). Bu da tıp uzmanlığı değişimi yapılan “Eastmeets-West” programına ilgiyi tetiklemiştir. Bazı Asya ülkelerindeki engelli kişilere rehabilitasyon hizmeti sağlamanın diğer önemli yönü CPD yoluyla meydana gelmesidir. Ancak, bu ülkelerin hiç birinde RT eğitim programlarında CPD bağlamında herhangi bir resmi eğitim bileşeni olmamıştır. Bu da, bu bölgede RT eğitiminin gelişmesinde önemli alanlardan biri olacaktır.

Kanıtı dayalı tıp ve uygulama savunuculuğu ile, RT’de, TCM ve Doğu Tıbbi’nin rolünün kanıtlanmasına önderlik edecek çalışma alanları açılmıştır. Batı ve doğu tıbbının ayrı uygulamaları yerine, “Evrensel Tıp” için kombine bir yaklaşım, bu bölgedeki fizyotristler arasında gelişen bir ilgi alanı olmuştur. Bu öngörülebilir gelişme, muhtemelen bu bölgedeki RT uzmanlık eğitimi ve araştırmalarını kolaylaştırmak için AOSPRM kapsamındaki işbirliğinin güçlendirilmesiyle gerçekleşecektir. AOSPRM ve ESPRM gibi bölgeler arasındaki işbirlikleri de ayrıca gelişmektedir. Bu bölgede RT uzmanlığı nispeten olgunlaşmamış olsa da, bölge içindeki ortak çaba ve diğer bölgelerle işbirlikleri sayesinde öngörülebilir parlak bir geleceğe sahip olacaktır.

ULUSLARARASI FİZİKSEL VE REHABİLİTASYON TIBBİ TOPLULUĞU (ISPRM)

ISPRM; Uluslararası Rehabilitasyon Tıbbi Topluluğu (IRMA) ve Uluslararası Fiziksel ve Rehabilitasyon Tıbbi

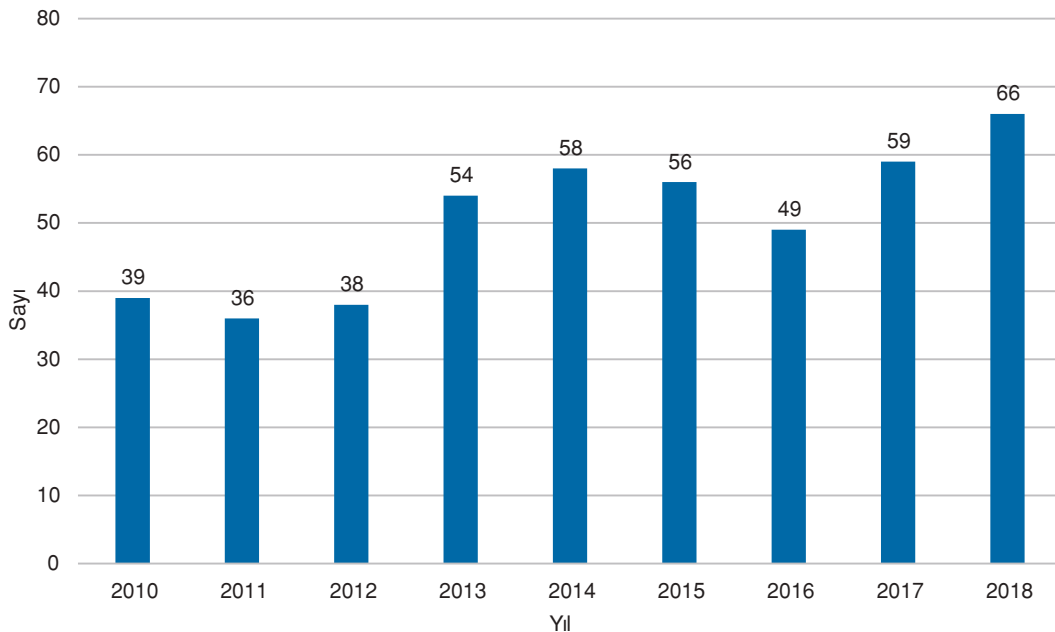
Federasyonu’nun (IFPRM) birleşmesi sonucu Kasım 1999’da kurulmuştur (58).

ISPRM, 66 Ulusal Topluluk üyesi (2018 Temmuz itibarıyla) ve FRT alanında 35,000’den fazla bireysel üyesi olan, FRT için küresel bir organizasyon olarak hizmet vermektedir (Şek. 17-1). Uluslararası FRT araştırmaları için katalizör görevi gören, insani, profesyonel ve bilimsel yetkileri olan bir sivil toplum kuruluşudur (STK) (58).

ISPRM’nin vizyonu Fizik ve Rehabilitasyon Tıbbi Topluluğuna önderlik etmek ve dünyadaki engelli kişilerin tıbbi sesi olmaktır (59). ISPRM’nin görevi, fonksiyonelliği ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini optimize etmek ve tüm dünyadaki engelli ve/veya tıbbi problemleri olan kişilerin engelliliğini en aza indirmektir (60).

ISPRM’nin resmi kurulları; Delegeler Meclisi, Bireysel Üyeler Meclisi, Yürütme Komitesi, Başkan’ın Kabinisi, Geçmiş Başkanlar Konseyi ve Uluslararası Eğitim ve Gelişim Güven Fonu (IEDF)’ dur (59). Bu yapı, hem Ulusal FRT Topluluklarının hem de bireysel üyelerin temsilini ve tüm dünyadaki üç büyük coğrafi bölgeden FRT uzmanlarının eşit temsilini sağlamak içindir: (a) Amerika; (b) Avrupa, Doğu Akdeniz, Afrika ve (c) Asya ve Okyanusya (61) (bkz. **Tablo 17-1**). Bu bölgeler; ISPRM yöneticisinin aday gösterilme rotasyonu, Delege meclisi temsilcileri seçimi ve yıllık ISPRM Dünya Kongresine yer seçimi için kaynak olarak kullanıldı.

ISPRM’nin çalışması, daimi ya da geçici olarak kurulmuş komite ve görev güçleri ile sağlanır (59). Üç daimi komite mevcuttur: (a) Yönetmelikler Komitesi, (b) Denetim ve Finans Komitesi ve (c) Ödül ve Aday Gösterme Komitesi. Geçici kurullar ise; (a) Klinik bilim ve Araştırma Komitesi, (b) Kongre Bilim Komitesi, (c) Afet Rehabilitasyonu Komitesi, (d) Eğitim Komitesi, (e) Uluslararası Değişim Komitesi, (f) Yayınlar ve İletişim Komitesi.



ŞEKİL 17-1. ISPRM üyesi ulusal toplulukların sayısı.

ma; sözlü kelimelerin üretiminde nefes, fonasyon ve artikülasyonda yer alan motor mekanizmayı ifade eden bir terimdir. Disfoni ve dizartri konuşma bozukluklarıdır. Konuşmanın ritmi ve tonlaması (prozodi) da iletişimde önemlidir ve sağ hemisfer inmesinden sonra bozulabilir (aprozodi).

Bir çok afazi sınıflandırması vardır. En basit sınıflandırmada afazi iki ana kategoriye ayrılır: akıcı olmayan konuşma ile karakterize motor afazi (bazen akıcı olmayan, ekspresif veya anterior afazi olarak da adlandırılır) ve akıcı konuşma ile karakterize duysal afazi (bazen akıcı, reseptif, posterior veya Wernicke afazisi olarak adlandırılır) (bkz. **Tablo 18-2**) (67). Anomik afazi, doğru kelimeleri veya isimleri hatırlama zorluğunun belirgin olduğu hafif bir afazi şeklidir. Basit yatak başı testler klinisyenin iletişim bozukluğunu kategorize etmesine yardımcı olabilir. Yatak başı afazi değerlendirmesi sırasında ele alınan sorular **Tablo 18-3**'te verilmiştir. Hastaların kapsamlı değerlendirmeleri ileri afazi testleri kullanılarak yapılabilir. **Kutu 18-5**'de daha sık kullanılan ileri afazi testleri özetlenmiştir.

Dil terapisi, hastanın bilişsel ve dilsel yeteneklerinin ve defisitlerinin ayrıntılı değerlendirmesine dayanır. Rehabilitasyonun erken aşamalarında, terapistin hastanın temel evet/hayır iletişimi için güvenilir bir araç oluşturmaya yardımcı olması önemlidir. Terapist daha sonra hastanın eksikliklerine göre spesifik tekniklere ilerler.

Anlama, sözcük veya fonemin geri çağırılması ve sözlü iletişimi desteklemek için jest ve mimiklerin geliştirilmesinde spesifik teknikler tanımlanmıştır. Fonksiyonel iletişimin iyileşmesi motor iyileşmeden daha uzun bir seyir izleyebilir ve inmeden 6 ve 12 ay sonra ve sonrasında bazı inme hastalarında anlamlı iyileşmeler görülebilir. Bir meta-analiz, konuşma terapisi afazi tedavisinde etkili bulunmuştur (68); ancak bir Cochrane derlemesi (69) bu sonucu çıkarmak için yeterli kanıt bulmamıştır. Daha yakın zamanlarda, daha yoğun bir tedavinin daha fazla iyileşme ile ilişkili olduğu bir doz-yanıt etkisi tanımlanmıştır (70). Kısıtlamaya bağlı afazi tedavisi (inme hastasının zorlandığı konuşma görevlerinin yoğun olarak uygulanmasını ve sözsüz iletişim kullanımından kaçınılmasını içerir) de dahil olmak üzere daha yeni tedavi yöntemlerinin bazı faydaları gösterilmiştir (71,72).

Görsel Defisitler

Görme alanı defisitleri, OSA veya posterior serebral arter dağılımında inme geçiren hastalarda yaygındır. Konfrontasyon muayenesini içeren yatak başı görme alanı testi, rehabilitasyon uygulanan inme hastalarının klinik değerlendirmesinin önemli bir ögesidir.

TABLO 18-3 Yatak Başı Afazi Değerlendirmesi

Sorular	Klinik Test
Hasta anlıyor mu?	Hastaya sözel komutlar verin; nesneyi işaret etmesini söyleyin
Hasta konuşabiliyor mu?	Hastadan nesneleri adlandırmasını, tanımlamasını ve saymasını isteyin
Hasta tekrarlayabiliyor mu?	Hastadan kelimeleri tekrarlamasını isteyin
Hasta okuyabiliyor mu?	Yazılı olarak komut verin
Hasta yazabiliyor mu?	Hastadan dikte edilen kelimeyi kopyalamasını veya yazmasını isteyin

Daha ileri görme alanı testi, seçilmiş hastalarda yararlı olabilir. İzole görme alanı eksikliği olan, ancak eşlik eden hemispanyal ihmali olmayan hastalar genellikle etkili şekilde kompanse etmeyi öğrenir. Bilgisayar tabanlı görsel restorasyon tedavisinin yararı ile ilgili ilk sonuçlar (73) daha titiz yöntemlerle yapılan çalışmalarda tekrarlanmamıştır (74).

Beyin sapı inmeleri ekstraoküler kaslarda paralizisi ve ilişkili diplopiye neden olabilir.

Kapama diplopiyi yönetmek için genellikle yararlıdır; ekstraoküler hareketlerin uygulanmasına izin vermek ve paretik kasların iyileşmesini kolaylaştırmak için uygun olduğunda gözler arasında kapamalar değiştirilebilir.

Disfaji

Disfaji, tek taraflı hemisferik inmeli hastaların %40'ını etkileyebilir (75); pnömonit ve aspirasyon pnömonisi için önemli bir risk faktörüdür (bkz. Bölüm 13, Konuşma, Dil, Yutma ve İşitsel Rehabilitasyon). Genellikle iyi prognoza sahiptir (76,77), ancak beyin sapı lezyonları veya bilateral hemisferik inmesi olan hastalarda daha şiddetli ve kalıcı olabilir (78).

Disfaji, yutmanın oral hazırlık veya faringeal fazını ya da her ikisini etkileyebilir. Hastanın yatak başı değerlendirmesi, dudakların, dilin, yanakların ve çenenin fonksiyonunun gözlemlenmesini, yutma sırasında larinks yükselmesini ve ses kalitesini içerir. Hastanın yatak başında az miktarda su (30-90 mL) yutması, oral kontrol, yutmanın zamanlaması, ses kalitesinin ıslak olup olmaması ve öksürük varlığı hakkında önemli bilgiler sağlar. Uykulu

TABLO 18-2 Afazi Sınıflandırması

Sınıflandırma	Akıcılık	Anlama	Tekrarlama	İsimlendirme
Global	Kötü	Kötü	Kötü	Kötü
Broca	Kötü	İyi	Değişken	Kötü
İzolasyon	Kötü	Kötü	İyi	Kötü
Transkortikal Motor	Kötü	İyi	İyi	Kötü
Wernicke	İyi	Kötü	Kötü	Kötü
Transkortikal Duyusal	İyi	Kötü	İyi	Kötü
İletim	İyi	İyi	Kötü	Kötü
Anomik	İyi	İyi	İyi	Kötü

Springer: Brandstater ME'nin izniyle uyarlandı. İnme hastalarında bozulmanın değerlendirilmesinin temel yönleri. In: Chino N, Melvin JL, eds. *Functional Evaluation of Stroke Patients*. 1st ed. New York: Springer-Verlag; 1996:9-18.

PEDIATRİK KOMA SKALASI			
Göz	Kendiliğinden	4	++ = Canlı
	Konuşmada	3	+ = halsiz
	Ağrıda	2	- = Reaksiyon yok
	Yok	1	C = Göz kapalı (şişerek)
En iyi motor yanıt	Komutlara uyar	6	• 1
	Ağrıyı lokalize eder	5	• 2
	Fleksiyon çekilmesi	4	• 3
	Fleksiyon anormal	3	• 4
	Ekstansiyon	2	• 5
	Yok	1	• 6
Best response to auditory and/or verbal stimulus	>2 yıl		Genelde kayıt veya yaşa-uygun yanıtlar
	Yönelimli (odaklı)	5	• 7
	Şaşkın	4	• 8
	Uygunsuz kelimeler	3	Pupil ölçüğü (mm)
	Anlaşılmaz kelimeler	2	
	Hiçbiri	1	
	Trakeal tüp	T	
<2 yıl			
		5	Gülümüyor, dinliyor, takip ediyor
		4	Ağlamalar, teselli edilebilir
		3	Uygunsuz, ısrarcı ağlama
		2	Ajite, huzursuz
		1	Hiçbiri
		T	Trakeal tüp
Pediatrik koma ölçüğü toplamı			

ŞEKİL 19-10. Pediatrik Glasgow Koma Skalası (GKS). Pediatrik GKS bebeklerde ve çocuklarda bilinç düzeyini değerlendirmek için gelişimsel olarak uygun ipuçları sağlar. Sayısal değerler, yanıt düzeylerine göre puanlanır ve toplam sonuç çocuğun bilinç düzeyinin genel bir resmini ve objektif bir ölçümünü sağlar. Düşük skorlar daha az yanıt ile ilişkilidir.

Çocuklar ve ergenler, muhtemelen göz ardı edilen en yüksek TBY oranlarına sahiptir. Yaşlı TBY'li bireylere benzer şekilde, hafif TBY'li birçok çocuk ve ergen sağlık sistemi tarafından bilinmemektedir (1) ve ebeveyn ya da bakım veren kaynaklı kafa travmalarının da özellikle az bildirildiği öne sürülmüştür (12). Acil servislere başvuru oranları 0 ila 4 yaş ve 15 ila 19 yaşları arasında en yüksektir (1). Düşmeler, 0-14 yaş arası çocuklar için acil servis ziyaretlerinin çoğunu oluştururken, motorlu taşıt veya trafik ile ilgili olaylar 15 ila 19 yaşları arasındaki çocuklardaki en sık TBY nedenleridir (1). Sallama etkisinden kaynaklanan tesadüfi olmayan TBY (sarsılmış bebek sendromu), 2 yaşın altındaki çocuklarda 100.000'de 17'lik endişe verici bir orana sahiptir ve muhtemelen gerçek sayıdan daha az bildirilmektedir (12). Travmatik beyin yaralanması ile ilişkili ölüm oranları, büyük ölçüde motorlu

taşıtlar ve trafik kaynaklı yaralanmalar nedeniyle 15 ila 19 yaşları arasında en yüksektir (1). Amerika Birleşik Devletleri'nde TBY ile ilgili kronik bir problem yaşayan çocuk ve ergenlerin sayısı tahmini olarak 145.000'dir; ancak daha önce açıklanan nedenler göz önüne alındığında, bu oranın gerçekte daha yüksek olabileceği düşünülmektedir (12).

Travmatik beyin yaralanması, çocuklarda özellikle fiziksel işlevsellik, bilişsel ve akademik beceriler, davranış ve sosyalleşme alanlarında önemli sorunlara yol açmaktadır (100-102).

Bilişsel bozukluklar en çok dil, hafıza, algısal motor beceriler, dikkat, hafıza ve öğrenme alanlarında görülür (97,100,102). Sıklıkla yönetme ve karar verme fonksiyonunda bozulma, özellikle frontal lobların yaralanması ile ilişkili olarak da görülebilir (103). Hafif TBY'li çocukların çoğu, uzun süreli bilişsel veya davranışsal problemler olmadan iyileşir (104), ancak daha ciddi TBY'li çocukların uzun vadeli problemlerinin olma ihtimali daha yüksektir (105). Hafif pediatrik TBY'de kalıcı problemlerle ilişkilendirilmiştir (106,107) ve çocuklarda TBY ile ilişkili sakatlığın büyük bir kısmını oluşturmaktadır (106). Ev ve aile ortamında daha kötü aile başa çıkma becerileri, daha düşük sosyoekonomik statü, daha az kaynak ve olumsuz ev ortamlarının TBY'nin ardından daha kötü sonuçlara katkıda bulunduğu gösterilmiştir. (100,101,107).

Travmatik beyin yaralanmasının çocuklarda ve ergenlikteki erken dönem sonuçları diğer yaş gruplarındakine benzer şekilde, yaralanma zamanındaki gelişimsel yaşa bağlı olarak, ileride farklı sonuçlara ve sekellere neden olabilmektedir. Genel olarak küçük çocukların, benzer şekilde yaralanan daha ileri yaştakilere göre daha zayıf bilişsel ve motor iyileşme gösterdiği görülmüştür; bu, çocukların yaşlılardan daha büyük sinirsel plastisite potansiyeline sahip olduğu teorisine aykırıdır. Bu durum, daha karmaşık bilişsel yetenekler geliştirmek için gerekli beceriler kazanılmadan, yani beyin dokusunun göreceli olarak olgunlaşmamış olmasından kaynaklanabilir (108,109). Pek çok çocuk iyi iyileşme gösterir gibi görünse de, yıllar sonra genellikle akademik zorluklar, davranış sorunları, sosyal izolasyon ve suç faaliyetleriyle kendini gösteren sorunlar ortaya çıkabilmektedir (96-98,110). Bu sorunlar meydana geldiğinde, genellikle kısmen yaralanmadan geçen zaman nedeniyle yanlışlıkla diğer nedenlere atfedilebilir (111). Hafif TBY dahil olmak üzere tüm yaralanma şiddetlerinde pediatrik popülasyonda psikiyatrik bozukluklar daha sık görülür (112,113). Diğer sonuçlara benzer şekilde ailenin durumu, psikiyatrik bozukluk geliştirmenin önemli bir öngörücüsüdür (113). Pediatrik TBY sonrası arttığı bildirilen psikiyatrik tanımlar kişilik değişikliği, dikkat eksikliği/hiperaktivite bozukluğu, karşıt meydan okuma bozukluğu, travma sonrası stres bozukluğu ve anksiyeteyi içerir. Travmatik beyin yaralanması sonrası depresyon, TBY öncesi depresyon öyküsü, birinci derece akrabada depresyon veya sosyal olarak dezavantajlı olmak gibi diğer risk faktörleri ile ilişkili görünmektedir. (114,115). Pediatrik TBY ile birlikte daha sonra bipolar bozukluk ve psikoz gelişimi arasında ilişki olduğuna dair net olmayan veriler de bulunmaktadır (114).

Travmatik beyin yaralanmalı çocuklar ve ergenler, yaralanmanın şiddetine bakılmaksızın okula döndüklerinde, genellikle eğitim amaçlı konaklama talep ederler. Beyin sarsıntısı olanlar muhtemelen kısa süreli modifi-

olabilir (62), ancak kullanımı araştırmacılar tarafından geniş çapta benimsenmemiştir.

YÖNETİM

Farmakolojik Tedavi ve Araştırma

ALS için etkili hastalık modifiye edici tedaviler yoktur. ALS için FDA onaylı ilk ilaç olan riluzole, orta düzeyde bir terapötik etki sunmakta, kuvvet veya fonksiyonda önemli gelişme sağlayamamakta ve hayatta kalmayı sadece birkaç ay uzatabilmektedir (63-65). Yine de, ALS araştırmalarında birkaç çığır açan keşif yapılmıştır (65,66). ALS'de keşif hızı son 20 yılda büyük ölçüde artmış ve ikinci bir ilaç olan edaravone, yakın zamanda FDA tarafından hastalık ilerlemesini yavaşlatmada kullanılmak üzere onaylanmıştır (Şekil 23-2)(66). Son prelinik keşifler yeni yeni etkili tedavilere dönüşmekle birlikte, çeşitli faktörler umudu arttırmaktadır. Herşeyden önce, ALS araştırma topluluğu son derece işbirlikçidir ve çeviri araştırmalarını optimal hale getirmek için altyapı kaynakları geliştirmiştir (67-72). Bu, alanı canlandıran aktif bir hasta topluluğu tarafından desteklenmektedir (73-74). Şu anda ALS için sürekli artan katılımcı sayıları ile yürüyen yaklaşık 20 aktif ilaç çalışması ve büyük ölçekli genom projeleri ve derin fenotipleme çalışmalarını içeren çok sayıda klinik araştırma projesi olduğu tahmin edilmektedir. Bu çabaların hastalığın genetik temelleri ve moleküler mekanizmaları hakkındaki yeni bilgilerle birlikte, yakın gelecekte hastalığı hedefleyen yeni yollar doğuracağı umulmaktadır. Nihayetinde ALS'de rol oynayan çok sayıda patofizyolojik mekanizma göz önüne alındığında, motor nöron kaybını etkili şekilde yavaşlatmak veya durdurmak için farklı yolları hedefleyen ilaçların bir kombinasyonuna ihtiyaç duyulması muhtemeldir (75).

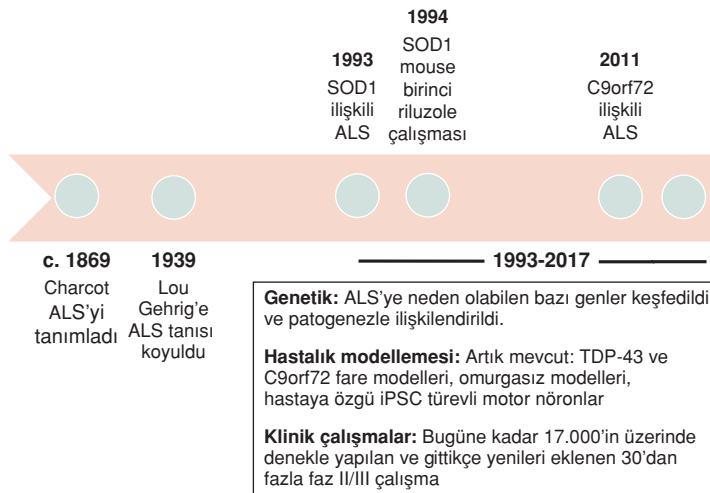
Etkili hastalık modifiye edici tedaviler hala geliştirilme sürecinde olmakla birlikte, duygudurum değişiklikleri, ağrı, spastisite, kramplar, yorgunluk, aşırı oral sekresyonlar ve psödobulbar etkiyi içeren bazı ALS ile ilişkili semptomlar, farmakolojik ve farmakolojik olmayan yöntemlerle etkili şekilde tedavi edilebilmektedir (Tablo 23-3). Hastalar sıklıkla hastalık sürecine ve semptomlara etki edebilecek tamamlayıcı ve alternatif tedavileri de sorgularlar (77). ALSUntangled (ALSUntangled.com), bun-

TABLO 23-3 ALS İlişkili Semptomlar İçin Tedavi Seçenekleri

Semptomlar	Olası Tedaviler
Depresyon	SSRI'lar, SNRI'lar, bupropion, trisiklikler
Psödobulbar etki	Bilişsel davranışçı terapi
Ağrı	Nuedexta (dekstrometorfan/kinin) Medikal tedavi: topikal analjezikler, asetaminofen, NSAİ'ler, gabapentin, pregabalin, opioidler, steroid enjeksiyonları (donuk omuzda) Diğer: germe ve eklem hareket açıklığı egzersizleri, masaj, TENS, sıcak/soğuk uygulama, akupunktur, tetik nokta enjeksiyonları
Kramplar	Baklofen, gabapentin, kannabinoidler. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada meksiletinin ALS kramplarını hafifletmede etkili olabileceği önerilmiştir (76).
Siyalore	Medikal tedavi: Glikopirolat, amitriptilin, atropin damlaları (SL), skopolamin transdermal yama, hyoscyamine Diğer: tükürük bezlerine yönelik botulinum toksin veya radyasyon tedavisi
Sekresyonların atılım zorluğu	Mekanik inekussufflation cihazı (MIE) veya öksürüğe yardımcı cihaz, guaifenesin

NSAİ'ler, nonsteroidal anti-inflamatuvar ilaçlar; SL, sublingual; SSRIs, selektif serotonin geri alım inhibitörleri; SNRIs, serotonin-nor-pinefrin geri alım inhibitörleri; TENS, transkutan elektriksel sinir stimülasyonu.

ların ve endikasyon dışı tedavilerin derlemelerini sunar. Tıbbi cannabisin analjezi, antispastisite, kas gevşemesi, bronkodilasyon, tükürük azaltma, iştah uyarımı ve uyku indüksiyonu gibi etkileri nedeniyle (79) ALS ile ilişkili bazı semptomları hafifletebileceğini gösteren ankete dayalı kanıtlar vardır (78). Bu sözel bildirimler hayvan modellerinden elde edilen verilerle doğrulanmıştır (80,81). ALS'de cannabinoid terapötikleri, hastalık modifiye edici veya semptom kontrol edici ajan olarak etki etme potansiyelleri hakkında daha fazla araştırma yapılmasını hak etmektedir (80,81). Semptomların koordine bakımı ve



ŞEKİL 23-2. ALS araştırmasının zaman çizelgeleri. (Adapted from *NeuroRehabilitation*, 37, Paganoni S, Karam C, Joyce N, et al. Comprehensive rehabilitative care across the spectrum of amyotrophic lateral sclerosis, 53–68. Copyright 2015, with permission from IOS Press. The publication is available at IOS Press through <http://dx.doi.org/10.3233/NRE-151240>)



ŞEKİL 25-4. 36 yaşında, posterior deltoid ve infraspinatusda psödohipertrofi sonucu oluşan posterior aksiller depresyon bulgusu olan BMD'li erkek hasta.

ekstansörleri erkenden etkilenir (39). Daha sonra üst ekstremite proksimal kasları kademeli olarak tutulur (Şekil 25-4). Ekstansörler genellikle fleksörlerden daha zayıftır (39). Baldır büyümesi olur ve Gower's bulgusunun varlığı proksimal kas zayıflığı için belirleyicidir. Ayakta iken lomber lordozda artış vardır ve kalça abduktör zayıflığı paytak yürüyüşe yol açar.

Kontraktürler erken dönemde BMD'de anlamlı fonksiyonel sorun yaratmaz (39,40), ancak tekerlekli sandalyeye bağımlı olduktan sonra problem oluşturur. Kontraktürler oturma postüründeki gibi kalça fleksörlerinde, diz fleksörlerinde ve ayak bileği plantar fleksörlerinde meydana gelir. Belirgin skolyoz DMD'ye oranla çok daha seyrek görülür ve BMD hastalarında nadiren spinal enstrümentasyon gerekir (39,40).

BMD'deki özel bir klinik sorun, miyopatinin diğer belirtileri ile orantısız olarak önemli kardiyak hastalık görülme potansiyelidir (40,42-46). BMD'li hastaların yaklaşık %75'inde EKG anormallikleri saptanabilir (39,47). En yaygın anormallikler Q dalgası, sağ ya da sol ventrikül hipertrofisi, sağ dal bloğu ve non-spesifik T dalgası değişiklikleridir. BMD'li hastaların %37'sinde ekokardiyografide sol ventrikül dilatasyonu, %63'ünde global kardiyak hipokineziye bağlı subnormal sistolik fonksiyon görülür (47). Bazı hastalarda kalp nakli gerekebilir (48,49). Kardiyak tutulumun derecesi klinik semptomlara yansımayaabilir, bu nedenle hastalar EKG ve ekokardiyografik çalışmalarla düzenli aralıklarla taranmalıdır.

DMD'den farklı olarak, belirgin pulmoner disfonksiyon BMD'nin ayırt edici özelliği değildir. FVC, yaşamın üçüncü ile beşinci dekadına kadar tahmin edilen seviyenin altına düşmez. DMD'ye benzer şekilde, diaframa kıyasla interkostallerin ve abdominal kasların nispeten daha fazla tutulumu nedeniyle, maksimum ekspiratuvar basınç maksimum inspiratuvar basınçtan (MIP) daha erken yaşta tehlikeye girer (39).

BMD'de bilişsel ve nöropsikolojik testlerde bazı hastalarda hafif bir azalma dışında tutarlı anormallikler yoktur (39).

Miyotonik Musküler Distrofi (DM1 ve DM2)

Miyotonik msküler distrofinin 2 subtipi vardır, DM1 ve DM2 (distrofia miyotonika tip1 ve tip 2). Her ikisi de miyotoninin benzer klinik özelliklerini ve diğer organ sis-

temleri üzerindeki ayırtedici etkilerini gösteren kas distrofileridir. Bununla birlikte, DM1 ve DM2 genetik olarak farklı özellikler içerir. DM1, kromozom 19q13.3 üzerindeki distrofia miyotonika protein kinaz (DMPK) genindeki CTG trinükleotid tekrarlarının anormal genişlemesinden kaynaklanırken, DM2, kromozom 3q21 üzerindeki çinko parmak proteini 9 (ZNF9) genindeki CCTG tekrarlarının anormal genişlemesinden kaynaklanır (50-52).

DM1 erişkinlerde en sık yavaş ilerleyen distrofi tipidir ve insidansı 1/8000'dir (9); DM2 ise çok daha seyrek olup, miyotonik msküler distrofi hastalarının sadece %2'sini oluşturduğu düşünülmektedir. Her ikisi de iskelet kası, düz kas, miyokard, beyin ve oküler yapıları etkileyen çoklu sistem bozukluklarıdır (Kutu 25-4). Bunlar klinik olarak katarakt, kardiyak iletim defektleri, endokrin anormallikler, yutma disfonksiyonu, iskelet kası zayıflığı ve miyotoni şeklinde görülebilir.

DM1 ve DM2'nin kalıtım paterni otozomal dominanttır. Yukarıda belirtildiği gibi; DM1 fenotipi, DMPK geni içindeki CTG trinükleotid tekrarlarının anormal genişlemesinden kaynaklanır (50-51). Normal bireylerde 37'den az CTG tekrarı bulunurken, miyotonik msküler distrofide 50 ile birkaç bine kadar tekrar olabilir. Başlangıç yaşı tekrar sayısı ile ters orantılıdır (50-52). Hafif geç başlangıçlı miyotonik msküler distrofide 50-150 tekrar olabilirken, konjenital msküler distrofide 1000'den fazla tekrar bulunabilir. Miyotonik msküler distrofinin konjenital formu tipik olarak yalnızca DM1 şeklinde bulunur. Genetik beklenti gereği, genişlemiş bölge sonraki kuşaklarda daha da genişler ve fenotipin şiddeti de artar. Halen hem DM1 hem de DM2 de, tekrar genişlemelerini belirlemek için ticari olarak CTG veya CCTG gibi moleküler testler mevcuttur.

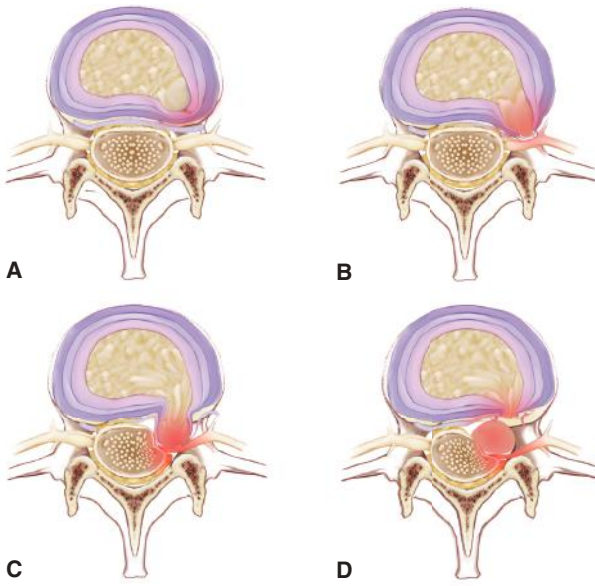
Miyotonik msküler distrofili hastalarda sıklıkla karakteristik bir yüz vardır. Uzun süredir devam eden miyotonik msküler distrofide genellikle uzun, ince bir yüzle, temporal ve masseter kaybı görünür. Bu görünüm "kederli yüz" olarak tanımlanır. Pitozis bu hastalarda belirgin olabilir ve karakteristik yüz özelliklerine katkıda bulunur. Genç erkeklerde frontal kellik yaygındır.

DM1'deki zayıflık paterni miyopatilerde görüldüğü şekilde proksimalde değil distaldedir. Distal kaslar, özellikle hastalığın erken dönemlerinde daha fazla etkilenebilir. Ayak bileği dorsifleksörlerinin, ayak bileği inervatörlerinin ve evertörlerinin tutulmasından kaynaklanan düşük ayak ve etkilenen el kaslarında güçsüzlükle kendini gösterir (53). DM2, DM1'den farklıdır; çünkü proksimal kas zayıflığı dağılımı, distal dağılımdan fazladır. Bununla birlikte; boyun, omuz ve kalça kuşağı kaslarının hepsi, hem DM1 hem de DM2'de giderek zayıflar. Miyotonik

KUTU 25-4

Miyotonik Musküler Distrofilere Rehabilitasyon Gerektiren Durumlar

Progressif zayıflık, sıklıkla distal >proksimal dağılım
Klinik miyotoni, gevşeme zorluğu ile
Kardiyak iletim defektleri
Yutma disfonksiyonu
Katarakt
Nokturnal hipoventilasyon/ uyku apnesi



ŞEKİL 26-6. Disk herniasyonu tipleri, herniye materyalin şeklinin dış annulusla ilişkisine göre tanımlanır. Disk materyali annulusun dış sınırı içinde kaldığında, diskin hafif taşması (bulging) (A) gerçek bir herniasyon olarak kabul edilmez. Protrüzyonda (B) herniye materyalin kenarları arasındaki mesafe, herniasyonun başladığı dış annulusun kenarları arasındaki mesafeden daha az, ekstrüzyonda (C) ise daha fazladır. Sekestrasyon (D), disk materyalinin tam bir fragmentasyonunu temsil eder (Rhee J, Boden SD, Wiesel SW. *Operative Techniques in Spine Surgery*. 2nd ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer; 2016 izni ile yeniden yayınlandı).

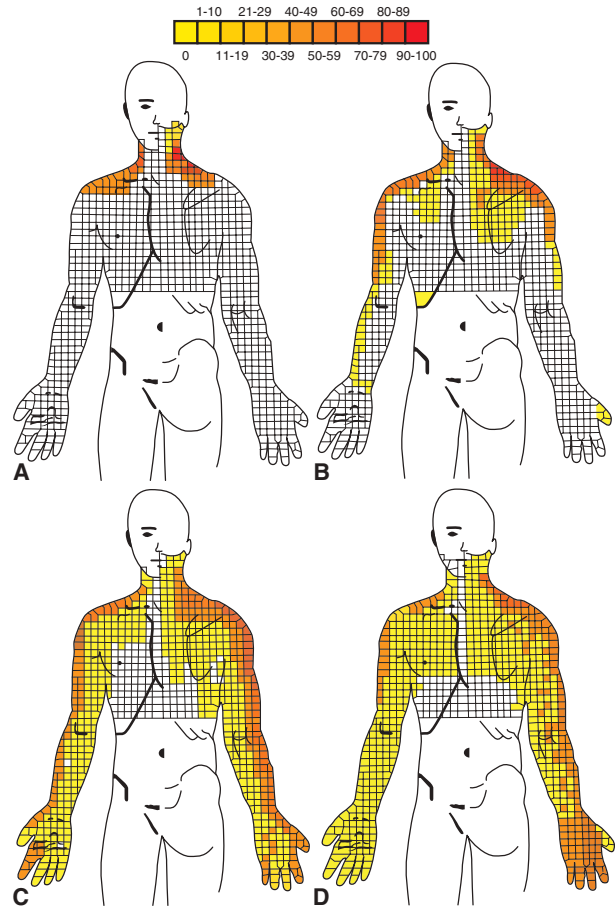
ligamanın içinden geçer. Bu lezyonların santral kanal daralması ve omurilik basısı ile sonuçlanması daha olasıdır. Unkovertebral eklem hipertrofisi, disk materyalinin laterale migrasyonuna engel olduğundan, santral herniasyonların servikal dejenerasyonun ileri evrelerinde ortaya çıkma olasılığının daha yüksek olduğuna inanılır (114).

Disk herniasyonundan sonra, sinir köklerinde ortaya çıkan hasar, muhtemelen mekanik, biyokimyasal ve patofizyolojik süreçlerin birlikteliğinden kaynaklanır. Radikülopatili hastalardan cerrahi olarak çıkarılan servikal disk örneklerinin travmatik kontrol grubundaki disklerle karşılaştırıldığı bir çalışmada, radikülopati grubunda matriks metalloproteinaz, nitrik oksit, prostaglandinler ve interlökin seviyelerinin önemli ölçüde arttığı (35) ve bu biyokimyasal belirteçlerin servikal radikülopati sürecinde rol oynadığı belirtilmiştir (115-119).

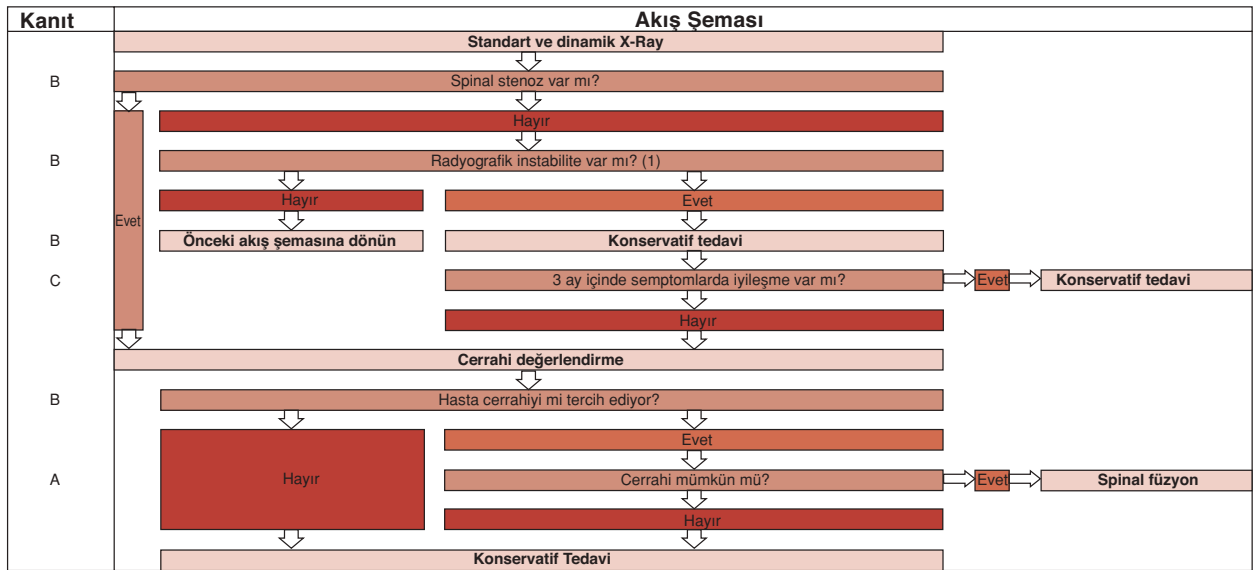
Öykü

Radikülopatisi olan hastalar tipik olarak ağrı, güçsüzlük, parestezi veya sensorimotor kayıp gibi şikayetlerle başvururlar (98). Hastaların çoğu travma veya belirli bir tetikleyici olay olmadan başlayan servikal ve üst ekstremité ağrısı tanımlarlar (104,105). Genellikle boyun ve üst ekstremité tutulumu birlikte görülse de, çoğu çalışma ağrının üst ekstremitéyi boyundan daha sık etkilediğini göstermektedir (105,120). Öksürme, hapşırma veya Valsalva manevrası, semptomatik kötüleşmeye neden olabilir. Göğüs ön duvarını da etkileyebilen ağrı, psödoanjina pectoris sendromuna neden olur (100,121-123). Semptomatik seviyeyi, sadece hastanın ağrı tanımına göre belirle-

mek genellikle zordur. Semptomların dağılımı, Keegan ve Garrett (124) veya Foerster (125) tarafından tanımlanan klasik dermatomal paterne uymayabilir. Bu haritalama çalışmalarının kısıtlılığı, dermatomal dağılımın ağırlıklı olarak bası hasarlarından kaynaklanan duyu kaybına veya hiposensitiviteye dayanarak belirlenmesidir. Bu klasik çalışmaların her biri, önemli miktarda dermatomal çıkışma (overlap) tanımlamaktadır. Selektif servikal spinal sinir stimülasyonu ile ortaya çıkan dermatomal ağrı paternleri tanımlanmıştır ve radikülopatide klinik olarak gözlenen ağrı ve parestezi paternlerini daha iyi temsil edebilir (126). Floroskopi eşliğinde, 87 kişide 134 kökün uyarılmasıyla ağrı paternleri tanımlanmıştır. C5 stimülasyonunun sadece %14'ünde dirsek altında ağrı dağılımının olması, C6'nın elin ulnar kısmını etkileme oranının %67 olması, C7'nin tipik olarak anterior baş semptomlarına yol açması ile ağrının sıklıkla göğüse yayılması ve C8'in başparmağı etkileme oranının %14 olduğu gösterilmiştir. Uyarıların %50'sinden fazlasında sinir kökü ağrı dağılımının, klasik olarak tanımlanan dermatomlarla sınırlı ol-



ŞEKİL 26-7. C4-7 spinal sinir stimülasyonu sırasında vücut haritasının her bölgesi için semptom provokasyonunun ortaya çıkış yüzdesi. Ön ve arka toraks ile ekstremiteler gösterilmiştir. A: C-4 dinatomu; B: C5 dinatomu; C: C6 dinatomu; ve D: C7 dinatomu (Slipman CW, Plastaras CT, Palmitier RA, ve ark.). Floroskopik olarak yönlendirilen servikal sinir kökü stimülasyonunun provokasyonu: dynatomal haritalar dermatomal haritalarla aynıdır. *Spine*, 23(20), 2235-2242, izin ile yeniden yayınlandı).



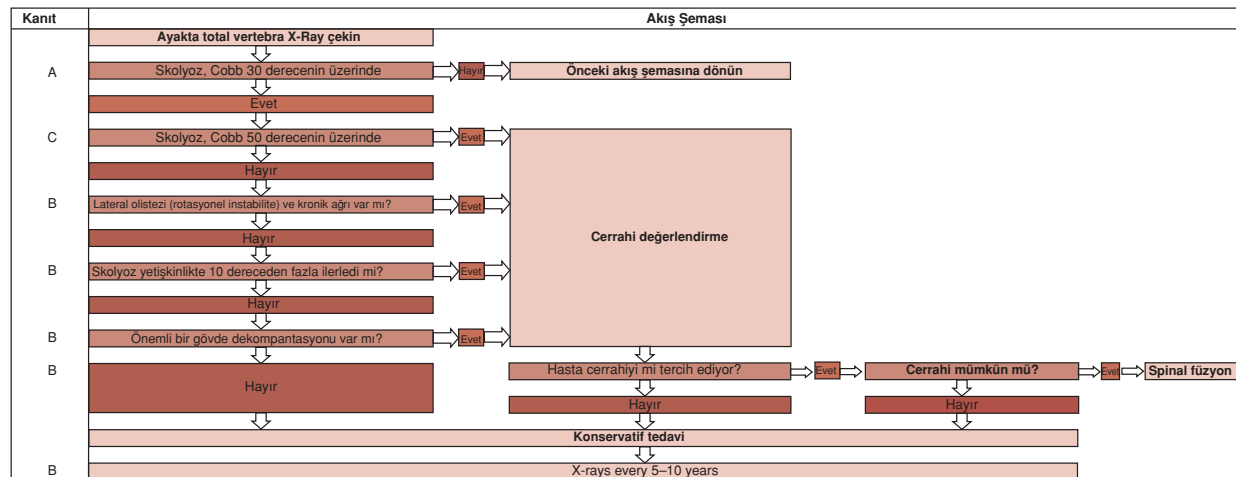
1. 3 mm'den fazla hareketlilik veya 10 dereceden fazla vertebral açı

ŞEKİL 27-6. Spinal instabilite ve spondilolistez tanısı akış şeması. (Edizioni Minerva Medica'nın izniyle yeniden basıldı. Negrini S, Giovannoni S, Minozzi S, et al. Diagnostic therapeutic flow-charts for low back pain patients: the Italian clinical guidelines. *Eura Medicophys.* 2006;42(2):151-170.)

TTAŞ projesinin başlangıcında bir “tekrarlayıcı bel ağrısı” klinik formu olduğu varsayılrsa da, bu konuda literatürün olmaması ve tekrarlayan kısmın formunun tek bir kısımdan ayırt edilmesi için gerekli kanıtların olmayışı, bu sınıflandırma maddesinin ortadan kaldırılmasını gerekli kılmıştır (9).

En ilginç noktalardan biri, **Şekil 27-2**'deki akış şemasında gösterilmiştir. Aslında, TTAŞ hazırlanırken subakut bel ağrısı ve kronik bel ağrısı hastaları için olası farklı rehabilitasyon yaklaşımlarının öneminin nasıl derecelendirileceği tartışılmıştır. Rehabilitasyon ve önleme açısından en önemli hastaların subakut bel ağrısı hastaları

olduğu konusunda fikir birliğine varılmıştır. Çünkü bu hastaların senaryonun en kötü sonu olan kronikleşmeden kurtulmaları hala mümkündür, oysa ki bir hastanın kronik bel ağrısından kurtulması oldukça nadirdir. Bu arada, hangi kronik bel ağrısı hastası kendisi ve topluma getirdiği biyopsikososyal yükün azaltılması açısından en fazla ilgiyi hak edecektir? Literatüre göre yeti yitimi düzeyinin kullanılması, hastalar arasında ayırım yapmak için bir seçenek olabilir (9,21). Bu tamamen yeni kavramsal bir gelişmedir, ancak mevcut kronik bel ağrısı bilgileriyle tutarlıdır (22). Ayrıca, elimizdeki hastalığa özgü yeti yitimi anketleri, yüksek ve düşük yeti yitimli hastaları ayırt



ŞEKİL 27-7. Adult skolyoz (AS) tanısı akış şeması. (Edizioni Minerva Medica'nın izniyle yeniden basıldı. Negrini S, Giovannoni S, Minozzi S, et al. Diagnostic therapeutic flow-charts for low back pain patients: the Italian clinical guidelines. *Eura Medicophys.* 2006;42(2):151-170.)

LSS'de iki ana olası egzersiz yaklaşımını düşünebiliriz (**Tablo 27-8**): biri doğrudan patolojiyle yüzleşmeyi ve tedavi ile düzelme elde etmeyi amaçlamaktadır; diğeri ise, gelecekteki sorunların olası artışı uzun vadeli bir sonuç olsa bile, mevcut stabil durumun daha iyi yönetilmesine izin vermeye odaklanmaktadır. Mümkünse ilk protokol takip edilmeli, ikincisi ise ilki başarısız olduğunda düşünülmelidir.

LSS kısmen yeni kemik oluşumundan, kısmen de yumuşak dokuların kalınlaşmasından kaynaklanmaktadır (289,306). Sadece ikincisinde yürürken daha iyi kan akışına izin vermek ve semptomların gelişmesini önlemek (veya geciktirmek) mümkündür. Bu bağlamda yumuşak dokuların esnekliği temel amaçtır ve uygun hareketle en iyi fizyolojik durum garanti edilir. Bir yandan bu manuel terapi, mobilizasyon teknikleri (327) ve hareket açıklığını arttırmak için egzersizler, diğer yandan nöromotor kontrol, propriyosepsiyon, kuvvet ve dayanıklılık eğitimi anlamına gelir. Bu arada lomber omurgayı hafifçe uzatmak ve nöral dokulara daha fazla alan sağlamak için yerçekimi kuvvetine karşı iyi bir kapasite elde etmek, egzersizlerin diğer bir amacı olabilir. Bu, postürü eğitimi ve derin stabilize edici kasların dayanıklılığında artmanın yanı sıra kasi uzatan çeşitli aktivitelerle de sağlanabilir. Bu bağlamda, LSS hastalarında spesifik kas bozuklukları gösterilmiştir (310,330) ve bunlar kesinlikle semptomlara katkıda bulunabilir. Bu egzersiz yaklaşımında, hastayı yürürken dik postürü koruma konusunda eğitmek de önemlidir. Çünkü biz patoanatomik durumu mümkün olduğunca normale döndürmeye ve uzun süredir devam eden LSS hastaları için oldukça tipik olan ilerleyici öne eğilmiş bir postürden kaçınmaya çalışmaktayız (311).

Diğer olası bir program, literatürde en çok tartışılan programdır (317,327,329) ve en kötü durumlarda ve/veya bir öncekinin başarısız olması durumunda önerilmelidir. Önceki programın aksine, bu program hastaya fleksiyonda hareket etmesini öğretmek yürüme otonomisini arttırmayı amaçlamaktadır, çünkü fleksiyon kan akımını artırır ve LSS'de (293,331) ekstansiyondakinden daha iyi hareket etmesini sağlayabilir. Bu program literatürde değerlendirilmiş ve kısa dönem sonuçları sunulmuştur (332). Bununla birlikte, bu durumda eninde sonunda omurganın ilerleyici fleksiyonunu kolaylaştırabiliriz veya zamanla otonomiyi azaltabilir ve bir yerden başka bir yere hareket etmesi için hastanın bir bastona gereksinim duymasına neden olabiliriz.

Bu özel programların yanı sıra aerobik eğitim periferik oksijen alımını arttırabilir, böylece semptomları azaltabilir ve hastanın maksimum yürüme mesafesini arttırabilir (329,333). Başka bir alternatif yöntem veya daha önce tanımlanan programlara ulaşmak için ilk adım, vücut ağırlığı destekli koşu bandı egzersizleri (328) olabilir. Ek olarak, literatürde kanıt bulunmamasına rağmen su içi egzersizler ve traksiyonun yanı sıra nöral mobilizasyon teknikleri (327) de önerilmiştir. Ortez ve bel destekleri de önerilmiştir, ancak yine literatürde veri bulunmamaktadır (327).

Bel ağrısı hastalarında her zaman olduğu gibi danışmanlık kritik bir noktadır (9). Anahtar mesajlar patoloji, temel semptomlar, ağrı ve günlük yaşam aktiviteleri açısından prognoz hakkında bilgi içermelidir. Özellikle, gelişebilecek fleksiyon postürü (FP), bundan kaçınmak amacıyla açıklanmalıdır. Ayrıca ağrı kontrolü ve önleme, ağrı yönetimi için stratejiler gibi kritik öneme sahiptir. Günlük yaşam aktiviteleri ihtiyaca göre uyarlanabilir ve

yürümek yerine bisiklet kullanılması veya gerektiğinde baston kullanımı önerilebilir.

Lomber Spinal Instabilite ve Spondilolistezis

Tanım ve Patogenez

Lomber spinal instabilite tartışmalı bir konudur. Üzerinde çalışılmasına rağmen lomber spinal instabilitenin (LSI) kabul edilen bir tanımı henüz mevcut değildir.

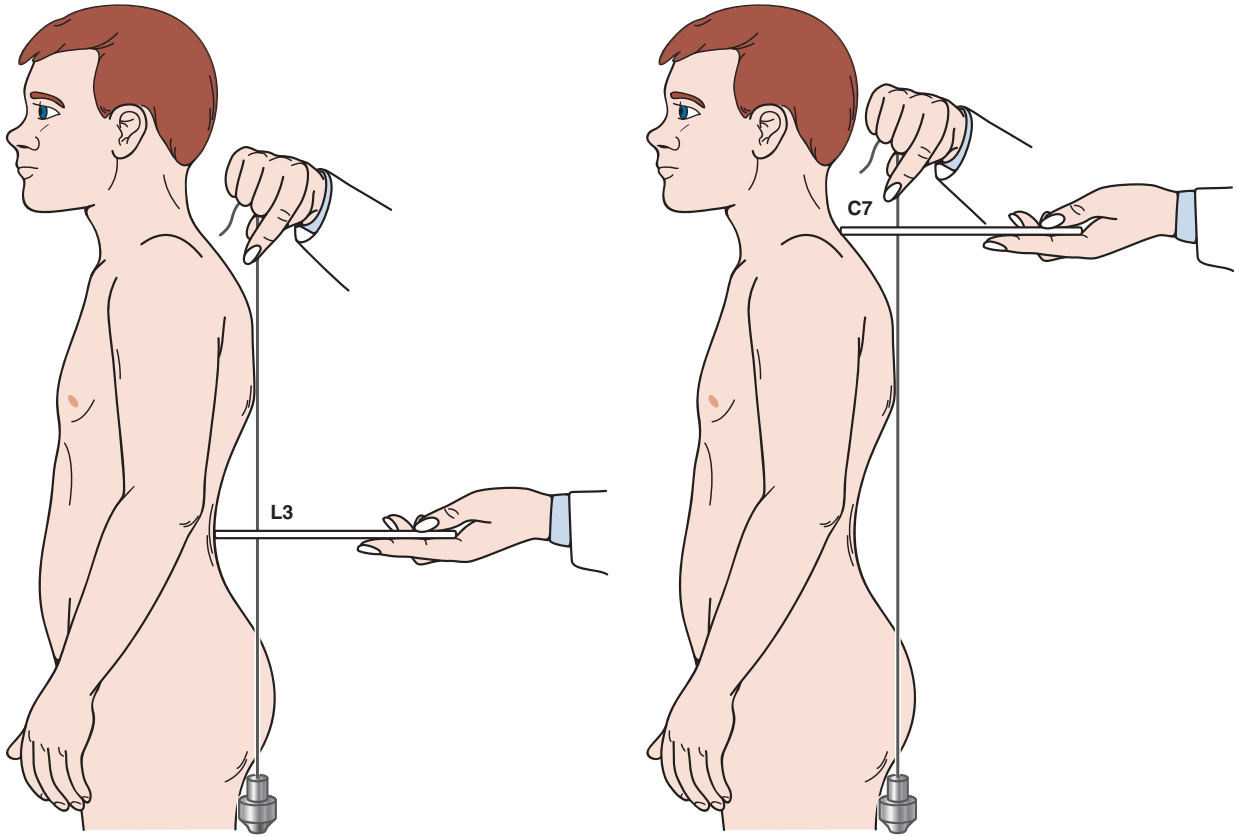
Pope ve Panjabi (334) ve Frymoyer ve Selby (335) tarafından makul bir tanım önerilmiştir. Instabilite uygulanan yüklere anormal bir cevap olarak tanımlanabilir ki bu cevap kinematik olarak hareket segmentinde normal sınırların ötesindeki anormal hareket ile karakterizedir (335). Bu anormal hareket, kısıtlayıcı yapıların (yani faset eklemler, diskler, bağlar ve kaslar) hasarı ile açıklanabilir. Hasar veya gevşeme durumunda denge değişir ve instabilite ortaya çıkar (334).

LSI'nin, nonspesifik bel ağrısının potansiyel nedenlerinden birisi olduğu kabul edilir (334).

Geleneksel olarak, kronik bel ağrılı kişilerde SL gelişimi LSI'nin en açık belirtilerinden biri olarak kabul edilmiştir (**Şekil 27-12**) (336,337). Ayrıca, bazı çalışmalarda (338,339) kronik bel ağrılı hastalarda diğer radyolojik bulgular olmadan, artmış ve anormal intersegmental hareket bildirilmiştir.



ŞEKİL 27-12. Spinal instabilite. L3-4, L4-5 ve L5-S1'de disk dejenerasyonu olan ve birinci derece L5-S1 spondilolistezisinin MRG görüntüsü.



ŞEKİL 28-1. Çekül hattı mesafesinin ölçülmesi

Öne eğilme testi, skolyoz için klasik tarama testi olup apikal torakal rotasyonun ölçülmesini sağlar. Skolyozun klinik olarak değerlendirilmesinde en anlamlı ve önemli ölçümlerden birisidir. (56). Bu parametre, tedavinin etkilerini takip edebilmek için temel olanıdır. ATR ölçümü skolyometre denilen bir su terazisi ile yapılır: hastanın öne eğilerek kollarını sarkıtması ve ellerini avuç içlerinden birbirine yapıştırması istenir. Skolyometre sırtta konulur, her bir tümseğin en meyilli tepe noktası ölçülür (Şek. 28-2). Bu pozisyonda tümseğin yüksekliğini de ölçmek mümkündür (HH). (57,58): Tümseğin karşı tarafında skolyometrenin yükseltilmesi ile 0 noktası görülür ve bu noktada cetvelle yükseklik ölçülür. ATR ve HH, Cobb açısı ile koreledir.

Eğrinin rijitliği tedavi seçenekleri ve prognoz tahmininde ek bilgi veren önemli bir diğer parametredir. Öne

eğildiğinde hastadan sağ veya sol yana eğilmesi istenir. Eğri rijit veya yapısal değilse tümseğin kaybolması beklenir; değişiklik olmazsa eğri çok rijittir. Olası sekonder skolyozu dışlamak için kullanılan testler çok açık genel bilgiler verir. Romberg testi ve Unterberger (Fukuda) test skolyoz taramasında çok faydalıdır. Yürüme ve postürün klinik değerlendirilmesinde kararsız kalınan vakalarda kullanılabilir. Fakat öncelikle ayrıntılı bir nörolojik muayene ile (karın cildi refleksi dahil refleksler, motor ve duyu test, denge, Babinski bulgusu) karar verilmesi önerilir.

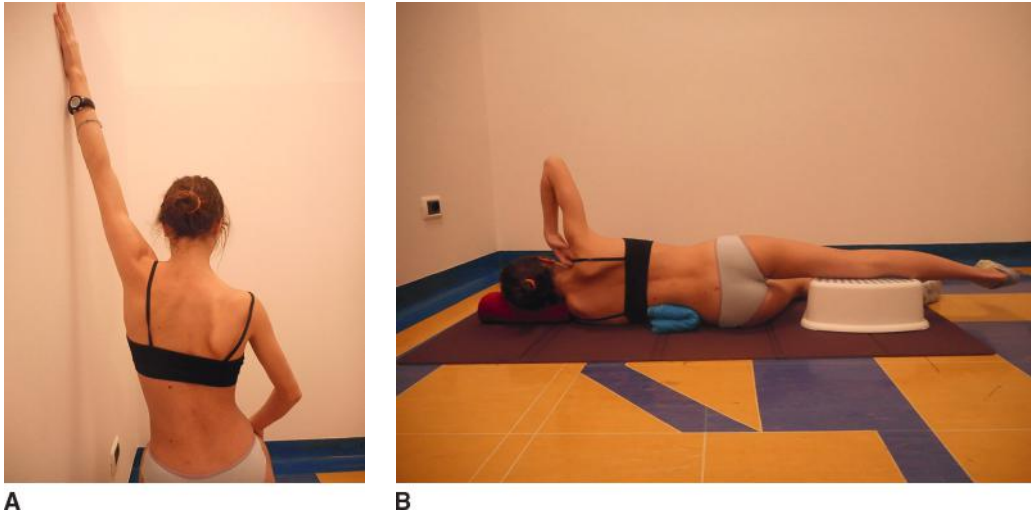
Bazı kas gruplarının (abdominal, hamstring ve pektoral) gücü, uzayabilme ve esneklik kapasitesi, yararlı olan genel parametrelerdir; ekstansiyonda spinal rijiditenin değerlendirilmesi prone pozisyonunda yapılır. Sonuç olarak, boy ve kilo ölçümü (Vücut kütle indeksi) iskelet büyümesini takip edebilmek için önemlidir ve skolyoz progresyon riski ile koreledir.

Görüntüleme

Günümüzde skolyozun ayırıcı tanısı, değişiklikleri tespit etme ve izleminde altın standart ayakta frontal ve lateral pozisyonda çekilen tüm omurga grafisi olup, kişiye özel olan tedavinin takibi süresince sistematik olarak alınır. (31). Şayet Adam's test; (kolları ve başı serbest bırakarak öne eğilmiş pozisyonda skolyometre ile tümseğin ölçülmesi) negatif ve skolyometre değeri 5 derece ve altında ise, bir yandan da spinal deformitelerin kişiye özel konservatif tedavisinde uzmanlaşmış klinisyenin isteğini haklı çıkarmadıkça X-ray çekilmesi önerilmez. (31). X-ray yalnızca ilk konsültasyon da teşhis için gerekli değildir, izleyen dönemlerde tedavi kararlarında da belirleyicidir. Gerçekte eğriliğin ciddiyetini belgelemek, iskelet maturitesini saptamak, progresyon ve tedavi sonuçlarını



ŞEKİL 28-2. Bunnell skolyometre ile göğüs rotasyon açısının (ATR) ölçülmesi.



ŞEKİL 28-5. “Pasif” kavramına göre kendi kendini düzeltme (metne bakınız). **A:** Hastanın kolu ve eli tarafından yapılan kendi kendine düzeltme. **B:** Hastanın yatma pozisyonu ve eğrinin tepe noktası altındaki pasif destek ile kendi kendine düzeltme.

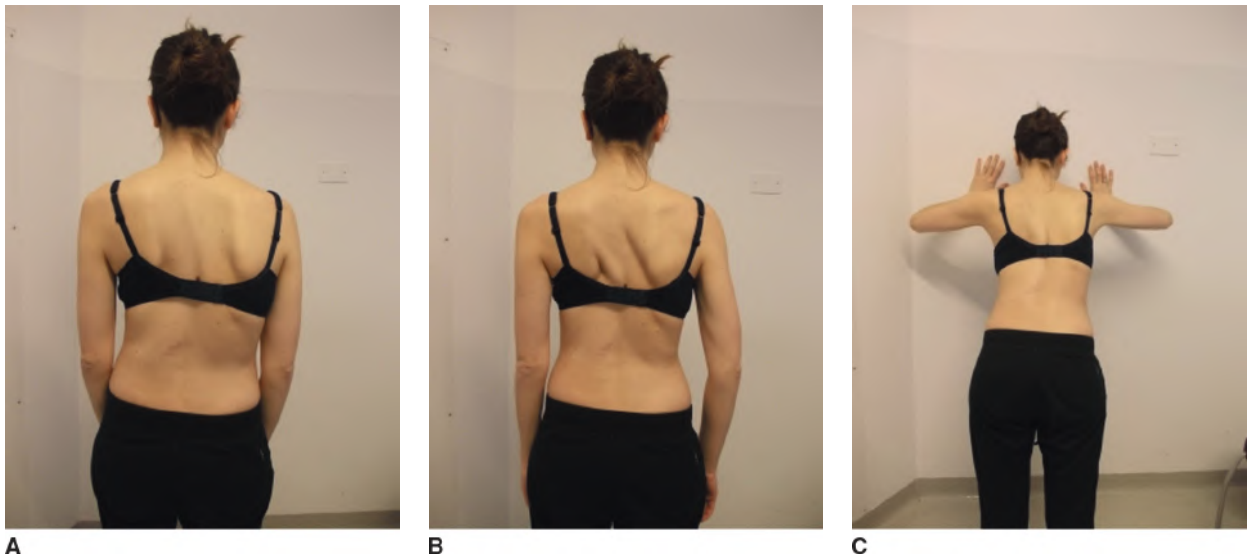
Bu, tedavinin nihai amacının, hastayı günlük yaşam aktiviteleri sırasında da kendini en iyi şekilde düzeltebilmesi için yetiştirmek olduğu anlamına gelir. Bu nedenle, hem kendi kendini düzeltme hem de egzersizler mutlaka harici yardım olmadan ve fizyolojik duruşlarda gerçekleştirilir. Bu kavramı kullanan tedavi yöntemi SEAS’tır (Skolyzoza Bilimsel Egzersizler Yaklaşımı) (64).

Cerrahi Tedavi

Skolyozun cerrahi dışı tedavisi başarısız olursa, omurga cerrahisi düşünülmelidir. Yetişkinlikte ilerleyici gövde dengesizliğinden kaçınmak için eğri 45 ila 50 derecenin üzerine çıktığında önerilir. Omurga cerrahisinin amaçları eğrinin daha fazla ilerlemesini önlemek, deformiteleri azaltmak ve gövde dengesini korumaktır. Cerrahi tedavinin detayları bu bölümün kapsamı dışındadır, bu nedenle sadece bazı genel notlar vereceğiz.

Skolyoz için cerrahi tedavi füzyonlu ve füzyonsuz olarak ayrılabilir. Omurganın yeniden hizalanmasını ve stabilizasyonunu elde etmek için modern cerrahi yaklaşımlar, omurgaya yerleştirilmiş çubuklar, vidalar, kancalar ve/veya teller gibi enstrümantasyonları kullanır. Skolyoz tedavisi için standart cerrahi yaklaşım enstrümantasyon ile posterior füzyondur. Enstrümantasyon, plak ile omurgayı bağlamak için segmental pedikül vidaları veya kanca, tel ve vidanın kullanıldığı hibrid yapıları içerir.

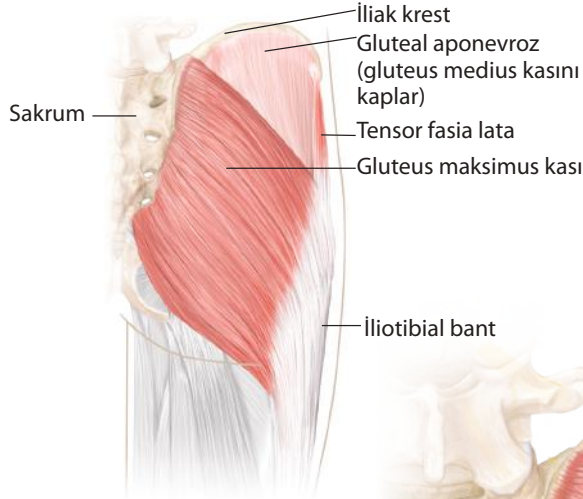
Bugün spinal cerrahi tedaviden sonra rehabilitasyon için standart protokoller yoktur. Birincil amaç, cerrahiye riske atmadan hastayı mümkün olan en kısa sürede tam işlevine geri döndürmektir. Dekondisyonu ve ilişkili sorunum yolu hastalıkları gibi diğer postoperatif morbiditeleri önlemek için erken mobilizasyon önerilir. Fiziyat-



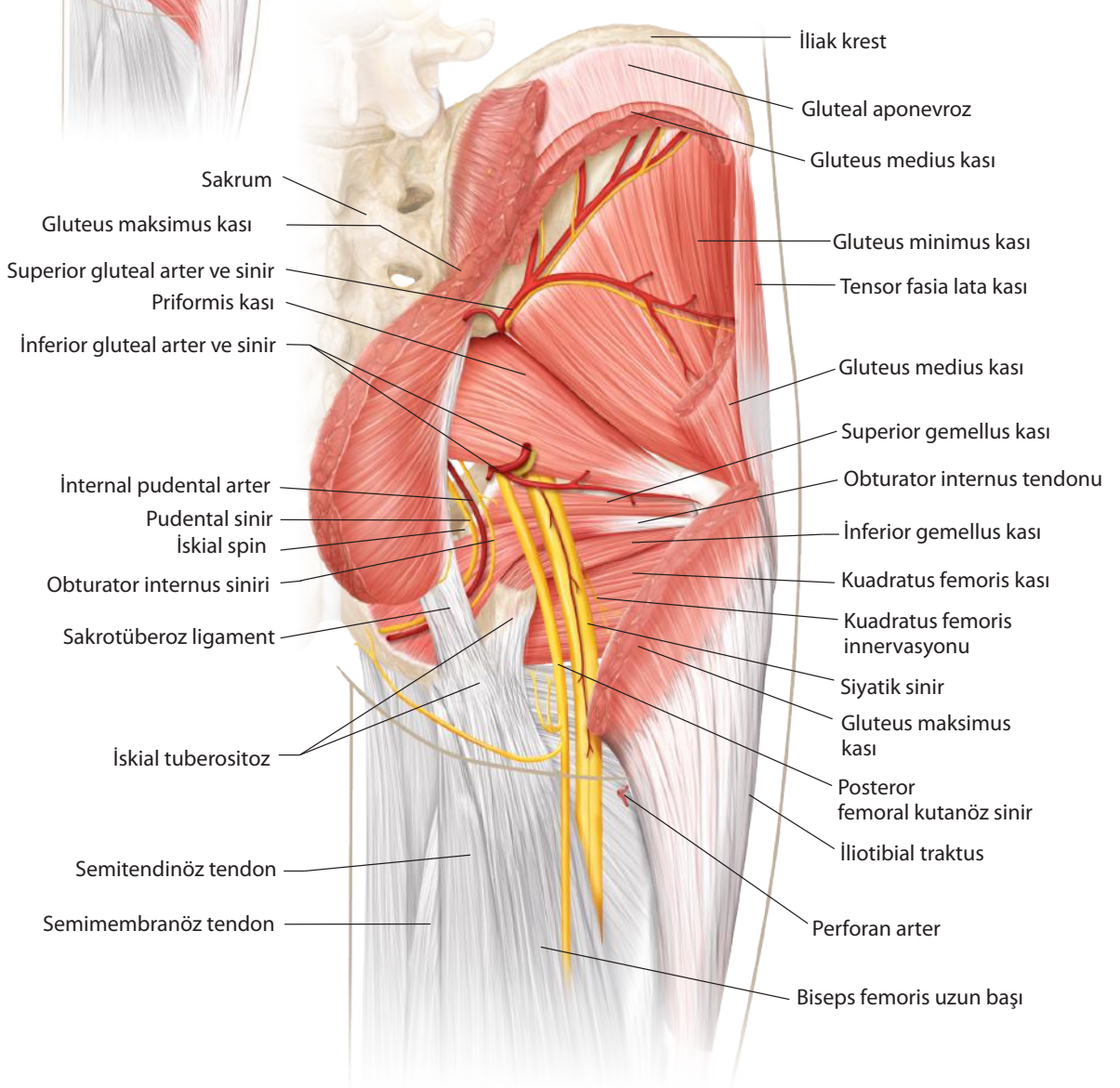
ŞEKİL 28-6. SEAS egzersizleri “aktif” olarak kendi kendini düzeltme kavramına dayanmaktadır (metne bakınız). **A:** Sağ torakal skolyozlu hastanın rahat pozisyonu. **B:** Aynı hasta aktif kendi kendine düzeltmede. **C:** Egzersizi aktif kendi kendine düzeltme ile yapan hasta.

Gluteal bölge kasları

A Yüzeyel



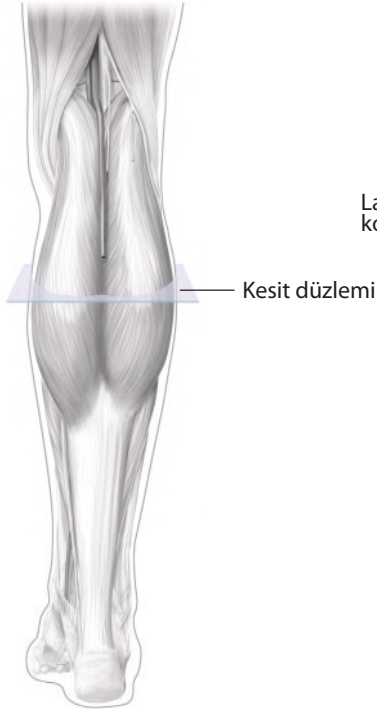
B Derin



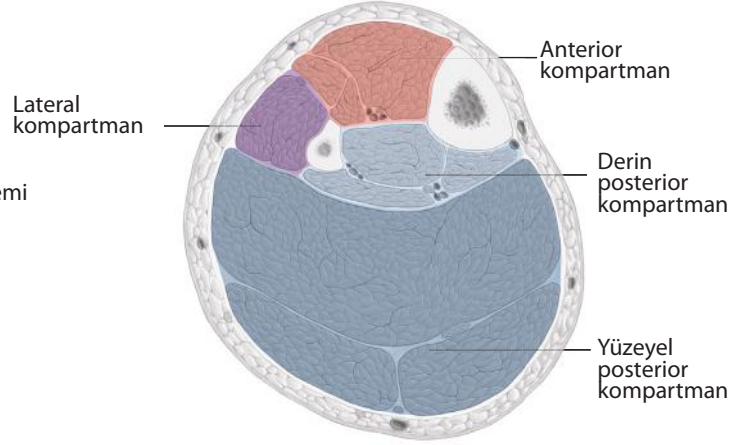
ŞEKİL 30-2. Posterior kalça kaslarının anatomisi. (Tank PV, Gest TR'den izinle yeniden basıldı. *Lippincott Williams & Wilkins Atlas of Anatomy*. 1st ed. Baltimore, MD: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2009.)

Bacığın Bölmeli Organizasyonu

A Oryantasyon



B Bacığın kompartmanları



Tibialis anterior kası:

Anterior tibial arter ve ven,
derin fibuler sinir
Ekstansör hallucis longus kası
Ekstansör digitorum longus kası

Lateral kompartman:
Yüzeyel fibuler sinir
Fibularis longus kası
Fibularis brevis kası

Krural fasya

Posterior intermuskuler septum

Anterior intermuskuler septum

Transvers intermuskuler septum

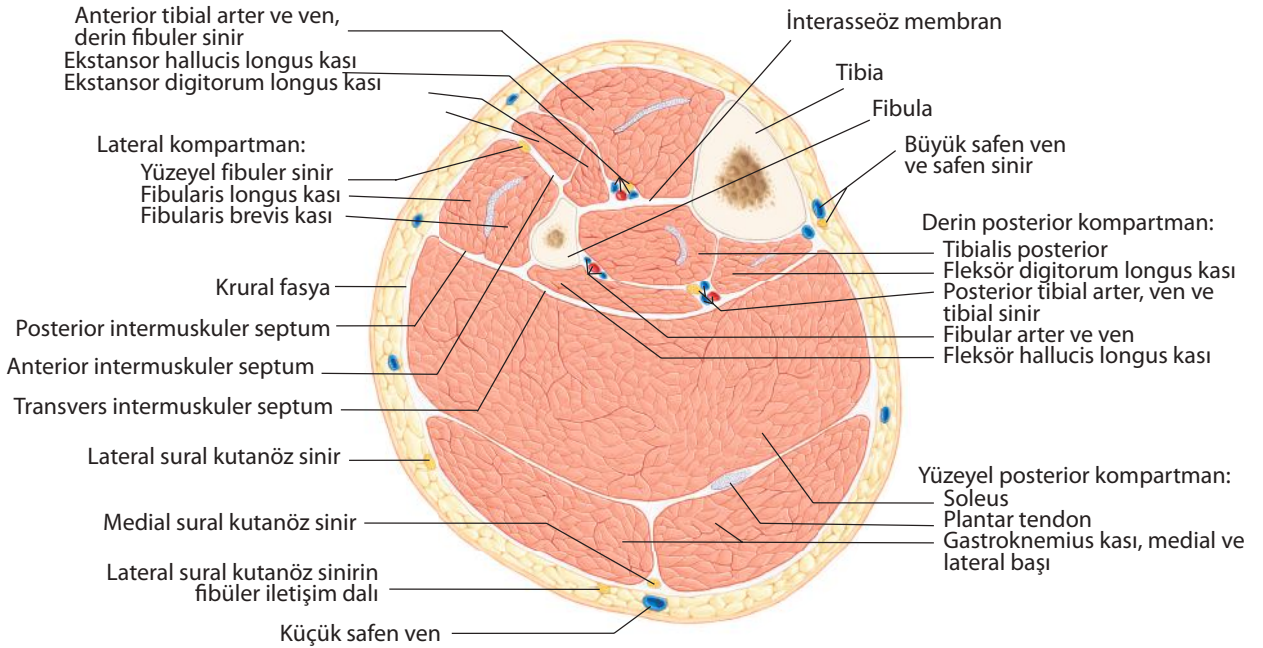
Lateral sural kutanöz sinir

Medial sural kutanöz sinir

Lateral sural kutanöz sinirin
fibüler iletişim dalı

Küçük safen ven

C Enine kesit



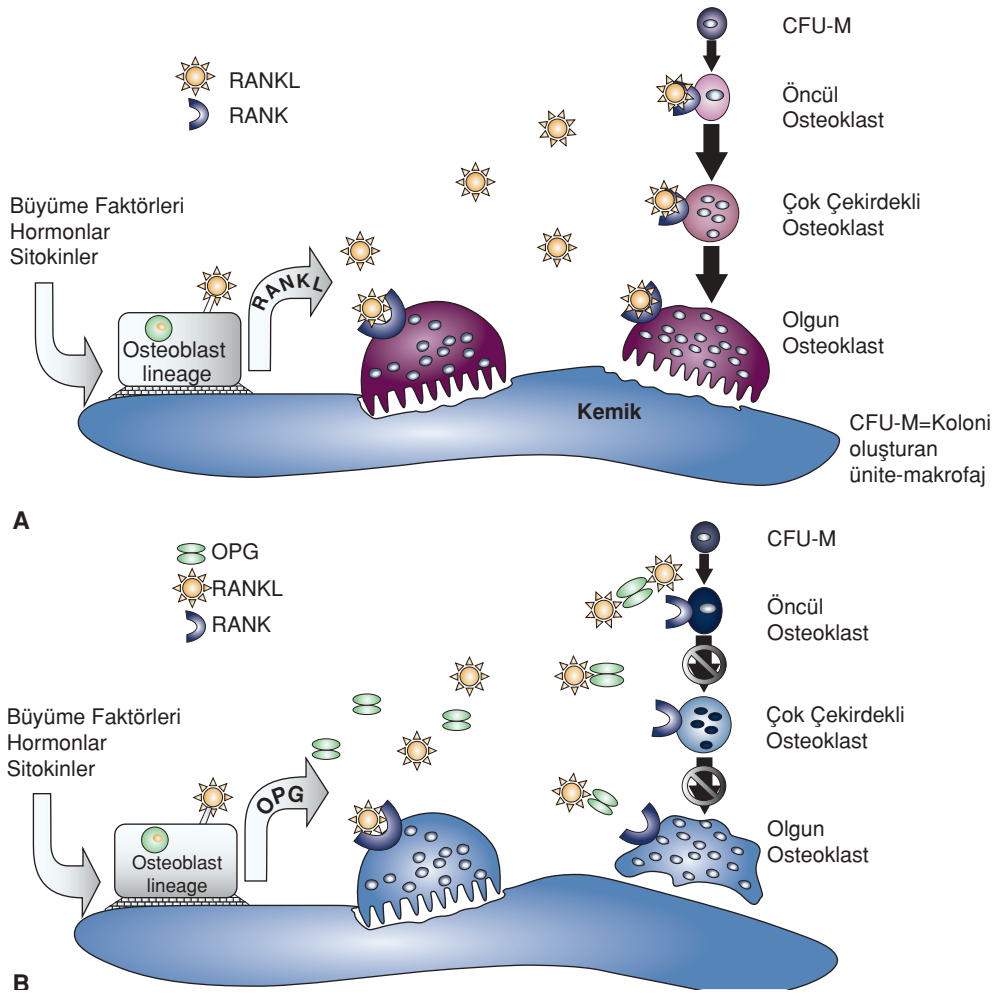
ŞEKİL 30-6. Sol alt bacak kompartmanlarının kesit anatomisi. (Tank PW, Gest TR'den izinle yeniden basıldı. Lippincott Williams & Wilkins Atlas of Anatomy. 1st ed. Baltimore, MD: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2009.)

kolunda kemik kütlesinin artması). Normal kemik dönüşü ile kemik yeniden şekillenmesindeki ilk olay, kemik rezorpsiyonundan sorumlu olan osteoklastın aracılık ettiği kemik rezorpsiyonundaki artıştır. Bu olayı, kemik formasyonundan sorumlu olan osteoblastın aracılık ettiği kemik formasyonunda artış, tipik olarak 40 ila 60 gün içinde takip eder. Normalde kemik formasyonu ve “eşleşmiş” rezorpsiyondaki artış veya azalma, formasyonda buna karşılık gelen bir artış veya azalma oluşturur; böylece, kemik kütlesindeki net değişiklik sıfır olarak kalır. Postmenopozal osteoporozda ve muhtemelen senil osteoporozda, kemik rezorpsiyonu, karşılık gelen bir kemik formasyon artışı olmadan artar, böylece kemik kütlesinde net kayıp meydana gelir. Bu durumda kemiğin yeniden şekillenmesi, “negatif eşleşmemiş (negatively uncoupled)” olarak tanımlanır. Diğer osteoporoz formlarında, özellikle kortikosteroide bağlı osteoporoz ile ilişkili olanlarda, primer olarak kemik formasyonunda azalma meydana gelebilir. Sonuç ayındır: kemik yoğunluğu azaldıkça artan kırık riski ile birlikte net bir kemik kütlesi kaybı. Bu nedenle, doku düzeyinde kemiğin yeniden şekillenmesindeki anormallikler osteoporoz patogenezinde katkıda bulunacaktır.

Hücresel Anormallikler

Primer osteoporoz patogenezinde katkıda bulunan hücresel anormalliklere dair kesin kanıtlar bulunmaktadır. En basit ifadeyle, osteoblastların aktivitesi ve büyüme oranları osteoklastların gerisinde kalır ve kemik yoğunluğu kaybına neden olur. İlerleyen yaş (ancak osteoporozla özgü değildir) ile birlikte azalan hücre sayısı veya hücre aktivitesinin bir sonucu olarak osteoblast yetersizliği olabilir (bkz. Bölüm 47).

Osteoporozda katkıda bulunan hücresel anormallikler yaşlanma dışındaki faktörlere de bağlıdır. RANKL (nükleer faktör κB ligandı için reseptör aktivatörü) osteoklast formasyonu ve aktivasyonu için gerekli bir sitokindir (Şekil 31-2A). Kemik formasyonu yapan osteoblastlar üzerinde ekspresse edilen RANKL, osteoklastlar üzerinde ekspresse edilen RANK reseptörünü aktive eder. Osteoprotegerin (OPG), RANKL’in fizyolojik etkilerini dengeleyerek osteoklast aktivitesini inhibe eden tuzak reseptör görevi görür (Şekil 31-2B). RANKL’in OPG’ye oranı glukokortikoid maruziyeti, östrojen eksikliği, T-hücresi aktivasyonu (romatoid artrit gibi) ve artmış osteoklastogeneze yol açan iskelet maligniteleri ile artmaktadır. Bu nedenle RANKL blokajı kemik kaybını önlemeye yarar (51).



ŞEKİL 31-2. Osteoporoz, normal kemiğin yeniden şekillenme safhalarının bozulmasından kaynaklanır. **A:** Kemiğin yeniden şekillenmesinde RANK ve RANKL’nin rolü. **B:** RANK/RANKL bağlanmasının osteoprotegerin (OPG) ile düzenlenmesi. (Delmas PD. Clinical potential of RANKL inhibition for the management of postmenopausal osteoporosis and other metabolic bone diseases. J Clin Densitom. 2008;11:325–338; Boyle WJ, et al. Osteoclast differentiation and activation. Nature. 2003;423:337–342’den uyarlanmıştır.)

TABLO 31-8 Tavsiye Edilen Günlük Kalsiyum Alımı

Yaş veya Yaşam Evresi	Yeterli Kalsiyum Alımı (mg/gün)
0-6 ay (insan sütü içeriği)	210
7-12 ay (insan sütü + katı gıda)	270
1-3 yaş	500
4-8 yaş	800
9-18 yaş	1300
19-50 yaş	1000
>50 yaş	1200
Gebelik veya Laktasyon	
≤18 yaş	1300
19-50 yaş	1000

Kaynak: Tıp Enstitüsü. Diyet Referans Alımları: Kalsiyum, Fosfor, Magnezyum, D Vitamini ve Florür. Washington, DC: Ulusal Akademiler Yayınları; 1997.

sına rağmen, diyetle ortalama kalsiyum alımı yaklaşık 700 mg/gün'dür (87). Geçmiş çalışmalarda, 70 yaşın üzerindeki erkek ve kadınların %1'inden fazlası kalsiyum gereksinimlerini gıda kaynaklarından karşılamaktadır (88).

Aşırı kalsiyum alımı ile birleştğinde hemipleji ve parapleji ile meydana gelen immobilizasyon, idrarda kalsiyum düzeylerinin yükselmesine neden olabilir. Sonrasında böbrek taşları ve nefrolitiazis için bir yatkınlık

görülebilir. Genel olarak, böbrek taşı öyküsü olmayan kişilerde 250 mg/gün'e kadar idrar kalsiyum atılımı kabul edilebilir (89-92). Amerika Birleşik Devletleri'nde yaygın olarak görüldüğü gibi yüksek sodyum alımı, üriner kalsiyum kaybının artmasına neden olabilir. Kalsiyum metabolizması üzerine yapılan erken çalışmalar. Önerilen Günlük Müsade'nin (Recommended Daily Allowance (RDA)) üzerinde günde 1 gram ek sodyum alımının kadınlarda kemik yoğunluğunu yılda %1 azalttığını düşündürmektedir (93,94).

D Vitamini

D vitamini kalsiyum emilimini ve kemiğin mineralizasyonunu kolaylaştırır. Karaciğerde, yağlı balıklarda, yumurta sarısında ve süt, portakal suyu ve tahıllar gibi gıdalarda katkı maddesi olarak bulunur. Takviye olarak alınabilir ve ayrıca güneş ışığına maruz kalma yoluyla ciltte sentezlenir. Güneş ışığına maruz kalındığında, ciltteki 7-dehidrokolesterol UVB radyasyonunun emilmesi yoluyla previtamin D₃'e dönüştürülür ve D3 vitaminine izomerleşir. D₃ vitamini daha sonra karaciğerde 25-hidroksivitamin D₃'e ve böbrekler tarafından 1,25-dihidroksivitamin D₃'e (kalsiyum ve fosfat metabolizmasını düzenlemeye yardımcı olan biyolojik olarak aktif form) metabolize edilir. 1,25-Dihidroksivitamin D₃, bağırsaktan kalsiyum ve fosfat emilimini arttırmaya yardımcı olur, kemiğin sağlıklı yeniden şekillenmesini uyarır ve böbrek distal tübülünden kalsiyum emilimini artırır (95). Deriden üretilen D₃

TABLO 31-9 Seçilmiş Gıda Kalsiyum Kaynakları Gıda, Standart Miktar

Gıda, Standart Miktar	Kalsiyum (mg)	Kalori
Takviyeli hazır tahıllar (çeşitli), 1 oz	236-1,043	88-106
Sade yoğurt, yağsız (13 g protein/8 oz), 8 oz kâse (az yağlı)	452 (415)	127 (143)
Soya içeceği, kalsiyum takviyeli, 1 bardak	368	98
Meyveli yoğurt, az yağlı (10 g protein/8 oz), 8 oz	345	232
Portakal suyu, takviyeli, 1 bardak	308-344	85
İsviçre peyniri, 1,5 oz	336	162
Sardalye, Atlantik, yağda, süzölmüş, 3 oz	325	177
Yağsız (kaymaksız) süt, 1 bardak ^a	306	83
%1 az yağlı süt, 1 su bardağı (tam yağlı süt ^a)	290 (276)	102 (146)
Sade yoğurt, tam yağlı süt (8 g protein/8 oz), 8 oz kase ^a	275	138
Soya peyniri, sert, nigari ^b ile hazırlanmış, 1/2 bardak	253	88
Mozzarella peyniri, tam yağlı süt, 1,5 oz	215	128
Pembe somon, konserve, kemikli, 3 oz	181	118
Karalahana, dondurulmuş, pişirilmiş, 1/2 bardak	180	31
Pekmez, rom, 1 yemek kaşığı	172	47
Soya fasulyesi, pişmiş, 1/2 bardak, yeşil (olgun)	130 (88)	127 (149)
Okyanus levreği, Atlantik, pişmiş, 3 oz	116	103
Yulaf ezmesi, sade veya aromalı, hazır, takviyeli, 1 hazır paket	99-110	97-157
Pizza, peynir	100	255
Beyaz fasulye, konserve, 1/2 bardak	96	153
Brokoli (çiğ), 1 bardak	90	25
Bamya, dondurulmuş, pişirilmiş, 1/2 bardak	88	26
Dondurma, vanilya, 1/2 bardak	85	135

^aKalsiyum içeriği yağ içeriğine göre hafif değişir; ne kadar çok yağ varsa, yiyecek o kadar az kalsiyum içerir.

^bKalsiyum içeriği bir kalsiyum tuzu ile işlenmiş soya peyniri içindir; diğer tuzlar önemli miktarda kalsiyum sağlamaz. Kalsiyum içeren gıdaların daha kapsamlı bir listesi için <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/SR20/nutrlst/sr20a301.pdf> adresine bakın.

Kaynak: Standart Referans için Tarımsal Araştırma Servisi (Agricultural Research Service-ARS) Besin Veritabanından alınan besin değerleri, Sürüm 17. USDA Ev ve Bahçe Bülteni No. 72, Gıdaların Besin Değeri'nin 2002 revizyonundan uyarlanmıştır. Gıda kalsiyum kaynakları, standart miktar başına mg kalsiyum ve kalori olarak sıralanmıştır. Biyoyararlanım değişebilir. (Tüm süt ürünleri, 19 ile 50 yaş arasındaki yetişkinler için tavsiye edilen alımın ≥ 20 'sidir, bu da 1000 mg/gündür.) (1 oz=28,35 gr)

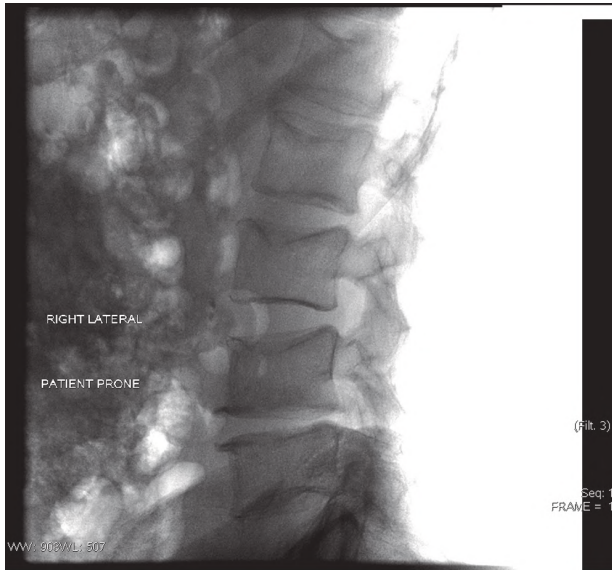
kronik ağrı ve denge bozukluklarının iyileştirilmesinde yararlı olabilir, ancak tipik olarak vertebral kırıktan sonra kullanılmaz. Tüm spinal ortezlerin vertebra cisimlerinin aşırı yüklenmesini azalttığı düşünülmektedir, ancak iskeleti desteklemek için intrinsek sırt kaslarının kuvvetlendirilmesini teşvik etmek için kronik kullanımı önerilmektedir.

Vertebroplasti ve Kifoplasti

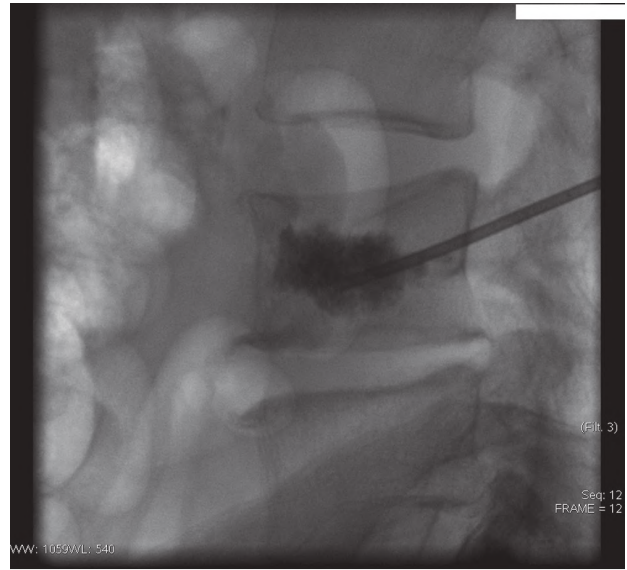
Vertebroplasti ve onun türevi olan kifoplasti, ilk olarak sırasıyla 1984 ve 1998'de tanıtılan omurga prosedürleridir; burada radyopak kemik çimentosu, polimetil metakrilat, 8-14 gauge kemik iğnesi ile fluoroskopi veya BT rehberliğinde vertebral kırıklara enjekte edilir. **Şekil 31-4**,

vertebroplastiden sonra L4 kompresyon kırığı içine uygulanan enjeksiyonun sonucunu göstermektedir. Kifoplastide enjeksiyondan önce şişirilebilir bir balon tamponu yerleştirilerek çimento için alan yaratıldığından, biraz daha fazla zaman gerektirir. Bu yöntem, hastanın işlem sırasındaki tıbbi durumuna bağlı olarak yatarak veya ayakta tedavi şeklinde uygulanabilir. Bu prosedürlerin, vertebral yükseklik, omurga dizilimi ve fonksiyonunu mümkün olan en yüksek dereceye getirmek için anterior kolonu ve komprese omurların uç plaka kırıklarını stabilize ettiği düşünülmektedir (252).

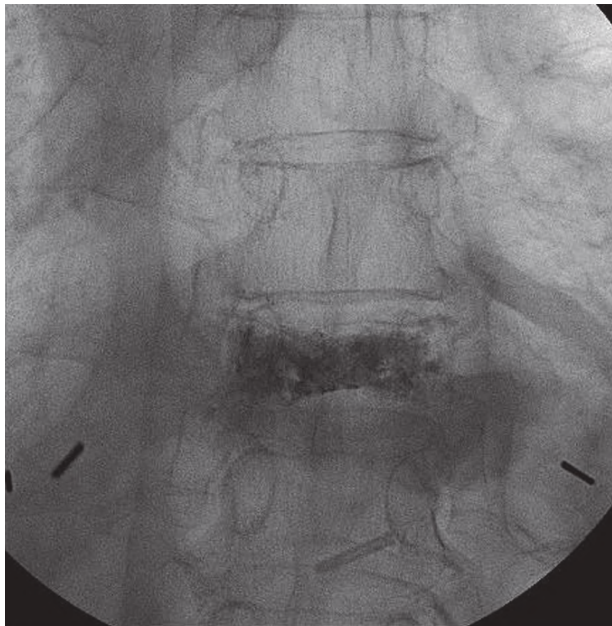
İlk açık deneme çalışmalarına dayanarak, kompresyon kırıklarında ağrıyı azaltmada etkinlik için güçlü kanıtlar olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, 2015 yılında yayınlanan bir Cochrane derlemesi (253), vertebroplas-



A



B



C

ŞEKİL 31-4. Düz radyograflar, L4 kompresyon kırığı: (A) vertebroplastiden önce, (B) vertebroplasti sırasında ve (C) vertebroplastiden sonra. (Gaziler İdaresi Merkezi Kaliforniya Sağlık Bakım Sistemi'nin izniyle, UCSF-Fresno.)

bilinen spinal vertebraların füzyonu gelişebilmektedir. PSA' lı hastalarda tipik olarak dizler, DIP/DIF eklemler ve ayaklarda inflamatuvar artrit vardır, beraberinde saçlı deride, olekranonların ekstansor yüzlerinde ve dizlerde psöriyatik plaklar oluşur. IBD ilişkili artrit ve reaktif artrit çoğunlukla büyük monoartritten oligoartrite kadar değişken şekilde oluşabilmektedir.

İnfeksiyöz Artritler

Çok çeşitli infeksiyöz ajanlar infeksiyonun kendine sekonder olarak ya da konağın immünolojik yanıtı sonucunda artrite neden olabilmektedir. Organizmalar viral (örn., hepatit, rubella, kabakulak, herpes) bakteriyel (örn., Gram pozitif Stafilokok, Streptokok ve Pnömonokok; Gram negatif *Neisseria* ve *Hemofilus influenza*; *Psödomonas*, *Mikobakteriyum tüberkülozis*) spirokete bağlı (Lyme hastalığı) veya fungal olabilir. Son zamanlarda hepatit C' nin rolü ve RA benzeri bir artrit gelişimine yönelik bir ilgi artmıştır (41).

Vaskülitler

Vaskülitler veya kan damarlarının inflamasyonu, alta yatan bir hastalığı sekonder ya da primer olarak oluşabilir. Primer vaskülitler tutulan damar boyutuna göre sınıflandırılır: büyük damar (LVV), orta boy damar (MVV) ve küçük damar vaskülit (SVV) (42) (Şek.32-2). Sekonder vaskülitler çeşitli infeksiyonlarla ilişkili olarak oluşabilir, diğer CTD'ler (SLE, RA), maligniteler, ya da ilaç nedeniyle de olabilir (Tablo 32-6). Primer vaskülitin etiolojisi bilinmemektedir. Çeşitli SVV'lerde otoantikorlar, özellikle ANCA ve anti-GBM antikorlarının böbrek, akciğer ve nörovasküler damar ağsı gibi çeşitli organların damar duvar tutulumlarında daha belirgin olmak üzere, direkt doku hasarlanmasında rolünün olduğu düşünülmüştür (43,44). Dev hücreli artrit (GCA) gibi LVV'lerde- akut görme kaybı, baş ağrısı ve çene ağrısı ile giden klinik bir durum- patofizyoloji bilinmemektedir ve hiçbir otoantikor tanımlanmamıştır. İlerleyen yaş, genetik faktörler (HLA-DR4) ve infeksiyonun olası nedenler olduğu düşünülmektedir (45). Patogenezde hem humoral hem de hücrel immun sistem suçlanmıştır. GCA 'daki damar

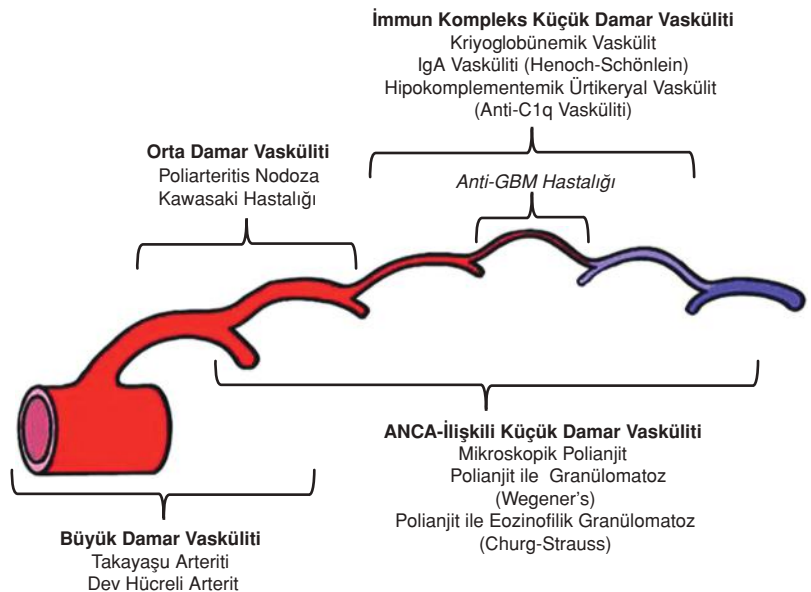
biyopsisinde damar duvarlarının media ve internal elastik tabakalarında intimal kalınlaşma ve ayrışmaya neden olan multinükleer dev hücreler, T lenfositler ve makrofajlar saptanmıştır (46). Bir viral infeksiyonun ya da başka faktörlerin öncelikle yatkın konakta monosit aktivasyonunu tetiklediği; bunun daha sonra adventisya tabakasını infiltre ettiği, makrofajlar ve lenfositleri olay yerine çektiği hipotezi öne sürülmüştür (47). Bu hücrel yanıt; arterde fibrozis, skar doku oluşumu ve daralmaya yol açan inflamatuvar mediatörlerin üretimi, doku hasarı ve media tabakasındaki onarım mekanizmalarının stimülasyonu ile sonuçlanır (42).

ROMATİZMAL HASTALIKLARI OLAN HASTALARA YAKLAŞIM

Detaylı bir öykü, fizik muayene ve laboratuvar ve röntgen bulguları romatizmal hastalıkların uygun tanı ve tedavisinde esastır. Romatizmal hastalıkların klasifikasyonuna organize bir yaklaşım kurgulamayı amaçlayan birçok şema geliştirilmiştir, bunlar inflamasyonun varlığı ya da yokluğu, simetri ve tutulan eklem sayısı gibi bulgu ve semptomları düzenleyen algoritmaları içerir. Ne var ki bu kategoriler, terapötik müdahale gerektiren temel patofizyolojik süreçleri düzenlemeye çok da yardımcı olmamaktadır. James Fries tarafından sekiz spesifik muskuloskeletal patoloji ile sınıflandırılmış pratik bir yaklaşım önerilmiştir (48). Her tip için değerlendirmeler Tablo 32-7'de özetlenmiştir. Hasta değerlendirilmesinde, Dünya Sağlık Örgütü'nü (WHO) de kapsayan biyopsikososyal modeli ve fonksiyonel ölçümleri de kullanılan çok daha yeni bir yaklaşım kullanışlı olabilir (Tablo 32-8). Bu yaklaşım, sadece primer etiolojiyi ve hastalık sürecinin sistem ya da organı nasıl etkilediğini araştırmakla kalmayacak aynı zamanda hastadaki ilişkili etkilerini ve çevreyle olan etkileşimini de araştırıcaktır (<http://www.who.int/classifications/icf/en/>).

Diyafram büyük damar vaskülit, orta boy damar vaskülit ve küçük damar vaskülitinin klasik damar tutulumu sınıflamasını anlatmaktadır. Her üç majör vaskülit kate-

ŞEKİL 32-2. Büyük damar vaskülit, orta damar vaskülit ve küçük damar vaskülit ile damar tutulumunun olağan dağılımını gösteren diyafram. Her üç ana vaskülit kategorisi de herhangi bir boyuttaki arteri etkileyebilir, ancak büyük damar vaskülit en sık büyük arterleri etkiler. Orta damar vaskülit ağırlıklı olarak orta arterleri etkiler, ancak küçük arterler de etkilenebilir. Küçük damar vaskülit ağırlıklı olarak venülleri ve kılcal damarları etkiler. İmmun kompleks küçük damar vaskülit nadiren küçük arterleri etkiler. ANCA (antinötrofil sitoplazmik antikor) ile ilişkili vaskülitin daha geniş bir damar spektrumunu etkilediğini unutmayın.



Küçük yüzük ateller (örn., Bunnell ortezerleri, boutonniere ortezerler) kuğu boynu veya boutonniere/düğme-ilik deformitesini azaltabilirler. Yarı değerli taşlarla vurgulanmış, gümüş veya altından yapılmış kozmetik splintler de mevcuttur.

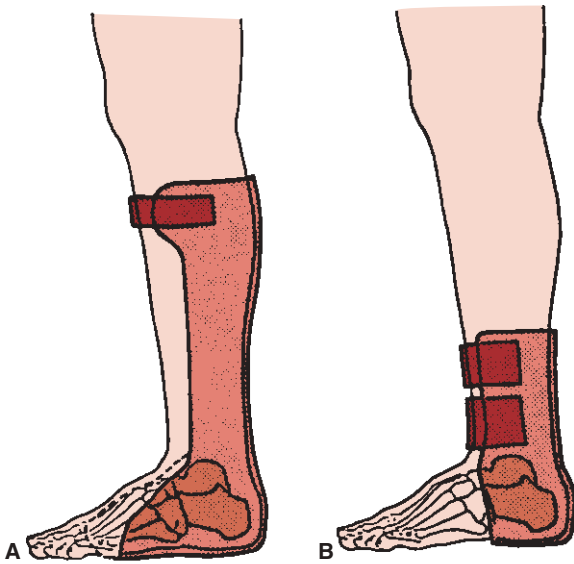
MKF replasmanları veya radial sinir nöropraksisi olan hastalar için dinamik dirsekli splint parmakları ekstansiyona çeker ve hastaların parmaklarını fleksiyona çekmeleri için aktif olarak çalışmaları gerekir. Bunlar el bileğini ve MTF eklemleri desteklerken, sınırlı aralıkta hafif germe sağlarlar. Ulnar deviasyonu azaltmaya yardım etmek için, parmakları yeniden hizalayan splintler de mevcuttur.

Dirsek ortezerleri nadiren kullanılır. Bunlar JRA'lı ve PM'li çocuklarda yararlı olabilirler. Gece istirahat atelleri, dirsek fleksiyon kontraktürünün ilerlemesini frenlemeye yardımcı olabilir. Kadran kilitli/dial locks breysler gün içinde ekstansiyonu arttırmak için kullanılırlar.

Alt Ekstremiteler

Romatizmal hastalıkları olan kişilerde sıklıkla ayak ve ayak bileği ortezerleri kullanılır (277). Diz için olanlar daha az başarılı olmuştur ve kalça için her zaman kullanılmayanları da vardır. Ortotikler için daha hafif materyallerdeki ilerlemeler, bu ortotiklerin kullanımı ile enerji tüketimini azaltmaktadır (277).

Ayak/Ayak Bileği. RA'da sık görülen subtalar eklemin aşırı pronasyonu, medial arkın kaybı ve subtalar hareket ağrıya neden olur, tarsal tünel sendromuna katkı yapabilir, diz ve kalçada gerginliğe yol açabilir. Kalkaneusu zemine dik olarak getirerek pronasyonun kontrolü, genellikle ağrıyı hafifletir ve ağırlık taşıyan kolonun dengelemesine yardımcı olur. Kontrole doğru ilk adım, hastayı iyi bir topuk sayacı veya Spenco (AliMed, Dedham, MA) ile kaplı yumuşak veya rijid bir ortez eki olan bir ayakkabıya uydurmaktır. Taban çok yumuşak olmamalıdır. Bu, yürüyüş sırasında topuk vuruşu/heel strike ve stance fazında flotasyon etkisini en aza indirecek, ayak bileğinde veya daha yüksek eklem seviyesinde stresi, hipermobilitayı veya instabiliteyi azaltacaktır. Pronasyon ayakkabı ile kontrol edilemezse, arka ayak/hind-foot ortezinin yürüyüşü iyileştirdiği ve ağrıyı azalttığı gösterilmiştir (**Şekil**



ŞEKİL 32-4. Subtalar hareketi kontrol etmek için tasarlanmış standart ayak bileği ayak ortezi (A) ve arka ayak ortezi (B) arasındaki karşılaştırma

32-4). Zeminle 20 derecelik bir açı yapan eğimli bir topuk, ayak bileğinin hareketini ve ağrıyı azaltabilir. Çok ağırlı veya artritten ekilenen RA'lı ayak bileği için, ağırlığı ayak bileğinden patellar tendona taşıyan kısa-bacak ortezi yararlıdır. Plantar fasiit, çanak şeklinde bir ek veya fasiya alanında depresyonlu bir ek ile rahatlatılabilir (279).

RA veya JIA'da görülen geniş ayak, kıvrık ayak parmakları ve halluks valgus'un yanı sıra osteoartritte görülen halluks valgus deformitesi için uygun, geniş burunlu ayakkabı kullanılmalıdır. Ayakkabının içine çörek gibi bir insert veya ayakkabının tabanına harici çubuk şeklinde metatarsal rahatlatma olarak yumuşak bir insert eklenir. Birincisini, daha güvenli olduğuna inandığımız için tercih ediyoruz. Ağrılı ayak bileği varlığında, rocker-bottom bir ayakkabı, ayak hareketini kolaylaştırır. Bazen subtalar destek sağlamak için üzengi tipi bir breys ile birleştirilir.

Diz. Dizde ağrı, ligamentöz laksitenin yol açtığı instabilite, belirgin kuadriseps zayıflığı veya aşırı rekurvatum için breysleme yapılabilir. Etkinliği için kanıt seviye 3'tür ve anketlerde pratisyen hekimlerin sadece %10'u bunları kullanmaktadır (280). Kuadriseps zayıflığı için yararlı bir breys, topuk-vurma ve stance sırasında dizi ekstansiyonda tutmak için ayak bileğinde 5-derece plantar fleksiyon sağlayan çift dik Klenzak (Pel Supply, Cleveland, OH) setidir. Klenzak, tek taraflı bir problemde veya PM'deki gibi problem çift taraflı olduğunda, daha zayıf taraf için kullanılabilir. Hasta aşırı kilolu değilse, ortezin içine mediolateral veya rotasyonel instabiliteyi kontrol etmek için bir Lenox-Hill ortezi (3-M, Long Island, NY) kullanılabilir. Bu breysler RA'da nadiren kullanılır; ancak daha genç, atletik kişilerde kullanılabilir. Başarı, hastanın fazla kilolu olmaması koşuluyla, ortezin içine küçük bir eklenmiş 3/8 in, ile 5 derece plantar fleksiyonda plastik kalıplanmış bir AFO alçı ile elde edilebilir.

Uygulamamızda OA'da ve RA'da medial veya lateral kompartmandaki stresleri hafifletmek için ayarlanabilen, dizde iskiyal ağırlık taşıyan ve dizi kilitleyebilen bir diz-ayak bileği-ayak ortezi (KAFO) kullandık. Bu ortezin aşırı valgus deformitelerinde ve obez hastalarda uygulanması zordur. KAFO kullanımında ise uyum zayıftır.

Menteşe ortezerler; İsveç diz kafesi veya Lehrman ortezerleri (Pel Supply, Cleveland, OH) gibi daha küçük diz ortezerleri, sagittal ve frontal diz düzlemi hareketini kontrol etmeye yardım için kullanılabilir. Patellanın dislokasyonunu önlemeye yardımcı bir diz ortezi de kullanılabilir ve sıklıkla etkili olur. 20 derecede alçak topuklu bir ayakkabı da diz fleksiyonunu azaltır ve daha stabil, ekstansiyonda bir diz sağlar. Dizde fleksiyon kontraktürünü azaltmak için, günde 1 veya 2 derece katlanan çevirmeli bir kilidi olan ortezerler kullanılabilir. Lastikli diz destekleri şişliği kontrol eder ve sıklıkla hastalara kuadrisepsi kontrol duygusu sağlar.

Spinal ortezerler

Spinal ortezerler öncelikle ağrıyı hafifletmek, hareketi sınırlamak veya stabil olmayan bir omurgayı desteklemek için kullanılır. Mold ve insert ile lomber spinal ortez veya torakal ortez, sıklıkla kompresyon kırığına veya disk hastalığına bağlı ağrılı sırtı rahatlatır. Ortezin bu tipi lordozu azaltabilir; abdominal kasları güçlendirebilir ve omurganın yükünü azaltabilir. Gibbous/kambur deformiteye yakın torakal kompresyon kırıkları için veya stabil olmayan lomber veya torakal omurga için bir Jewett ortezi (Florida Brace, Winter Park, FL) veya kalıplı propilen bir gövde ceketi gerekir.

Lumbosakral korse hareketi sınırlamaz, fakat bir miktar abdominal destek sağlar ve ağırlı alt lomber kasları rahatlatır.

TABLO 33-8 Sık Kullanılan Egzersiz Testi Protokolleri

METS	Bisiklet Ergometresi			Treadmill Protocols							
	VA 70 kg 1 Watt = 6.1 kpm/min	Rampa 30 sn.		Modifiye Bruce 3 dk Evreler		Bruce 3 dk Evreler		Naughton 2 dk Evreler		Modifiye Naughton 2 dk Evreler	
		MPH (Km/ st)	% Eğim	MPH (Km/ set)	% Eğim	MPH (Km/ st)	% Eğim	MPH (Km/ st)	% Eğim	MPH (Km/ st)	% Eğim
21	1.500										
20				6,0 (9,7)	22	6,0 (9,7)	22				
19											
18				5,5 (8,9)	20	5,5 (8,9)	20				
17											
16	1.350			5,5 (8,9)	18	5,5 (8,9)	18				
15										3,0 (4,8)	25
14										3,0 (4,8)	22,5
13											
			3,0	25	4,2 (6,8)	16	4,2 (6,8)	16			3,0 (4,8)
12		3,0	24								
		3,0	23								
		3,0	22							3,0 (4,8)	17,5
11	1.200	3,0	21								
		3,0	20								
		3,0	19	3,4 (5,5)	14	3,4 (5,5)	14			3,0 (4,8)	15
10	1.050	3,0	18								
		3,0	17					2,0 (3,2)	17,5		
9	900	3,0	16					2,0 (3,2)	14,0	3,0 (4,8)	12,5
3,0		15							3,0 (4,8)	10	
8		3,0	14								
7	750	3,0	13								
		3,0	12	2,5 (4)	12	2,5 (4)	12				
		3,0	11								
6	600	3,0	10							3,0 (4,8)	7,5
		3,0	9								
		3,0	8								
		3,0	7	1,7 (2,7)	10	1,7 (2,7)	10			2,0 (3,2)	10,5
5	450	3,0	6					2,0 (3,2)	10,5		
4	300	3,0	5					2,0 (3,2)	7,3		
		3,0	4							2,0 (3,2)	7
3	150	3,0	3	1,7 (2,7)	5			2,0 (3,2)	3,5		
		3,0	2	1,7 (2,7)	0			2,0 (3,2)	0		
3,0		1							2,0 (3,2)	3,5	
3,0		0					1	0			
2			2,5	0						1,5 (2,4)	0
		2,0	0						1,0 (1,6)	0	
		1,5	0								
		0,5	0								
1											

Semptom sınırlı egzersiz testlerinde sıklıkla kullanılan treadmill ve bisiklet ergometresi protokolleri ile egzersiz yükleri ve metabolik gereksinimleri VA, Vücut ağırlığı; MET, metabolik eşlenirlik; MPH, mil/saat ((Km/st, kilometre/saat-ÇN); kpm/dak, kilopond metre/dakika; kg, kilogram. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, et al. İzinle uyarlanmıştır. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128(8):873–934.

luklar, yetersiz çaba, düşük fitness, kalp fonksiyonlarında bozukluk) (77,81). **Tablo 33-9** KPET'ten elde edilen egzersiz değişkenlerinin yorumu için bir kılavuz olabilir.

Egzersiz Stres Ekokardiyografi

Egzersiz stres ekokardiyografi, istirahatte EKG anormallikleri olduğu zaman klasik egzersiz testini desteklemek ve tanı değerini arttırmak için yapılır. Bu test için, hasta-

ların treadmill veya bisiklet ergometresi ile yapılan egzersiz testini tamamladıktan sonra sol yanları üstüne yatmaları istenir. Bu pozisyonda yapılan ekokardiyografi miyokardiyal iskeminin muhtemel yerleşimi ve boyutu, boşluk boyutu, tüm kalbin ve bölümlerinin fonksiyonu, kapak bütünlüğü ve ejeksiyon fraksiyonu konusunda bilgi verir. İstirahatte bölgesel duvar hareket bozukluğu olduğu zaman testi yorumu sınırlıdır. Vücut postürü ve akciğer hastalığı da görüntü kalitesini bozar.

KUTU 34-1**Hasta Değerlendirmesi**

- Pulmoner hastalıkların aile öyküsü
- Semptom ilerlemesi ve fonksiyonelliğe olan etkisi
- Alevlenme ve hastaneye yatış öyküsü
- İştah, beslenme durumu ve kilo değişimleri
- İlaç ve madde kötüye kullanımı
- Hiperrezonans göğüs, zayıf nefes ve kardiyak sesler için fizik muayene:
- Hemogloblin/hematokrit, semimentasyon, C- reaktif protein, beyaz küre sayısı
- Diyaframın (alçak, düzleşmiş) ve kalbin (uzun, dar) radyolojik değerlendirilmesi, retrosternal translusensinin/yarı saydamlığın ve periferik pulmoner damarların incelenmesinin değerlendirilmesi
- PaCO₂ ve PaO₂ ve difüzyon kapasiteleri (amfizemde azalır, bronşitte normal seyreder)
- Hava ve mukus tıkaçı için solunum fonksiyon testleri
- Düşük maksimum ekspirasyon ortası akış hızı ve artmış ekspirasyon ortası zamanları, normal veya artmış akciğer kompliyansı ve artmış akış hızı, artmış rezidüel volüm ve total akciğer kapasitesi
- Klinik egzersiz testi
- 3-, 6-, 12 dakika testi
- VAT ve maksimum egzersiz tolerans değerlendirilmesi ile uygun egzersiz programı belirlenmesi

zersiz testi de önerilir. Klinik ve laboratuvar testleri birbirlerini tamamlayıcı niteliktedir. Durumu ağır hastalar için Kardiyopulmoner Egzersiz Testi (KPET) önerilir. Ancak durumu daha hafif olan hastalarda 6 dakika yürüme testi veya mekik yürüme testi (SYT) uygun olabilir. KPET, hekimin primer sorunun kardiyak, pulmoner ve egzersizle tetiklenen bronkospazm kaynaklı olup olmadığını ayırt etmesine izin verir, ayrıca rehabilitasyona verilen cevabın takibi ve kaydında da yardımcıdır. KPET bir koşu bandı, bisiklet veya üst ekstremite ergometresi ile yapılabilir.

Egzersiz testi esnasında monitorizasyon tipik olarak başlıca vital bulguları, elektrokardiyografiyi, oksijen tüketimini, karbon dioksit çıkışını, respiratuar katsayıyı, ventilatuar eşdeğeri, dakika ventilasyonu ve metabolik hızı içerir. Respiratuar katsayı çıkarılan CO₂'nin tüketilen O₂'ye oranıdır. Ventilatuar ekivalan ise 1 litrelik O₂ tüketimi için solunması gereken hava hacmidir. Egzersiz çoğu zaman metabolik ekivalan (MET'ler) olarak kaydedilir. 1 MET = 3.5 mL O₂/kg/dk olarak belirlenmiştir. 1 MET ortalama bir insanın dinlenme halinde iken ürettiği enerji miktarıdır. Oksijen pulse ise kardiyak fonksiyonu belirlemede başka bir faydalı non-invaziv ölçümdür, kalp atımı başına mL olarak tüketilen O₂ hacmini bildirir. (16) Maksimum KPET'e ise, oksijen tüketimi artan iş yükü ile artmadığında, tepe nabız hızına ulaşıldığında (220-yaş), respiratuar değişim oranı >1.10 olduğunda veya EKG değişiklikleri, göğüs ağrısı olduğunda, O₂ saturasyonu <%80 olduğunda, yüksek tansiyon parametre sınırı aşıldığında, ciddi dispne olduğunda veya dayanılmaz yorgunluk olan noktada erişilir. Ventilatuar rezervi değerlendirmek için tepe ventilasyonu maksimum istemli ventilasyon (MVV – yaklaşık olarak 37.5 x FEV1) ile karşılaştırılır. (17) Arteriyel kan gazları dinlenme esnasında normal olabilir, ancak pulmoner hastalıkları olan hastalarda egzersiz esnasında anormal olabilir. PR sırasında oksijen desteği SpO₂ > %90 olacak şekilde verilmelidir. (18) Oksijen desteğinin egzersiz esnasında orta-ağır hava yolu obstrüksiyonu olan ve

dinlenme esnasında hafif seviye hipoksemisi olan hastalarda egzersiz toleransını arttırarak ve pulmoner hipertansiyonu düşürerek yarar sağladığı gösterilmiştir. (19)

KPET yapılmadığı takdirde maksimum egzersiz toleransının değerlendirilmesi için 6 dk. yürüme testi ve SYT veya pulmoner fonksiyon verileri kullanılabilir. (20) Ardi sıra gelen yürüme testlerinde hastaya bir önceki testten daha uzun mesafe ve daha hızlı yürümesi söylenir. (21)

Kapsamlı Rehabilitasyon**Programının Organize Edilmesi**

Kapsamlı bir PR/pulmoner rehabilitasyon programı denetleyici bir hekim, egzersiz fizyoloğu, respiratuar terapistler, hemşireler, beslenme, sosyal, psikolojik destek ve is-uğraşı terapisini içeren interdisipliner bir yaklaşımı gerektirir. Bu birliktelik ile bu hastaların karmaşık gereksinimlerine hem yatışta hem de poliklinik koşullarında destek sağlayacak entegre bakım çevresi yaratılır. PR birçok yönden kardiyak rehabilitasyona benzetilebilir ve çoğu zaman bu hastaların tedavisinde kullanılan kaynaklar paylaşılabilir. Yönetmelikler gereği bu programların ayrı tutulması gerekse de çalışanlar ve kurumlar çoğu zaman ortakdır.

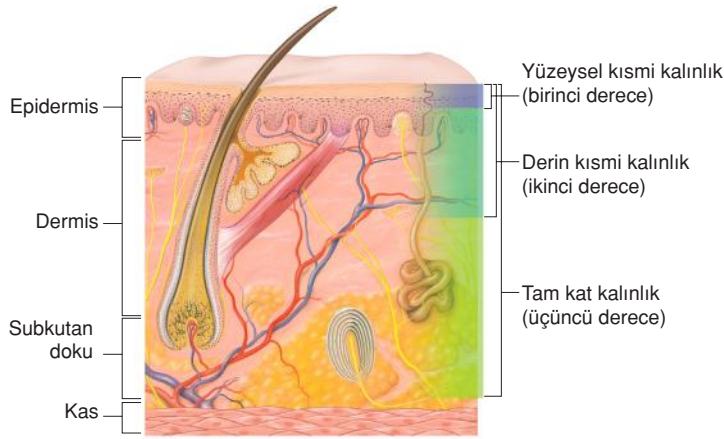
Kanıtı dayalı ve en sık uygulanan PR programları çoğunlukla KOAH hastaları içindir. KOAH hastaları için PR ile faydalı sonuçlar alındığı kanıtlanmıştır. Sigara bırakma programları dışında hastaneye yatışlı programların ayaktan tedavi programlarına üstünlüğü gösterilememiştir ve bu nedenle servis yatakları durumu düşkün ve kritik hastalar, trakeostomi tübü çıkarılacak olanlar veya ventilasyon desteğinin optimize edilmesi esnasında çok yönlü rehabilitasyonun diğer ayaklarına geçilecek olan hastalar için saklı tutulmalıdır. (27) **Tablo 34-1**'de orta seviyede etkilenmiş ve ayakta bir KOAH hastasına uygulanabilecek örnek bir tedavi rejimine yer verilmiştir.

En son kanıtlara göre birçok egzersiz programı ve müdahalenin etkinliği gösterilmiştir. Son gelişmeler ev tabanlı müdahaleler, teletıp ve diğer teknolojiler, öz yeterliliği arttıracak müdahaleler üzerine odaklanmıştır. Egzersiz eğitimi için sonuçlar ve öneriler gözden geçirilecektir.

Terapötik Müdahaleler**İlaçlar**

Hastaların reçetesi ve tıbbi rejimi; yenileme egzersizi veya PR programı öncesinde optimize edilmelidir. Hasta inhaler bronkodilatörler ilacın dilde birikmemesi için yenden gözden geçirilmelidir. Hasta eğitiminde "spacer" ve nebulizatör kullanımına yer verilmelidir. (28) 33 çift kör, randomize ve plasebo-kontrollü çalışmanın yarısı ila üçte ikisinde salbutamol başta olmak üzere kısa etkili beta-2 mimetikler ve antikolinergiklerin kullanımının, egzersiz toleransının iyileştirilmesine ciddi artışlara neden olduğu gösterilmiştir.

Başka hastalığa karışan solunum yolu enfeksiyonlarında erken ilaç tedavisi, tıbbi dikkat önemlidir (29). Antibiyotikler, glukokortikoidler ve bronkodilatör ile mukolitik ajanların doz ayarının yapılması endike olabilir. Çift kör, randomize ve plasebo-kontrollü bir çalışmaya göre 1.200 mg/gün N-asetilsisteinin alevlenme esnasında C-reaktif protein seviyelerini, akciğer fonksiyonlarını ve semptomlarını normale döndürdüğü ve muhtemelen alevlenmeler engel olduğu gösterilmiştir (30).



ŞEKİL 35-1. Yanık derinliği ile normal cilt histolojisi diyagramı gösterilmiştir. Katmanlara, epidermis ve dermise ve cilt eklerine dikkat edin. (Anatomik Çizim Şirketi'nin izniyle.)

deri ekleri de dahil olmak üzere epidermis ve derin dermisi içerir, duyuşal ve ter bezi fonksiyonu da bir dereceye kadar etkilenir. Derin kısmi kalınlıktaki yanıklarda kuru veya mumsu bir görünüm vardır ve daha yüzeysel yanıklardan daha az ağrılıdır. Daha önce üçüncü derece yanıklar olarak adlandırılan tam kat yanıklar, tüm epidermal ve dermal katmanları etkiler ve deri uzantılarında tam kayba yol açarlar. Beyaz mumlu görünüm ile kösele grisinden kömürleşmiş siyah görünüme kadar değişebilirler, duyu sinirlerinin tahrip olması nedeniyle ağrıya duyarsızdırlar ve basınca rengi ağarmaz. Derin yaralanmalar kas, tendon ve kemiği etkileyebilir. Bu tür derin yaralanmalar yeni sınıflandırma sisteminin bir parçası değildir, ancak daha önce dördüncü derece yanıklar olarak sınıflandırılmıştır (bkz. [Şek. 35-1](#); [Tablo 35-1](#)).

Yanık yaralanmaları boyuta göre de sınıflandırılır. Lund ve Browder (9) diyagramları, hem yetişkinler hem de çocuklarda yanan TVYA'nın hesaplanması için sistematik bir metod sağlar. Vücut yüzey alanında bir yetişkinin aksine, bir çocuğun başı orantılı olarak daha fazla, bacakları da daha az temsil edilir ([Şekil 35-2](#)). Klinik olarak TVYA'nın hızlı tahmini için dokuzlar kuralı kullanılır ([Şekil 35-3](#)).

Birçok yanık yaralanması en iyi özel yanık merkezlerinde tedavi edilir. Amerikan Yanık Derneği, Amerikan Cerrahlar Koleji'ne danışarak bir yanık merkezine sevk için klinik kriterler geliştirmiştir (10) ([Kutu 35-1](#)).

Termal Yaralanmanın Etkileri

Termal yaralanmada doku hasarının derecesi, ısı maruziyetinin yeri, süresi ve yoğunluğu (sıcaklık) ile ilişkilidir. Ayrıca, aşırı uç yaşlarda olan kişilerin daha az koruyucu epitel tabakasına sahip olmaları da önemlidir; aynı yer, süre ve yoğunlukta ısı çocuklarda ve yaşlılarda diğer yetişkinlere göre daha ciddi yanığa neden olacaktır.

Yanık yaralanmasından sonra, bir dizi fizyolojik süreç termal hasarın son etkisini belirler. Lokal ve dolaşımdaki mediyatörlerin karmaşık etkileşimi vardır: histamin, prostaglandinler, tromboksan, kininler, serotonin, katekolaminler, serbest oksijen radikalleri, trombosit agregasyon faktörleri, anjiyotensin II ve vazopressin gibi. Başlangıçta, bu mediyatörler aracılığı ile yaralanma bölgesinde vazokonstriksiyon oluşur. Yaralanmadan birkaç saat sonra, vazokonstriksiyon vazodilatasyona dönüşür, kapiller geçirgenlik artar ve plazma ekstravasküler aralığa sızar. Histamin salınımı, ödeme katkıda bulunur. Hasarlı hücreler şişer. Sıvı kaymaları, ekstravasküler ödemde ar-

TABLO 35-1 Yanık Şiddetinin Klasifikasyonu

Eski Klasifikasyon	Yeni Klasifikasyon	Görünüm/ Semptomlar	Gidişat/ Tedavi
Birinci derece (epidermis)	Yüzeysel kalınlık	Eritemli, kuru, hafif şiş, bası ile beyazlaşır, ağrılı	Eksfoliasyon, skar bırakmaksızın bir haftada spontan iyileşme
İkinci derece (dermis)	Yüzeysel kısmi kalınlık	Blistering: Su toplama, kabarma nemli, akıntılı, bası ile beyazlaşır, ağrılı	7-20 günde reepitelizasyon
	Derin kısmi kalınlık	Kabarcık yok, ıslak veya mumsu kuru, değişken renklerde, daha az ağrılı, sınırdan kan akımı nedeniyle tam kat yanığa dönüşme riski	Haftalar, aylar içinde reepitelizasyon. Deri grefti iyileşmeyi hızlandırabilir. Skar oluşur
Üçüncü derece (dermis ve epidermisin tamamı)	Tam kalınlık	Beyaz mumsu görünümünden, kösele grisi veya kömürleşmiş siyaha kadar değişebilir, ağrıya duyarsızdır, basınçla rengi ağarmaz	Reepitelizasyon oluşmaz, deri grefti gerekir, skar oluşur.
Dördüncü derece (kas, kemik ve tendona uzanır)	--	Siyah (eskar), kemik, ligament, tendon açıktadır	Amputasyon veya geniş çaplı derin debridman gerekebilir

Kontraksiyonun önlenmesi, doku uzaması prensibine dayanır. Hastalar genellikle konfor için yaralı dokuyu kısaltılmış, gerilmemiş bir duruma pozisyonlamayı tercih ederler ve bu da kontraktüre yol açar. Tipik olarak bu bir fleksiyon ve adduksiyon pozisyonudur. Konfor pozisyonuna karşı koymak için genellikle ekstansiyon ve abduksiyon pozisyonları gereklidir. Pozisyon, yanan vücut bölgesi ve kontraktürün yönüne göre önerilmelidir. Eklemelerin üzerlerinde derin yanık varlığında, doku elongasyon pozisyonuna alınır.

Kontraktürler sadece eklemlerle sınırlı değildir. Dudaklar ve ağzın yumuşak dokusu gibi diğer alanlarda doku uzunluğunu ve işlevini korumak için germe, egzersizler ve bazı tedavi cihazları gerekir. Kontraktürler üst ekstremitelerde, özellikle dirsek ve omuzda daha sık görülür. Ayrıca erkeklerde, siyah ırkta, İspanyol kökenlilerde, nöropati ve tıbbi sorunları olan kişilerde daha sıktır (20). Richard ve ark. eklem hareket açıklığına fonksiyonel olarak katkıda bulunan deri alanlarını tanımlamak için kutanöz fonksiyonel üniteler sistemini (KFU'lar) geliştirmişlerdir. Eklemlerin hem proksimal hem de distal bölgelerinin eklem hareketini etkilediği bulunmuştur. KFU'lar kontraktür riski taşıyan hastaları öngörmek için kullanılabilir ve bu şekilde hareket açıklığı egzersizleri ve splintlemeye erken başlanır (21).

Splintleme

Yanık yaralanmalarında splintler sıklıkla kullanılır (bkz. Bölüm 57). Bu cihazların uygun pozisyon vermek, eklem kontraktürlerini önlemek, deri greftlerini veya narin yaraları korumak veya istenen harekete yardımcı olmak gibi birçok fonksiyonları vardır. Splintler, genellikle derin kısmi kalınlık ve tam kat yanıklarında ve daha az sıklıkla hızlı reepitelizasyon nedeniyle yüzeysel kısmi kalınlık yaralanmalarında gereklidir.

Yanık rehabilitasyonunda kullanılan üç tip splint vardır; statik splintler, statik progressif splintler ve dinamik splintler. Statik splintler genellikle kontraktürün önlenmesi için kullanılırken, statik progressif ve dinamik splintler kontraktür tedavisinde kullanılırlar. Klasik olarak statik progressif splintler daha kısıtlayıcı doku kısaltması için, dinamik splintler ise daha yumuşak dokular için kullanılır (22). Splintlenmenin hücresel düzeyde etkileri, *in vitro* ve *in vivo* hayvanlarda incelenmiştir. Bazı çalışmalar, splintleme tedavisi ile miyofibroblast aktivitesi üzerindeki mekanik yükün etkisini değerlendirmişlerdir. Miyofibroblastların mekanik gerilmeyle aşırı aktive olarak kontraktürün daha da kötüleşme olasılığı ile ilgili çelişkili sonuçlar vardır (18). Ayrıca, Schouten ve ark., yanık kontraktürünün önlenmesi için statik splintlemenin etkinliğini destekleyen güçlü bilimsel kanıt olmadığı sonucuna varmışlardır. Bu, daha titiz çalışmaların yapılması gerektiğini göstermektedir.

Splintler birçok malzemeden yapılabilir; en yaygın olanı, düşük sıcaklıkta termoplastik özellikteki ortezdir. Düşük sıcaklıktaki plastikler, hastanın başucunda sıcak suda ısıtılabilmesi ve hastaya hemen takılması gibi birçok avantaja sahiptir. Bu plastikler düşük sıcaklıklarda uygundur ve bu nedenle gerektiğinde klinikte veya yatak başında kolayca yeniden modellenebilir ve ayarlanabilirler.

Özel yapım splintler (custom splint) vücudun hemen hemen tüm bölümleri için tasarlanabilir. El yaralanmaları genellikle bu tip splintleri gerektirir. Özel yapım splintler, takılması zor alanlarda ve özel tasarım veya farklı özellik gerektiren durumlarda avantajlıdır.

Piyasada bulunan hazır splintler uygun maliyetli olabilirler, ancak uygun şekle ya da amaca ulaşmak için sıklıkla değişikliklerin yapılması gerekir. Bazı klinisyenler, piyasada bulunan hazır splintlerin en iyi diz ve ayak bileğini pozisyonlamak için kullanıldığını inanırlar. Tasarım ve fonksiyon açısından basit ve hedefe uygun olan splintler "kullanıcı dostu" olup, hastanın doğru ve uyumlu şekilde kullanması daha olasıdır. Uygun splint uygulaması için hasta ve aile eğitimi zorunludur. Yanlış uygulanan bir splint; sinir hasarı, deri grefti kaybı ve diğer deri travmaları dahil olmak üzere daha fazla yaralanmaya yol açabilir.

Splintlemenin temel kuralı, beklenen deformiteyi engelleyecek bir pozisyon vermektir. Bir splinti reçete ederken göz önünde bulundurulması gereken faktörler arasında yanığın boyutu, yeri, tipi, fonksiyonel hedefler, hastanın bilişsel durumu ve aktivite seviyesi sayılabilir.

Splintlerin takılma programı kişiye özeldir. Koma, vejetatif hal veya bilinç durumu değişikliği olan hastada splintler 2-4 saat boyunca giyilmeli ve daha sonra benzer bir süre boyunca çıkarılmalı ve sonra tekrar uygulanmalıdır. Splint takma süresi hastanın katılım düzeyi arttıkça değiştirilebilir. Splintler, tedavide elde edilen kazanımları korumak için de takılabilir.

Bir eklem normal hareket açıklığı korunuyorsa, eklem veya tendon maruz kalmadıkça veya hasta pozisyonlama ile uyumlu değil ise splintleme gerekli değildir. Yaygın splintler, diz fleksiyon kontraktürünü önlemek için diz ekstansiyon splinti ve nötr ayak bileği pozisyonunu korumak için posterior düşük ayak splintidir.

Üst ekstremité, kontraktürlerin en yaygın olduğu bölgedir. Aksiller yanıklar için omuz adduksiyon kontraktürünü önleme amacıyla "uçak splinti" kullanılır. Uçak splinti üst ekstremitéyi yaklaşık 15 derece horizontal adduksiyonda ve 90 derece abduksiyonda tutar. Bu splint, ön ve arka aksiller hatların büzülmesini önler (Şek.35-6).



ŞEKİL 35-6. Omuzda kontraktür gelişimini engellemek üzere üretilmiş uçak splinti.

Klinik Sunum

Arteriyel oklüzif hastalığının sunumu, ilerlemenin seyri, kollateral damarların varlığı ve boyutları, komorbiditeler ve hastanın aktivitesine göre değişir. Periferik arteriyel oklüzif hastalığı olan kişiler sıklıkla aralıklı klodikasyo veya kritik bacak iskemisi semptomları ile başvururlar. Hasta aktifse, aralıklı klodikasyo tipik başvuru yakınmasıdır. Hasta inaktifse, istirahat ağrısı, ülserasyon, renk farkı (etkilenen tarafta kızarıklık) veya gangren başvuru şikâyeti olabilir (**Şekil 37-1**). Semptomlar genel olarak stenoz seviyesinin distalinde ortaya çıkar.

Aralıklı klodikasyo, kasılan kaslara yetersiz arteriyel kan gitmesine bağlı olarak gözlenir. Öncelikle kronik arteriyel oklüzif hastalıkta veya ciddi arteriyospastik hastalıkta görülür. Aralıklı klodikasyo sürekli egzersizle tetiklenir ve etkilenen ekstremitenin pozisyonu değişmeksizin dinlenmeyle kısa sürede hafifler. Hastalar klodikasyoyu bacak uyuşması, halsizlik, burkulma, acıma, kramp veya ağrı olarak tanımlar. Sebep olan lezyonlar ilerledikçe karakter değiştirebilir. klodikasyo, öngörülebilir bir mesafede veya zamanda gerçekleşir. İş yükü arttığında (hızlı tempo, yokuş çıkma veya engebeli arazide yürüme), klodikasyo görülme süresi azalır. klodikasyo, inaktif bir dönem sonrası (örn., hastaneye yatıştan sonra) daha da kötüleşebilir, ancak genellikle yeniden kondisyon kazanmayla başlangıç durumuna geri döner. klodikasyo aniden arttığında, eş zamanlı tromboz veya embolik bir olay düşünülmelidir. Ayak arkında klodikasyo, ayak bileğinde veya üstünde tıkanıklığı gösterir; baldırda klodikasyo bu bölgede veya üstünde tıkanıklık olduğunu gösterir. klodikasyo diz üstünde daha az görülür (muhtemelen uyluktaki zengin kollateral dolaşım nedeniyle); İliak arterlerin veya aortun tıkanıklığı uyluk, bel ve kalça klodikasyonuna neden olabilir (2).



ŞEKİL 37-1. Kronik arteriyel oklüzif (tıkayıcı) hastalık, iske mi, kutanöz ülserasyonlar ve gangren ile.

Alt ekstremitte arteriyel hastalığının geniş ayırıcı tanısının bilinmesi, hastalık yönetimini optimize etmek için önemlidir. Diğer birçok hastalık alt ekstremitte arteriyel yetmezliği semptomlarına neden olsa da (TAO, arteriyel tromboemboli), bu durumlar alt ekstremitte arteriyel hastalığının sadece küçük bir yüzdesini oluşturmaktadır. Alt ekstremitte arteriyel oklüzif hastalık progresyonu yavaş olabilir. Aralıklı klodikasyo ile başvuran hastalarda, ilk tanıyı takiben 5 ila 10 yıl içinde %15 ila %30 oranında semptomatik kötüleşme meydana gelir. Doku nekrozu veya vasküler cerrahi gerektiren istirahat ağrısına ilerleme yılda klodikasyonlu ekstremitelerin %2,7 ila %5'inde görülür. Yılda hastaların %1'inde amputasyon gerekli görülür (3).

Kritik Ekstremitte İskemisi

Kritik ekstremitte iskemisi (KEİ); arteriyel oklüzif hastalığı olan hastaların kronik iskemik istirahat ağrısı, ülser veya gangren geçirdiği klinik bir sendromdur (4). KEİ ciddi bir periferik arter hastalığı (PAH) formudur ve 1 yıllık mortalite oranı %25'i aşan ve tanıdan 1 yıl sonra %30 ila %50 majör ekstremitte amputasyonunu yol açan ağır bir prognozla ilişkilidir (4). KEİ olan PAH sahibi hasta sayısının %1 ila %3 arasında olduğu ve Amerika Birleşik Devletleri'nde yıllık sayının 160.000 civarında olduğu tahmin edilmektedir (5).

KEİ hastaları ekstremitte kaybı riski altındadır. Revaskülarizasyon her zaman bir seçenek değildir. KEİ olan hastaların %14 ila %20'sinde krural ve pedal damarlarının tıkanması, onları cerrahi revaskülarizasyon için uygunsuz hale getirir (6).

ARTERİYEL TANI TESTİ

Arteriyel tanı testi tipik olarak klinik tanıyı doğrulamak ve hastalığın şiddetini belgelemek için yapılır. Arteriyel testin diğer endikasyonları, hastalığın progresyonunu monitorize etmek, bir müdahale sonrası sonucu değerlendirmek ve ekstremitenin belirli segmentlerindeki lezyonları lokalize etmektir. Vasküler tanı çalışmaları genellikle noninvaziv (ayak bileği-brakiyal indeks, segmental basınç ölçümleri, nabız hacmi kaydı, sürekli dalga Doppler, transkütan oksimetre, dupleks tarama, BT anjiyografi ve MR anjiyografi) veya invaziv (kateter anjiyografi) olarak sınıflandırılır.

Ayak bileği-Brakiyal İndeks

ABİ, alt ekstremitelerin arteriyel perfüzyonu hakkında objektif veriler sağlar (**Tablo 37-1**). Basınçlar, hastanın baldırlarına veya ayak bileklerinin etrafına yerleştirilen

TABLO 37-1 Alt Ekstremitelerin Perfüzyonunu Değerlendirmek için ABİ Kriterleri

Kategori	İndeks (ABİ)
Komprese edilemeyen	≥1.4
Normal	1.0–1.39
Sınırdı	0.9–0.99
Hafif	0.8–0.89
Orta	0.5–0.79
Ağır	<0.50
İndeks (TBİ)	
Normal	>0.7

(109,151). Diyabetli hastalarda 1 yıllık ve 5 yıllık sağkalım (1 ve 5 yıllık sağkalım %69,4 ve %30,9) kıyaslanabilir bulunmuştur; fakat eşlik eden son dönem böbrek hastalığı (1 ve 5 yıllık sağkalım %51,9 ve %14,4) veya böbrek yetmezliği (1 ve 5 yıllık sağkalım %55,9 ve %19,4) olan hastalarda sonuçlar çok daha kötüdür (109). Böbrek yetmezliği olan hastaların 30 gün içinde tekrar amputasyona gitmeleri daha olasıdır (152).

Daha yüksek amputasyon seviyesi de artan mortalite ile ilişkilidir. Hastane içi ve sonrasında 5 yıla kadar mortalite, transfemoral amputasyonda transtibiale kıyasla daha yüksektir (109,151). Transtibial hastalarda bir yıllık sağkalım %75 iken, transfemoral amputasyonda %50'dir. Transtibial düzey amputasyonu olanlarda beş yıllık sağkalım %38 iken, transfemoral amputasyonu olanlarda %23'tür (109).

Vasküler amputasyon sonrası yüksek mortalite göz önüne alındığında, amputasyon sonrası ilk aylarda ve yıllarda mobilizasyonu, fonksiyonel bağımsızlığı ve yaşam kalitesini iyileştirmek için uygun müdahalelerin ve rehabilitasyon hedeflerinin erkenden belirlenmesi önemlidir. Gecikmiş yara iyileşmesi; hastanede daha fazla zaman harcanması, daha fazla tıbbi başvuru ve aylarca daha fazla bakım yükü anlamına gelecektir. Prognoz ve gerçekçi hedefleri hasta ve ailesi ile tartışmak önemlidir, böylece fonksiyonel bir protez kullanıcısı olma ihtimalleri düşük ve daha proksimal bir amputasyon iyileşmeye ve tekerlekli sandalye mobilizasyonuna daha iyi hizmet edecekse, distal amputasyon seviyesini iyileştirmek veya protez rehabilitasyonuna teşebbüs etmek için uzun bir süre harcamazlar.

Diğer Arteriyel Hastalıklar

Üst Ekstremitte İskemisi

Üst ekstremitmeyi tutan semptomatik vasküler hastalıklar, alt ekstremitmeyi tutanlara göre daha nadirdir. Ancak vazospazma bağlı iskemi üst ekstremitede, alt ekstremiteye göre daha fazladır. Üst ekstremitede arteriyel obstrüktif hastalık alt ekstremiteye göre daha nadirdir, ancak etyolojiler daha çeşitlidir; eşlik eden vazospastik ve mikrosirkülatuar bozukluklar daha yaygındır. Üst ekstremitte iskemisinde soğukluk ve renk değişikliği en sık rastlanan semptomdur (**Şekil 37.5**). İskemi kalıcı veya intermitant olabilir, sabit arteriyel obstrüksiyon ise vazospazmın veya her ikisinin göstergesi olabilir veya büyük proksimal arterler, küçük distal arterler mikrovasküler yapıların tutulumunu yansıtabilir. Üst ekstremitte arteriyel dolaşımın bozulması; güçsüzlük, intermitan vazospazm, dijital ülserlerle irreversibl doku kaybı, cilt nekrozu ve gangren gibi çeşitli semptomlarla sonuçlanabilir.

Üst ekstremitte akut arteriyel oklüzyonunun ortaya çıkması pıhtının yer ve boyutu, vasküler yatağın önceki durumuna ve kollateral akışa bağlıdır. Eğer radial ve palmar ark dolaşımı bozulmamış ise, ulnar arter oklüzyonu asemptomatik olabilir. Tersine aksiller arterin (brakial ve brakial profundus arter bifurkasyonundan önce) oklüzyonu tipik olarak ağır iskemi ile sonuçlanır. Raynaud fenomeni; bağ doku hastalığı, vaskülit, TAO (Burger hastalığı), eritromelalji, akrosiyanoz, livedo retikularis, perniyo, donma yanığı ve mesleki travmalar üst ekstremitte mikrovasküler hastalığı ile sonuçlanabilir (1). Arterioller konstriksiyon genellikle iyi tolere edilir. Arterioller konstriksiyon belirlenmiş arterioller obstrüksiyonla üst üste



ŞEKİL 37-5. Sabit arteriyel tıkanıklık ve vazospazm olan bir kişiye üst ekstremitte istemisi.

gelişirse, daha önce canlı olan parmaklar iskemik hale gelebilir.

Altta yatan etyolojiyi saptamak hem tedavi hem de prognoz için gereklidir. Üst ekstremitte iskemisi el fonksiyonunda azalmaya bağlı olarak önemli işlev bozukluklarına yol açabilir.

Raynaud Sendromu

Raynaud sendromu; soğuk veya emosyonel stresle ortaya çıkan epizodik vazospazm atakları ile karakterizedir. El ve parmaklar en çok etkilenen bölgelerdir. Belli vakalarda ayak ve ayak parmakları da tutulabilir. Klasik vazospazm atakları ekstremitte distalinde yoğun solukluğa ve bunu takip eden siyanoz ve ısıtma ile kızarıklığa yol açar. Raynaud sendromlu pek çok kişi üçlü renk cevabını tam olarak yaşamayabilir. Ataklar sırasında tipik olarak sadece solukluk ve siyanoz izlenir. Genellikle ataklar 30-60 dakika içinde sona erer. Ataklar genellikle bilateraldir, seyrek olarak gelişebilir (bazılarında semptomlar sadece kışın ortaya çıkabilir), fakat diğerlerinde çoklu günlük ataklarda belirgin bozukluk/disabiliteler gelişebilir. Dijital ülserler nadir de olsa görülebilir. Kadınlar erkeklere göre daha fazla etkilenir. Semptomlar; adrenerjik fonksiyon, kan viskozitesindeki anormallikler veya endotelial bozukluklarla ilişkili olabilir (153). Parmaklara kan akışının normal regülasyonu lokal, humeral ve sinirsel mekanizmalarla ilgili farklı bir dizi faktörden etkilenebilir. Bunlardan herhangi birinin bozulması vazospastik ataklara yatkınlık yaratabilir. Dijital arter vazospazmının gerçek mekanizması bilinmemektedir, ancak normal termoregülatuar sistemin aşırı çalışmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Klinik pratikte Raynaud sendromlu hastaları vazospazmlı ve obstrüktif olarak ayırt etmek faydalıdır.

Botulinum Toksin

Etki Mekanizması. Botulinum toksin birincil olarak nöromusküler kavşağa etki eder. Ağır zincir ve hafif zincirden oluşan toksin proteini, presinaptik sinir terminale etki eder. Normal fizyolojide, asetilkolin (ACh) ile dolu sinaptik veziküller, çözünür NSF bağlanma proteini reseptörlerine (SNARE) bağlanarak vezikülün ekzositozunu ve nöromusküler kavşaktan ACh salınımını sağlar. Ancak, botulinum toksin nöromusküler kavşağa girerse hafif zincir kopar ve SNARE proteinin bir kısmını ayırır, böylece ACh salınımını önler (Şekil 40-2). Önemli bir ACh salınımı olmadan, nöromusküler kavşak belirgin kas kontraksiyonuna yol açamayacak, böylece hedef kas-taki spastisite azalacaktır.

İlginç şekilde, botulinum toksinin, toksin proteinlerin retrograd aksonal transportu ile spastisiteyi azaltmak amacıyla, motor ünite ve MSS'de daha proksimal olarak etki edebileceği bulunmuştur. Çalışmalar botulinum toksin enjeksiyonunun rekürrent inhibisyon ile sonuçlanabileceğini göstermiştir (152). Toksinin Renshaw hücreleri ve motor nöron rekürrent kollateraller arasındaki

ACh salınımını bloke ettiği teorisinde bulunulmuştur. İnme hastalarında botulinum toksin kullanımının etkilenebilir hemisferde kortikal uyarlabilirlikte değişimlere neden olduğu, bu uyumsuz kortikal reorganizasyonun da spastisiteyi arttırabileceği ve periferel botulinum toksin enjeksiyonu ile iyileşebileceği ortaya atılmıştır (153).

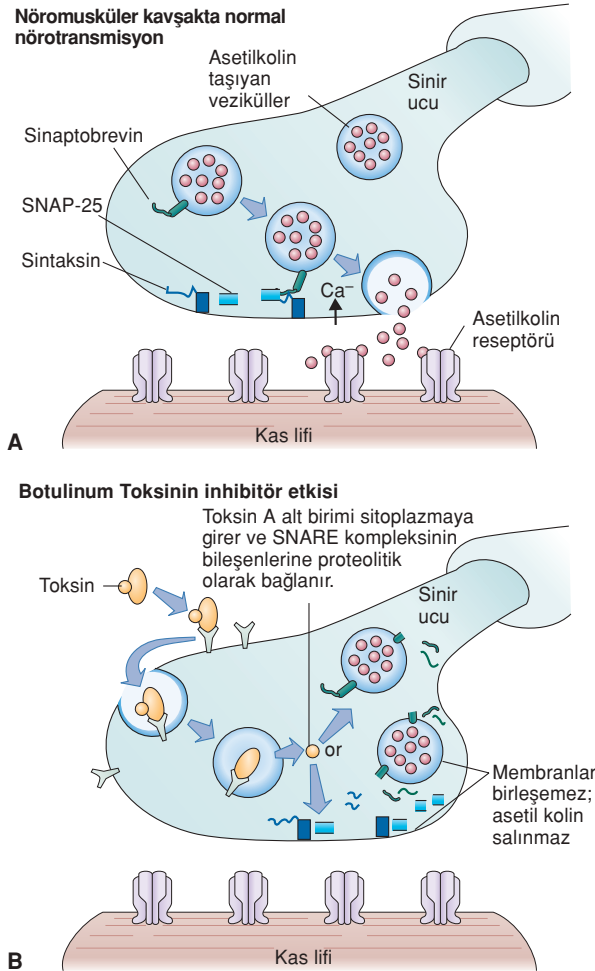
Botulinum Toksinlerinin İmmünojenisitesi. Ticari botulinum toksinler ilk piyasaya sürüldüğünde, bazı hastalar üzerinde önceden pozitif sonuçlar veren enjeksiyonların daha sonra etkinliğini yitirdiği görülmüştür. Bu hasta alt grubu "ikincil yanıt vermeyenler" olarak bilinir hale gelmiştir. Çalışmalar, toksinlere karşı antikorların gelişebileceğini ve bunun da botulinum toksine karşı ikincil yanıt vermeyenin sebebi olabileceğini öne sürmüştür. 1995-2000 yılları arasında 500'den fazla ikincil yanıtı inceleyen bir çalışmada, ikincil yanıt vermeyenlerin % 44.5'inde toksin antikorlar pozitifliği (154). 2000'lerin başından beri çeşitli toksinlerin üreticileri, daha az gereksiz protein içeriğine sahip daha saf toksinler imal etmeye başladılar. Sonuç olarak, ikincil yanıt vermeme oranı giderek azalmıştır (154-156). Ancak son tecrübeler göre immünojenisite olasılığını en aza indirmek için, en küçük etkili dozun kullanılması ve enjeksiyonlar arasında en az 3 ay beklenmesi önerilmektedir (157).

Botulinum Toksin Türleri. Botulinum toksinlerin A'dan G'ye kadar harflendirilen birkaç farklı serotipi vardır. Her alt tipin, hepsi sinaptik vezikül ekzositozu ile sonuçlanan, SNARE protein kompleksi üzerinde farklı bir hedefi vardır. Günümüzde klinik uygulamada sadece iki alt tip toksin kullanılmaktadır: A ve B.

Botulinum toksin A, SNARE kompleksinde sinaptozomal-ilişkili protein (SNAP)-25'i hedef alır. Günümüzde klinik uygulamada kullanılan üç A-toksini vardır: onabotulinumtoksinA (ticari ismi BOTOX), abobotulinumtoksinA (ticari ismi Dysport) ve incobotulinumtoksinA (ticari ismi Xeomin). Bütün formülasyonların fokal üst ve alt ekstremitte spastisitesi için etkili olduğu bulunmuştur ve üst ekstremitte spastisitesi ve servikal distoni için FDA endikasyonuna sahiptir (158-160). Ek olarak, onabotulinumtoksinA alt ekstremitte ve mesane spastisitesi için de onaylanmıştır (158). AbobotulinumtoksinA, ayrıca pediatrik alt ekstremitte spastisitesi için onaylanmıştır (159). Bir formülasyon yerine diğerini tercih etmek, sigortaya ve hekimin tercihinine bağlıdır. Bununla beraber, hasta bir formülasyona karşı birincil ya da ikincil olarak yanıtız ise, ikinci bir ajan denenebilir.

Her formülasyon farklı dozaj aralıklarına sahiptir ve farklı üniteler arasında eşdeğer bir dönüşüm yoktur. OnabotulinumtoksinA güvenlik verilerine göre, 400-600 üniteyi aşmamalıdır, ancak daha yüksek kümülatif dozlar da gözlenmiştir (157,158). Önerilen en yüksek abobotulinumtoksinA dozajı 1000 ünite (159) ve incobotulinumtoksinA 400 üniteyi aşmamalıdır (160). Hiçbir formülasyonun enjeksiyonunun 12 haftadan daha sık olması önerilmez.

Botulinum toksin B, vezikül-ilişkili membran proteinini veya SNARE protein kompleksinin sinaptobrevin kısmını hedef alır. Bu sınıfta klinik uygulamada kullanılan tek toksin vardır: rimabotulinumtoksinB (ticari ismi Birleşik Devletler'de Myobloc ve Avrupa'da NeuroBloc). Bu formülasyon sadece servikal distonide kullanım için onaylıdır. Tek seanstaki dozlar 2500 ünite 10000'e kadar değişkenlik göstermektedir (161). RimabotulinumtoksinB ile immünojenisitenin çok daha yüksek olduğu bulunmuştur (162, 163).



ŞEKİL 40-2. A: Normal nöromusküler bağlantı iletimi. ACh veziküllerinin, ACh'nin nöromusküler kavşağa salınması ile hücre zarıyla birleşmesi. **B:** Botulinum toksinlerinin etki mekanizması. SNARE kompleksinin bağlanması, ACh veziküllerinin hücre zarı ile birleşmesini önler. (Engleberg NC, Dermody T, DiRita V. *Schaechter's Mechanisms of Microbial Disease*. 5th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2012'den izin ile alınmıştır.)

TABLO 42-1 Paralimpik Hareketteki Sporlar (Devamı)

	Yaz Sporları	Yarışılacak Sakatlık Kategorisi	Sporun Özellikleri	SS*	Yönetim Organı
	Boccia	Kas gücünde bozulma Atetozis Pasif EHA da bozulma Hipertoni Uzuv eksikliği Ataksi	Olimpiyatlarda karşılığı olmayan bir spor dalıdır. Serebral palsili atletler için özel olarak geliştirilmiştir. Oyuncuların renkli topları, "jak" olarak bilinen beyaz bir hedef topuna mümkün olan en yakın mesafeye atarak ya da yuvarlayarak oynadıkları düzgün bir yüzeyde oynanır. Jak topunun yakınına en fazla topu yerleştiren oyuncu, çift ya da takım oyunu kazanır.	106	Boccia Uluslararası Spor Federasyonu
	Tekerlekli Sandalye Eskrimi	Kas gücünde bozulma Atetozis Pasif EHA da bozulma Hipertoni Uzuv eksikliği Ataksi Bacak uzunluğu farkı	Ampute, Spinal kord yaralı ve serebral palsili atletlerden flöre de erkek ve kadın atletler, epe de sadece erkekler yarışabilirler. Müsabaka esnasında tekerlekli sandalyeler özel bir platforma bağlanırlar.	89	Uluslararası Tekerlekli Sandalye ve Ampute Federasyonu
	Futbol (5 kişilik) Görmeye Engelli Futbolu	Görme engelliler	Klasik Futbol kuralları uygulanır. Farklı olarak her takımda beş oyuncu bulunur. Saha daha küçük olup maç süresi 50 dakikadır. Ofsayt kuralı yoktur. Topun içerisindeki çanların çıkardığı sesler oyunculara topun yerini tahmin etmelerini sağlar. Kaleci engelsiz olup diğer oyuncuları yönlendirir. Kaleci dışındaki oyuncular adil bir oyun amacıyla göz bandı takarlar.	64	Uluslararası Kör Sporları Federasyonu
	Futbol (7 kişilik)	Atetozis Hipertoni Ataksi	Klasik Futbol kuralları uygulanır. Farklı olarak her takımda yedi oyuncu bulunur. Maç süresi 60 dakikadır. Ofsayt kuralı yoktur. Oyuncular taç atışını bir elle atabilirler. Serebral palsili atletler için geliştirilmiştir.	112	Uluslararası Serebral Palsi Futbol Federasyonu
	Goalball	Görme engelliler	Olimpiyatlarda karşılığı yoktur. 12 dakikalık iki yarıdan oluşur. Takımlar 6 oyuncudan oluşur. Atletler adil bir yarış için gözlerine bant takarlar. Amaç topu, rakip kalenin içine yuvarlamaktır. Rakip takım yanlamasına yere yatarak vücutlarıyla topu engellemeye çalışır. Maç esnasında sessizlik şarttır.	119	Uluslararası Kör Sporları Federasyonu
	Para Okçuluk	Kas gücünde bozulma Atetozis Pasif EHA da bozulma Hipertoni Uzuv eksikliği Ataksi Bacak uzunluğu farkı Görme engelliler	Para okçulukta 3 farklı sınıflama vardır. Atletler bireysel veya takım halinde, tekerlekli sandalyede veya ayakta yarışır.	137	Dünya Okçuluk Federasyonu
	Para Atıcılık	Kas gücünde bozulma Atetozis Pasif EHA da bozulma Hipertoni Uzuv eksikliği Ataksi	12 Paralimpik atıcılık şampiyonası vardır. Atletler 10 mt, 25 mt ve 50 mt de kadınlar, erkekler ve karma kategoride yarışılır. Tüfek ve tabanca dalları ayrıdır.	147	Uluslararası Paralimpik Komite

lananlar için, omuz bölgesindeki bazı kas grupları tekerlekli sandalyeyi itme çabası nedeniyle çoğu zaman aşırı kullanılır. Bu nedenle, egzersiz uzmanları sırt kaslarına odaklanan egzersizler önerebilirler. Çeşitli aktivitelere hazır olup olmadığının belirlenmesi için ayakta durma ve oturma dengesi değerlendirilmelidir. Tüm aktivitelerde bir özürlü egzersiz uzmanı öncelikle hastalarını korumak ve onların düşmesini engellemekle ilgilenmelidir.

Birey egzersiz programlaması sırasında ideal ve güvenli bir eğitim alması için çeşitli efor göstergeleriyle gözlenmelidir. Algılanan eforun derecesi (RPE), 6'dan 20'ye kadar egzersiz yoğunluğunu ölçen Borg RPE ölçeği veya egzersiz sırasında sohbet edebileceği konuşma kuralı kullanılarak izlenmelidir. Nabıza bakarak ve bunu hedef kalp hızıyla karşılaştırarak kalp atış hızı ölçülmelidir. Bazı durumlarda kan basıncı, egzersiz veya spor sırasında bir egzersiz uzmanı tarafından da kontrol edilmelidir. Fiziksel özürlü bazı bireyler için hipertansiyon (örn., inme), hipotansiyon ve otonomik disrefleksi (örn., omurilik yaralanması) dikkatle izlenmesi gereken yaygın sağlık durumlarıdır. Kişi programa kan basıncında geniş dalgalanmalar olmadan uyum sağladıktan sonra ve gözetim olmadan bağımsız olarak egzersiz yapacak düzeyde rahat olana kadar, egzersiz öncesi ve sonrası ölçüm yapılabilir.

Genel güvenlik ilkeleri sunmamıza rağmen, bireyin egzersiz planı bu bölümün kapasitesinin ötesine uzanan çok sayıda sağlık faktörü ve koşulundan etkilenebilir. Daha ayrıntılı öneriler için bir özürlü egzersiz uzmanına danışmanızı öneririz (daha sonra ele alınacaktır).

Kardiyorespiratuvar Dayanıklılık (Genellikle Aerobik Egzersiz olarak anılır)

Kardiyorespiratuvar dayanıklılık için genel öneriler Kutu 43-3'te gösterilmektedir. Yürüme, tekerlekli sandalye kullanma, bisiklete binme ve yüzme, ayrıca eğlence ve rekabete dayanan sporlar (daha sonra tartışılacaktır) dahil olmak üzere kardiyorespiratuvar egzersiz yapmak için çok çeşitli aktiviteler ve sporlar mevcut olsa da, belirli kardiyorespiratuvar egzersiz ekipman türleri tekerlekli sandalye kullanıcılarına ve alt ekstremitelerde bozukluğu olan bireylere kardiyorespiratuvar egzersiz yapmalarında yardımcı olabilir (Kutu 43-4)

KUTU 43-3

Kardiyorespiratuvar Egzersiz Önerileri

- Nörolojik durumları olan bireyler için bir egzersiz reçetesi, genel popülasyonda kullanılan aynı dört unsur içermelidir: frekans, yoğunluk, süre ve tip. Egzersiz reçetesi geliştirmeye ilişkin kaynaklar için ACSM web sitesine (www.acsm.org) bakın.
- Enerji harcamasını güvenli ve etkili bir şekilde arttıran herhangi bir aktivite, kardiyorespiratuvar sağlığı iyileştirmek için kullanılabilir.
- Beta blokör alan ve otonomik disfonksiyonu olan hastalarda kalp atım hızı yanıtı körelmiş olabilir. Bu durumlarda, RPE ölçeğini kullanabilirsiniz.
- Aktivitenin erken aşamalarında ve yeni programlarda RPE, kalp atım hızı ve kan basıncını izleyin.
- Nefes darlığını önlemek için uygun solunum tekniklerini (yani derin nefeslere karşı sık nefesler ve iyi duruşu korumak için bekleyin) öğretin.
- İlgiyi korumak için antrenmanı değiştirin.

KUTU 43-4

Bacaklarını Egzersiz İçin Kullanamayan Özürlülere Yönelik Örnek Kardiyorespiratuvar Egzersiz Ekipmanları

- Üst kol ergometre
- Tekerlekli sandalye ergometre
- NuStep yatay step
- BioStep Yarı Yatay Eliptik

Ergometre, sabit bir pozisyonundan güç alan ve aerobik egzersiz sağlayan, bir üst ve/veya alt vücut destekli egzersiz cihazıdır. Bilinen egzersiz bisikletinin tek tipi vardır. Fiziksel özürlü bireyler için başka çeşitleri de mevcuttur. Çoğu ergometreler temel hareket için bir tür el veya ayak pedalı bulundurur ve bazı modeller tekerlekli sandalye kullanımına imkan verir. Ergometrelerin üst kol, alt bacak ve çift ekstremiteli modelleri bulunur ve tekerlekli sandalyeleri primer mobilite aracı olarak kullanan kişiler için genellikle aerobik egzersizin temel şeklidir (Şekil 43-5). Bazı kol ergometreleri, tekerlekli sandalye kullanan ve kullanmayan insanlara ulaşım sağlamak için çıkarılabilir veya dönen koltuklarla birlikte kullanılabilir. Gerekteğinde egzersiz cihazına daha iyi bağlantı sağlamak için el kulpları veya ayak bantları kullanılabilir. Ek olarak, tekerlekli sandalye ergometreleri sabit destekli bir yuva üzerinde tekerlekli sandalye itme yoluyla üst vücut egzersizlerinin ve itme mekanizması egzersizinin yapılmasını sağlar.



ŞEKİL 43-5. Scitit üst vücut ergometresi kullanan bir kişi. (Lakeshore Foundation [www.lakeshore.org] ve the National Center on Health, Physical Activity and Disability [www.nchpad.org] izniyle.)



ŞEKİL 43-12. Dirsekli çıkıntı ile monoski kullanımı (Jimmy Soliz'in izni ile).

misyonu tarafından yönetilmektedir. Tekerlekli sandalye- de tenis, birkaç anahtar istisna dışında (-ki en belirginini top karşı sahaya geçmeden önce çifte sektirmenin yasak olmaması-) ITF tarafından kabul edilen normal tenis ile aynı kuralları takip etmektedir.

Tekerlekli sandalyede tenis sadece birkaç parça ekip- man gerektirir: raket, top ve tekerlekli sandalye. Normal tenis ile benzer kortta ve zeminde oynanır. Oyuncular, normal tekerlekli sandalyeden daha hafif olan ve hareket esnekliğine izin veren spor tekerlekli sandalye kullanır. Oyuncuyu sandalye üzerinde stabil tutmak için bel ve/ veya kalçadan geçen pozisyonlayıcı kemer kullanılır. Eğer gerek varsa raketi kavrayamayan oyuncular için kavrama cihazları kullanılabilir. Ek bilgi için aşağıdaki internet si- telerine göz atabilirsiniz: ITF: [http:// www.itftennis.com](http://www.itftennis.com); United States Tennis Association: <http://www.usta.com>

Bisiklet Binme

Bisiklet binme, alt ve üst ekstremiteleri içeren eğlenceli ve yarışmalı bir spordur (Şekil 43-13). El bisikleti yarışma- ları Birleşmiş Milletler El Bisikleti Federasyonu (USHF) tarafından yönetilmektedir. Tüm bu özürlü sporlarının yönetimi, bisiklet binmeyi tüm birleşmiş milletlere yay- mak için USA Bisiklet Binme ile birlikte yürütülmektedir. 400 m.lik küçük yarışlardan, 40 km.lik yarışmalara kadar düzenlemeler yapılmaktadır. El ile sürme, kol ile sürme, ikili kombinasyon ile sürme ve iki kişilik bisiklet sürme- yi içeren çok çeşitli bisiklet binme adaptasyonları bulun- maktadır. Detaylı bilgi için aşağıdaki internet sitelerine göz atabilirsiniz:

- DSUSA: <http://www.disabledsportsusa.org>
- United States Deaf Cycling Association: <http://www.usdeafcycling.org>
- USDSF: <http://www.usdeafsports.org>



ŞEKİL 43-13. Tekerlekli sandalyede tenis (Lakeshore vakfı [www.lakeshore.org] ve Sağlık, Fiziksel Aktivite ve Özürlülük Ulusal Merkezi [www.nchpad.org].)'nin izniyle.

- USA Cycling: <http://www.usacycling.org>
- USHF: <http://www.ushf.org>

Basketbol

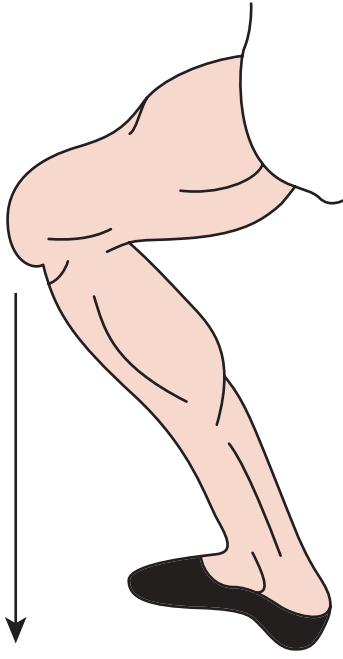
Basketbol çok çeşitli özürlülükler için bireyselleştirilerek oynanabilen bir takım sporudur. Pek çok çeşidi olmasına rağmen, özürlü oyuncular arasında iki tarzı popülerdir: ayakta ve tekerlekli sandalyede basketbol. Aerobik kapasite ve esnekliğin artırılması basketbol oynamanın faydala- rı arasındadır. Bir ekiple pek çok farklı takım pozisyonun- da oynayabilme imkanı sağlar.

Tekerlekli sandalye basketbolunda, normal basketbol kuralları uygulanır (Şekil 43-14). Ulusal Tekerlekli San- dalyede Basketbol Derneğinin (NWBA), geniş kurallar listesi vardır. Ayrıca özürlüler için diğer spor kuruluşa- rında (SOI, DAAA) da kural modifikasyonları buluna- bilir. Basketbol farklılıkları; koşmayı gerektirmeyen, ta- mamen atış yeteneğine dayanan, servikal seviyede spinal kord yaralanması olan atletler için uyarlanmış serbest atış çizgisi etrafına dizildikleri bir tarz olan "ikiz basketbolu" da içerir. Detaylı bilgi için aşağıdaki internet sitelerine göz atabilirsiniz:

- NWBA: <http://www.nwba.org>
- USDSF: <http://www.usdeafsports.org>
- International Wheelchair Basketball Federation: <http://www.iwbf.org>

Softboll/Beyzbolun Küçük Sahada Oynanan Bir Şekli

Softboll oyunu, engelli bireyler için kolayca uyarlanabilir ve karşılaşmalı (rekabetçi) ya da eğlence olarak oynanabi- lir. Oyunda yapılabilecek varyasyonlar arasında tekerlek- li sandalye ile softbol ve bip beyzbol bulunmaktadır. Üst ekstremit amputasyonu olan bireyler için vuruş ve top



ŞEKİL 44-5. Ayağı medialde izleyerek dizde "içe yuvarlanma". Bu genellikle kalça dış rotasyon kuvvetinin yetersizliği ve fizyolojik bariyerin zorlanması ile ortaya çıkar.

literatür değerlendirmesi, yaralanma insidansını, amatör dansçılar arasında 1.000 dans saatinde 1,09 yaralanma (%75'i aşırı kullanım nedeniyle), kadın profesyonel dansçılar arasında 1.000 dans saatinde 1,46 yaralanma (%64'ü aşırı kullanım nedeniyle) olarak bulmuştur (27). Oranlar erkeklerde biraz daha düşük olarak bildirilmiştir (27). Danstaki tüm disiplinler arasında klasik bale en uzun eğitimi gerektirir, kas-iskelet sistemine en fazla fiziksel talebi yapar ve çalışmalar tüm dans yaralanmalarının %67'sinin klasik bale uygulamasından kaynaklandığını gösterir (4).

Sık Görülen Dans Yaralanmaları

Omurga Yaralanmaları

Dansçılar rutin olarak pars inter-artikularis kırıkları ve sakroiliak disfonksiyonu da dahil olmak üzere diğer birçok sporcuya benzer omurga yaralanmalarına maruz kalırlar. Yaralanmalar genellikle sezon öncesi aşırı antrenman, bel ağrısı hikayesi, düşük vücut ağırlığı, skolyoz, genç yaş ve hiper mobil kalça dış rotasyonu ile ilişkilidir (28) (bkz. Bölüm 27). Pars kırıklarının tedavisinde gecikme, kalsifiye olmayacak ve potansiyel olarak spondilolistezise neden olacak fibröz kaynamalara ilerleyebilir. Altta yatan biyomekanik sorunlar uygun bir zaman dilimi içinde düzeltilirse, dansçılar spondilolistezis ile dans etmeye devam edebilirler. Bununla birlikte, dansçılar yeni bir pars kırığı durumunda aktivitelerini rölatif istirahat ile sınırlamalıdır (29). Ayrıca, antilordotik olarak modifiye edilmiş bir Boston ateli veya spesifik olmayan geleneksel lomber korse kullanmaları da gerekebilir (29).

Sakroiliak ağrı sık görülür ve geçmesi zordur (7,30). Etkilenen taraf üzerinde zıplama ve bacak ekstansiyonu, sakroiliak disfonksiyonu olan dansçılarda ağrıya neden olabilir. Tanıda sakroiliak eklem kompresyonu ve Gillet testi gibi özel fizik muayene manevraları yararlıdır. Sakroiliak disfonksiyonun tedavisi eklem mobilizasyonunu ve pelvik stabilizasyon egzersizlerini içerebilir.

Hiperekstansiyondan kaynaklanan tekrarlayan mikrot-ravma; pars interartikularis, fasetler, pediküller ve spinöz

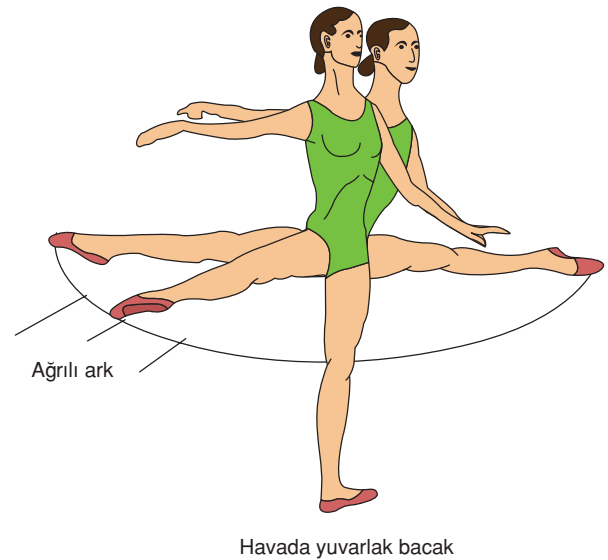
prosesler gibi posterior elemanlara zarar verebilir (31). Kötü teknik, hiperekstansiyon sırasında periostumda ağırlı yaralanmalara neden olabilir. Bu yaralanma ağırlı olmasına rağmen, pars kırığına kadar ilerlemedikçe tekniğin düzeltilmesi dışında özel bir tedavi gerektirmez.

Kalça Yaralanmaları

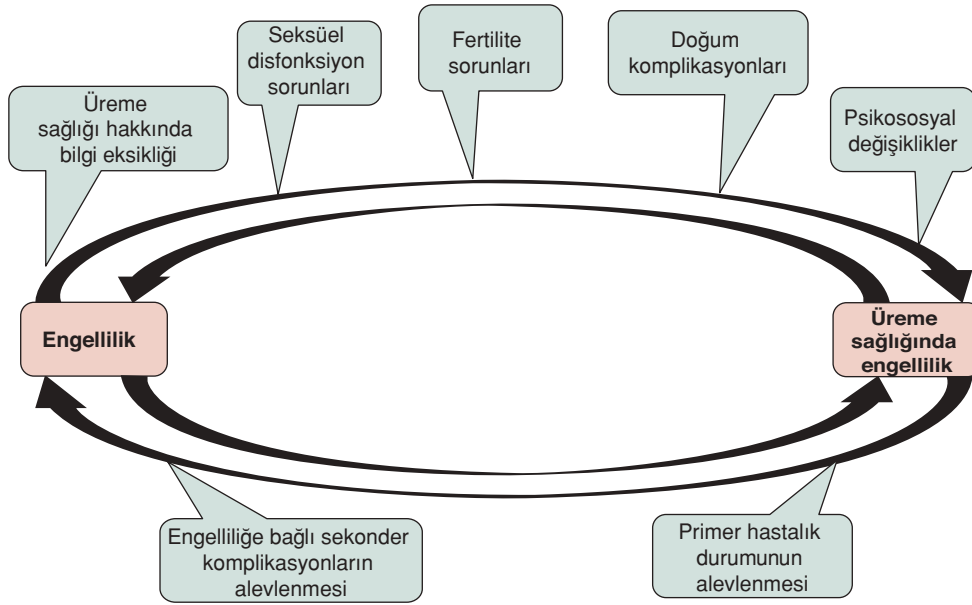
"Kütleyen/atlayan (snapping) kalça", dansçılarda kalça problemlerinin %50'sini oluşturur ve ağrı ile birlikte veya ağrısız, medial veya lateralde ortaya çıkar (4). Lateralde meydana geldiğinde, sıçramadan zayıf dönüş ve aşırı anterior pelvik tiltte inildiği zaman (7) veya uyluk ön ve arka pozisyonlar arasında hareket ederken iliotibial bant veya tensör fasiya lata, büyük trokantörün anterior veya posteriorundan atlar. "Kütleyen kalça" medial olarak ortaya çıkabilir ve bazen "iliopsoas sendromu" olarak adlandırılır (32). Bu fenomen, *rond de jambe* (7) olarak bilinen yarım daire şeklinde bir hareket sırasında kalçayı ekstansiyona getirirken hipertrofik iliopsoas femur boynunu geçtiğinde ortaya çıkar (Şekil. 44-6). Bu yaralanması olan bir dansçı, yaylanma hareketi sırasında, özellikle iliopsoas femur başının üzerinde medialden laterale gerildiğinde yoğun anterior kasık ağrısı yaşayacak; tipik olarak bu durum havada iken yerde, ayakları üzerindeyken daha ağırlı olacaktır (33). "Kütleyen kalça" nadiren önemli derecede özür lülüğe neden olur ve germe, kalça kuvvetlendirme (özellikle dış rotatorlar, adduktorlar ve iç rotatorlar), pelvik mobilizasyon ve cerrahi veya kortikosteroid enjeksiyonu yerine konservatif bakım üzerine yoğunlaşan bir tekniğe iyi yanıt verir (11,33,34). Tıbbi literatürde asetabuler displaziler, hiperlaksite ile ilişkili femoral-asetabular sıkışma, labral yırtıklar, osteoartrit, femur boynunun stres kırıkları, kalça avulsiyon yaralanmaları ve femoral nöropraksi gibi diğer kalça yaralanmaları da tanımlanmıştır (7,35).

Diz Yaralanmaları

Diz problemleri genellikle dış rotasyonda yetersiz kalça kuvvetine veya fizyolojik olarak mümkün olandan daha fazla ayak dönüşünü zorlamaya bağlanır (daha önce belirtildiği gibi). Kalça kuvvetsizliği veya dizilim sorunla-



ŞEKİL 44-6. Rond de jambe en l'air. İliopsoas sendromlu bir dansçı için, bacağını ayakla havada döndürmek, ayak yerde iken rond de jambe'den daha ağırlıdır.



ŞEKİL 46-1. Kadınlarda üreme sağlığı ve engelleri arasındaki ilişki.

olağan nöroendokrin dalgalanmaları, sakatlıktan kaynaklanan ikincil koşulların ekspresyonunu veya alevlenmesini etkileyebilir. Bu nedenle, kadınlarda en yüksek kalitede sağlık hizmetini garanti etmek için cinsiyet ve engellilik arasındaki ilişki birlikte değerlendirilmelidir (Şekil 46-1).

Bu bölümde kadınların fonksiyonel ve üreme sağlığı sonuçlarını etkileyen çeşitli spesifik durumlar ele alınacaktır. Daha sonra, üreme sağlığı ve altta yatan hastalık/bozukluk açısından engeli olan ve zorluklarla karşılaşan kadınların biyolojik, fizyolojik ve psikososyal yönlerine odaklanılacaktır. Özellikle *doğurganlık, cinsel işlev, reproduktif endokrin yanıt, menstruasyon yönetimi, doğum kontrolü* ve obstetrik sonuçlarla ilgili merak edilen endişeler ele alınacaktır. Bu bölüm aynı zamanda, engelli kadınların karşılaştığı ancak sıklıkla sağlık hizmeti sağlayıcıları (Health Care Providers, HCPs) tarafından kaçırılan şiddet ve istismar gibi ayırt edici *psikososyal konular* üzerine de bir tartışma içermektedir. Kadınların sağlık hizmetlerine dahil olan herhangi bir sağlık uygulayıcısı, önleyici danışmanlık, bütünleştirici yönetim veya uzmanlık tavsiyesi gerektiren koşulları anlama sorumluluğuna sahiptir. Tüm kadınların maksimum sağlık düzeyine ulaşmaları, ancak gelişmiş eğitim ve güçlendirme yoluyla olacaktır.

TÜM KADINLAR İÇİN ÖNLEMLER

Kadın sağlığı, gelişimsel, cinsel, psikososyal ve hastalığa özgü durumların tanı ve yönetim yaklaşımlarının yanı sıra koruyucu önlemleri de kapsar. "Sağlığa zararlı" risk faktörlerine ek olarak "normal" sağlık durumunun tanınması, herhangi bir uygulayıcı veya sağlık ekibi için yapılan değerlendirmenin bir parçası olmalıdır. Uygulayıcının sunduğu sağlık hizmetinden bağımsız olarak, kadın hastayı değerlendirme ve eğitime yükümlülüğü vardır. Tüm hastalar birinci basamak hekim, doğum uzmanı veya jinekolojik uzman tarafından takip edilmeyecektir. Aslında yakın tarihli bir çalışma, kadın sağlığı uzmanları ile primer ruh sağlığı ve diğer bakım sağlayıcıları arasında gelişmiş koordinasyona sahip entegre bakım modellerine duyulan

ihtiyacı desteklemiştir; böylece tüm sağlık bakım uzmanları kapsamlı bakım sağlama sorumluluğunu kabul etmiş oldular (10). Hastalara koruyucu sağlık hizmeti konusunda danışmanlık yapmak ve uygun hizmetlere başvurmalarını sağlamak morbidite ve mortaliteyi de azaltır (11).

Serviks, uterus, anogenital ve meme kanseri taraması için uygun yaş aralığında olan bir kadını koruyucu sağlık hizmetine yönlendiren bilgiler sağlanmalıdır. ABD Önleyici Hizmetler Görev Gücü (U.S. Preventive Services Task Force, USPSTF) tarafından kadınlar (ve erkekler) için yaşa uygun koruyucu sağlık faaliyetleri için kapsamlı bir açıklama bölümü yayınlanmıştır (12). USPSTF Web sitesi, bakım sağlayıcılar ve hastalar için koruyucu sağlık uygulamalarını öneren birçok bağlantı (spesifik hastalık/bozukluk taraması, danışmanlık kaynakları, önleyici ilaç ve aşı bilgileri) sunar. Bu prosedürlerin uygun zaman ve sıklıkta yapılması gerekir. Örneğin, *Elektronik Önleyici Hizmetler Seçici (Electronic Preventive Services Selector, ePSS) Aracı* (13) önerileri; yaş, cinsiyet, gebelik durumu, tütün kullanımı ve bireyin cinsel olarak aktiflik durumuna göre sınıflandırır. *Klinik Koruyucu Hizmetler Rehberi* (14), yıllık olarak gözden geçirilip güncellenen önerilerin tam bir listesini sunmaktadır. Kadınlarda bulunan belirli üreme kanserlerine yönelik tarama ve danışmanlık için yönergeler Web sitesinden de ulaşılabilir (Center for Disease Control, CDC 24/7: *Saving Lives, Protecting People, Link: Inside Knowledge: Get the Facts About Gynecologic Cancer*)(15).

Bu eğitim bilgileri hastalar için indirilebilir ve yazdırılabilir. Sağlık uygulayıcılarının bilgilerinin genişletilmesi ve kadın hastanın sağlık hizmetlerine ulaşım haklarını aramasının teşvik edilmesi, sağlık sonuçlarının iyileştirilmesine katkıda bulunacaktır. Daha yüksek morbidite ve sakatlık oluşuracak koşulların hemen tanınması ve zamanında müdahale, morbidite ve mortaliteyi azaltan etkili bir yönetim sağlar.

Genç kadınlara (ve erkeklere) yönelik birçok etkili önleyici girişim olmasına rağmen bunlar maalesef hala yetersiz kalmaktadır. Örneğin, Human Papilloma Virüs (HPV) enfeksiyonunu engellemek için aşı olan kişi sayısı

ğa yoğunlaşmasını önerir. Bunu yapmak için “olağan yaşlanmaya” katkısı olan ekstrems risk faktörlerini tanımlar ve modifiye ederken, aynı zamanda edinilen hastalık sürecini önleyerek veya istenmeyen etkileri en aza indirerek “patolojik yaşlanma” belirtilerini azaltır (46). Bu yaklaşım daha çok aktif yaşam beklentisiyle, daha önce tarif edilen morbiditenin kompresyonu kavramını destekler. Aslında çalışmalar, fonksiyonu yüksek yaşlıları diğer yaşlı popülasyonlardan hangi faktörlerin ayırdettiğini belirlemeye yardım eder (26,33,44,47).

Dünya Sağlık Örgütü, özellikle fiziksel aktivite başta (1) olmak üzere, aktivitenin önemini vurgulayarak, “aktif yaşlanma”yı ve geniş bir kavram olan ve özellikle çevrenin iyi yaşlanma üzerindeki etkilerini araştıran “Aktif ve Sağlıklı Yaşlanma” kavramını tanımlamış ve tartışmıştır (1). **Şekil 47-4** sağlıklı yaşlanmayla ilgili faktörleri göstermektedir.

Yaşlanma Teorileri

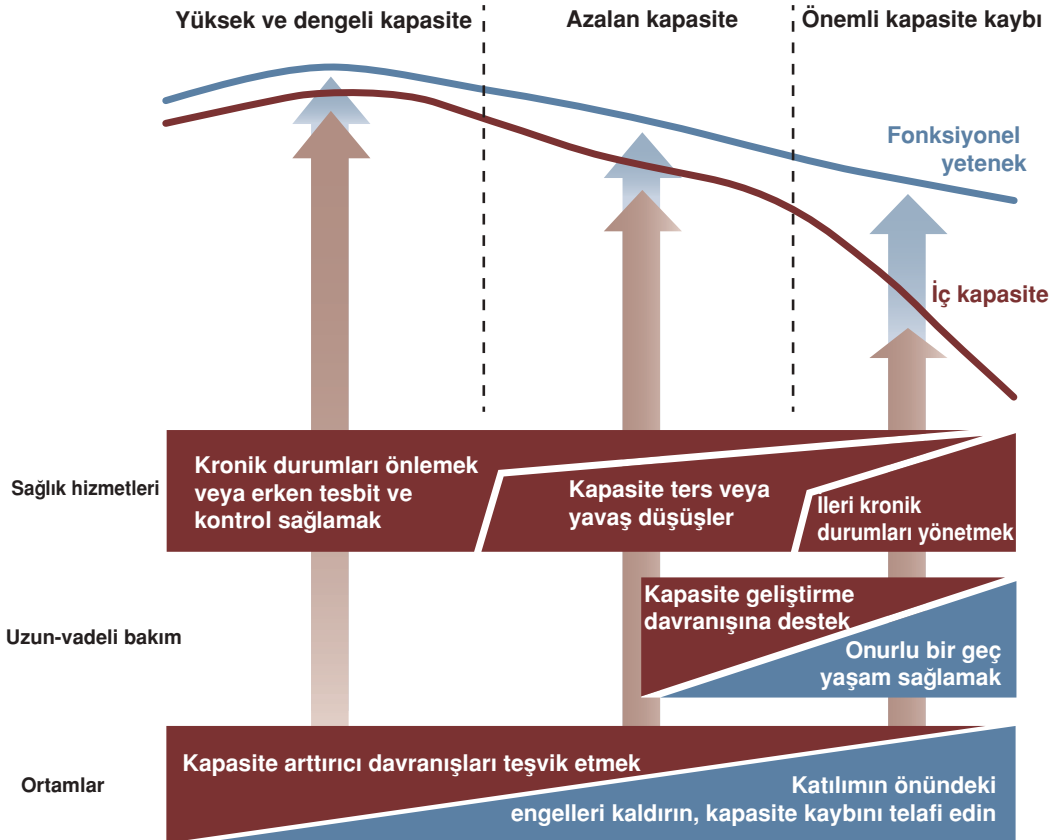
Sürmekte olan araştırmalar, yaşlanmanın tek bir nedeninin olmadığını gösterir (45,48). Mevcut kavramlar, yaşlanmayı aşırı karmaşık ve çok faktörlü bir durum olarak tanımlar ve yaşlanmayla ilgili çeşitli teorilerin birbirini dışlayan değil tamamlayan teoriler olarak görülmesini önerir (48). Bu açıdan bakıldığında, genetik programlamanın pasif (yani rastgele) ve/veya aktif programlama yöntemleri, üstüne eklenmiş ve kişiye özgü etkilere sahip genetik olmayan mekanizmalarla (örn., çevresel, yaşam biçimi) birlikte düşünülmelidir (43,45,46,49). Şüphesiz

bu durum, aynı türün farklı bireylerinin farklı hızlarda yaşlanması olan ve iyi dokumante edilen türevsel yaşlanma fenomenini açıklar (45, 47). Farklı düzeylerdeki araştırmalar yaşlanma hızının heredite, çevre, hastalık varlığı ve psikolojik olarak başedebilme yeteneğinden etkilendiğini göstermektedir (31,43,47,50).

Nöroendokrin pacemakerlar, telomer kısalması ve indüklenilebilen stres yanıtlarının azaltılması konularında aktif araştırmalar devam etmektedir (49,51-53). Birkaç çalışma apoptozis ve otografi üzerinde odaklanmıştır. Bu konu, mitoz sonrası prolifer eden hücrelerin ölümü ve uzun yaşayan hücrelerdeki mitokondrial degradasyon ile ilgilidir (54,55). Apoptozisin patolojik uyarılması yaşlanmayla ilişkili bir dizi dejeneratif bozuklukla sonlanırken, inhibisyonu çeşitli kanser formlarıyla ilişkilidir (54). Örneğin osteoporoz hızlanmış hücre ölümüyle ilişkili iken apoptozisin olmaması, özellikle metastatik kanserlerde önemli bir mekanizmadır.

Normal Yaşlanmanın Fizyolojisi

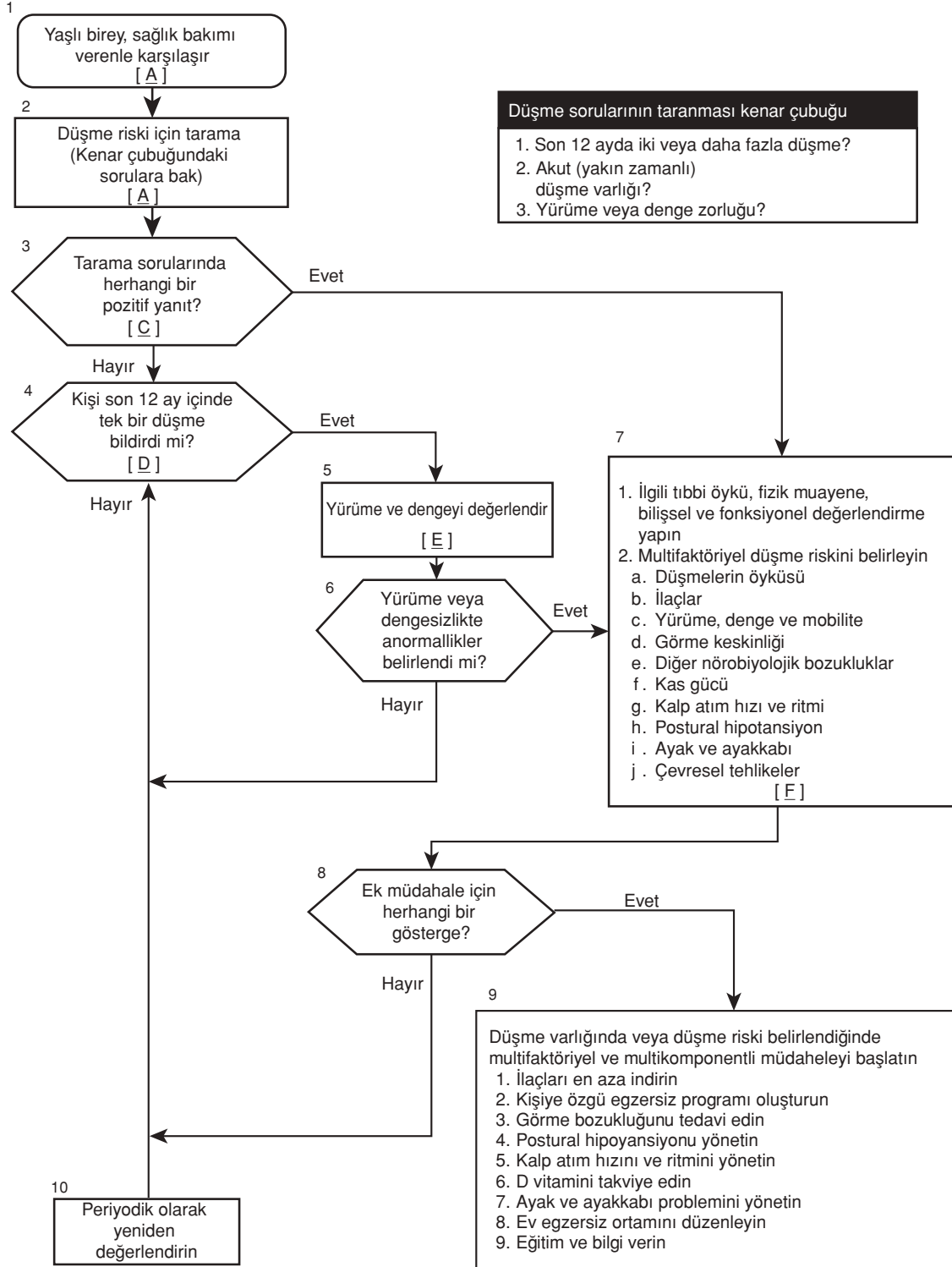
Normal yaşlanma süreci; vücut sisteminin yeteneklerinde ve homeostatik kontrolde hastalık veya stres olmaksızın, nispeten iyi huylu (yani asemptomatik veya subklinik) ve yavaş bir azalmayı içerir (35). Yaşlı kişi bu değişikliklere dışarıdan herhangi bir yardım veya girişim gereksinimi (veya isteği) olmadan adapte olsa da, fizyolojik rezervlerin giderek azalması yaşlı erişkinleri akut ve/veya kronik hastalık sonucunda fonksiyonel çöküş açısından potansiyel bir kurban haline getirir (43,56). Bu süreçleri anla-



ŞEKİL 47-4. Sağlıklı yaşlanmaya halk sağlığı yaklaşımı ve yaşam boyu sürdürülebilir kapasite. Rehabilitasyon hem "kapasite düşüşü" hem de "önemli kapasite kaybı" durumlarında önemli role sahiptir. Bu bir sağlık hizmetidir, ancak uzun dönemli bakım ortamında işleyişi etkileyebilir ve ayrıca çevresel adaptasyonları savunabilir. Dünya Sağlık Organizasyonu'nun izniyle yeniden basıldı. World Report on Aging and Health. Geneva 2015.)

Hareketliliğin azalmasıyla görülen düşme korkusu, bir çok yaşlıda klinik bir sorundur (394,395). Düşmeden kurtulma teknikleri ile adaptif ve önleyici stratejiler konusunda hastanın eğitimi, düşme korkusundan kaynaklanan aktivite kısıtlanmasının engellenmesine yardımcı bir yöntemdir (396).

Potansiyel olarak çok sayıda faktör nedeniyle yaşlılarda düşme konusunda değerlendirme ve müdahale karmaşıktır. Bu görev, düşmeyi önleme ve düşmenin yönetimi kılavuzlarının bir bileşeni olarak geliştirilen bir algoritma yardımcı olur (392). Bkz. **Şekil 47-5**.



ŞEKİL 47-5. Yaşlılarda düşmelerin önlenmesi için algoritma. (From Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society and British Geriatrics Society. Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2011;46(1):148–157. John Wiley ve oğulları, Inc izni ile yeniden basıldı.

melidir (34). Egzersiz reçetelemede başlangıç olarak, herkes için belirlenmiş ortak aktivite önerilerinin bilinmesi önemlidir. **Tablo 49-3**'de Amerikan Spor Hekimliği Koleji (ACSM) ve Amerikan Kalp Derneği (AHA) tarafından hazırlanan fiziksel aktivite kılavuzları mevcuttur.

Amerikalılar için Fiziksel Aktivite Kılavuzları 2018 (1) raporu da benzer önerilere sahiptir. Ancak haftalık yapılan toplam egzersiz hacmine daha fazla vurgu yaparak, yetişkinlerin egzersiz periyotlarının en az 10 dk olması gerekliliği kaldırılmıştır. Ayrıca okul öncesi yaş grupları, diğer çocuklar ve adelesanlar için yeni kılavuzlar yayınlanmıştır.

Uyum ve Katılım

Egzersiz reçetesinin, hastanın kabul ve katılımı olmadan fayda sağlamayacağı hatırlanmalıdır. Eğer bu kolayca gerçekleştirilebilseydi, ABD'de orta ila yüksek şiddette fiziksel aktivite yapan bireylerin sayısı halen düşük seviyelerde olmazdı (35). Tek bir yaklaşım metoduyla tüm hastaları düzenli egzersiz yapmaya teşvik etmek mümkün değildir. Aslında, egzersize katılımı ve fiziksel aktiviteyi kolaylaştıracak veya engelleyebilecek faktörleri anlamak için kullanılabilir ve en az altı davranış teorisi mevcuttur (34). Motivasyon, egzersize katılım ve bağlılığı sağlamak için gerekli olan tek ortak koşuldur ve çoğunlukla iç yönelimli olmalıdır (36). **Tablo 49-4**'te klinisyenlere, hastaların fiziksel aktivitelerini arttırabilmeleri için motivasyon kaynaklarını bulmada yardımcı olacak çeşitli kanıta dayalı bilişsel ve davranışsal stratejiler sunulmaktadır.

“Beş A” modelini kullanarak yapılan kısa danışmanlıklar, hastaların kararsızlıklarını çözmelerine ve değişime yönelik motivasyonlarını arttırmalarına yardımcı olacak umut verici bir yöntemdir (37). Klinisyen bu teknikle (a) Hastanın fiziksel aktivite davranışını, inanışlarını, bilgi düzeyini ve değişime hazır olup olmadığını değerlendirir; (b) Hastalara fiziksel aktivitenin yararları ve inaktivitenin riskleri hakkında tavsiyelerde bulunur; (c) Hastanın ilgi alanlarına, güvenine, yeteneğine ve değişime ne kadar hazır olduğuna dayalı olarak fiziksel aktivite hedeflerini işbirliği içinde belirler; (d) Hastalara problem çözme teknikleri, sosyal ve çevresel destek ve kaynakları kullanarak

TABLO 49-4 Fiziksel Aktiviteyi Arttırmak İçin Bilişsel ve Davranışsal Stratejiler

Bilişsel ve Davranışsal Strateji	Açıklama
Öz-yeterliliği arttırma	Gerçekçi hedefler sağlayarak, onlara benzer başka bireylerin olumlu deneyimlerini göstererek, cesaretlendirerek ve duygudurumlarını iyileştirmeye yardımcı olarak bireylerin güvenliğini arttırın
Hedef belirleme	Bireylerin spesifik, ölçülebilir, eyleme yönelik, gerçekçi, zamanlı ve kendi belirlediği (SMARTS) kısa ve uzun vadeli hedefler oluşturmalarına yardımcı olun
Takviye etme	Bireyleri davranışsal hedefleri yerine getirdikleri için kendilerini ödüllendirmeye teşvik edin. Ödüller harici veya dahili olabilir
Sosyal destek	Bireyleri ailelerinden, arkadaşlarından ve iş arkadaşlarından fiziksel aktivite için sosyal destek almaya teşvik edin
Kendini izleme	Bireyleri fiziksel aktivite günlüğü, pedometre, akıllı saat veya başka bir teknolojik cihaz aracılığıyla fiziksel aktivitelerini izlemeye teşvik edin
Problem çözme	Bireylerin fiziksel aktivite önündeki engelleri aşmanın yolunu bulmaları için yardımcı olun
Sapmaları önleme	Bireyleri fiziksel aktivite düzenindeki sapmalara hazırlayın ve bu sapmaların tekrarlar haline gelmemesi için planlar geliştirin

American College of Sports Medicine. In: Riebe D, Ehrman J, Liguori G, et al., eds. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 10th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer; 2017'den alınmıştır.

engelleri tespit etmeleri ve aşmaları için yardımcı olur; ve (e) Takip, geri bildirim, değerlendirme ve destek için özel bir plan düzenler (34). Genel olarak, davranışsal değişim süreci hastanın karar verme sürecinde aktif katılımı sağlandığında kolaylaşır ve sonrasında süreç yazılı bir egzersiz reçetesine dönüştürülür (38).

Yaşam boyu düzenli egzersiz alışkanlığının kazanılmasında temel ilke, hedef belirlemektir. Hedef belirlemek, motivasyonu arttırarak egzersiz alışkanlığı kazanılmasını sağlar (38,39). SMARTS ilkelerini kullanılarak, bireylerin etkili hedefler belirlemelerine yardımcı olunabilir: (a) Spesifik (Specific) — hedefler kesin olmalıdır; bu noktada bir egzersiz reçetesi paha biçilmezdir; (b) Ölçülebilir (Measurable) — hedefler ölçülebilir olmalıdır; (c) Eyleme yönelik (Action oriented) — hedefler ne yapılması gerektiğini göstermelidir; (d) Gerçekçi (Realistic) — hedefler ulaşılabilir olmalıdır; (e) Zamanlı (Timely) — hedeflerin belirli ve gerçekçi bir zaman çerçevesi olmalıdır; ve (f) Kendi belirlediği (Self determined) — hedefler öncelikle hasta tarafından belirlenmelidir.

Düzenli egzersiz alışkanlıklarının oluşturulmasında bir diğer önemli faktör, egzersiz için özel zaman ayırmaktır. Bireyler başlangıçta toplam süreden çok, düzenli bir egzersiz modeli oluşturmak için zaman bulmaya odaklanmaları konusunda teşvik edilmelidir (38). Egzersiz için ayrıca bir zaman ayrılması sağlanamazsa, bireyler normal

TABLO 49-3 ACSM-AHA Fiziksel Aktivite Önerileri

- 18-65 yaş arası tüm sağlıklı yetişkinler haftada 5 gün en az 30 dakika orta yoğunluklu veya haftada 3 gün en az 20 dakika yüksek yoğunluklu aerobik fiziksel aktivite yapmalıdır.
- Bu öneriyi gerçekleştirirken orta ve yüksek yoğunluklu egzersizler kombine edilebilir.
- Orta yoğunluklu aerobik aktivite, her biri en az 10 dk süren periyotlar halinde 30 dakikaya tamamlanabilir.
- Tüm yetişkinler haftada en az 2 gün kas gücü ve dayanıklılığını koruyan veya arttıran aktiviteler gerçekleştirmelidir.
- Fiziksel aktivite ve sağlık arasındaki doz-yanıt ilişkisi nedeniyle, kondisyonlarını daha da geliştirmek, kronik hastalık ve sakatlık risklerini azaltmak ve/veya sağlıklı kilo alımını önlemek isteyen kişiler, önerilen minimum fiziksel aktivite miktarlarını aşarak fayda görebilirler.

Pescatello LS, American College of Sports Medicine. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 9th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2013 izniyle basılmıştır



ŞEKİL 49-12. Modifiye Thomas testi uygulanan bireyde kalça fleksör kısıtlılığı

büyük olsa da, daha uzun süreli yapılan germenin (örn., 5 dakikadan fazla), yaralanma riskini azaltmada yüksek potansiyeli olabileceğini gösteren kanıtlar da vardır (308). Yaşlı bireylerde, kısa süreli tekniklerden daha fazla esneklik sağlayabileceği için, 30 ila 60 saniye süren germeler önerilmektedir (5).

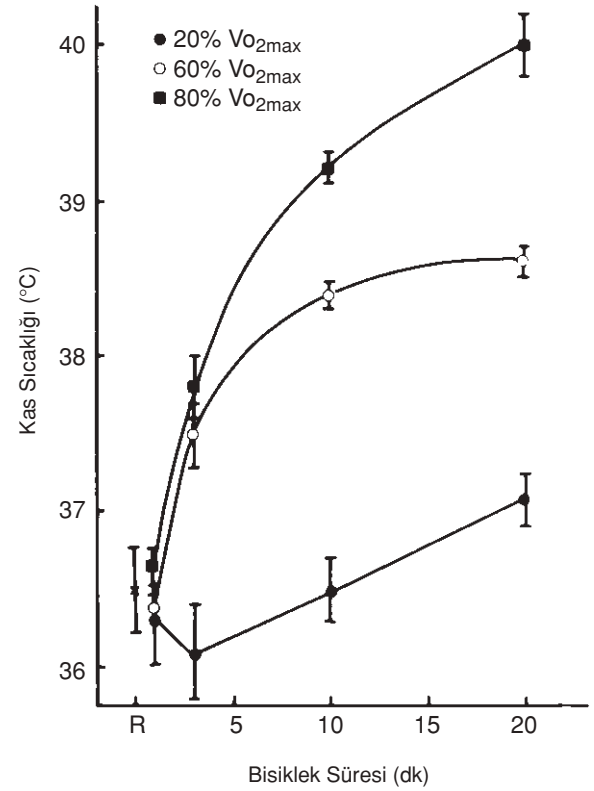
Dinamik germe (DG), aktif eklemlerde EHA boyunca gerçekleştirilen kontrollü hareketlerden oluşur ve yüksek ve düşük frekanslı hareketler veya balistik germeler (sekme veya zıplamalarla momentum kullanarak normal EHA'yı aşma girişimi) içerebilir. (311). DG, fiziksel aktiviteye hazırlanırken bazen SG'ye tercih edilebilir, çünkü DG ile gerçekleştirilecek aktivitenin hareket modelleri taklit edilebilir, santral kontrol arttırılabilir ve kor sıcaklığı yükseltilebilir (308). Bununla birlikte; yukarıda belirtildiği gibi şu anda DG'den sonra performansın anlamlı ölçüde arttığını gösteren güçlü bir kanıt yoktur.

Hastanın katılımının mümkün olduğu durumlarda, germe pozisyonu ile ilgili alınan geri bildirimler hedef dokunun gerildiğinden emin olunmasını sağlayabilir. Yeterli germenin sağlanması için bir miktar rahatsızlık duyulmasının gerekebileceği hasta tarafından anlaşılmalıdır; ancak germe sonrası uzamış ağrı fazla agresif bir yaklaşımın göstergesi olabilir. Bir eklemin hareket açıklığı, tüm germe türlerinden hemen sonra artış gösterir ve yaklaşık 3-4 haftalık düzenli germe sonrasında devamlı bir iyileşme sağlanır (34). Germe egzersizleri günlük olarak yapıldığında en etkilidir, ancak haftada 2-3 gün yapılan germelerle de esneklikte iyileşmeler sağlanabilir. Germe rutinleri, her bir germe egzersizi önerildiği şekliyle yapılarak iki ila dört kez tekrarlandığında, çoğu kişi tarafından yaklaşık 10 dakika içinde tamamlanabilir (5).

Modaliteler

EHA'nı arttırmak için bazı modaliteler kullanılabilir. Sıcak dokunun uzayabilirliği, soğuk dokudan daha fazla olduğundan (325), germe öncesi sıcak uygulaması yaygın olarak kullanılır.

Ultrason, derin dokuları ısıtmak için kullanılabilir en iyi yöntemdir (341). Kullanımı için herhangi bir kontrendikasyon olmadığından, germe öncesinde tedavi amacıyla etkili bir şekilde kullanılabilir. Egzersiz de doku sıcaklığını arttırmaktadır. Örneğin kuadriseps kas içi sıcaklığı 10 dakikalık orta yoğunluklu bisiklet aktivitesiyle



ŞEKİL 49-13. Farklı yoğunluk ve sürelerde alt ekstremite bisiklet aktivitesinin kuadrisepsin 3 cm derinliğinde kas içi sıcaklık üzerindeki etkisi. R, ortalama istirahat değerini temsil etmektedir. (Springer: Hoffman MD, Williams CA, Lind AR. Changes in isometric function following rhythmic exercise. Eur J Appl Physiol. 1985;54(2):177-183. Copyright © 1985 Springer-Verlag. İzin ile basılmıştır)

2°C yükseltilebilir (Şekil 49-13) (342). DG'nin EHA'da artış sağlamasının sebeplerinden birinin kor sıcaklığını arttırması olduğu düşünülmektedir (343). Pasif modalitelerin kullanımı, hareketin terapötik etkileri ve sağlık hizmeti sağlayıcıdan giderek bağımsız olmanın psikolojik faydaları anlaşıldıkça daha az popüler hale gelmektedir.

EGZERSİZİN ETKİLERİ, FİZİKSEL AKTİVİTE VE SEDANTER DAVRANIŞ

Son yirmi yılda, Amerika Birleşik Devletleri'nde obezite prevalansında önemli bir artış olmuştur. 20 yaşın üzerindeki yetişkin nüfusun yaklaşık %30'u obez olarak sınıflandırılmıştır (344). Bu eğilim multifaktöryel olup diyet ve günlük fiziksel aktivite düzeyindeki değişikliklere bağlanmaktadır (344). Günlük aktivitelerin giderek daha otomatik hale gelmesi, boş zaman aktivitelerinin daha sedanter olması ve okullarda fiziksel aktivite üzerine yoğunlaşmanın azalması kalori yakma fırsatlarını azaltmıştır (344). Obezite ve sedanter davranıştaki artışın kronik hastalıkların prevalansı ve mortalite riski üzerinde büyük etkileri vardır. Obezite ve fiziksel inaktivite; KV hastalıklar, diyabet ve bazı kanserlerin gelişiminde bağımsız risk faktörü olmanın yanında hipertansiyon, hiperlipidemi ve metabolik sendrom gibi diğer majör risk faktörleriyle de bağlantılıdır. Neyse ki obezite ve sedanter davranışın zararlı etkilerine düzenli fiziksel aktivitenin bazıları eg-



ŞEKİL 50-14. Sualtı koşu bandı kullanımı.

Sağlık Tesisi Havuzları

Sağlık tesislerindeki akuatik tesisler, genellikle sıcaklığa göre ayarlanamayan sığ olan, nadiren 4,5 ft derinliği aşan ılık su havuzlarıdır. Bunlar genellikle yer altı havuzlarıdır, rampa erişimi sunarlar veya engelli bireylere erişim sağlamak için askıları kullanabilirler. Havuzlar genellikle pahalı alan ve inşaatın getirdiği kısıtlamalar nedeniyle küçüktür. Düşük seviyeli aktiviteler ve akut rehabilitasyon için ılık su daha rahat olmasına rağmen, multipl sklerozlu hastalar için ideal değildir ve üst seviye aktivitelerini yorucu hale getirir. Havuzun boyutu, üst düzey aktivitelerini de sınırlar ve grup terapileri sadece küçük gruplar halinde yapılmalıdır. Personel tıbbi olarak bilgilidir, ancak genellikle su becerilerinde farklılık görülür. Tesis tabanlı havuzlar; ortopedik popülasyonların akut rehabilitasyonu, nörolojik rehabilitasyon (multipl sklerozlu has-



ŞEKİL 50-15. Derin su egzersizinde köpük bel kemeri ve ayak aparatı kullanımı.

TABLO 50-1 Önlem ve Kontrendikasyonlar

Önlemler	Kontrendikasyonlar
Bağırsak inkontinansı - sert dışkı (bağırsak programı ve plastik pantolonla yönetin)	Aktif veya 4 gün içinde ishal
Bulaşıcı hastalık (soğuk algınlığı, grip, hepatit)	Kontrolsüz nöbetler
Otonom disrefleksi	Kararsız angina veya kardiyak aritmi
Halojenlere duyarlılık	Açık yaralar veya kanama
Anormal ısı toleransı (hem sıcak hem de soğuk)	İyileşmemiş trakeostomi
Döküntü ve benzeri cilt hastalıkları	Ciddi aktif aspirasyon riski
Şiddetli ortostatik hipotansiyon	Stabil antikoagülasyon başırlanmamış akut DVT
Hydrofobi	Aktif ateş > 37 ° C
Kavgacı veya zor popülasyonlar	MRSA, VRSA
Ambulasyon bağımlılığı	
Kontrollü nöbetler	
Egzersiz kaynaklı anjina	
Biyo-oklüzif pansumanlı açık yaralar	
Riskli immün yetmezlikler	
Kemoterapi alımı	
Dializ tedavisi	
İyileşmiş trakeostomi (havayolu korunmalıdır)	
Aspirasyon öyküsü	
Ostomi torbaları (tıkaçıcı pansuman gerektirir)	
Maserasyon riski taşıyan cilt (diyabet, diğer)	
Şiddetli solunum yetmezliği	

talar hariç) ve artrit rehabilitasyonu için uygundur. Yaygın uygun teknikler arasında Bad Ragaz, Halliwick, suda yaşayan omurga stabilizasyonu, Kızılhaç artrit ve düşük seviyeli koşullandırma programları bulunur. Bazı sağlık kurumları, hem derin su hem de çocuk programları için uyarlamalar ekleyen Artrit Vakfı YMCA Akuatik Egzersiz Programı'nı da sunmaktadır.

Toplum Havuzları

Toplum havuzları neredeyse her zaman soğuk su kullanır; derinliği 9 ft'ye kadar değişir; genellikle merdiven veya merdiven erişimi sunar ve zemin içi tasarımlardır. Soğuk su hareketsiz faaliyetleri engellese de, çeşitli derinlikler hem yatay hem de dikey geniş bir program yelpazesini mümkün kılar. Personel sayısı genellikle sınırlıdır ve tıbbi karmaşıklık yoktur. Bu tesisler, hastaları akut sağlık tesisi havuzundan, özellikle su aerobisi, bel sınıfları, artrit sınıfları veya genel kondisyonlama gibi grup etkinliklerine geçirmek için idealdir. Erişim zorluğu ve soğuk su nedeniyle, ciddi fiziksel kısıtlamaları olan toplumlar için genellikle zordur.

Sıcak Küvetler ve Kaplıcalar

Sıcak küvetler ve kaplıcalar genellikle sıcak su içerir, küçüktür ve çok sığdır (derinliği nadiren 3 ft'yi geçer) ve en yaygın yer üstü tasarımlardır. Çoğu, jetler aracılığıyla ek türbülans ve dar bir aralıkta sıcaklık ayarlanabilirliği sunar. Yüksek sıcaklık akut tedaviler için yararlı olsa da, hastalar egzersiz yapmadıklarında bile çekirdek sıcaklıklarını hızla yükseltirler. Sıcak küvetler ve kaplıcalar akut eklem rehabilitasyonu ve rahatlaması için uygundur; hareketler

KUTU 51-1**Terapötik Isının Genel Endikasyonları**

Ağrı
Kas spazmı
Kontraktür
Gerilim miyaljisi
Hiperemi oluşumu
Metabolik sürecin hızlanması
Hematom rezolüsyonu
Bursit
Tenosinovit
Fibrozit
Fibromiyalji
Yüzeyel Tromboflebit
Refleks Vazodilatasyon İndüksiyonu
Kollajen Damar Hastalıkları

ışık kaynakları neredeyse tüm enerjilerini ısı olarak çevreye bırakan ucuz bir alternatiftir. Cilt sıcaklıkları, lamba ile vücut arasındaki mesafenin ayarlanması ile kontrol edilir. Isı lambasının yoğunluğunun düşüşü lambanın geometrisine ve hasta ile olan açısına bağlıdır. Ancak pratikte tipik olarak lambalar hastaya dik açıyla, yani tam üstüne gelecek şekilde, 40-50 cm mesafe uzaklıkta yerleştirilir.

Seçim

Bir ısı lambasının “kuru” ısısının fizyolojik etkileri; sıcak paketin “nemli” ısısından çok az farklıdır (11). Sonuç olarak, ajanlar arasındaki seçim, kullanım kolaylığına ve hasta/terapist tercihine bağlıdır.

Güvenlik

Kutu 51-2deki önlemler, yüzeyel ısıtıcı ajanlar için geçerlidir. Bunlara ek olarak, bahsi geçen modalitelerin kronik kullanımı, literatürde eritema ab igne (kelimenin tam anlamıyla ateşten olan eritem) olarak geçen, deride kalıcı kırmızımsı kahverengi lekelerin oluşumuna sebep olabilir.

Etkinlik

Yukarıda belirtildiği gibi, yüzeyel ısı ve soğukun net ve bilinen fiziksel etkileri vardır. Bununla birlikte bu etkiler, semptomları geçici olarak iyileştirmede veya aktif tedaviye ek olarak uygulandığında etkilidir ancak, açık bir klinik etkinliğin olması zordur. Sonuç olarak, kullanımı

KUTU 51-2**Terapötik Isı için Genel Kontrendikasyonlar ve Önlemler**

Akut inflamasyon, travma veya hemoraji
Kanama bozuklukları
Kutanöz hassasiyet
İletişim kuramama veya ağrıya yanıtın olmaması
Yetersiz ısı regülasyonu (örn. nöroleptiklerden dolayı)
Malignite
Ödem
İskemi
Atrofik cilt
Skar dokusu
Unstabil angina veya kan basıncı
Miyokard infarktüsünü takiben 6-8 hafta içinde gelişen dekompanse kalp yetmezliği

KUTU 51-3**Terapötik Soğuk için Genel Endikasyonlar**

Akut kas-iskelet sistemi travması
Ödem
Kanama
Analjezi
Ağrı
Spastisite
Kas reedükasyonuna yardımcı olarak
Lokal ve sistemik metabolik aktivitenin azaltılması

azalmakla beraber rahatsızlık hissini azaltmak amacıyla ve daha seyrek olarak, şişlik ve ödem kontrolünde de kullanılmaktadır. Sınırlı penetrasyona sahip olmalarına rağmen (9) çeşitli kas iskelet sistemi hastalıklarında tedaviye ek olarak kullanılmaları desteklenmektedir (13-16).

Hidroterapi

Hidroterapide termal enerjiyi ve mekanik kuvvetleri dokuya aktarmak için sıvı kullanılır. Girdap banyolarında, masaj ve nazik debridman ile konvektif ısıtma ve soğutma oluşturmak için hareketli su kullanılır. Bununla birlikte, oturma banyosu, parafin ve kontrast banyolarının hepsinde sabit bir ortam kullandığından hareket şart değildir. Submersiyonun yani suya batmanın, suyun hareketinden bağımsız etkisi vardır. Ilık suya daldırılmış kişilerde kalp hızında artış, terleme ve vücut ısısında yükselme net bir şekilde görülür. Bu kişilerde ek olarak sağ atrium venöz basıncının ve atrial natriüretik protein seviyelerinin arttığı gösterilmiştir (17). Bu bölümde hidroterapi ve buna alternatif olabilecek fluidoterapi, buhar tedavisi ve balneoterapi de tartışılacaktır.

Girdap Banyoları (Whirlpool)

Hidroterapi, geleneksel olarak el ve ayak tedavisi için tasarlanmış küçük ünitelerden bin litreden fazla su içeren tanklara kadar değişen boyutlarda cihazlarla ilişkilendirilir. Kontaminasyon endişeleri ve araştırma verileri; bu cihazların potansiyel olarak daha etkili alternatif yaklaşımlar ile değiştirilmesine neden olmuştur. Bununla birlikte; eski yaklaşımlarla ilgili bilgiler gerekli olmaya devam ederek büyük tankların hala kullanımda yer bulduğu ve yeni edinilecek verilerle bu kullanımın daha da artması olasıdır.

Su sıcaklığının seçimi, vücudun daldırılan miktarına, tedavi hedeflerine ve hastanın toleransına/tıbbi durumuna bağlıdır. Nötral sıcaklık olan 33°C-36°C genellikle iyi tolere edilir, ancak vücudun bazı bölümlerinde 42°C'den

KUTU 51-4**Terapötik Soğuk için Genel Önlemler ve Kontrendikasyonlar**

İskemi
Soğuk intoleransı
Raynaud fenomeni veya hastalığı
Ciddi Soğuk Basıncı Yanıtları
Soğuk alerjisi
İletişim kuramama veya ağrıya yanıtın olmaması
Yetersiz ısı regülasyonu
Kutanöz duyarsızlık

TABLO 51-1 Terapötik ve Çevresel Manyetik Alanlar (T)^a (Tesla)

Tipik çevresel maruziyet	0.4
Dünya'nın manyetik alanı	25–65
Otomobil içi	2
Metro yolcu bölmesi	16–64
Standart terapötik mıknatıs	250–5.000
Kredi kartı silme	5.000
Pulse elektromanyetik alan cihazları	2.000–8.000
Kemik büyüme stimülatörü	5.000
Maruziyet limiti (sürekli)	
Mesleki	2×10^5
Genel halka açık yerler	4×10^4
MRG	1.5×10^6

^a1 Tesla= 10 Gauss

ışmada, 3-4°C lokalize sıcaklık artışı görülmüştür (101). Fakat çoğunluk herhangi bir diatermi tedavisi sırasında “metal yok” kuralına uymaktadır. Mikrodalga suyu seçici olarak ısıtır ve ödemli doku, nemli cilt, gözler ve sıvı dolu boşlukların/kabarcıkların tedavisi sırasında kabul edilemez yükseklikte sıcaklık artışına ve katarakta yol açabilir.

İşyeri güvenliği, Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü (ANSI) kılavuzları ile ele alınmıştır (102). Hamile terapistler özel önlem almak isteyebilir (103,104). Ancak etki alanı mesafe ile hızla azaldığı ve bu ajanlarla aralıklı olarak çalışıldığı için, maruziyet miktarı düşerek ANSI kılavuzlarının belirlediği sınırlar içerisinde kalmaktadır (Tablo 51-1 tipik elektromanyetik maruz kalma miktarını ve Kutu 51-5 kontrendikasyonları göstermektedir).

Soğuk (Kriyoterapi)

Vücudun belirli bir kısmına soğuk uygulamak lokal ve uzak fizyolojik etkiler meydana getirir. Eğer buz uygulanırsa, cilt sıcaklığı başlangıçta hızla düşer ve daha sonra 10 dakika içinde 12°C ile 13°C arasındaki dengeye yavaşça ulaşır. Subkutan daha derinde olan intramusküler dokunun sıcaklığı 10 dakika içinde 3°C ile 5°C gibi azalırken, daha sonra bir derece veya daha az düşer (105). Uzun süreli soğuk uygulama ile daha belirgin soğutma sağlanabilir. Ön kol intramusküler sıcaklığı 20 dakikadan 3 saate kadar olan soğutma (6,8) sonrasında 6°C ile 16°C azalırken; diz eklem içi sıcaklığı buz paketleri ile uzun süreli soğutmayla 5°C ile 6°C kadar azalır.

KUTU 51-1

Elektromanyetik Alanlar için Genel Kontrendikasyonlar ve Önlemler

Mücevher
Nemli doku
İskemi
Akut kanama / yaralanma / inflamasyon
Neoplazi
İmplantlar
Metal
Kalp pilleri
Stimülatörler
Pompalar
Küçük klipsler / RİA (intrauterin cihazlar)
Gözler
Gonadlar
Büyüme plakları
Enfeksiyon (örneğin eklem)

Soğuk, başlangıçta vazokonstriksiyon (106) oluşturur ve devamında bazen reaktif bir vazodilatasyon da (106-108) oluşturabilir/yada oluşturmaz. Vazokonstriksiyon, soğutmadan sonraki 5 dakika içinde belirginleşir. Bir dize 25 dakika boyunca uygulanan buz paketi sonrası, yumuşak dokunun ve kemiğin kan akımları sırasıyla %30 ve %20 azalır (8). Yüzeysel soğuk uygulama metabolik aktiviteyi azaltır ve uzun süreli uygulama ile kas tonusunu azaltırken, gastrointestinal motiliteyi artırır (109), sinir iletim hızını yavaşlatır ve analjezi oluşturur.

Teknik

Buz uygulamasının yüksek ısı kapasitesi vardır ve doku-yu jel paketler gibi alternatiflerinden daha hızlı soğutur (aşağıya bkz.) (110). Tedaviler 10 ile 20 dakika sürmektedir. Teknikler basittir, ancak buz paketleri kullanılıyorsa, paket ile cilt arasına hafif nemli, ince bir havlu yerleştirilmelidir.

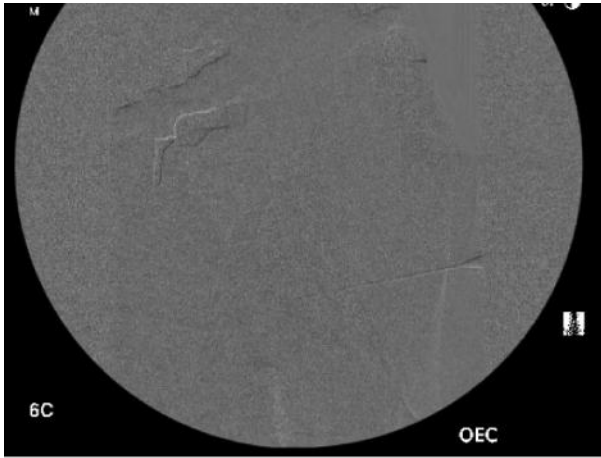
Buzlu girdap banyoları güçlü soğutma sağlar ve genellikle 10-20 dakikalık periyodlar halinde uygulanır. Genelde sporcular tarafından tolere edilmekle birlikte, 15°C'nin altındaki soğuk pek çok hasta için rahatsız edici olabilir. Eğer ayaklar veya eller için soğuk banyo uygulaması yapılacaksa, neopren patik veya yün çorap/eldiven kullanımı toleransı artırabilir.

Buz masajı, ağrılı bölgenin bir parça buzla (örn., bir buz küpü veya küçük bir kapta donmuş su) ovulmasıyla gerçekleşir (Şekil 51-5). Analjezi genellikle 3 ile 5 dakika içinde elde edilir, hastalar tipik olarak soğuk hissi, yanma, ağrı ve uyuşma tanımlayabilir. Buz ve cilt arasında bir nem bariyeri bulunmalı ve buz, tedavi edilen alan üzerinde düzgün bir şekilde kaymalıdır. Kimyasal ve dondurucu ajanlar 0°C'nin altında soğuk yanığı(donma) yapabilirse de sağlıklı insanlarda 30 dakikadan kısa süren buz tedavisinin yaralanmaya neden olmadığı gözlenmiştir.

Vapokoolan ve sıvı nitrojen spreyleri cilt sıcaklığını aniden 20°C düşürebilirler (8); lokal cilt analjezisi ve miyofasial “sprey ve germe” teknikleri için kullanılırlar. Hazır ambalajlı kimyasal buz paketleri, karıştırıldığında soğutma reaksiyonu üreten, iki bölmeden (örn., biri suyla doldurulmuş, diğeri amonyum nitrat ile) oluşur. Bu paketler kullanışı ve esnek olmalarına rağmen pahalıdır ve cildi hızla soğutma eğilimindedirler (110). Alternatif



ŞEKİL 51-5. Buz, kriyoterapinin temel kaynağıdır. Daha sofistike yaklaşımlar mümkün olmakla birlikte, bir kağıt bardakta dondurulmuş su kullanılarak yapılan buz masajı yaygın bir yaklaşım olmaya devam etmektedir.



A

ŞEKİL 53-2. Kontrast öncesi dijital subtraksiyon teknolojisi “maske” görüntüsü (A) kontrast madde enjeksiyonu sırasında canlı görüntülemeyen “substrakte edilir (çıkarılır)” (B), sol C5 selektif sinir kökü bloğu sırasında, kontrast yayılımını vurgular ve görünür arka planı zayıflatır.

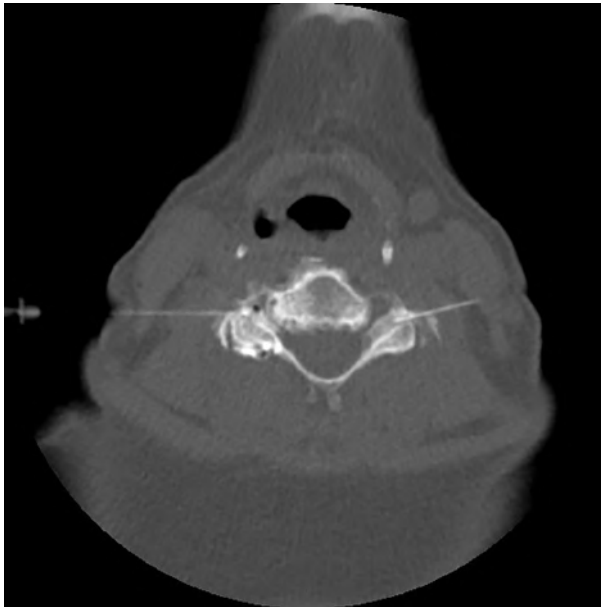


B

siyon teknolojinin tedbirli ve rutin olmayan kullanımı önerilmektedir (77).

Bilgisayarlı Tomografi

Enjeksiyonlarda kılavuz olarak BT rehberliği kullanılabilir. BT rehberliği diğer görüntüleme rehberliklerinden farklı olarak kontrast madde kullanmadan derin nörovasküler yapıların doğrudan görüntülenmesini sağlar. Bu teknoloji en çok vertebral arterin doğrudan görüntülenmediği ve iğnenin ilerletilmesi sırasında vertebral arterden uzak durulmasına olanak veren servikal TFESE’lerde kullanılmaktadır (Şekil 53-3). Bununla birlikte, TFESE prosedürleri sırasında pulse olarak kullanıldığında bile konvansiyonel fluoroskopiden %800 ila %1.900 daha fazla radyasyona maruziyet söz konusudur (124). BT rehberliğinin kullanılması floroskopi rehberli enjeksiyon prosedürlerine kıyasla daha uzun işlem süresi ile sonuçlanır



ŞEKİL 53-3. BT rehberliğinde servikal transforaminal epidural steroid enjeksiyonu. (Şekil Vinil Shah, MD, University of California, San Francisco, Department of Radiology’nin izniyle alınmıştır.)

(125,126). Bu teknoloji genellikle girişimsel radyologlar tarafından kullanılır, ancak nadiren diğer girişimsel uzmanlar tarafından da uygulanabilir.

ÖZELLİKLİ KONULAR

Aşağıda dikkat edilmesi gereken temel enjeksiyonlar yer almaktadır.

Epidural Steroid Enjeksiyonu

Temel Bilgiler

Epidural steroid enjeksiyonları (ESE), radiküler ağrının yönetimi için etkili anti-enflamatuar ajanların etkilenen sinir köklerinin olduğu bölgeye lokalize bir şekilde verilmesi avantajına sahiptir, böylece oral olarak uygulanan steroidlerle sıklıkla görülen sistemik yan etkiler azaltılır. ESE için birincil endikasyon, herniye bir nükleus pulposus veya muhtemelen spinal stenoz ile ilişkili radiküler ağrıdır. Radiküler ağrı ile ilişkili lomber omurga kompresyon kırığı, faset veya sinir kökü kistleri, postlaminektomi bel ağrısı, miyofasiyal ağrı ile ilişkili servikal strain sendromları ve postherpetik nevralji de dahil olmak üzere çok çeşitli başka endikasyonlar da bildirilmiştir. Bu hastalıklardaki sonuçlar değişkendir ve bu durumlar için genel olarak kanıtlar yetersizdir (127).

ESE’lerin optimal zamanlaması bilinmemektedir, ancak radiküler ağrı başlangıcından sonraki 3 ay içinde ESE’lerin yapılması durumunda daha fazla yararlı olmasına ilişkin kanıtlar vardır (127,128). Genel fikir birliği, radiküler semptomları olan hastaların çoğunun ESE uygulanmadan önce oral ilaçlar ve egzersiz temelli tedavi de dahil olmak üzere birkaç haftalık tedavi görmesi gerektiğidir (128). Eğer böyle bir programla başarılı olunmazsa veya hastanın ağrısı çok şiddetli olduğu için tedaviye devam edilemezse, ağrı kontrolü için ESE endikedir. ESE’ler medikal tedaviye cevap vermeyen şiddetli radiküler ağrısı olan veya ağrı nedeniyle uykusu ve/veya işlevi önemli ölçüde etkilenen hastalarda daha erken dönemde düşünülebilir. Erken uygulanan ESE’ler ayrıca, inflamasyonu erken bir aşamada kontrol etmenin ve muhtemelen uzun süreli inflamasyon etkisiyle oluşan sinir fibrozu gibi kalıcı nöral hasarlardan korunmanın teorik faydalarına sahiptir (129). Hastalığın önlenmesinde erken enjeksiyonun faydaları teorik olarak kalmaktadır. Bununla birlikte, Genel Etkiler bölümünde tartışıldığı gibi, hastalığın doğal

enjeksiyonları diğer tedaviler ile karşılaştırıldığında, klinik olarak saptanabilir bir değişime ilişkin kanıt olduğu gösterilememiştir. Optimal hasta seçimi, iğne tekniği ve tedavi protokolünün yanı sıra enjektattaki ilaçların kullanım sıklığı, tipini ve volümünü daha iyi tanımlamak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu enjeksiyonlar aynı zamanda girişimsel prosedürler arasındaki en en fazla dava nedenidir, ancak bu durum prosedürün güvenlik profilinden ziyade bunların her yıl çok sayıda uygulanmasından kaynaklanmaktadır.

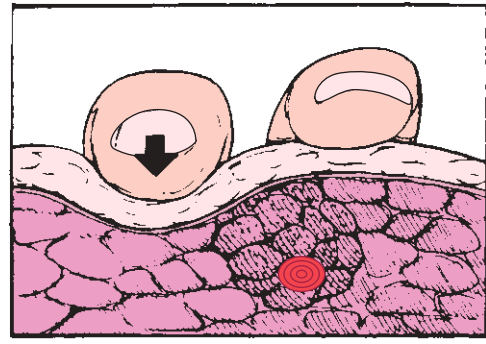
Teknik Konular

Tetik nokta enjeksiyonlarını gerçekleştirmek için kanıta dayalı ideal bir teknik yoktur. Birçok uygulayıcı Simons ve Travell tarafından hazırlanan rehberi takip etmektedir (205), ancak göreceli güvenlik ve klinik etkinliği belirlemek için çeşitli alternatif tekniklerle bire bir yapılan bir karşılaştırma mevcut değildir. Aşağıdaki açıklamalar, yazarların deneyimlerine dayanan ortak olarak kullanılabilir genel bir tekniği temsil etmektedir.

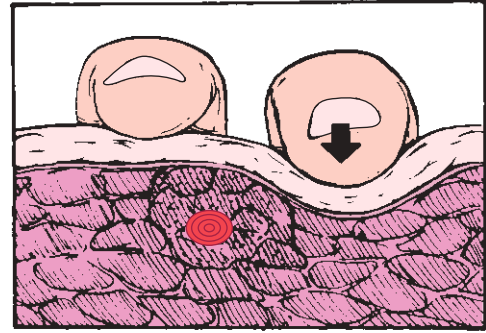
İlgili bir alanı tedavi ederken, yukarıdaki tanımlamaya göre tetik noktaları belirlemek için palpasyon kullanılır ve bu alanlar işaretlenir. Planlanan iğne giriş noktasını en iyi şekilde işaretlemek için geçici bir girinti oluşturmak amacıyla ucu kapalı bir tükenmez kalem veya iğne göbeğinin ucu kullanılabilir. Hasta, belirli referans noktalarının palpasyonuna izin verecek kadar geniş bir alan üzerinde standart aseptik bir tarzda hazırlanır ve işlem boyunca steril teknik kullanılır. Steril eldivenlerin kullanılması gerekir; böylece steril alandaki kas işlem boyunca palpe edilebilir. Enjeksiyon bölgesindeki deri ve deri altı dokusuna genellikle anestezi uygulanmaz.

Enjeksiyondan önce tetik nokta tekrar palpe edilir ve enjeksiyon için başparmak ve işaret parmağı arasında stabilize edilir (Şekil 53-7). 3,8 ila 6,3 cm (1.5 ila 2.5 inç), 22 ila 27 gauge iğne (kas derinliğine bağlı olarak) maksimum hassasiyetin olduğu noktada kas içine ilerletilir. İlaç enjekte edilmeden önce, intravasküler enjeksiyon olasılığını en aza indirmek için aspirasyon yapılmalıdır. Kan aspire edilirse, iğne yeniden konumlandırılmalıdır. “Zıplama işareti” (yani kas seğirmesi) varlığı veya tipik ağrının artması, iğnenin tetik noktaya başarılı bir şekilde yerleştirildiğini gösterebilir, ancak bu işaretler spesifik değildir. Tetik noktaların kaçınılması gereken yapılara yakın yerlerde bulunduğu durumlarda (örn., akciğer üzerindeki romboid kas), ultrason rehberliği prosedürün güvenliğini arttırmak için yararlı olabilir. İlaç, tetik nokta alanı boyunca ışınal (fanwise) bir şekilde enjekte edilebilir (Şekil 53-8). Genellikle, steroidin ek terapötik fayda sağladığını ve kas atrofisine neden olabileceğini gösteren yeterli kanıt olmadığından, %1 lidokain veya %0,25 bupivakain steroid olmadan enjekte edilir. Daha sonra iğne geri çekilir, kanamayı en aza indirmek için basınç uygulanır ve ponksiyon yeri kapatılır.

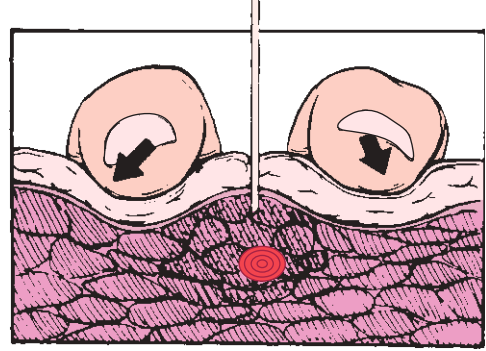
ŞEKİL 53-8. Tetik nokta için ışınal (fanwise) enjeksiyon tekniği. (Raj PP. Chronic pain. In: Raj PP, ed. *Clinical Practice of Regional Anesthesia*. 2nd ed. New York, NY; 1991:491. Copyright © 1991 Elsevier. İzniyle yeniden basılmıştır.)



A

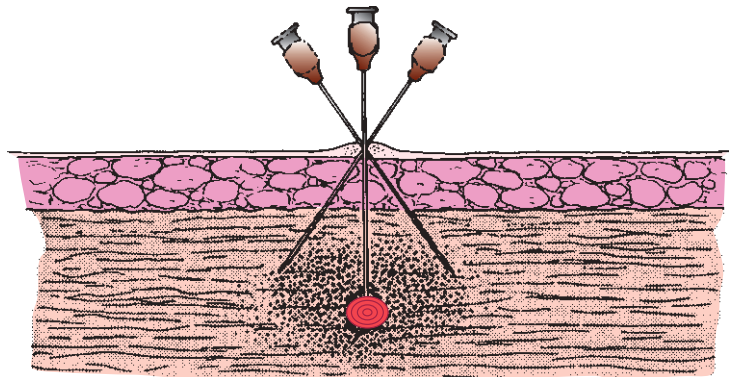


B



C

ŞEKİL 53-7. Tetik nokta palpasyonu. A ve B: İki parmak arasında kaydırarak tetik noktanın palpasyonu ve lokalizasyonu (ok işareti). C: İki parmak ile sabitleyerek enjeksiyon için tetik noktanın stabilizasyonu (ok işaretleri). (Raj PP. Chronic pain. In: Raj PP, ed. *Clinical Practice of Regional Anesthesia*. 2nd ed. New York, NY; 1991:491. Copyright © 1991 Elsevier. İzniyle yeniden basılmıştır.)



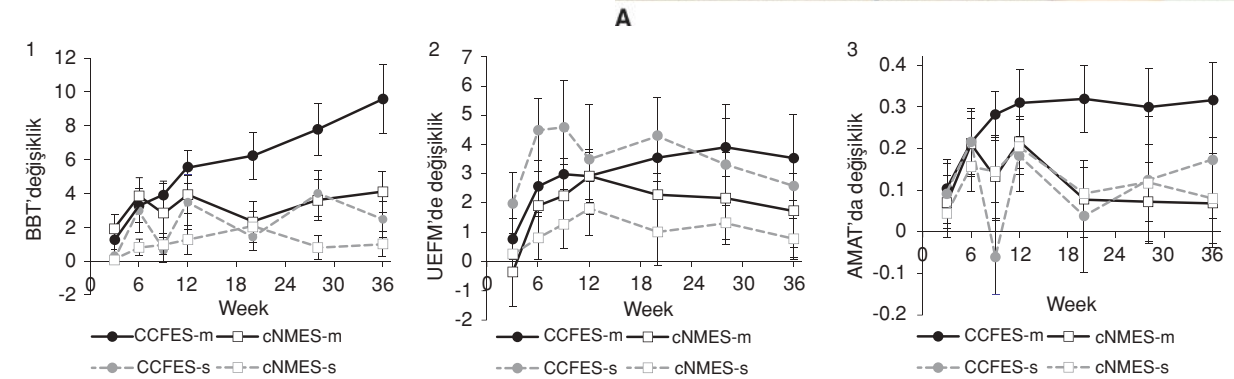
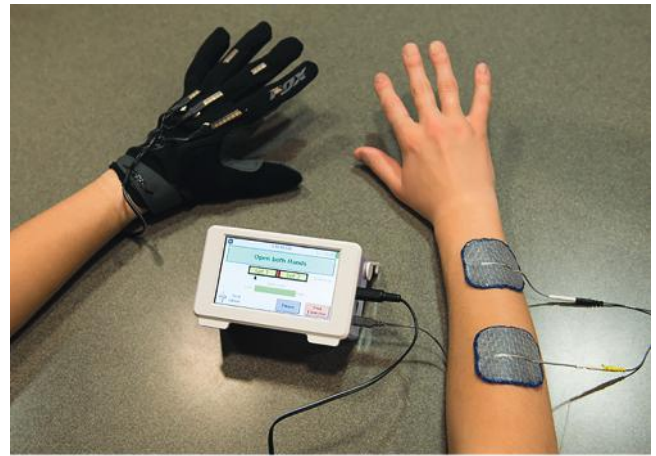
teşvik etmede daha etkili olabileceği düşünülmektedir. Anahtarla tetiklenen stimülatörler (örn., H200, Bioness, Inc.), stimülasyonu ateşlemek için basma düğmelerine sahiptirler, böylece terapiste (10) veya hastaya (11) stimülasyonun başlamasının ve süresinin kontrolünü verirler ve böylece NMES'in görev pratiğine dahil edilmesini daha uygun hale getirirler. Görev uygulamalarına yardımcı olmak için NMES kullanılması; stimülasyon süresi önceden programlandığı için görev pratiğine yardımcı olmada kolayca kullanılamayan sıklık NMES veya EMG ile tetiklenen NMES gibi yöntemlerle elde edilebilecek sonuçlardan daha iyi sonuçlara yol açabilir (12).

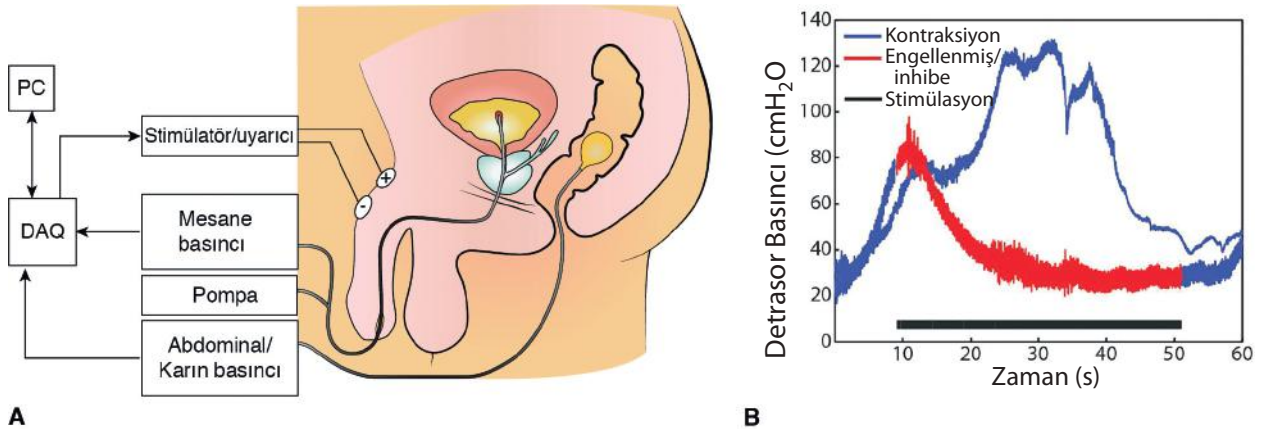
Orantılı olarak kontrollü NMES, stimülasyon yoğunluğunun ve süresinin önceden ayarlanmadığı, (ancak hastanın stimülasyon yoğunlukları içinde istediği harekete dönüştüren bir kontrol stratejisi yolu ile) *hasta tarafından gerçek zamanlı olarak düzenlediği* bir araştırma modalitesidir. Kontralateral olarak kontrol edilen fonksiyonel elektriksel stimülasyon (CCFES), paretik parmak ve başparmak ekstansörlerine stimülasyon yoğunluğunun, karşı taraf (kontralateral) el üzerine giyilen enstrümanlı bir eldivenle orantısız olarak kontrol edildiği acil bir yaklaşımdır (Şek. 54-1A). Hasta eldiven ile etkilenen elini açma derecesini kontrol edebilir ve görev odaklı tedavide bunu kullanarak pratik yapabilir (13). Yakın tarihli bir çalışmada CCFES'in el becerisini sıklık NMES'den daha fazla geliştirdiği gösterilmiştir (Şek. 54-1B). Orantılı olarak kontrollü NMES yaklaşımı, orantılı olarak kontrollü stimülasyon sağlamak için bozulmuş üst ekstremiteden EMG sinyallerini kullanır (14). Orantılı olarak kontrollü NMES, diğer NMES yöntemlerinden daha etkili olabilir, çünkü yaklaşım hedef odaklı hareket ilkesinden yararlanır, hastanın motor komutlarını uyarılmış harekete çevirir ve bunun sonucunda beyine proprioseptif geribildirim sağlar. Henüz ticari olarak orantılı kontrollü stimülatörler mevcut değildir.

Yakın zamanda 31 randomize kontrollü çalışmanın (RCT) derlemesinde, görev uygulaması bağlamında uygulanan NMES'in subakut ve kronik inme istemli üst ekstremitte fonksiyonunu geliştirdiğine dair güçlü kanıtlar olduğu sonucuna varılmıştır (15). Bu, NMES destekli görev eğitiminin sadece eğitim ile karşılaştırıldığında üst ekstremitte aktivitesi üzerinde büyük bir terapötik etkiye sahip olduğu sonucuna varan 18 RCT'nin (9'u üst ekstremitte çalışmasıydı) yakın zamanda yapılan meta-analizi ile desteklenmektedir (12). Amerikan Kalp Derneği tarafından yayınlanan en yeni rehberlerde, inme rehabilitasyonu için göreve spesifik eğitim ile birlikte NMES'i önerilmektedir (16). NMES ile bildirilen motor iyileştirme tipleri arasında motor bozuklukta azalma (örn., kavrama ve ekstansiyon kuvvetinde, istemli EMG aktivitesi, Fugl-Meyer skorları, el bileği ve parmakların aktif hareket açıklığı, spastisitede iyileşmeler) ve motor fonksiyonda iyileşmeler bulunur (örn., Kutu ve Bloklar Test puanları, Eylem Araştırma Kolu Testi puanları, Arm Motor Yetenekleri Test puanları, zamanlı görevler). Terapötik etkilerin sürekliliği ve büyüklüğü, orta ila hafif bozukluğu olan ve inme sonrası 2 yıldan az tedavi almakta olan hastalarda en yüksektir (13,17).

Sadece birkaç çalışma NMES yöntemlerini doğrudan karşılaştırmıştır. 122 subakut (≤ 6 ay) inmeli sağ kalanlarda yapılan bir çalışmada, daha önceki küçük çalışmaları doğrulayan bir bulgu olarak üst ekstremitte fonksiyonunda (18) sıklık NMES, EMG ile tetiklenen NMES ve submotor eşik duyuşal stimülasyon arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (19, 20). Bununla birlikte, 80 kronik (> 6

ŞEKİL 54-1. A: Hemiparezide kontralateral kontrollü fonksiyonel elektriksel stimülasyon (CCFES) sistemi. Zayıflamış sağ üst ekstremitenin uyarılması, sol üst ekstremiteye giyilen sensör eldiveni ile kontrol edilir. (Jayme S.Knutson PhD'nın izniyle, Cleveland FES Center.) **B:** İnme sonrası 2 yıldan az (ve inme sonrası >6 ay) katılımcılar için CCFES ve sıklık NMES (cNMES) grupları sonuçları. (1) Kutu ve Blok Testi (BBT), (2) üst ekstremitte Fugl-Meyer (UEFM) ve (3) Kol Motor Yetenekleri Testi (AMAT)'ndeki değişim. m, başlangıçta orta derecede el bozukluğu; s, başlangıçta şiddetli derecede el bozukluğu. (Data from Knutson JS, Gunzler DD, Wilson RD, et al. Contralaterally controlled functional electrical stimulation improves hand dexterity in chronic hemiparesis: a randomized trial. *Stroke*. 2016; 47: 2596–2602.)





ŞEKİL 54-6. Genital sinir stimülasyonu (GNS), mesane kasılmalarını akut olarak engeller. **A:** Tipik GNS testi. Akut klinik ürodinami sırasında yüzeysel GNS testi. Üretral ve anal kateterler sırasıyla mesane ve abdominal basınçları ölçer. Bir ana bilgisayar (PC), veri toplamayı (DAQ) kontrol eder ve stimülasyon sağlar. Erkeklerde penis sırtına yerleştirilen iki yüzey elektrodu (kadınlarda klitoris) genital sinirleri hedef alır. (Brose SW, Bourbeau DJ, Gustafson KJ. Genital nerve stimulation is tolerable and effective for bladder inhibition in sensate individuals with incomplete SCI. *J Spinal Cord Med.* 2018; 41: 1–8. Taylor & Francis Ltd.'nin izni ile yeniden basılmıştır <http://www.tandfonline.com>) **B:** OY'li bir hastada mesane inhibisyonunun bir örneği. Mesane doldurma sırasında refleks olarak kasılır (mavi (üst)= kontrol). GNS uygulandığında (siyah çubuk altta), hiperrefleks mesane kasılması inhibe edilir (kırmızı altta). (Bourbeau DJ, Gustafson KJ, Brose SW. At-home genital nerve stimulation for individuals with SCI and neurogenic detrusor overactivity: a feasibility plot study. *J Spinal Cord Med.* 2018: 1–11. Taylor & Francis Ltd.'nin izniyle yeniden basıldı <http://www.tandfonline.com>)

sinir stimülasyon tekniğinin, pudendal sinirlerden geçen ve sakral dorsal kök ganglionundan omuriliğe giren duyuşal afferentleri aktive ederek mesane inhibisyonunu indüklediği düşünülmektedir (134,135). Akut ürodinamik yöntemler konusunda yapılan çok sayıda çalışmada, OY/SKY'ye bağlı nörojenik detrusör aşırı aktivitesi olan kişilerde mesane kasılmalarının önlenmesinde etkinliği gösterilmiştir (136,137). Elektriksel stimülasyonun duyuşu olan inkomplet OY/SKY'li kişilerde bile iyi tolere edildiği gösterilmiştir (138). Nörojenik mesane için tıbbi ve cerrahi tedaviye farmakolojik ve noninvaziv bir alternatif olarak, OY/SKY'de erken uzun dönem/ev dönemi çalışmaları umut vericidir (139,140). Genital sinir stimülasyonunun idiyopatik fekal inkontinans ataklarını azalttığı gösterilmiştir (141), ancak nörojenik bağırsak disfonksiyonundaki uygulamalar için ek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Diğer Teknikler

Nörojenik mesane disfonksiyonunun farklı yönlerini tedavi etmek için çeşitli başka teknikler araştırılmıştır. *Epidural omurilik stimülasyonu* en umut verici yaklaşımlardan biridir. Yaklaşım, hayvan modellerinde idrar boşaltımını indükleyebilir (142). İnsan deneklerde yapılan çalışmalar da mesane, bağırsak ve cinsel işlevdeki olası gelişmeleri göstermiştir (143). İntraüretral stimülasyon hayvan (144) ve insan (145) modellerinde, pudendal afferent liflerin uyarılması yoluyla omurga cerrahisine ihtiyaç duymadan mesane kasılmalarını indüklemek için gösterilen yeni bir yaklaşımdır. *Yüksek frekanslı pudendal sinir bloğu*, dış üretral sfinkterin inhibisyonunu sağlama potansiyeline sahiptir; sakral kök stimülasyonu ile kombinasyon halinde rizotomi ihtiyacını ortadan kaldırabilir (146). Kronik OY/SKY'de sakral kök stimülasyonu ile birlikte çıkış direncini azaltmak, işeme sağlamak ve hayvan modellerinde nörojenik mesanenin kronik yönetimi için *dermatomal afferent stimülasyon*, gösterilmiştir (147). İlk insan OY/SKY çalışması, klinikte sürdürülebilirliğini sağlamak için stimülasyon parametre alanında daha fazla araştırma gerektiğini göstermektedir (148).

AĞRI İÇİN ELEKTRİKSEL STİMÜLASYON

Transkutanöz Elektriksel Sinir Uyarımı

Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), ağrıyı azaltmak için sağlam cilt yüzeyinden periferik duyuş sinirlerine elektrik akımının iletildiği farmakolojik olmayan bir ağrı müdahalesidir (ayrıca bkz. Bölüm 39). TENS genellikle transkutanöz elektrotlar aracılığıyla düşük voltajlı elektrik akımı sağlayan ve pille çalışan taşınabilir bir elektronik akım jeneratörü tarafından sağlanır. TENS ile ilişkili ağrı iyileşme mekanizması tartışmalıdır; ancak, farklı elektriksel stimülasyon parametreleri yoluyla farklı afferent popülasyonları seçici olarak aktive ederek farklı analjezik etkilerin üretilebileceğine inanılmaktadır. Afferent stimülasyonun analjezi üretmek için periferik ve merkezi sinir sisteminin işlevini değiştirdiği düşünülmektedir (149). Bir TENS cihazı için en uygun ayarlar, hastanın semptomatik cevabına göre belirlenir. TENS için parametreler stimülasyon yoğunluğu (0 ila 50 mA), nabız frekansı (aralık 1 ila 250 Hz) ve nabız süresini (10 ila 1,000 μ s) içerir. Literatürde birçok farklı TENS veya TENS benzeri teknik tanımlanmış olsa da, en yaygın olarak reçete edilenler konvansiyonel, akupunktur benzeri ve yoğun TENS'dir.

Konvansiyonel TENS, nispeten yüksek stimülasyon frekansı (50 ila 200 Hz) ve düşük yoğunluklu (motor altı eşik) atım akımları, 100 ila 200 μ s arasında pulse süresi ve dayanılabilir güçte parestezi üretmek için ayarlanan pulse amplitüdü ile karakterizedir. Konvansiyonel TENS için hedeflenen sinirler ağrılı dermatomdaki büyük çaplı, düşük eşikli non-toksik afferent (A β) sinir lifleridir (150). A β sinir liflerinin uyarılmasının, omurilikte dorsal boy-nuz düzeyinde zararlı ağrı bilgisini engellediği, beyne ulaşmasını önlediği, böylece uyarılmış dermatom içinde ağrı duyusunun azaldığı düşünülmektedir. Ağrı deneyimlendiği zaman stimülasyon verilebilir.

Akupunktur benzeri TENS, ağrı ile ilişkili miyotomdaki motor noktalar üzerinden yüzey elektrotları yoluyla iletilen düşük frekanslı (2 ila 4 Hz), daha uzun darbe



ŞEKİL 55-3. Tash Mini klavye. (Marlin Cohrs' un izni ile, Bio-mühendislik Bölümü, Colorado Üniversitesi.)

gibi seçenekler sunar. Daha önce hiç standart QWERTY klavye düzenini kullanmayan kişiler için, bazı klavyedeki harfler alfabetik olarak düzenlenebilir. Bu temel düzenlemeler genellikle okuma yazma becerilerini geliştiren küçük çocuklar için olduğu kadar okuma ve yazma için ilave destek gerektiren bilişsel veya görme bozukluğu olan yetişkinler için de yararlıdır.

Ayrıca, TouchFree klavye gibi küçük, elle dokunmadan kullanılan *hands-free* klavyeler de bulunmaktadır (Şek. 55-3). Bu klavye başlangıçta "tekrarlayan stres bozuklukları" (*repetitive stress injuries*) için tasarlanmıştır. Kızılötesi ışık algılama teknolojisi kullanır. Opak bir nesne (yani, bir parmak veya kurşun kalem başı) bir hücre (*key*) içine sokulduğunda, *key-down* sinyal tetiklenir, karakter veya fonksiyon etkinleşir. Tek elle daktilo yazan veya yazmak için kafa çubuğu veya ağız çubuğu kullanan kişiler genellikle bunun gibi daha küçük boyutta bir klavyeyi tercih ederler.

El hareketliliği veya parmakla işaretleme gerektiren herhangi bir klavye veya başka bir cihaz kullanamayan kişiler için yalnızca bilgisayara değil, aynı zamanda pille çalışan elektrikli oyuncaklara, ev tabanlı cihazlara ve iş aletlerine de erişim sağlayan çok çeşitli anahtarlar mevcuttur. Anahtarlar; kafa, el, kol, bacak veya dizle anahtara dokunmayı veya vurmayı içeren kaba bir motor hareket



ŞEKİL 55-5. Günlük yaşam için yardımcılar. (Marlin Cohrs' un izni ile, Bio-mühendislik Bölümü, Colorado Üniversitesi.)

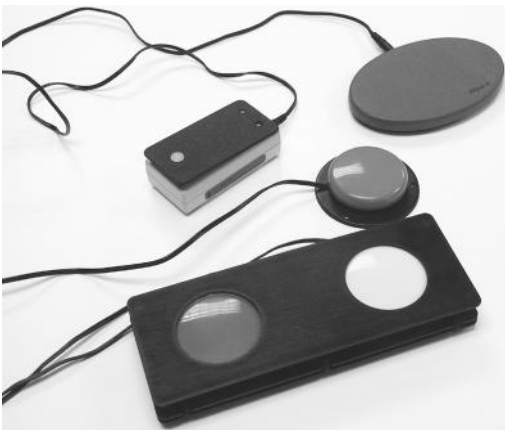
ile etkinleştirilmek üzere tasarlanmış bir "rocking lever" anahtarı (Şekil 55-4) kadar basit olabilir. Diğer anahtarlar dil dokunuşu, kamışla içe çekme ve puflama veya göz kırpmaya veya bir tek kas seğirmesi gibi çok hassas hareketlerle etkinleştirilebilir.

Oldukça yakın zamandaki gelişmeler arasında on-screen bir klavye yardımıyla göz bakışı ile hedefleri seçen göz bakışı anahtarları ve ayrıca alfa dalgalarının uyarmasıyla seçimi tetikleyen beyin dalgası teknolojisi (göz ve kasla çalışan anahtarlar veya EMOS) yer almaktadır. Bilgisayar için diğer giriş yöntemleri arasında *HeadMouse Nano* gibi aygıtlar bulunmaktadır. Bu cihaz doğal baş hareketlerini doğru orantılı olarak mouse imleci hareketine çevirir. İmleç seçilen hedef seçimlerine ulaştığında, mouse işlemleri çeşitli uyarlanabilir anahtarlar veya *Dragger* gibi mouse yazılımı ile kolayca kontrol edilebilir. On-screen keyboard kullanıldığında, ciddi fiziksel engelli kişiler kolayca bir bilgisayarda yazabilir veya bunu konuşma çıkışı için bir AAC cihazı ile birlikte kullanabilirler. Ayrıca; neredeyse sınırsız sayıda akıllı ev, oyun ve diğer eğitim cihazlarını da kontrol edebilirler.

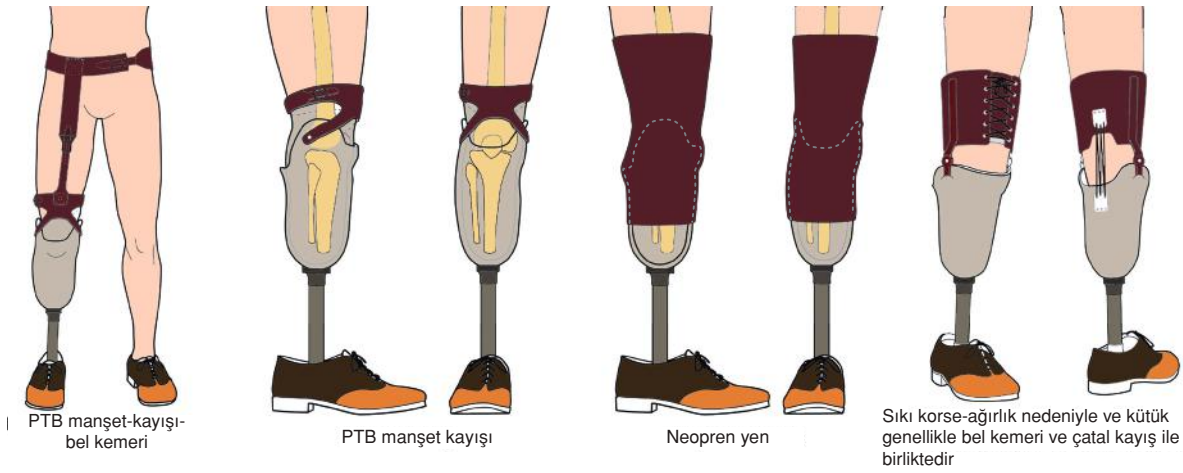
Motor bozukluğu olan kişiler için neredeyse binlerce düşük-teknolojili yardımcı cihaz bulunmaktadır. Genellikle, ağırlıklı kaşıklar, kepçeli tabaklar ve yemek yemeyi kolaylaştırmak için kullanılan diğer cihazlar gibi araçlar (Şekil 55-5), banyo sandalyeleri ve uzun saplı saç fırçaları gibi kişisel hijyen yardımcıları, oyun için uyarlanmış oyuncaklar, yazma ve çizim görevleri için yerleşik kalem tutamakları, giyinmeyi kolaylaştırmak için çorap giyme aparatları ve tek elle iliklemeye uygun düğmeler gibi daha bir çok günlük yaşam yardımcıları (*aids for daily living-ADLs*) bunların arasında sayılabilir. Bu türden ürünler için fiyatlar ve bulunabilirlik geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Birçok düşük teknoloji hareket yardımcısı araç sadece birkaç dolara el yapımı olabilirken, yetişkin banyo sandalyesi gibi diğerleri birkaç yüz dolara mal olabilir. Hepsi, aktivite sınırlamalarını azaltma ve günlük yaşam aktivitelerine katılımı artırma ortak amacını veya faydasını paylaşır.

İLETİŞİM BOZUKLUKLARI İÇİN YARDIMCI TEKNOLOJİLER

Anlamlı iletişim ifade bozukluğu olan kişiler için, çok çeşitli YT cihazları mevcuttur (ayrıca bkz. Bölüm 13). Fo-



ŞEKİL 55-4. Anahtarlar. (Colorado Üniversitesi Sağlık Bilimleri Merkezi, Yardımcı Teknoloji Ortakları, Rehabilitasyon Tıbbi Bölümü, Marlin Cohrs' un izni ile.)



ŞEKİL 56-5. Transtibial protez için kullanılan süspansiyon sistemleri.

elastomerik bileşiklerden yapılmış prostetik çorap şeklinli dizliklerdir. Hem arayüz hem de süspansiyon yöntemi olarak fonksiyon görürler. Süspansiyon, soketin altındaki kilitleme yuvasına giren astarın distal ucundaki metal bir pim veya soketteki bir yuvadan geçen Velcro kordon askısı ile sağlanır. Süspansiyon pimi veya kordon, astarı sokete güvenli bir şekilde tutturur ve daha sonra astar ile rezidüel uzuv arasında gelişen sürtünme, vakum ve süspansiyon için gereken kuvveti sağlar (Şek. 56-6). Bu yaklaşım, çok çeşitli aktiviteler için güçlü süspansiyon sağlar ve her geçen gün artan seviyede genel amaçlı bir süspansiyon sistemi olarak kullanılmaktadır. Çok çeşitli boyut ve kalınlıklarda jel astarlar mevcuttur, ancak özel olarak tasarlanabilir. Jel astarların belirgin dezavantajları, kayışlara veya dizliklere kıyasla yüksek maliyetleri ve astarların 6 ila 12 ayda bir değiştirilmesini gerektiren sınırlı dayanıklılıklarıdır. Rezidüel uzuvda gevşek veya aşırı yumuşak doku varlığında, sallanma fazı sırasında distal dokuların uzaması ve gerilmesi ağrıya neden olabilir.

Transtibial protezler süspansiyon için son seçenek olarak vakum kullanır. Soketin dibine yerleştirilen tek yönlü hava valfi hava geçirmez bir manşonla birleştirilerek, soket içinde salınım fazı sırasında protezin etkin süspansiyonunu sağlayan vakum oluşturulur (24). Rezidüel uzuv süspansiyonu için gereken vakum, soket içindeki rezidüel uzuv piston hareketiyle veya topuk vuruşuyla aktif hale getirilen protez şaftına veya ayağın içine yerleştirilmiş bir vakum pompasıyla yada sokete monte elektrikli vakum pompası ile sağlanabilir. Bu seçenekler vakum yardımcı soket süspansiyonu (VASS) olarak bilinir (Şek. 56-7).

Çoğu güncel protez tasarımı endoskeletaldir. Endoskeletal tüp kullanmak, protez imalatından sonra hizalama değişikliklerine izin verir ve kuvvetleri emebilen veya soket ile rezidüel uzuvun geri kalanı arasında harekete izin veren ek bileşenlerin kullanılmasını sağlar. Yaygın olarak kullanılan bileşenler, aksiyel torkları azaltan transvers rotatorlar ve basma yükünü hafifleten, oksijen tüketimini azaltabilecek vertikal şok absorbe edicilerdir (14,25). Protez ayağın seçilmesi, transtibial protez reçetesi tamamıdır.

Diz Dezartikülasyonu

Diz dezartikülasyonları (DD/KD). Syme amputasyonuna benzer şekilde rezidüel uzuvun distal ucunda tam ağırlık taşıma genellikle mümkündür ve femoral kondillerin anatomik genişliği protezin kendi kendine süspansiyonu



ŞEKİL 56-6. Jel astar ve pim sistemine sahip TSB soketi ve rezidüel uzuvdaki düzensizlikleri dengelemek için özel üretim astarlar. Pim veya kordon sistemi kullanılmıyorsa, soket bir süspansiyon dizliği tarafından tutulur. (Otto Bock ve Evolution Liners'ın izniyle, bkz. Web sitesi listesi.)



ŞEKİL 57-3. Termoplastik Ortez Örneği.



ŞEKİL 57-4. Metal ayak-bilek-ayak ortezi.

hareketi gereken hastalarda ağrı, eklem şişliği, cilt yaralanması veya diğer önlenilecek yan etkiler yapabilecek, hareket aksındaki uyumsuzluğu önlemek için ortotik ve anatomik eklem hareket akslarının iyi uyumu çok önemlidir. Breys hizalanmasının ayarlanabilirliğinin, geçmişe kıyasla hastaların rehabilitasyon programı için daha erken yatırıldığı ve rehabilitasyon süresinin belirgin azaldığı günümüz uygulamalarında anlamlı avantajı vardır. Bu hastaların iyileşmeleri sürecinde erken dönemde rehabilitasyon sonuçlarının tahmini çok güç olabilir. Ortez biyomekanik dizilimini basit aletle ayarlama olanağı veya hastanın değişen ihtiyacına göre kontrol gücünü yardımcı olana çevirmek, önemli bir avantajdır. Ayrıca, hasta veya başka birinin bilgi edinmeden breysin düzenini değiştirebilmesi veya bazı olgularda zaman içinde basit kullanımla bazı komponentlerin kaybolarak istenen dizilim özelliğini değiştirebilmesi, potansiyel bir problemdir (2).

BİR KOMPONENT OLARAK AYAKKABI

Ayakkabı, cihazın temelini oluşturan ve direkt olarak gerçek fonksiyonunu etkileyen herhangi bir alt ekstremité ortezinin bütünleyici parçasıdır (8). Ayakkabının temel fonksiyonu, ayakta durma ve yürüyüş sırasında ayağa destek sağlamak olduğu kadar, ayağı yürüme yüzeyinden, hava şartları ve çevreden korumaktır. Uygun yapılmış ayakkabının kullanılması herhangi bir ortezin veya AFO nun başarısı için esastır (9). Ayakkabı seçiminde dikkate alınan faktörler büyüklük, şekil, uyum ve fonksiyondur. Uygun ayakkabı ölçüsü; ayağın şekli, yük binmesi ve spastisite gibi patolojik fenomenlerle değişeceğinden ayakta dururken alınmalıdır (10). Ayak uzun süreli oturma veya aktivite ile şişebilir ve genellikle en iyi ölçü günün sonunda veya uzun yürüyüş sonrasında alınmalıdır. Eğer plastik breys kullanılacaksa, ayakkabı eklenen yer kaplayıcı materyale uyumunu sağlamak için biraz daha uzun ve veya geniş olabilir. Ayakkabının parçaları taban, topuk, iç taban (topuk ve longitudinal ark), üst, astarlar ve takviyelerden oluşur (11).

Her ayakkabı parçası kalite ve özel kullanıma bağlı olarak çok çeşitli materyallerle ve modellerde yapılabilir. Fonksiyonu ve modifiye edilebilirliği göz önüne alındığında, ayakkabının yapım materyalleri çok önemlidir.

Ayakkabılar ayak yere basarken, kopyası veya pozitif modeli olan bir kalıp üstüne yapılır (7). Plastik materyal veya katı akça ağaçtan yapılan ayakkabı kalıbı; ayakkabının üretilmişindeki şekil ve uyumu, yürüyüş konforu, görünümü ve sitilini belirler. Yapım sırasında ayakkabı astarı kalıba çivilenir, astar iç taban kenarına sıkıştırılır ve takviyeler (örn., iç taban, parmak kutusu gibi) eklenir. Ayakkabının üstü kalıbın her detayına kolayca uyması ve şekil alabilmesi için buharla yumuşatılır ve sonra iç tabana çivilenir veya yapıştırılır. Son olarak dış taban ve topuk eklenir. Ayakkabının Goodyear şerit yapımı, üstü tabana dikilen yüksek kaliteli ayakkabı yapımında kullanılan bir metottur.

Üst; ayakkabıda taban üstündeki kısımdır. Herhangi bir yumuşak ve dayanıklı materyal kullanılabilirse de, genellikle deriden yapılır. Geyik derisi diğer derilerden belirgin ölçüde yumuşaktır. Daha kolay gerilir ve genellikle çok uyumludur, ancak fazla dayanıklı değildir. Son zamanlarda ısıyla şekillendirilen üst parça ayakkabı imalatında kullanılmaktadır. Materyalin çekiç parmak ve bunion gibi anatomik deformitelerin etrafını kolayca sarabilme özelliği vardır; bu materyal ısı ve nemi iyi dağıtmaz.

Üst kısım ön, yan ve bağcık yerinden oluşur. Ön kısım parmaklar ve ayağın üst kısmını kaplayan üstün ön bölümdür. Dil; bağcıkların altında olan bir deri şerididir

çok farklı kategorileri vardır (6,28).

İsveç diz kafesinde diz eklemi yoktur, genu rekurvatumu önler, fakat fleksiyona izin verir. Üç-yollu stabilizan diz ortezi benzer görünümündedir; arka, orta ve yan yönlerde yapısal diz instabilitesini iyi kontrol eder; osteoartrit, fleksibl genu valgum, genu varum ve orta şiddetli genu rekurvatumda endikedir. Standart diz ortezlerinde barların boyu kısadır, eklem kontrolü için fazla güç gerektiğinde etkili olmayabilir. Bir çok diz ortezi hareket sırasında aşağı doğru kayma ve inme eğilimindedir, bu da bacakta basınçtan kaynaklanan rahatsızlığa ve eklem hizalanmasının bozulmasına neden olur. Diz ortezi (KO'lar) genu rekurvatumu kontrol ve mediolateral stabiliteyi sağlamak için önerilir. Model ve uygulamalardaki gelişmelerle KO (diz ortezi), tedavi ve önleme yöntemi olarak çok kişi tarafından kabul edilmiştir. Atletlerde diz yaralanmasını önlemek için kullanılan diz ortezi ise tartışmalıdır. Onlar spor ve diğer fiziksel aktiviteler sırasında fonksiyonel olarak unstabil dizi desteklemekte veya diz yaralanması veya cerrahisinden sonra rehabilitasyon fazında kullanılabilir. Bununla beraber, diz ortezi, bir çok reçete yazan için kafa karışıklığına neden olan çok farklı kategorileri vardır (6,28).

İsveç diz kafesinde diz eklemi yoktur, rekurvatumu önler fakat fleksiyona izin verir. Üç-yollu diz stabilizan ortezi benzer görünür, arka, orta ve yan yönlerde yapısal diz instabilitesini iyi kontrol eder ve osteoartrit, fleksibl genu valgum, genu varum ve orta şiddetli genu rekurvatumda endikedir. Standard KO diz ortezi barların boyu kısadır, eklem kontrolü için fazla güç gerektiğinde etkili olmayabilir.

Birçok diz ortezi, hareket sırasında bacakta basınçtan rahatsızlığa ve eklem hizalanmasının bozulmasına sebep olarak aşağı doğru hizalanmanın bozulmasına sebep ola-

rak aşağı doğru kayma ve inme eğilimindedir. Chew ve kurulu, diz ortezi yük taşıyanlar, profilaktik, ve patellofemoral ortezi olarak sınıflandırıldılar (28). Yük taşıyıcı breyslerin osteoartritte kullanımının yararını destekleyen uzun dönem çalışmalar yoktur, fakat kısa-süreli- kullanımda etkinliği Pollo tarafından gösterilmiştir (6,29). Daha uzun barlı ve rotasyonel kontrol komponentleri olan çeşitli diz ortezi ticari olarak üretilmiştir ve yüksek düzeyli atletik aktiviteler için önerilir (Şek.57-12).

KALÇA-DİZ-AYAKBİLEK-AYAK ORTEZLERİ

Kalça-diz-ayak bilek-ayak ortezi (HKAFO) kilitlenebilir kalça eklemi ve anatomik eklemdeki hareketi kontrol için pelvik bant ilavesiyle (HKAFO) standart AFO ve KAFO'larda tarif edilenlerle aynı komponentlerden yapılır. Sagittal hareket genellikle yük kilit kontrol edilebilirken, mediolateral plantadaki hareket tek akslı eklemle kontrol edilir. Tek veya çift taraflı olabilen pelvik bant, pelvisi yanda iliak krest ve büyük trokanter arasında geçer, gluteaların üstünde aşağı doğru eğilir ve sonra sakrum üstünde tekrar yukarı çıkar. Pelvik bant verme indikasyonu tartışmalıdır, çünkü çeşitli çalışmalar ambulasyon sırasında lomber salınımı ve ağırlık merkezinin yer değiştirmesini artırarak muhtemelen enerji tüketimini de arttırdığını göstermektedir. Paraplejik bireylere için Scott-Craig tipi ortezi verilecek ise ve özellikle fleksör spastisite ağır ise pelvik kemer ayakta durma dengesini arttırabilmekle birlikte, genellikle gerekmez.

Lousiana Devlet Üniversitesi resiprokal yürüme ortezi (Şek.57-13), diz kilitli, posterior plastik ayak bilek-ayak



ŞEKİL 57-12. Instabiliteyi Kontrol için Diz Ortezi.



ŞEKİL 57-13. Louisiana Devlet Üniversitesi resiprokal yürüme ortezi.



ŞEKİL 58-9. Arka-tekerlek sürmeli motorlu tekerlekli sandalye.

benzer (66). Dezavantajı ise, özellikle ani durma veya hızlı dönmelerde ileriye doğru sallanma veya devrilme eğiliminin olmasıdır. Dik bir eğimden düz bir yüzeye geçerken (bir kaldırım kenarından çıkmak gibi), ortadaki sürme tekerleklerinde daha az traksiyon bırakarak ön ve arka “caster” tekerlekler asılı kalabilir. Bununla birlikte, üreticiler bu eksiklikleri değerlendirmişler ve günümüzde önde ve arkada iki küçük tekerlek ile yere temas eden toplam altı tekerlekten oluşan bir dingil mesafesi ile MWD tasarımlarını güncellemişlerdir. Bu tekerlekler ön stabiliteyi ve küçük engel tırmanma kapasitesini arttıran şok absorbe edici ve süspansiyon sistemleri ile donatılmışlardır.

Bir FWD güç tabanında (Şek. 58-10), sürme tekerlekleri kullanıcının ağırlık merkezinin önünde bulunur ve arka tekerlekler “caster” tekerleklerdir. FWD sisteminin



ŞEKİL 58-10. Ön-tekerlek sürmeli motorlu tekerlekli sandalye.

avantajı, oldukça stabil olma eğiliminde olması ve dar bir dönme çapı sağlamasıdır. FWD sistemleri, engele ilk çarpan büyük ön tekerlekler sayesinde engellere veya kaldırımlara daha kolay tırmanabilirler. Dezavantajı ise, bir FWD sisteminin ağırlık merkezinin daha arkada olmasıdır; bu nedenle, sistem “balık kuyruğu” hareketi yapma eğiliminde olabilir ve özellikle düz olmayan yüzeylerde düz bir çizgide sürmek zor olabilir.

Kontroller

Motorlu bir mobilite sistemini kontrol etmek için kullanılan parçaya “access” yani “erişim cihazı” denir. Erişim cihazının esas fonksiyonu sandalyeyi sürmektir. Giriş kontrollerinin çoğu programlanabilir özelliktedir ve böylece tekerlekli sandalyenin yönünü belirlemek için hız ve hareket miktarını değiştirmeyi mümkün kılar. Çoğu motorlu tekerlekli sandalye kullanıcısı, ellerinin bir kısmını kontrol kutusuna destek yapar ve kumanda kolunu (joystick) çalıştırmak için el ve kol koordinasyonunu kullanır. Çoğu olguda kaba kol fonksiyonu, bir joystick’i kontrol etmek için yeterlidir. Eğer kullanıcının bir joystick giriş cihazını kontrol etmek için el fonksiyonu veya koordinasyonu yoksa, başka seçenekler de mevcuttur. Vücudun diğer kısımları, çene veya ayak, modifiye edilmiş bir joystick’i kullanabilir.

Kullanıcının fiziksel ve fonksiyonel yetenekleri azaldıkça, alternatif bir kontrolü kullanabilmesi için daha fazla bilişsel/kognitif yeteneğe ihtiyaç duyulur. Programlanabilir tekerlekli sandalye kontrolörleri, maksimum hızın azaltılmasına ve tekerlekli sandalyenin akselerasyon ve deselerasyon oranlarının değiştirilmesine imkan verir. Daha ağır bilişsel veya görsel kısıtlılıkları olan kişilere yardım amacıyla tekerlekli sandalyenin duvarları takip edebilmesini, kapı aralıklarından geçebilmesini ve diğer nesnelerle temas edilginde durabilmesini sağlayan teknolojiler geliştirilmektedir (67). Spastisitesi veya eli etkileyen tremoru olan kişiler için, daha düzgün kontrol sağlayacak şekilde ayarlanabilen filtreler içeren modern kontrolörler bulunur. Pozisyonlama teknolojisi ile kullanıcının kumanda etme yeteneğini optimuma getirmek için joystick’in çok çeşitli yerlere monte edilebilmesi sağlanmıştır (68).

Joystick’ler

Joystick’ler motorlu tekerlekli sandalye sistemleri için en sık kullanılan erişim cihazlarıdır. Çoğu joystick orantılıdır; yani joystick’ten tekerlekli sandalyeye kontrolün hız çıkışı, joystick’in merkezi konumdan ne kadar uzağa itildiğine bağlıdır. Joystick’ler, sadece belli yönlerde harekete izin veren bir parça üzerine takılabilir, bu da motor kontrolü zayıf olan kişiler için yararlıdır. Joystick’in ucu daha kolay kavrama için değiştirilebilir. Yaygın bir modifikasyon, elin her iki yanında dik kısmı bulunan “goalpost” yani kale-direği şeklindeki bir parçadır (T-bar). Alternatif olarak, geleneksel bir joystick üzerine sığacak şekilde kesilmiş bir tenis topu kavrama işlemini kolaylaştırabilir.

Mini Joystick

Mini Joystick yani joystick’in mikro hali, kaba kol fonksiyonlarını kaybetmiş olması nedeniyle geleneksel bir joystick kullanamayan, fakat yine de parmaklarının içinde küçük distal motor fonksiyonu olan bir kullanıcı için iyi bir alternatif olabilir. Geleneksel joystick ile aynı oransal ve kontrol özelliklerine sahiptir; ancak, joystick’in ayar hareketleri ve fiziksel olarak yer değiştirmesi ölçeklendirilir ve joystickteki küçük yer değiştirmeler için önemli ölçüde daha az çaba gerekir (yani, bir parmak ucunda ufak bir kıvrımdanma gibi). Küçük boyutu sayesinde kullanıcının fonksiyon/rahatlık gereksinimlerini karşılamak için yerleştirilmesinde daha fazla özgürlüğe izin verir (yani,

duğu gösterilebilir” (19) olarak tanımlanan metodolojik kalitesini de değerlendirir (18).

Araştırma kanıtının gücünü değerlendirirken araştırmanın türünü—tanı, prognoz veya müdahale- göz önüne almak önemlidir. Tüm kanıt türleri için uzman görüşü en düşük seviyede iken, kalite araştırmasının geçerli sistematik bir derlemesi en yüksek kanıt seviyesidir. Bununla birlikte, diğer kanıt düzeyleri için araştırma kalitesi kriterleri tanı, prognoz ve müdahale çalışmaları için biraz farklıdır. Tanıya ilişkin kanıt tanıl test sonuçlarını, genellikle bir hastalık ya da bozukluğun varlığı ya da yokluğunun kabul edilen bir kanıtı olan bir “altın” standartla karşılaştırır. Bu yüzden, tanıl çalışmalarda kanıtların sıralanması için önemli bir düşünce altın ya da “referans” standardın nasıl uygulandığını belirlemektir (17). Altın standardın kör veya objektif olarak tüm deneklere tutarlı bir şekilde uygulandığı çalışmalar, referans standardının bu şekilde uygulanmadığı çalışmalardan daha üst sıralardadır. Ayrıca, önceki bir çalışmadan tanı test sonuçlarını tasdikleyen çalışmalar, keşif çalışmalarından daha üst sıralardadır (16). Prognoz çalışmaları, sonuçlar üzerinde hasta özelliklerinin etkisinin incelenmesi ile ilgilenir (17). Başlangıç ya da prospektif çalışmalar retrospektif çalışmalar veya tedavi edilmemiş denekleri kullanan randomize kontrollü çalışmalardan (RKÇ’ler) daha yüksek derecelendirilir (16). Müdahale çalışmaları, tedavilerin sonuçları üzerindeki etkisini değerlendirir. RKÇ’ler potansiyel yanlılığı ortadan kaldırmaya yardımcı olur ve RKÇ’leri kullanan çalışmalar kohort ve vaka-kontrol çalışmalarından daha yüksek derecelendirilir.

KDU’da Pragmatik Klinik Araştırmaların Rolü

Önceki bölümde sunulan KDU’nun araştırma kanıt hiyerarşisi yerleşimi tartışmasız değildir. Bazıları açıklayıcı RKÇ’ler için KDU tercihinin kontrollü araştırma ortamlarında homojen örnekler gerektiren deneysel tasarımları klinik olarak daha alakalı tasarımlara göre önceliklendirdiğini iddia etmektedir. Ayrıca, önemli bir KDU bilgisi açığı bulunduğu gerçeği, bilimsel kanıtların üretiminde sistemik kusurların varlığına işaret etmektedir (20). Erken evre RKÇ’ler biası sınırlamak ve iç geçerliliği desteklemek için titizlikle tasarlanmışken, klinik durumlara doğrudan genellenebilen bilgiyi üretmek için tasarlanmamıştır. Sonuç olarak, RKÇ’lerin sonuçlarını klinik uygulamaya tatbik etmek zor olabilir. RKÇ’lerin yönetimi de pahalıdır ve geç evre çalışmaları için uygun olmayabilir. Pragmatik veya pratik klinik çalışmalar (PKÇ’ler) kısmen dikkate alınmıştır, çünkü bu çalışmalar önemli bir KDU bilgi boşluğunu doldurma potansiyeline sahiptirler. PKÇler, RKÇ’lerle ilişkili bazı uygulama engellerini azaltabilecek gerçekçi klinik ortamlarda yürütülür. PKÇ’ler klinik olarak ilgili hipotetlere dayalıdır ve spesifik klinik soruları cevaplamayı hedefleyen çalışma tasarımlarını kullanırlar. Çoğu RKÇ’ler müdahalelerin etkinliğini incelemeye odaklanırken, PKÇ’ler klinik uygulamadaki müdahalelerin etkinliğini incelemeye odaklanır. PKÇ’lerin çalışma tasarım özellikleri RKÇ’lerden aşağıdaki şekillerde farklıdır: klinik olarak ilgili müdahaleler karşılaştırma için seçilir; çalışma katılımcıları çeşitlidir ve heterojen uygulama ortamlarından alınabilir; veriler geniş bir skalada sağlık sonuçlarından toplanır. **Şekil 60-4** PKÇ’ler ve RKÇ’ler arasındaki farklılıkları, PKÇ’ler dış geçerliliği vurgularken, RKÇ’lerin iç geçerliliği vurguladığı gerçeğine dikkati çekerek tasvir etmektedir.

1967’de Schwartz ve Lellouch optimal klinik çalışma tasarımını seçerken göz önüne alınacak hususları tasvir etmişler ve “Çoğu gerçek problemlerin etik gerekçelerle

açıklayıcı ve pragmatik unsurlar içerdiğini, çoğu çalışmanın bugüne kadar sorgulanmaksızın açıklayıcı yaklaşımı benimsediğini; aksine pragmatik yaklaşımın daha haklı olabileceğini” gözlemlemişlerdir (s.505) (21). Açıklayıcı ve pragmatik çalışmalar arasında her zaman net bir ayırım olmadığını; bunun yerine bir süreklilik olduğunu not etmek önemlidir. PRagmatik Açıklayıcı Süreklilik Göstergesi Özeti (PRagmatic Explanatory Continuum Indicator Summary; PRECIS-2) bir klinik çalışma tasarım öğesinin seçimini bilgilendirmek için kullanılabilecek bir araçtır. PRECIS-2 çerçevesi aşağıdaki dokuz alanı değerlendirerek için kullanılır: (a) Uygunluk, (b) Kaydetme, (c) Ortam, (d) Organizasyon, (e) Esneklik (dağıtım), (f) Esneklik (bağlılık), (g) Takip, (h) Birincil sonuç ve (i) birincil analiz (22). Her alan 5 puanlık bir Likert ölçeğine dayalı olarak, 1=çok açıklayıcı ve 5=çok pragmatik olacak şekilde puanlanır. PRECIS-2 seti www.precis-2.org adresinden indirilebilir. Bu kaynak tasarım seçim sürecinde çalışma tasarımının araştırma sorusu ve amacına uygun olduğundan emin olmak için kullanılabilir.

Arama Motorları

Araştırma kanıtının KDU hiyerarşisi, etkin bir literatür araştırma stratejisi sağlamak için kullanılır. Arama, birçok farklı çalışmalarının sonuçlarını özetleyen ve klinik bir soruyu ele alan araştırma kanıtı gövdesine genel bakış sağlayan sistematik derlemeler arayarak başlar. Uygun sistematik derlemeler bulunmuyorsa, arama en iyi çalışmalar bulunana kadar spesifik ve iyi tasarlanmış bireysel çalışmalara odaklanarak devam ettirilir. KDU hareketi, literatür arama sürecini kolaylaştırmak için tasarlanmış arama motorlarının geliştirilmesini sağlamıştır. Bazı arama motorları KDU çerçevesi içerir.

Arama, araştırma kanıtının türüne göre organize edilir ve sonuçlar araştırma kanıtının hiyerarşisine göre sunulur. Faydalı kaynaklardan birisi birçok veritabanında arama yaptığı için “meta” arama motoru olarak tanımlanan SUMsearch’tür. SUMsearch sonuçları kanıt hiyerarşisine göre düzenlenir. SUMsearch literatür taraması yapmak için iyi bir başlangıç noktasıdır; çünkü spesifik bir alanda mevcut kanıtların bir özetini görmek için etkin bir strateji olup, bilhassa sistematik derlemeler ve kılavuzlar hakkında bilgi bulmak için etkilidir (23).



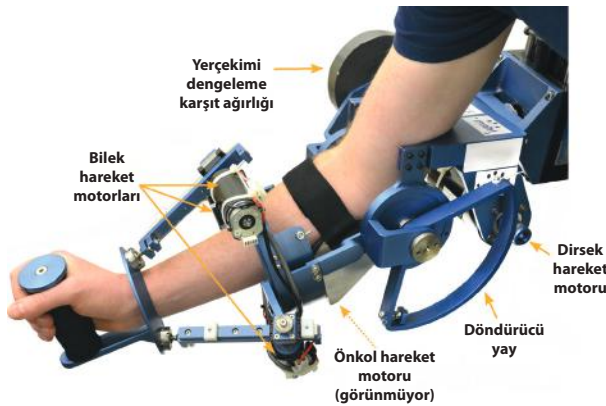
ŞEKİL 60-4. Pragmatik ve Açıklayıcı Çalışmaların Karşılaştırması. (Yayımcı Les Laboratoires Servier izniyle kopyalanmıştır, Patsopoulos NA, Pragmatik çal üzerine pragmatik bir görüşüm. *Dialogues Clin Neurosci.* 2011;13(2)2017-224.(4)



ŞEKİL 62-1. Rehabilitasyonda robot kullanımının faydalı özellikleri

line yanıt olarak bir veya daha fazla eklem hareketine neden olan bir kuvvet üretir. Eklem bir aktivasyon mekanizmasına bağlanmadığında, bunlar aktive edilmemiş eklem olarak adlandırılır ve manuel olarak hareket ettirilmelidir. Menteşeler ve sürgüler aktive edilmemiş eklem örnekleridir. Rehabilitasyon robotlarında, aktive edilmeyen eklem genellikle ayarlanabilirlik için çeşitli boyut ve uzuv uzunluklarındaki kullanıcılara uyum sağlamak için kullanılır.

Robotun en uzak kısmı genellikle çevre ile etkileşime giren şeydir; bu nedenle *end efektör* olarak adlandırılır. Üretim robotlarında, end efektör amaçlanan fonksiyona bağlı olarak genellikle bir alet veya kıskaçtır. Rehabilitasyon robotlarında, özellikle ÜE'ler için tasarlanan robotlarda, end efektör genellikle kullanıcının kavraması için bir kulpur. End efektörün ulaşabileceği uzamsal alana robotun *çalışma alanı* denir. Çalışma alanının ebatı ve boyutu, bir dizi tasarım özelliğine bağlıdır, ancak iki ana faktör, *eklemin hareket aralığı* (EHA) ve robotun kaç *serbestlik derecesine* (DOFs-degrees of freedom) sahip olduğudur. Genel olarak, bir DOF, herhangi bir şeyin hareket edebileceği bir yöndür (Şekil 62-2). Örneğin, insan



ŞEKİL 62-2. MAHI Exo-II üst ekstremité eksoskeletonu (Rice Üniversitesi). MAHI Exo-II'de dört aktif DOF vardır: dirsek fleksiyonu/ekstansiyonu, önkol pronasyonu/supinasyonu, bilek fleksiyonu/ekstansiyonu ve bilek radyal/ulnar deviasyonu. Döndürücü yay dirsek motorunun rotasyonu ile kullanıcının fleksiyon/ekstansiyon hareketi arasında bir transmisyon elemanı olarak işlev görür.

dizinde sadece bir DOF, fleksiyon/ekstansiyon bulunurken, kalçada üç DOF (fleksiyon/ekstansiyon, abduksiyon/addüksiyon ve iç/dış rotasyon) bulunur. Yalnızca bir DOF kullanan hareketlere tek DOF hareketleri denirken, iki veya daha fazla DOF'u birleştiren hareketlere *multi DOF* hareketler denir. Tipik olarak, daha fazla DOF'a sahip robotlar daha büyük çalışma alanlarına sahiptir, çünkü daha az DOF'a sahip robotlardan daha fazla poz alma esnekliğine sahiptirler.

Yürütme Sistemi

Aktive edilmiş eklem genellikle eklem ve aktüatör arasında bir tür *transmisyon sistemi* kullanılır. Bir transmisyon sisteminin en yaygın amaçlarından biri, motorun hız ve tork çıkışlarını ayarlamaktır. Rehabilitasyon robotlarının tipik olarak ağır yükleri düşük hızlarda hareket ettirmesi gerektiğinden, transmisyon sistemi genellikle torku arttırmak ve eklemdaki hareket hızını azaltmak için tasarlanmıştır. Diğer durumlarda transmisyon sistemleri, ağır olan motorların robotun kendisi yerine bir tür sabit tabana monte edilmesi için kullanılırlar. Bir transmisyon sistemine alternatif, aktüatörün doğrudan kendi eklemine bağlandığı *direct drive* uygulamasıdır. Bir transmisyon sistemi geri tepme ve ek sürtünme gibi istenmeyen etkiler yaratabilirken; direct drive uygulamasının olumlu tarafı eklem hareketinin aktüatörün (komut verilen) hareketiyle eşleşmesinin sağlanmasını kolaylaştırmasıdır. Bununla birlikte, çoğu direct drive konfigürasyonunda, aktüatörün sabit bir tabana monte edildiği bir tasarıma kıyasla, motorun cihazın ağırlığını arttıracak şekilde robotun üzerine monte edilmesi gerekir.

Form Faktörü

Farklı rehabilitasyon robotlarını kategorize eden üç geniş sınıflandırma vardır: end efektör cihazlar, eksoskeletonlar ve yumuşak robotlar.

End efektör cihazlarda, kullanıcı ve robot arasındaki temas sadece end efektördedir. Joystick, çok basit end efektörlü bir cihaza bir örnektir. ÜE cihazları için, end efektör tipik olarak kullanıcının kavraması için bir tutamaçtır. End efektör cihazların temel limitasyonu, robot end efektörün hareketini izlerken (örn., kullanıcının eli), genellikle kullanıcının diğer eklemelerinin hareketini ölçmenin veya izlemenin bir yolunun olmamasıdır. Bu nedenle, terapist gözetimi veya fiziksel kısıtlamalar olmadan kompensatuvar hareketleri önlemenin bir yolu yoktur.

Eksoskeletonlar, anatomik olarak insan uzuvlarından esinlenmiş, insan uzuvlarının yapısını ve hareketini taklit eden form faktörlerine sahip cihazlardır. Eksoskeletonlar olarak adlandırılırlar, çünkü genellikle bir atel gibi uzuv üzerine veya etrafına monte edilirler. Rehabilitasyon amacıyla tasarlanan eksoskeleton cihazlarının çoğu, üst veya alt ekstremité için yapılmıştır. AE eksoskeletonları tipik olarak yürüyüş eğitimi için tasarlanmış olsa da; ÜE cihazları arasında, omuzdan bileğe kadar herhangi bir eklem grubunu içerebilecek şekilde daha fazla çeşitlilik vardır. El eksoskeletonları, parmak kullanımının karmaşıklığı nedeniyle genellikle ayrı cihazlardır. Eksoskeletonlar genellikle end efektör cihazlardan çok daha hantal olsalar da, her eklemdaki hareketi ölçme ve kontrol etme yeteneği sundukları avantajdır.

Yumuşak robotlar yapıları ile değil malzemeleriyle tanımlanırlar. Adından da anlaşılacağı gibi, yumuşak robotlar, genellikle onları daha rahat giymek için uyumlu malzemelerden yapılmış rijit olmayan cihazlardır. Bu cihazlar genellikle aktüatörleri sabit bir tabanda veya bir sırt çan-



DeLisa'nın Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeleri ve Uygulamaları

ALTINCI BASKI

Genel Yayın Yönetmeni/Baş Editör

Walter R. Frontera, MD, PhD, MA (Hon.), FRCP (Lond.)

Onursal Editör

Joel A. DeLisa, MD, MS

Editörler Jeffrey R. Basford, MD • William L. Bockenek, MD • John Chae, MD • Lawrence R. Robinson, MD

Yardımcı Editörler Michael Boninger, MD • Joanne Borg-Stein, MD • Gregory T. Carter, MD

Leighton Chan, MD, MPH • Gerard E. Francisco, MD • Helen Hoenig, MD • Alan M. Jette, PhD • Heidi Prather, DO

DeLisa'nın Fiziksel tıp ve Rehabilitasyon, İlkeleri ve Uygulamaları; beyin, omurilik, sinirler, kemikler, eklemler, bağlar, kaslar ve tendonları etkileyen bozuklukların fizyatrik yönetimi için en son teknoloji, kanıta dayalı klinik önerilerin en kapsamlı incelemesini sunar.

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon araştırma ve eğitiminde en tanınmış isimler tarafından yazılan DeLisa'nın öncü ders kitabının Altıncı Baskısı, geniş bir dizi durum, sakatlık ve hastalık için bilimsel temelleri ve en son klinik tedavileri ve rehabilitasyon tekniklerini sunar.

- Daha kesin, doğru ve daha kolay okuma için artık 1 cilt ve dört renkli formatta.
- Güncel kanıtlara ve tedavilere odaklanır ve alandaki en son değişiklikleri ve güncellemeleri içerir.
- Küresel olarak engellilik epidemiyolojisi, çoklu travma ve afet yardımında Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon alanında yeni bölümleri içerir.
- Bu baskıya küresel bir bakış açısı kazandıran birkaç uluslararası katılımcı eklenmiştir.

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

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



Türkiye'nin her yerinden...

0505 734 13 13



ISBN: 978-755-277-839-9

