

KOLAY EMG

Sinir İletim Çalışmaları ve Elektromiyografi
için Uygulama Rehberi

Lyn Weiss ■ Julie K. Silver ■ Jay Weiss

Çeviri Editörü:

Prof. Dr. Mehmet Beyazova



GÜNEŞ TIP KİTAPEVLERİ

Kolay EMG

Sinir İletim Çalışmaları ve Elektromiyografi
İçin Uygulama Rehberi



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

Değerli eğitimcilerim Dr. Avital Fast'a ve Dr. Jay Weiss'e EMG'ye ilgimi başlattıkları için teşekkür ederim.
Destekleyici ve sevgi dolu bir ailem olduğu için şanslıyım. Onlar olmasaydı bu kitap da olamazdı. Yaşamuma amaç ve odak oluşturmuş eşim Jay'e ve çocuklarım Ari, Helene, Stefan ve Richard'a özel olarak teşekkür ederim.
Dr. Lyn Weiss

Bu kitap kendilerini elektrodiagnostik tıbbı öğretmeye hasretmiş olan tüm hekimlere ithaf edilmiştir. Walter Reed Askeri Tıp Merkezi'nde Dr. Praxedes Belanderes tarafından yönetilen müthiş bir ekibin üyesi olan EMG eğitmenim Dr. Nicholas Spellman'a özel şükranlarımı sunarım. Ayrıca akademik çabalarım için beni usanmadan destekleyen Harvard'taki değerli eğitimcim, arkadaşım ve başkanı Dr. Walter Frontera'ya (PhD) teşekkürlerimi sunarım.
Dr. Julie Silver

Öğrenmenin önemini öğreten anne ve babama. Bize EMG öğretirken, sürekli olarak teknisyen değil, hekim olduğumuzu hatırlatan Dr. Avital Fast'a. O bize iyi bir elektromiyografi uygulayıcısının önce klinisyen olması gerektiğini öğretti.
Ama bu kitabı en çok Dr. Lyn Weiss'e ithaf ediyorum.
Başkanım, çalışma ortağım, en iyi arkadaşım ve eşim, bir ve aynı kişi olduğu için çok şanslıyım. Seninle birlikte öğrenmek, senden öğrenmek, sana öğretmek ve seninle birlikte öğretmek benim için bir ayrıcalık oldu.
Ari, Helene, Stefan, Richard ve Lyn – yaşamımın anlamını oluşturuyorsunuz.
Dr. Jay Weiss

*Teknik Editör: Rolla Couchman
Proje Geliştirme Yöneticisi: Hilary Hewitt
Proje Yöneticisi: Rory MacDonald
Tasarım Yöneticisi: Andy Chapman*

Kolay EMG

Sinir İletim Çalışması ve Elektromiyografi İçin Uygulama Rehberi

Editörler

Dr. Lyn Weiss

Araştırma Görevlisi Eğitim Programı Başkanı ve Yöneticisi;
Klinik Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Profesörü;
Elektrodiagnostik Hizmetler Yöneticisi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Departmanı
Nassau Üniversitesi Tıp Merkezi
East Meadow, NY, ABD

Dr. Julie Silver

Yardımcı Doçent
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Departmanı
Harvard Tıp Fakültesi
Boston, MA, ABD

Dr. Jay Weiss

Tıbbi Yönetici
Long Island Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Levittown, NY, ABD

Resimleyici:

Dennis Dowling (DO)

Başkan ve Profesör
Stanley Schiowitz Osteopatik Manipülatif Tıp Departmanı
New York Osteopatik Tıp Yüksek Okulu
New York Teknoloji Enstitüsü
Old Westbury, NY, ABD

Çeviri Editörü

Prof. Dr. Mehmet Beyazova

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Kolay EMG

Copyright © 2010

ISBN: 978-975-277-265-6

Orjinal Adı: Easy EMG

Yayınevi: Butterworth Heinemann / Elsevier Inc.

Yazar: Lyn Weiss MD, Julie K. Silver MD, Jay Weiss MD

Orjinal ISBN: 0-7506-7431-8

Çeviri Editörü: Prof. Dr. Mehmet Beyazova

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: Ali Aktaş

Yabancı Dil Editörü ve Uluslararası İlişkiler: Dr. Ali Sedat Törel

Yayın Koordinatörü: Nuran Karacan

Kurumsal İletişim Sorumlusu: Ayşegül Şahin

Dizgi-Düzenleme: İhsan Ağın

Kapak Uyarlama: İhsan Ağın

Baskı: Ayrıntı Basımevi - İvedik Organize Sanayi Bölgesi

28. Cad. 770 Sok. No: 105-A Östım/ANKARA

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

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekliliği 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.

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	KOŞUYOLU ŞUBE Koşuyolu Caddesi No: 51/1 Koşuyolu-Kadıköy/İstanbul Tel&Faks: (0216) 546 03 47
--	--	--

www.guneskitabevi.com

İçindekiler

	Katkıda Bulunanlar	vii
	Çeviriye Katkıda Bulunanlar	ix
	Önsöz	xi
	Çeviri Editörü Önsözü	xiii
	Teşekkürler	xv
1	EMG nedir? <i>Julie Silver</i>	1
2	Elektrodiagnostik incelemeler neden yapılır? <i>Julie Silver</i>	5
3	Cihaz hakkında <i>Julie Silver</i>	9
4	Sinir iletim çalışmaları <i>Lyn Weiss, Jay Weiss, Thomas Pobre, Arthur Kalman</i>	17
5	Elektromiyografi <i>Lyn Weiss, Jay Weiss, Walter Gaudino, Victor Isaac, Kristin Gustafson</i>	41
6	Periferik sinir hasarı <i>Lyn Weiss</i>	81
7	İnceleme nasıl planlanmalı? <i>Lyn Weiss, Carlo Esteves, Limeng Wang</i>	87
8	Yanılıgı kaynakları <i>Lyn Weiss, Jay Weiss, Rebecca Fishman</i>	111
9	Karpal tünel sendromu <i>Lyn Weiss</i>	121
10	Ulnar nöropati <i>Lyn Weiss</i>	127
11	Radial nöropati <i>Julie Silver</i>	135
12	Radikülopati <i>Lyn Weiss, Nancy Fung</i>	141
13	Spinal stenoz <i>Lyn Weiss</i>	149
14	Peroneal nöropati <i>Julie Silver</i>	151

15	Tarsal tünel sendromu <i>Julie Silver</i>	157
16	Periferik nöropati <i>Lyn Weiss</i>	161
17	Miyopati <i>Julie Silver</i>	167
18	Brakial pleksopatiler <i>Walter Gaudino</i>	171
19	Lumbosakral pleksopatiler <i>Walter Gaudino</i>	181
20	Motor nöron hastalıkları <i>Lyn Weiss</i>	189
21	Rapor nasıl yazılmalı? <i>Lyn Weiss</i>	191
22	Normal değer tabloları <i>Lyn Weiss, David Khanan, Chaim Shtock</i>	199
23	Hizmet bedelinin geri alınması <i>Jay Weiss</i>	203
	EMG terimleri sözlüğü	209
	Ek 1: Sinir iletim çalışmaları için şekiller (Tablo 4.3)	213
	Ek 2: Sık kullanılan kaslar, innervasyon-konum ve iğne yerleştirme için şekiller (Tablo 5.4)	223
	İndeks	267

Katkıda Bulunanlar

Dennis Dowling, DO

Başkan ve Profesör
Stanley Schiowitz Osteopatik
Manipülatif Tıp Departmanı
New York Osteopatik Tıp Yüksek
Okulu
New York Teknoloji Enstitüsü
Old Westbury, New York, ABD

Dr. Carlo Esteves, DO

Ziyaretçi Uzman, Ağrı Tıbbı
Pasifik Ağrı Tedavi Merkezi
San Fransisco, California, ABD

Rebecca Fishman, DO

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Başkanı
New York Osteopatik Tıp Yüksek
Okulu
New York Teknoloji Enstitüsü
Old Westbury, New York, ABD

Dr. Nancy Fung

Araştırma Görevlisi Doktor
New York Weill Cornell Merkezi
New York Presbyterian Hastanesi
New York, New York, ABD

Dr. Walter Gaudino

Klinik Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Doçenti
Başkan Yardımcısı, Fiziksel Tıp ve
Rehabilitasyon Departmanı
Nassau Üniversite Tıp Merkezi
East Meadow, New York, ABD

Kristin Gustafson, DO

Başasistan, Fiziksel Tıp ve
Rehabilitasyon Departmanı
Nassau Üniversite Tıp Merkezi
East Meadow, New York, ABD

Dr. Victor Isaac

Araştırma Görevlisi, Fiziksel Tıp ve
Rehabilitasyon Departmanı
Nassau Üniversite Tıp Merkezi
East Meadow, New York, ABD

Arthur Kalman, DO

Florida Üniversitesi SHANDS sağlık
merkezi, Gainesville, Florida, ABD

Dr. David Khanan

Serbest Hekim
Long Island, New York, ABD

Dr. Thomas Pobre

Klinik Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Yardımcı Doçenti
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Ayaktan Hasta Yöneticisi
Nassau Üniversite Tıp Merkezi
East Meadow, New York, ABD

Dr. Chaim Shtock, DO

Araştırma Görevlisi, Fiziksel Tıp ve
Rehabilitasyon Departmanı
Nassau Üniversite Tıp Merkezi
East Meadow, New York, ABD

Dr. Julia K Silver

Yardımcı Doçent
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Departmanı
Harvard Tıp Fakültesi
Boston, Massachusetts, ABD

Dr. Limeng Wang

Araştırma Görevlisi, Fiziksel Tıp ve
Rehabilitasyon Departmanı
Nassau Üniversite Tıp Merkezi
East Meadow, New York, ABD

Dr. Lyn Weiss

Araştırma Görevlisi Eğitim Başkanı
ve Direktörü;
Klinik Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Profesörü;
Elektrodiagnostik Bölüm Direktörü
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Departmanı
Nassau Üniversite Tıp Merkezi
East Meadow, New York, ABD

Dr. Jay Weiss

Tıbbi Direktör
Long Island Fiziksel Tıp ve
Rehabilitasyon
Levittown, New York, ABD

Dr. Jie Zhu

Girişimsel Ağrı Ziyaretçi Uzmanı
Komprehensif Ağrı Merkezi
Allentown, Pennsylvania, ABD

Çeviriye Katkıda Bulunanlar

Doç. Dr. Gülümser Aydın

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı, Öğretim Üyesi

Doç. Dr. Işık Keleş

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı, Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Mehmet Beyazova

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı, Öğretim Üyesi

Önsöz

Bu kitap, eğitiminin başlangıç döneminde, anlaşılabilir elektrodiagnostik tıp ders kitaplarının eksikliği nedeniyle hayal kırıklığına uğramış bir Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon araştırma görevlisinin fikridir. Elektrodiagnostik tıbbın teorisini ve pratiğini anlatan birçok mükemmel kitap vardır. Ancak bu kitap, eğitime henüz başlamış hekimler tarafından kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Bunun kapsamlı bir kitap olması istenmemiştir. Daha çok, ileri düzey ders kitaplarına köprü hizmeti görmesi istenmiştir.

İlk üç bölüm doğal olarak giriş niteliğindedir. EMG çalışmasının ne olduğunu ve neden EMG yaptığımızı kısaca gözden geçirmektedir. Bölüm 4 sinir iletim çalışmalarını değerlendirmektedir. İncelemenin iğne kısmı, Bölüm 5'te tartışılmıştır. Bölüm 6 yaralanmanın periferik sinirlere olan etkisini gözden geçirmektedir. İncelemenin nasıl planlanması ile ilgili öneriler Bölüm 7'de gözden geçirilmiştir. Bölüm 8 hem yeni başlayanların, hem de daha deneyimli elektromiyografi uygulayıcılarının düşebilecekleri bazı yanlış kaynaklarını incelemektedir.

Bölüm 9'dan Bölüm 20 sonuna kadar, yeni başlayan elektromiyografi uygulayıcılarının sık karşılaşabilecekleri klinik durumlar gözden geçirilmiştir. Bölüm 21'de, eksiksiz bir elektrodiagnostik raporun nasıl yazılacağına ilişkin öneriler yer almaktadır. Bölüm 22, elektrodiagnostik laboratuvarlarında genel kabul görmüş normal değerlerin ayrıntılarını vermektedir. Bununla birlikte her laboratuvarın kendisine ait belirli hasta popülasyonuna ve elektrodiagnostik ekipmana göre kendi normal değerlerini oluşturması gerektiği vurgulanmalıdır. Hizmet bedelinin geri alınması ile ilgili konular Bölüm 23'te tartışılmıştır.

Bu kitabın, elektrodiagnostik inceleme yelpazesinin tamamını kapsamadığı akılda tutulmalıdır. Özellikle yeni başlayanları hedeflediği için, somatosensoryel uyarılmış potansiyeller, göz kırpmı refleksi ve tek lif EMG gibi daha karmaşık bazı testler bu kitapta ele alınmamıştır.

Bu kitap pek çok teknik bilgi içerdiği halde, öğrenilmesi gereken en önemli şey kitabın başından sonuna kadar tekrar tekrar vurgulandığı gibi, elektrodiagnostik incelemenin, öykü ve fizik muayenenin bir uzantısı olduğudur. Biz hekimler, her şeyden önce, hastalarımıza şefkatli ve kaliteli bakım sunmakla yükümlüyüz.

Dr. Lyn Weiss

Çeviri Editörü Önsözü

“Kolay EMG” bir kitap adı olarak aldatıcı olabilir. Elektromiyografi, aslında ne hasta açısından ne de yapan hekim açısından kolay bir işlem değildir. Yazarlar da kendi önsözlerinde bu kitabı yeni başlayanlara önermekte, zamanla daha ileri düzeydeki EMG kitaplarına başvurulmasını, sadece bu kitaptaki bilgilerle yetinilmemesini vurgulamaktadırlar. Bu bağlamda, elinizdeki kitabın işlevi öğrenmenin ilk adımına daha kullanışlı bir katkı yapmak olabilir. Usta-çırak ilişkisi içinde öğrenilen elektromiyografi sürecini ilk başta kolay anlamayı sağlamak, temel bazı bilgilere, uygulama yöntemlerine, bunların normal değerlerine daha hızlı bir şekilde erişmeyi olanaklı kılmak hedeflenmiştir. Akıl karışıklığı ve karmaşık, ayrıntılı bilginin göz korkutuculuğundan kaçınmak için sadece temel uygulamalar ele alınmış, daha seyrek başvurulana ve ustalık gerektiren yöntemlere değinilmemiştir.

Bir kitabı yabancı dilden ana dile çevirmek bazen onu yazmaktan daha zaman alıcı, daha zor olabilir. Çevirenler olarak, bu zorluğu yaşadık; ancak okuyucuya çok yaygın olarak bilinen “çeviri kitap okuma zorluğu”nu yaşatmamak ve kabul edilebilir terimler seçmek için özen gösterdik. Özellikle Prof. Hilmi Uysal’ın hazırlamış olduğu terimler dizelgesi taslağından ve Prof. Cumhur Ertekin’in özgün eserinden yararlandık. Bölümleri çevirmek üzere aramızda paylaştıktan sonra, defalarca biraraya gelerek gözden geçirdik. Gözden geçirme işlemini kitabevinden gelen baskı örnekleri üzerinde de yeniden birlikte tekrarladık. Eşsiz titizlikleri ve sabırları ile çeviri sürecinde yer alan değerli arkadaşlarım Doç. Dr. Işık Keleş ve Doç. Dr. Gülümser Aydın’a sonsuz teşekkürler ederim. Bu süreçte elektromiyografi alanındaki yabancı kökenli terimlerin kendi dilimizdeki karşılıklarına ne kadar çok gereksinim olduğunu hep birlikte gördük.

Elektromiyografi, uygulamalı eğitim almadan üstesinden gelinebilecek basit bir test değildir. Temel ve klinik bilgilere eksiksiz olarak sahip olmadan, hasta ile görüşme ve fizik muayene becerileri olmadan, elektromiyografi başarılamaz. Bütün bu bilgi ve becerilerin elektromiyografi işlemlerinden önce her olguda kullanılması gerektiği unutulmamalıdır. Elinizdeki bu kitabın bir “yemek kitabı” işlevi olmadığını vurgulamak isterim.

Prof. Dr. Mehmet Beyazova

Teşekkürler

Gösterdiğin titizlik, anlayış ve güzel mizacından dolayı, Shelia Slezak, sana teşekkür ederim. Sen editörlük, araştırmacılık ve bilgisayar ustalığı özelliklerini kendinde toplamış üstün özellikli bir sekretersin.

Dr. Lisa Krivickas, bu kitabın yayına hazırlanışı sırasındaki yardımların için sana teşekkür ederim.

Jie Zhu, bu kitaptaki birçok tablonun hazırlanmasında verdiği emek için övgüyü hak ediyor.

Bu kitabın ortaya çıkışında itici gücü oluşturduğu için Rebecca Fishman, DO'ya özel olarak teşekkürler. Sen entelektüel merakı ve iş başarma gücü olan, kişileri işbirliğine yönelten bir kişiliğe sahipsin.

Dr. Lyn Weiss

EMG Nedir?

Julie Silver

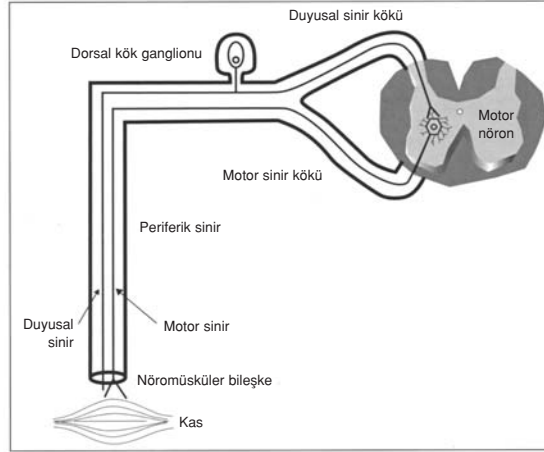
Elektrodiagnostik çalışmalar başlangıçta çok karmaşık görünür. Şunu unutmayın: elektrodiagnostik çalışmaların tüm amacı, sinir sisteminde bir problem olup olmadığını ve eğer varsa problemin nerede olduğunu anlamanıza yardımcı olmaktır (Şek. 1.1). Söylemesi kolay, ancak sinir sistemini hepimiz anatomik yapımızın karmaşık bir parçası olarak tanıyoruz. Gerçekten birçok tıp öğrencisi ve araştırma görevlisi bu testlerle ilk kez karşılaşmışlardır ve bu konuda kendilerine eğitim verildiğinde bu alanı çok zor ve kapsamlı bulur. Oysa bunlar oldukça açık ve anlaşılması kolaydır.

Eğer inandırıcı gelmiyorsa, okumayı öğrenen küçük bir çocuk olduğunuz çağı hatırlayın. Başlangıçta alfabedeki hiçbir harf bir anlam taşıymıyordu. Bazıları kavislere, bazıları düz çizgilere, bazıları açılı çizgilere ve bazıları da bunların hepsine sahipti. Ancak bir kez bütün harfleri çözümledikten sonra, birden herhangi bir yerde onlara bakınca size tanıdık gelmeye başladılar. Elbette henüz okuyamıyordunuz. Bu daha sonra oldu. Alfabeyi öğrendikten sonra, daha üst düzeyde bir beceri olan okuma işi er geç (alfabeyi öğrendikten sonraki dönemde çok da uzun olmayan bir zaman sonra) akıcı hale geldi. Elektrodiagnostik çalışmalar da böyle olacaktır.

Bu kitabın ilk yarısını alfabe öğreniyormuş gibi düşünün. Bazı terimleri bellemeniz, onları ne zaman kullanacağınızı ve - alfabedeki harfler gibi - hangi durumda anlamlı olduklarını anlamaya çalışmanız gerekecek. Bu kitabın ikinci yarısı, okumayı öğrenmedeki gibi bellediğiniz şeyleri mantıklı bir şekilde kullanmak üzere topladığınız bölümdür; böylece sizden elektrodiagnostik çalışmalar istenildiğinde, size iletilen bilgiyi ve çalışmanın nasıl yapılacağını kavrayacaksınız. Alfabe/okuma benzetmesini sürdürürsek, daha ileri elektrodiagnostik tıp kitapları sizlere dilbilgisine eşdeğer ve son derece önemli üst düzey becerileri öğretecektir. Bununla birlikte başlangıçta bunların hepsini bilmeye ihtiyacınız yoktur. Bu kitapta ki her bölümü kavrayınca, tıpkı alfabeyi öğrendikten sonra okumayı öğrendiğiniz gibi, elektrodiagnostik çalışmalarda ustalaşacaksınız - ve bu çok hızlanacak!

Elektrodiagnostik çalışmalar terimi gerçekte birçok farklı testi kapsar. En sık yapılanlar (ve bu kitapta sunulacak olanlar) sinir iletim çalışmaları (SİÇ) ve elektromiyografi (EMG)'dir. Sıklıkla, çoğu kişi hem SİÇ'i hem de EMG'yi sadece EMG olarak tanımlar çünkü bu iki test hemen her zaman birlikte yapılır. Ancak elektrodiagnostik incelemelerle tanış insanlarla konuşurken, en iyisi karışıklığı önlemek için bu bileşenlerden ayrı ayrı söz etmektir. Bu testler farklı bilgiler üretebilirler ancak her iki test de sinirlerin ve/veya kasların elektriksel işlevlerini değerlendirirler.

Elektrodiagnostik çalışmaların 19. yüzyılda başlamakla birlikte, sadece son 30-40 yıldır yaygın olarak kullanıma girmiş olması ilginçtir. Bu durum cihazların, bilgisayarlarla birlikte daha gelişmiş ve aynı zamanda daha kolay kullanılabilir hale gelmeleri nedeniyle. İleri düzeyde gelişmiş teknikler diagnostik uygulamalara güç katmış ve bu testlerin kullanılmasını yöreklendirmiştir.



Şekil 1.1 Elektrodiagnostik çalışmaların amacı, periferik sinir sistemi yolu üzerinde bir sorun olup olmadığını ve eğer varsa nerede olduğunu tespit etmektir. Olası lezyonların yerleri ile ilgili örnekler ve ilişkili tanılar şunlardır:

Motor sinir hücre gövdesi (ön boynuz hücresi) - amiyotrofik lateral skleroz

Kök - servikal veya lomber radikülopati

Akson - toksik nöropati

Miyelin - Guillain-Barré sendromu

Nöromusküler bileşke - miyastenia gravis

Kas - kas distrofi

Hem EMG hem de SİÇ'i öğrenmenizi çok daha kolaylaştıracak şeylerden biri, onların gerçekte nörolojik ve muskuloskeletal muayenenin bir uzantısı olduğunu kavramaktır. Sinir ve kasların temel anatomisini ne kadar iyi bilerseniz, elektrodiagnostik çalışmaları öğrenmek o kadar kolay olacaktır. Eğer hangi sinirlerin hangi kasları innerve ettiğini öğrenmeye henüz yeni başlıyorsanız, bu biraz daha zorlaştırıcı bir durum olmakla birlikte yine de başarabilirsiniz. Sadece okumayı sürdürün.

Tablo 1.1 elektrodiagnostik çalışmaların uygulanma sürecinin bir özetidir. Bu bölümün geri kalanı iki temel testi açıklamaya ayrılmıştır: EMG ve SİÇ. Bunların bazılarını basitçe bellemeniz gerekecek ancak, okudukça bir anlam ifade etmeye başlayacaklarını umuyorum.



Sinir İletim Çalışmaları

SİÇ, elektrotları cilt üzerine yerleştirerek ve sinirlerin elektriksel impulslarla aracılığıyla uyarılmasıyla yapılır (Şek. 1.2). Motor sinirleri çalışmak için elektrotlar, ince-

2

Elektrodiagnostik İncelemeler Neden Yapılır?

Julie Silver

Elektrodiagnostik inceleme, hekimler için birçok sinir ve kas hastalıklarını ayırt etmede önemli bir yöntemdir. EMG ve sinir iletim çalışmalarını (SİÇ) anlamamanın yollarından biri, onları bir yapbozun parçaları olarak düşünmektir. Yapboz çözümü için gereken çok sayıda parça ile karmaşık veya az sayıda parça ile oldukça basit olabilir. Gördüğünüzü anlayabilmek için, ister gerçek bir yapboz, isterse simgesel tıbbi bir yapboz olsun, ne kadar çok parçayı yerleştirirseniz resim o kadar netleşir. Tıpta öykü, fizik muayene, laboratuvar testleri, görüntüleme yöntemleri vb. yapbozun diğer parçalarıdır.

Hatırd tutulması gereken önemli bir konu, elektrodiagnostik incelemelerin, diagnostik yapbozun *fizyolojik* bir parçasını temsil etmesidir. Örneğin; karmaşık fotoğraflar olan manyetik rezonans görüntüleme (MRG) veya direk grafinin aksine EMG ve SİÇ, sinir ve kasta fizyolojik olarak neler geliştiği ile ilgili gerçek zamanda bilgi sağlar. Görüntüleme yöntemlerinin yetersiz olduklarını değil, bütün bu incelemelerin birbirini tamamladığını ve herbirinin nöromusküler hastalıklarda doğru tanı konulmasında rolü olduğunu belirtiyoruz.

Ana mesaj olarak: Elektrodiagnostik çalışmalar bazen belirli tanıların konulması için gerekli, bazen de hiç yararlı değildir. Bir klinisyen olarak bu çalışmaların ne zaman istenileceğini bilmek, görüntüleme çalışmalarının ne zaman istenileceğini bilmek kadar önemlidir. EMG ve SİÇ hakkında öğrendikleriniz arttıkça, onların tanıdaki yararlarını daha iyi bileceksiniz.

Pratikte elektrodiagnostik incelemeyi, aşağıdaki koşulların her birinde düşünebilirsiniz:

1. Hissizlik yakınması olan hasta
2. Karıncalanma (parestezi) yakınması olan hasta
3. Ağrısı olan hasta
4. Güçsüzlüğü olan hasta
5. Aksaması olan hasta
6. Kas atrofisi olan hasta
7. Derin tendon refleksleri azalmış hasta
8. Yorulma yakınması olan hasta

Elbette, SİÇ/EMG isteğinde bulunurken bu semptom ve bulgulardan herhangi birine tek başına dayanmak anlamsız olur. Örneğin; genç bir kadın kol ağrısı ile başvuruyor. Ayıncı tanı, ağrının kaynağı olarak hemen travmayı içermelidir. Sorgulayınca aslında düştüğünü öğreniyorsunuz ve fizik muayenede ağrısını açıklayan geniş bir abrazyon dikkatinizi çekiyor. Bu durumda elektrodiagnostik incelemeyi düşünmek bile anlamsızdır. Burada önemli olan nokta bir semptom ve bulgular

listesinin otomatik olarak sizi elektrodagnostik çalışma istemeye yönleltmemesi gerektirir. Bu incelemeler daha çok, listedeki semptom ve bulgulardan biri veya birkaçı ile başvuran, öykü ya da fizik muayene ile açıklığa kavuşturulamayan bir hastada *öykünün ve fizik muayenenin bir uzantısı* olarak düşünülebilir.

Elektrodagnostik çalışmaların doğru tanıyı saptamada yararı açıktır, ama ayrıca hastaya cerrahi bir tedavinin gerekli olup olmadığını belirlemede de yararlıdır ve bazı cerrahi tedavi yaklaşımlarında çoğunlukla görüntüleme çalışmalarına tercih edilirler. Ek olarak, bu çalışmalar hasarlanma sonrası iyileşme (veya kötüye gitme) sürecinin izlenmesi için, prognostik amaçla da uygulanırlar.

Özet olarak elektrodagnostik çalışmalar aşağıdaki nedenlerle kullanılır:

1. Doğru tanıyı saptamak.
2. Lezyonun yerini belirlemek.
3. Tanı önceden biliniyor olsa bile tedaviyi belirlemek.
4. Prognoz hakkında bilgi edinmek.

Aşağıdaki örnekleri gözden geçiriniz:

Örnek 1

Bir erkek hasta işaret ve orta parmaklarında daha belirgin olmak üzere elinde ağrı, parestezi ve hissizlik yakınmasıyla başvuruyor. Sorgulayınca boyun ağrısı da bildiriyor. Fizik muayene net bir sonuca götürmüyor. Bu olguda ayırıcı tanı, karpal tünel sendromu (median sinirin el bileğinde sıkışması) ve servikal radikülopati içerir. EMG ve SİÇ doğru tanıyı belirlemek için seçilecek incelemelerdir.

Örnek 2

Bir diğer erkek hasta aynı semptomlarla başvuruyor ancak boyun ağrısı yok. Geçmişte karpal tünel sendromu tanısı almış ve karpal tünel içine, semptomlarını birkaç aylık bir süre için tamamen gideren lokal kortikosteroid enjeksiyonu yapılmış (karpal tünel içine yapılan kortikosteroid enjeksiyonuna cevabın iyi olması, karpal tünel sendromu için hem terapötik hem de diagnostiktir). Ancak şimdi yakınmaları daha artmış olarak geri dönmüş. Bu karpal tünel sendromu olgusunda, hastanın durumunun şiddetini belirlemek ve tedavide izlenecek en uygun yolun konservatif tedavi mi yoksa cerrahi tedavi mi olduğuna karar vermede yardımcı olmak amacıyla elektrodagnostik çalışmalar önerilebilir.

Örnek 3

Üç ay önce karpal tünel sendromu cerrahisi yapılmış olan üçüncü bir hasta başvuruyor. Semptomları çok daha iyi, ancak hala oldukça güçsüz. Cerrahi öncesinde, median sinirin çok ağır hasarını gösteren EMG ve SİÇ yapılmış. Hastada bu aşamada, prognoz hakkında bilgi edinebilmek amacıyla elektrodagnostik çalışmaların tekrarlanması düşünülebilir. Yeni çalışmanın sonuçları eskisiyle karşılaştırılarak, median sinirin şu anki durumuna bakarak gelecekte beklenebilecek iyileşme kestirilebilir.



Yetenekli ve Şefkatli Elektrodagnostik Hekimi

Birçok hasta elektrodagnostik tetkik yaptırmaktan korkar. Bu incelemelerin son derece ağrılı olduğunu duymuş olabilirler veya gerçekten iğne fobileri olabilir. Bu testlerden ihtiyacınız olan bilgiyi elde edebilmek için, hem teknik olarak donanım-

3

Cihaz Hakkında

Julie Silver

Ana Cihaz

Modern elektrodiagnostik ekipman bir bilgisayar, buna bağı donanım ve bilgisayar yazılımı içerir (Şek. 3.1). Donanım oldukça standarttır ve tipik olarak görsel monitör, klavye, sabit disk ve disket sürücülerini içerir. Bazı sistemler depolama ve diğer amaçlar için ek donanıma sahiptir. Bilgisayar yazılımları bütün yazılımlarda olduğu gibi, kullanım kolaylığı, özgül işlevleri yapabilme vb. yönlerden farklılık gösterir. Bununla birlikte bütün temel elektrodiagnostik bilgisayar yazılımları klinisyene aşağıdaki işlemler için olanak sağlar:

- Hem EMG hem de sinir iletim çalışmaları (SİÇ) yapılır
- Veri toplanır
- Sonuçların analiz edilmesine yardımcı olur (genellikle önceden programlanmış otomatik hesaplamalar ile)
- Bilgi depolaması yapılır



Şekil 3.1 EMG cihazının resmi (Cadwell Laboratuvarlarının izni ile)

Veri girişi, klavye ve/veya fare kullanarak yapılır. SİÇ yaparken ihtiyacınız olan bilgi ekranda görülecektir. EMG çalışmaları sırasında da yine görsel ekran bilgisi olacak, fakat aynı zamanda sesler (gürültüler) de duyacaksınız. Hem görsel hem de işitsel veriler, EMG bulgularının doğru yorumlanması için önemlidirler.

Kayıt Elektrotları

Elektrodiagnostik çalışmalarda kullanılan elektrot terimlerini kavramak önemlidir. Tablo 3.1'de sık kullanılan terimler ve hangi incelemelerde kullanıldıkları sıralanmıştır.

Yüzeyel Elektrotlar

Yüzeyel elektrotlar rutin SİÇ için kullanılırlar. Elektrotlar tipik olarak yüzük veya disk elektrotlardır (Şek. 3.2). Bunlar ayrıca *tek kullanımlık* veya *çok kullanımlıktır*. Çok kullanımlık elektrotlar çok telli iletim kablolarına lehimlenmiş paslanmaz çelik, gümüş veya nadiren altından yapılmıştır. Bu elektrotlar yapışkan bant ile cilde yapıştırılır ve tekrar tekrar kullanılabilirler. Bir hastadan ötekine temizlenmeleri gerekir. İmpedansı azaltmak ve artefaktı (deride düzensizliklere ve kıl follikülleri bulunmasına bağlı) önlemek amacıyla tekrar kullanımlık elektrotlarla birlikte iletken jel kullanılması gereklidir. *Tek kullanımlık* elektrotlar, bant veya jelle gerek olmadan deriye yapışmalarını sağlayan yapışkan alt yüzeylere sahiptir.

SİÇ'te üç yüzeyel elektrot kullanılır: aktif ve referans kayıtlı elektrotları ve bir de toprak elektrodu. EMG çalışmalarında, yüzeyel elektrotlar toprak ve bazen referans-kayıtlı elektrodu olarak da kullanılırlar.

İğne Elektrotlar

İğne elektrotlar genellikle EMG içindirler, ancak nadiren SİÇ'te de kullanılırlar. Bugün *hemen hemen bütün iğne elektrotları tek kullanımlıktır ve sadece tek hastada kullanılırlar*. İğne elektrotları monopolar, bipolar ve konsantrik olarak sınıflanır. Monopolar iğneler tipik olarak daha ucuz, daha az ağırlı (çapının daha dar olmasına ve iğne gövdesindeki teflon kaplamaya bağlı) ve bipolar veya konsantrik iğne elektrotlarına göre elektriksel olarak daha az stabildir. Monopolar bir iğne ile ayrı bir yüzeyel referans elektroduna ihtiyaç vardır, oysa konsantrik bir iğne referans, iğnenin silindirik dış bölümüdür ve ayrı bir yüzeyel referans elektroduna gerek olmaz. İğnelerle ilgili daha geniş bilgi için bk. Bölüm 5, Elektromiyografi.

Tablo 3.1 SİÇ ve EMG'de kullanılan elektrotlar

SİÇ
Aktif (yüzeyel elektrot - bu aynı zamanda toplayıcı elektrot olarak bilinir)
Referans (yüzeyel elektrot)
Toprak (yüzeyel elektrot)
EMG
Aktif (iğne elektrot)
Referans (yüzeyel elektrot)*
Toprak (yüzeyel elektrot)
*EMG çalışmalarında eğer sadece monopolar iğne kullanıyorsanız, ayrı bir referans gerekir. Konsantrik iğnenin kendi bünyesinde referansı vardır, böylece ayrı bir referansa gerek olmaz.

4

Sinir İletim Çalışmaları

Lyn Weiss, Jay Weiss, Thomas Pobre, Arthur Kalman

Sinir iletim çalışmaları (SİÇ), *periferik bir sinirde oluşturulmuş ilerleyici bir aksiyon potansiyelinin uzakta bir yerde periferik nöral impuls şeklinde kaydedilmesi* olarak tanımlanabilir. Bir başka deyişle sinir, seyri boyunca bir veya daha fazla yerinden stimüle edilir ve elektriksel yanıtı kaydedilir.

Bir sinirin hasarlanıp hasarlanmadığı sinirin elektriksel bir impulsu iletme yeteneği test edilerek değerlendirilebilir. SİÇ periferik sinir sisteminin inceleme yapılabilen bölümlerinde fokal lezyonları doğru lokalize etmemizi veya yaygın hastalık süreçlerini saptamamızı sağlar. Çalışmanın teknik yönleri standardize edildiğinde çalışmanın güvenilirliği artar. Bu bölümde SİÇ'i kullanmanın neden faydalı olabileceği ve bunların nasıl uygulanacağı gözden geçirilecektir.

En sık uygulanan SİÇ motor sinirler için *bileşik kas aksiyon potansiyeli* (BKAP), duyuşal sinirler için *duyuşal sinir aksiyon potansiyeli* (DSAP), karma (duyuşal ve motor) sinirler için *bileşik sinir aksiyon potansiyeli* (BSAP) ve *geç yanıtlardır* (başlıca F-dalgası ve H-refleksi). F-dalgası ve H-refleksi açıklamaları için bk. Bölüm 12, Radikülopati.

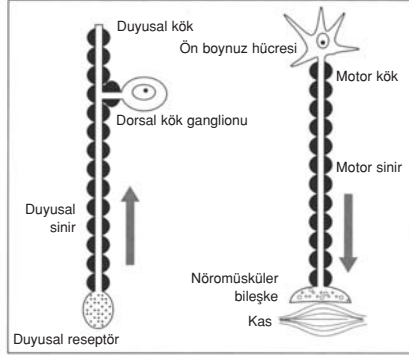
Fizyoloji

SİÇ'i yaparken sinir fizyolojisini anlamak önemlidir. Ne de olsa sinir çalışmaları x-ışını gibi anatomik değil, fizyolojik bir testtir. Sinir fonksiyonlarını test etmek için sinirlerin sinyalleri nasıl ilettiğini anlamak zorundayız.

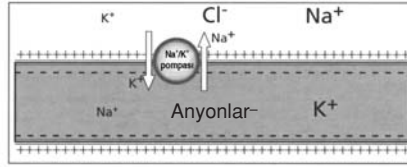
Sinirler, impulsları gezici depolarizasyon dalgaları aracılığıyla aksonları boyunca iletirler. Akson proksimal yerleşimli sinir hücre gövdesinin periferik uzantısıdır. Sinir hücre gövdesi motor sinirler için spinal kordda (ön boynuz hücresi), duyuşal sinirler için periferde dorsal kök ganglionunda yer alır (Şek. 4.1). Aksonu çevreleyen yüzeyel membran aksolemma adını alır ve akson içinde aksoplazma bulunur. İstirahat halinde aksonun intraselüler potansiyeli ekstraselüler potansiyele göre negatiftir. Akson bir impuls iletirken voltaj bağımlı kanallar açılır ve sodyum (Na⁺) iyonlarının akışına izin verir. Bu pozitif iyonların akışı aksonu depolarize eder, akson devamı boyunca istirahat potansiyelini değiştirir, bu kanalların açılmasına yol açar ve böylece depolarizasyon dalgasına neden olur (Şek. 4.2).

Her ne kadar sinirlerin fizyolojik bir yönü olsa da (motor sinirler için omurgadan perifer, duyuşal sinirler için periferden omurgaya), seyirleri boyunca herhangi bir noktadan elektriksel olarak stimüle edilirse depolarizasyon dalgası o noktadan her iki yöne doğru yayılım gösterir. Sinir iletimi *ortodromik* (sinir iletiminin fizyolojik yönünde) veya *antidromik* (fizyolojik yönün tersine) olarak ölçülebilir. Sinir yeterince yüzeyel ise motor ve duyuşal sinir aksiyon potansiyelleri cilt elektrotları

Şekil 4.1
Duyusal ve motor
sinir hücre
gövdesi



Şekil 4.2
Depolarizasyon dalgası



aracılığıyla ölçülebilir. Motor sinirleri, innerve ettiği kaslardan elektriksel aktivite toplayarak ölçmek daha sık uygulanır (ve teknik olarak daha kolaydır).

Bir kural olarak, miyelinsiz lifler çok yavaş ilettiğinden, ayrıca BKAP ve DSAP'a belirgin olarak katkıda bulunmadığından SİÇ sadece miyelinli sinir lifleri üzerinden yapılır. Mielinli bir sinir lifi akson ve onu çevreleyen miyelin kılıfından oluşur (Şek. 4.3). Mielin, motor sinir aksonlarını ve birçok duyu sinir aksonlarını çevreleyen konnektif bir kılıftır. Mielin, Schwann hücreleri tarafından yapılır ve işlevi sinir iletim hızını büyük oranda arttırmaktır. Mielin kusursuz bir yalıtkan olarak iş görür ve sıçrayıcı iletime izin verir. Bu, depolarizasyonun sadece internodal bölgede gelişmesiyle meydana gelir. Bu nedenle, voltaj bağımlı sodyum kanalları miyelinli aksonlarda nodlar arası alanda az, nodların çevresinde yoğun olarak yer alırlar. Bu tip "sıçrayıcı" iletim, nodlar arası aksonların depolarize olması için zaman harcanmadığından, hızda 10 kattan daha fazla artış sağlar.

Mielinli sinirlerde hız 40 ila 70 m/sn arasında değişir. Buna karşın miyelinsiz aksonlar, 1 ila 5 m/sn arasında, çok daha yavaş iletirler. Mielinsiz aksonlar sıçrayıcı iletim yoluyla iletim yapmazlar, sinir boyunca düzgün olarak dağılan voltaj bağımlı sodyum kanallarına sahiptirler. Sinir iletim hızı büyük ölçüde voltaj bağımlı kanalların açılması için geçen süreye bağlıdır. Mielinsiz sinirlerde birim uzunluk başına çok daha fazla sayıda kanal bulunduğundan bunlarda iletim miyelinli sinirlerin onda birinden daha yavaştır.

5

Elektromiyografi

Lyn Weiss, Jay Weiss, Walter Gaudino, Victor Isaac, Kristin Gustafson

Elektromiyografik inceleme bir kasın elektriksel aktivitesinin değerlendirilmesidir ve elektrodiagnostik tıbbi konsültasyonun en önemli bölümlerinden birini oluşturur. Hem sanattır hem de bilimdir. Testin arka planında incelenen kasların anatomisini, aletin ayarlarını ve nörofizyolojiyi iyi bilmeyi gerektirir.

Elektromiyografi (EMG) yapan kişi bu testin rahatsızlık verici nitelikte olduğunun bilincinde olmalıdır. Neden bu testi yapmak gerektiği ve ne gibi bilgiler kazandırabileceğini anlatmak için zaman ayrıldığında hastaların birçoğu çok daha rahat etmektedirler. Bu testin rahatsızlık vermediğini söylemek gerçekçi değildir, hastayı buna inandırmak için yapılabilecek tüm çabalar başarısızlıkla sonuçlanacaktır. Hastanın korkularını yatıştırmak için yapılabilecek şeyler arasında; çalışmayı sakın bir odada yapmak, güven verici ve sakinleştirici bir tavırla konuşmak, hastanın seçimine uygun bir müzik çalmak ve oda ısısını rahat bir düzeyde tutmak sayılabilir.

Kas Fizyolojisi

EMG iskelet kaslarını yani istemli kasları (düz kaslar veya kalp kası değil) değerlendirir. Bir kas kasılmasının kuvvetini ekstrasfüzal kas lifleri sağlar (kas içiğinde ki intrafüzal lifler değil). İstirahatte ekstrasfüzal lifler gevşektir, hücre içi dinlenme potansiyeli ortalama -80 mV civarındadır (sinir liflerinde olduğu gibi). Kas lifini saran plazma membranına sarkolemma denir. Motor bir sinirden gelen aksiyon potansiyeli nöromusküler bileşke de sinaplastıktan sonra sarkolemma boyunca yayılır. Sarkolemmanın kas lifleri içine doğru t-tübülleri denilen uzantıları vardır. T-tübüllerinin depolarizasyonu sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum salınmasına neden olur. Kalsiyum salınması ile aktin ve miyozinde değişiklikler meydana gelir. Aktin-miyozin ünitesini kısaltır, sonuçta kas kasılması meydana gelir. Aslında EMG kas liflerindeki elektriksel eksitasyonu ölçer.

Motor Üniteler

Kaslar kasılırlar ve motor ünitelerin düzenli rekrutmanı ile hareketi meydana getirirler. *Motor ünite*, bir ön boynuz hücresi, aksonu ve o motor nöron tarafından innerv edilen tüm kas lifleri olarak tanımlanır. Bir motor ünite elektromiyografide incelenen temel yapıdır. *Motor ünite mimarisi* onun boyutunu, dağılımını ve son plak alanını ifade eder. Kişi bir kasını kasmaya başlayınca ilk ateşlenen motor üniteler en küçüklerdir. Bunlar Tip I motor ünitelerdir. Kasılma arttıkça düzenli bir şekilde daha büyük motor üniteler (eşikleri daha yüksektir) katılırlar. Ateşlemeye başlayarak kasılmanın kuvvetine katkı yaparlar.

⚠️ Başlamadan Önce

Elektrodiagnostik tıp öğrencilerinin birçoğunun gözü testin EMG bölümünden kor-
kar. Bazen bir portakal üzerinde prova yapmak iğneyi ve nasıl pozisyonlandığını
hissetmenize yardım edebilir. İğnenin, portakalın kabuğu ile pulpası arasındaki ge-
çişinde hissedilen duygu, deriden geçtikten sonra kasa girişine benzer. Tıbbın ‘önce
zarar vermemek’ temel kuralına uygun olarak iğneyi nereye yerleştireceğimizi ve
belli bir kasi niçin incelediğimizi bilmeli, gereksiz inceleme yapmaktan kaçınmalıyız.
İğneyi uygun kasın içine yerleştirmek için kas anatomisini iyi bilmek gerekir.

⚠️ Elektrotlar

Sinir iletimi çalışmalarındaki gibi bir toprak, bir referans bir de aktif elektroda ih-
tiyacınız olacaktır. İğne ‘aktif elektrot’ tur; referans onun bir bölümü veya ondan
ayrı olabilir. Aynı bir referans kullanılacaksa, onu da iğne elektrotla incelenmekte
olan aynı kasın üzerine yerleştirmek gerekir. Toprak elektrot incelenen ekstremiten-
nin herhangi bir yerine konabilir.

Testin iğne bölümünde yaygın olarak benimsenmiş önlemlere daima uyulma-
lıdır. Bunlar hem sizi, hem de hastayı korumak içindir. Bu önlemler arasında eldi-
ven kullanmak, iğneyi uygun koşullarda imha etmek, iğneyi kılıfına koyarken tek
el tekniğini kullanmak sayılabilir. Bunun için kas incelemeleri sürecindeki zaman
aralıklarında ön amplifikatör üzerine önceden yerleştirilmiş olan kılıfın içine iğne-
yi tek elle sokmalıdır (Şek. 5.1).

İğne Elektrot Tipleri

Monopolar İğne

Monopolar iğneler paslanmaz çelikten yapılmışlardır, uçları sivridir, distal 0,2-0,4
mm’lik segmenti dışında yalıtılmışlardır (Şek. 5.2). Ya bir yüzeyel elektroda ya da sub-
kutan dokuya yerleştirilen ikinci bir iğne elektroda daha gereksinim vardır. Deriye yer-
leştirilen bir diğer yüzeyel elektrot da toprak olarak görev yapar. Aynı kaynaktan bir
konsantrik iğne elektrodun kayıtlayabileceğinden daha büyük bir potansiyel kaydede-
bilir. Bunun nedenleri arasında konsantrik iğnenin 180 derecelik bir alana bakan biçimi
gösterilebilir, oysa monopolar iğne, etrafındaki 360 derecenin tamamından kayıt yapa-
bilir. Bu yapı farklılıkları monopolar iğne kullanıldığında neden amplitütlerin daha bü-
yük ve polifazinin daha artmış olarak kaydedildiğini açıklar. Monopolar iğnenin çapı
daha küçüktür, teflon veya benzer bir maddeyle kaplanmıştır. Bu özelliği onu konsan-
trik iğne elektroda göre daha az rahatsız edici kılar. Hem bu avantajı, hem de konsan-
trik elektrottan daha ucuz oluşu klinikte daha çok tercih edilmesine neden olmuştur.

Standart veya Konsantrik İğne

Konsantrik iğne enjeksiyon iğnesine benzer paslanmaz çelikten yapılmış bir kanül-
dür, shaftının ortasına yerleştirilmiş bir teli vardır (Şek. 5.3). İğnenin keskinleştiril-
miş ucu oval biçimdedir. Telin sadece iğne ucundaki bölümü çıplaktır ama shaft
boyu boyunca elektriksel aktiviteyi iletebilmektedir. İğne bir elektriksel aktivite
kaynağı yakınındayken tel ile shaft arasındaki potansiyel farkını kaydeder. Çıplak
aktif elektrodun kanülün pahlanmış tarafında olduğunu ve sadece bir yönden
(monopolar iğnedeki 360 derecelik görüş açısına karşılık 180 derecelik bir açıdan)
bilgi topladığını hatırlamamız gerekiyor. Konsantrik elektrot gürlütlü bakımından
monopolar elektrottan daha temizdir, daha net bir sinyal üretir.

6

Periferik Sinir Hasarı

Lyn Weiss

Periferik sinir hasarları *miyelini* etkileyenler ve *aksonu* etkileyenler olarak ikiye ayrılabilir. Ancak nadir olsa da, hiç akson hasarı olmadan sadece miyelinin etkilendiği (veya tam tersi) durumların olabileceği hatırd tutulmalıdır. Hasar tipini, şiddetini ve lokalizasyonunu elektromiyografiyi yapan belirleyecektir.

Seddon sinir hasarları sınıflaması sinir hasarını üç kategoriye ayırır – nörapraksi, aksonotmezis ve nörotmezis. *Nörapraksi* iletim bloğu olarak tanımlanır – sadece *miyelini* etkilenmiştir. *Aksonotmezis* sinirin sadece *aksonunu* etkileyen bir hasarı tanımlar. *Stroma* (destek bağ dokusu) sağlamdır. *Nörotmezis* miyelini, akson ve tüm destek yapılarını içerecek şekilde *komplet* hasar anlamına gelir.



Demyelinizan Hasar

Demyelinizan hasar bütün sinir boyunca elektriksel iletimi yavaşlatabilir (yaygın demyelinizasyon), sinir segmentlerini yavaşlatabilir (segmental demyelinizasyon), sinirde fokal alanları yavaşlatabilir (fokal demyelinizasyon) veya iletim bloğuna (fokal demyelinizasyon sinir aksiyon potansiyelinin o segmentten geçişini engelleyecek kadar şiddetli olduğunda) neden olabilir. Bu değişiklikler aşağıda tanımlanmıştır.

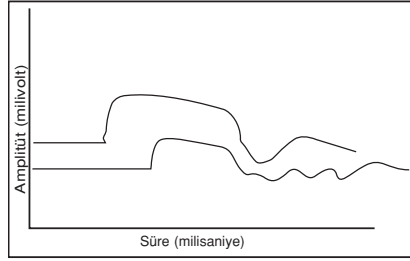
1. *Yaygın demyelinizasyon* – sinirin tüm uzunluğu boyunca iletim hızı yavaşlamıştır. Tipik olarak Charcot-Marie-Tooth hastalığı gibi herediter hastalıklarda görülür.

2. *Segmental demyelinizasyon* – sinir seyri boyunca farklı sinir liflerinde eşit olmayan derecelerde demyelinizasyon vardır. Farklı sinir liflerinde değişken yavaşlama meydana gelebilir ve bu da temporal dispersiyon olarak izlenebilir (Şek. 6.1). Örneğin, aynı sinir içindeki bazı liflerde iletim hızı 50 m/sn, bazılarında 40 m/sn ve bazılarında 30 m/sn olabilir. Toplamda daha düşük amplitütlü ancak daha dağınık (geniş) bir dalga şekli izlenecektir. Bileşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) biçimine sinir liflerinin tümünün katkıda bulunduğu unutulmamalıdır.

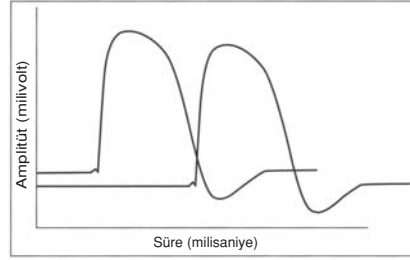
3. *Fokal sinir yavaşlaması* – sinirde yavaşlamaya yol açan lokal demyelinizasyon alanı, lezyonun bir ucundan ötekine iletim hızında azalma ile kendini gösterebilir (Şek. 6.2). Örneğin, kolun bir bölümüne turnike uygulandığında, sadece bu alandaki miyelini tehlikeydedir. Sinir bu alanın üzerinde ve altında normal iletim yapacaktır. Demyelinizasyon alanında iletim hızı yavaşlayacaktır. Bu duruma ulnar sinirde dirsek seviyesinde sık rastlanır.

4. *İletim bloğu* – sinir aksiyon potansiyeli iletimini engelleyecek şiddetdeki fokal demyelinizasyon alanıdır. Proksimal stimülasyonda etkilenen sinir lifleri amplitüde katkıda bulunamayacağından *amplitüt azalması* olarak karşımıza çıkar. Bloğun distalinde-

Şekil 6.1
Segmental
demyelinizasyon



Şekil 6.2
Fokal sinir
yavaşlaması



ki sinir lifleri sağlam olduğundan distal BKAP amplitüdü normaldir (Şek. 6.3). Örneğin, kola turnike uygulandığında ve fokal demiyelinizasyon sinir aksiyon potansiyelinin geçişini engelleyecek şiddette olduğunda, bu noktanın proksimaline verilen uyarı ile elde edilen BKAP etkilenen sinir liflerinin katkısını içermeyeceği için daha düşük amplitütlü olacaktır. Fakat sinir bu baskı alanının distalinden uyarıldığında BKAP normal olacaktır. Bunun nedeni aksonun kendisinin önemli düzeyde zarar görmemiş olmasıdır. Klinik olarak, iletim bloğu kendini güçsüzlük olarak gösterir. İletim bloğu olmaksızın sadece iletim hızı yavaşlaması, klinik olarak güçsüzlüğe neden olmaz.

Saf demiyelinizan hasarda, aslında aksonlar sağlam olduğu için, iletim bloğu olmadıkça, EMG incelemesi *normal* olacaktır. İletim bloğu varlığında rekrutmanda azalma olabilir.

Aksonal Hasar

Akson hasarı, lezyon yeri distalinde Waller dejenerasyonuna yol açar. Hem proksimal hem de distalinden stimülasyon ile lezyon distalindeki kaslarda BKAP amplitüdünün azaldığı görülür (Şek. 6.4; Şek. 6.5 karşılaştırma için normal ölçümü göstermektedir). İğne incelemesinde, anormal spontan potansiyeller [fibrilasyonlar ve po-

7

İnceleme Nasıl Planlanmalı?

Lyn Weiss, Carlo Esteves, Limeng Wang

Elektrodiagnostik incelemenin doğru ve etkin olarak uygulanması için iyi planlanmış bir yaklaşım gerekir. Böylece hastaya verilebilecek rahatsızlık azaltılacak, kazanılacak bilgi artacaktır. Klinisyen ayrıntılı bir öykü ve fizik muayene ile işe başlamalı, mümkünse laboratuvar ve radyolojik test sonuçlarını gözden geçirmelidir. Elektrodiagnostik inceleme nöromusküler hastalıkların/patolojilerin değerlendirilmesinde öykü ve fizik muayeneyi destekleyicidir. Fizik muayene sırasında elde edilen semptom veya bulgular belli bir hastalık sürecindeki nörolojik işlev bozukluğunun niteliği hakkında fikir verse bile, nörolojik işlevlerin objektif bir fizyolojik ölçümünü sadece elektrodiagnostik çalışmalar sağlar.

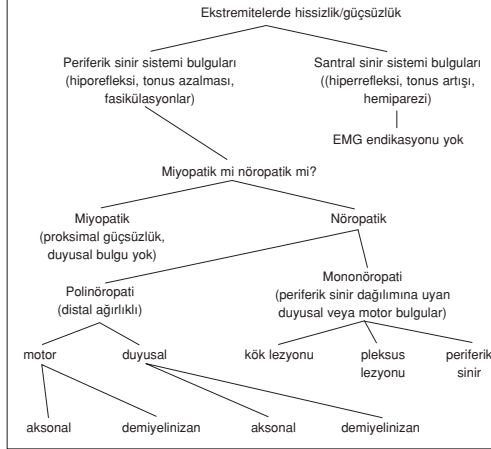
Öykü ve fizik muayeneden sonra bir ayırıcı tanı çerçevesinde hangi sinir ve kasların incelenmesi gerektiğine karar vermelisiniz. Aşağıda yer alan birkaç soru, seçenekleri azaltmada yardımcı olabilir (Şek. 7.1).

- Semptomlar santral bir hastalık (hiperrefleksi, artmış tonus, santral dağılım) ile mi, yoksa periferik bir hastalık (hiporefleksi, azalmış tonus, periferik dağılım) ile mi uyumlu? Eğer öykü ve fizik muayene santral bir hastalık ile uyumlu ise başka bazı testler (ör. beyin veya spinal kord MRG) daha uygun olabilir. Eğer periferik dağılımı düşündürüyorsa, EMG/sinir iletim çalışmalarına (SİÇ) devam edilebilir.
- Öykü ve fizik muayene sinirlere mi (nöropatik) yoksa kaslara mı (miyopatik) ait bir hastalık düşündürüyor? Nöropatik bir hastalık duyuşal bulgularla ve/veya periferik sinir dağılımında güçsüzlükle kendini gösterebilir. Ağırlıklı olarak proksimal güçsüzlük varsa ve duyuşal semptom bulunmuyorsa, miyopatik bir hastalık düşünülmelidir (bk. Bölüm 17).
- Nöropatik bir hastalık daha olasılıklı ise, motor ve duyu kaybının periferik nöropatiye mi (birden fazla ekstremitede ağırlıklı olarak distal etkilenme) yoksa periferik bir sinir dağılımına mı uyduğunu belirlemeye çalışın.
- Eğer periferik sinir lezyonu olasılığı varsa, Tablo 7.1'i kullanarak lezyonu lokalize etmeye çalışın. Tablo 7.1 lezyon yerinin kökte, trunkusta, kordda, bölümde veya periferik sinirde olmasına göre hastanın semptomlarını ayırt etmeye yardımcı olacaktır. Ayrıca hangi sinir ve kasların test edilmesi gerektiği konusunda da yol gösterecektir.
- Eğer periferik nöropati düşünülüyorsa, elektrodiagnostik inceleme nöropatinin tipini (motor ve/veya duyuşal; aksonal ve/veya demiyelinizan) belirlemeye yardımcı olacaktır.

Hatırd Tutulması Gereken Genel Noktalar

- Eğer anormal bir sonuç alınırsa, normal bir sonuç alınana kadar incelemeyi sürdürmek önemlidir. Örneğin, karpal tünel sendromundan şüpheleniyorsa-

Şekil 7.1
Elektrodiagnostik
incelemeyi
planlama
algoritması



nız ve abdüktör pollicis brevisin (APB) iğne incelemesi anormal ise (fibrilasyon veya pozitif keskin dalgalar var) diğer kaslar da test edilmelidir. Daha proksimal bir median nöropati veya yaygın bir hastalık söz konusu olabilir.

- Periferik nöropatiyi değerlendirmek için 2 veya 3 ekstremitede motor ve duyu sinirleri incelenmelidir.
- Lokal sinir hasarı veya tuzaklanmasını ekarte etmek için iğne EMG yaparken innerve olan kaslardan en distalde olanı ile başlanmalı ve proksimale doğru devam edilmelidir.
- Hasta elektrodiagnostik incelemeye devam etmek konusunda isteksiz ise direkt olarak incelemenin en fazla bilgi vereceği düşünülen bölümüne geçilmelidir. Örneğin, bazı elektromiyografi uygulayıcılarının, incelenen kaslara ait önceden belirlenmiş listeleri ve sıraları vardır. Bu hastaların %90'ı için uygun olabilir, ancak eğer hastanın testin tamamını tolere edemeyeceği biliniyorsa, esnek olmak gerekir.

Tablo 7.1 üst ve alt ekstremitede sıklıkla incelenen sinirleri, kök düzeylerini, innerve ettikleri kasları ve bu sinirlerin zarar görmesi halinde beklenen fiziksel bulguların bazılarını göstermektedir. Bu tablo elektrodiagnostik inceleme planlanmasına yardımcı olmak için kullanılabilir. Tablo 7.2 iğne EMG'de sık incelenen kasları, sinir ve kök düzeylerini tanımlamaktadır. Bu incelemeyi planlamada yardımcı olacaktır. Örneğin eğer C6 kök hasarından şüphe ediliyorsa C6 kökünü içeren birkaç kas incelenmeye çalışılmalıdır. Eğer radial sinir hasarı düşünülüyorsa bu tablolar innervasyonlarına göre hangi kasların incelenmesi gerektiğine karar vermede yardımcı olacaktır.

8

Yanılıgı Kaynakları

Lyn Weiss, Jay Weiss, Rebecca Fishman

EMG alanında aldığınız eğitim ve okuduklarınız sonrasında artık inceleme yapmak için kendinize yeterince güvenmektesiniz. Ancak elde etmeyi beklediğiniz yanıtları alamıyorsunuz. Acaba ters giden ne? Kendi becerinizden şüphe etmeye başlamadan önce, EMG incelemesinde karşılaşılabilen yanılıgı kaynaklarını gözden geçirin.

Bu bölümde hem acemi hem de tecrübeli elektromiyografi uygulayıcılarının başına gelebilecek fizyolojik ve insan kaynaklı hatalar üzerinde durulacaktır. Yanılıgı sık karşılaşılan bir olgudur.

Yanılıgı Kaynağı 1: İyi Bir Öykü Almamak ve İyi Bir Fizik Muayene Yapmamak

Bunu daha önce de dile getirmiştik, yine tekrarlayacağız: Doğru tanı koymanın en önemli unsurları öykü ve fizik muayenedir, EMG değil. Örneğin, size karpal tünel sendromu ön tanısı ile elektrodiagnostik test için bir hasta yönlendirilmiş olabilir. Hastanın öyküsünü derinleştirdiğinizde eşlik eden parestezi ile birlikte ele yayılan boyun ağrısının olduğunu bulabilirsiniz. Hastayı servikal radikülopati şüphesi ile muayene edince Spurling testi pozitifliği, biceps derin tendon refleksinde azalma ve üst ekstremité güçsüzlüğü saptayabilirsiniz. İlk EMG istemi karpal tünel sendromu için olsa da, aldığınız öykü ve fizik muayene hastayı ayrıca olası bir servikal radikülopati yönünden incelemenizi gerektirebilir. Bu bilgiler EMG yaparken hangi sinirleri ve kasları incelemeniz gerektiği konusunda yol göstericidir. EMG bulgularını nasıl yorumladığınız kadar aldığınız öykü ve yaptığınız muayene de sizi bir hekim olarak bir teknisyenden ayırt ettirecektir.

Yanılıgı Kaynağı 2: Teknik Faktörler

Anormal veya beklenmeyen bir bulguyla karşılaşınca insanlar sıklıkla bir patoloji düşünürler. Oysa beklenmeyen bulgular, çoğu zaman elektromiyografi uygulayıcısının hatasına bağlıdır. Motor veya duyuşsal aksiyon potansiyelinin (uyarılış yanıt) alınamamasının başlıca nedeni uyarıyı sinire uygulamamak ve/veya sinir ya da kastan kayıt yapmamaktır. Bu soruna metodolojik yaklaşmak gerekir. Yanıt elde edilememesinin olası nedenleri şunlardır:

- Hastaya bir uyarı geliyor mu? Görünür bir kas kontraksiyonu olup olmadığına bakın. Eğer kas kontraksiyonu yoksa:
 - a. Stimülatör çalışmıyor. Stimulus şiddetini azaltarak kendinize stimülasyon vermeyi deneyin ve elektrik şokunu hissedip hissetmediğinizi değerlendirin.
 - b. Uyarı yeri hatalı. Stimülatörü yeniden daha uygun yerleştirin.

veya

c. Stimulus yeterince şiddetli olmayabilir. Özellikle yağ dokusu aşırı olduğunda bu doğru olabilir. Stimulus şiddetini veya süresini (puls genişliğini) arttırmayı deneyin.

- Preamplifikatör açık mı?

Preamplifikatörlerin çoğunda açık/kapalı konumunu gösteren bir ışık bulunur. Eğer preamplifikatör kapalı ise, hasta elektrik şokunu hissettiği halde kayıt kaydedilmeyecektir.

- Ayarlar (kazanç ve süpürme hızı) doğru mu?

Motor ayarlar ile duyuşal sinir çalışması yapmaya çalışmak düz bir çizgi verir, çünkü motor iletim ayarındaki kazanç yeterince yüksek değildir.

- Kablo ve elektrotlar doğru bağlandı mı?

Sinüs dalgası sıklıkla topraklamadaki veya elektrot temasındaki yetersizliğe işaret eder.

Başlangıçta büyük bir pozitif sapma, elektrotların yerinin uygun olmadığını veya ters yerleştirildiklerini gösterir.

⚠ Yanılgı Kaynağı 3: Isı

Hastada test ettiğiniz alanların ısısı sinir iletim çalışmalarını (SİÇ) etkileyebilir. Ekstremitede ısıdaki *azalmanın* duyuşal sinir aksiyon potansiyeli (DSAP) veya bileşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) latansını, amplitüdünü, süresini ve iletim hızını aşağıdaki gibi etkileyebileceği bilinmelidir:

- | | |
|---------------|--|
| ● Latans | uzar (0,2 msn/santigrad derece) |
| ● Amplitüt | soğuk ile artar (duyuşal motordan daha belirgin) |
| ● İletim hızı | azalır (1,8-2,4 m/sn/santigrad derece) |
| ● Süre | artar |

Isı azalmasının repetitif sinir çalışma sonuçlarını da etkileyebileceği ve nöromüsküler bileşke hastalığı olanlarda normal test sonuçları alınmasına neden olabileceği bilinmelidir.

İdeal olarak incelenen ekstremitede üzerine ısı probu yerleştirilmeli ve ısı sürekli izlenmelidir. SİÇ yapılırken ısı üst ekstremiteler için 32° C, alt ekstremiteler için 30° C üzerinde tutulmaya çalışılmalıdır. Bu, incelenen alanın ısıtılmasıyla sağlanabilir. Yukarıda tanımlanan düzeltme formüllerini kullanmak yerine (ör: kollarındaki ısı 30° C olması halinde latans 0,4 msn azaltılır), ekstremiteyi ısıtmak her zaman için daha iyidir. Tablo 8.1 ve 8.2'de SİÇ için ısı düzeltmeleri özetlenmiştir.

⚠ Yanılgı Kaynağı 4: Ölçüm Hataları

Genelde ölçüm yapılan mesafe kısalıdıkça, hata olasılığı artar ve hesaplanan iletim hızında da daha dramatik değişiklikler ortaya çıkar. Örneğin, ölçülen mesafe 5 cm ise, mesafe ölçümündeki 0,5 cm'lik hata iletim hızında belirgin değişikliğe yol açacaktır (%10 ölçüm hatası ile). Oysa mesafe 10 cm ve ölçüm hatası 0,5 cm ise, bu %5'lik bir hata ile sonuçlanacaktır. Segment uzunluğunu ölçerken genellikle bir miktar hata yapılabildiği için, 10 cm'den daha uzun segmentler tercih edilmelidir.

9

Karpal Tünel Sendromu

Lyn Weiss

Karpal tünel sendromu (KTS) (bilekte semptomatik median nöropati) en sık görülen fokal sinir tuzaklanmasıdır ve elektrodagnostik konsültasyonun en sık nedenidir. Elektrodagnostik inceleme, KTS’de gelişen fizyolojik değişiklikleri değerlendirilen, elimizdeki *tek* yöntemdir.

⚠ Klinik Görünüm

Başparmak, işaret parmağı, orta parmak ve yüzük parmağın radial yüzünde parestezi ve hissizlik, KTS’nin klasik semptomlarıdır (Şek. 9.1). Elde ağrı da görülebilir ve proksimale yayılım nadir değildir. Semptomlar sıklıkla geceleri daha belirgindir. Hasta ince motor işlevlerini yerine getirmekte güçlükten ve/veya elde güçsüzlükten yakınabilir. Diyabet, gebelik, tiroid hastalıkları, tekrarlayan zorlamalar, romatoid artrit, gut, periferik nöropati ve ödem gibi bazı medikal ve/veya fiziksel durumlar KTS için yatkınlık yaratır. Bu nedenle iyi bir öykü çok önemlidir.

Fizik muayenede, radial üç buçuk parmakta duyu kaybı olabilir. Çimdik hareketinde güçsüzlük saptanabilir. Ağır karpal tünel sendromlu olgularda tenar çıkıntıda erime olabilir. Provokatif testler semptomları ortaya çıkarabilir. Bu testler arasında *Tinel testi* (bilek seviyesinde median sinir üzerine perküsyon) ve *Phalen testi* (el bileğinin maksimum fleksiyona getirilerek bu pozisyonda bir iki dakika bekletilmesi) yer alır. KTS diğer hastalıklarla karıştırılabildiğinden kapsamlı bir muayene gereklidir.

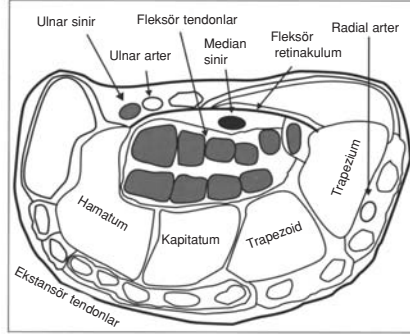
⚠ Anatomi

Karpal tünel, 9 tendon (4 fleksör digitorum superfisiyalis tendonu, 4 fleksör digitorum profundus tendonu ve fleksör pollicis longus tendonu) ve median siniri içe-



Şekil 9.1
Median sinir duyu dağılımı
(A) dorsal, (B) palmar.

Şekil 9.2
Karpal tünel
anatomisi



ren sabit bir alandır (Şek. 9.2). Karpal tünel dorsal yüzde karpal kemikler, volar yüzde ise transvers karpal ligamanla (fleksiör retinakulum) sınırlıdır. Tünel içindeki alan kısıtlandığında, median sinir sıkışabilir.



Elektrodiagnostik Bulgular

Median sinirin tam bir elektrodiagnostik değerlendirmesi için, etkilenen ekstremitenin sağlam tarafla ve aynı eldeki ulnar sinir ile karşılaştırılması gerekir. Duyusal ve motor çalışmalar yanında iğne EMG de yapılmalıdır. Sinir iletim çalışmaları (SİÇ) yapılırken, aktif elektrot ile uyarı yeri arasındaki mesafenin kaydedilmesi gereklidir. Hastanın elleri büyük ise motor SİÇ sırasında ölçülen mesafe, distal latans için standart kabul edilen 8 cm'lik mesafeden daha uzunsa, saptanan latans uzaması gerçek bir anlam taşımaz (Şek. 9.3).

Duyusal Sinir İletim Çalışmaları

KTS'de genellikle ilk olarak duyusal sinir aksiyon potansiyelleri (DSAP) etkilenirler. Avuç ortasından ve karpal tünel proksimalinden uyarılarak elde edilen DSAP'ların karşılaştırılması yararlı bir yöntemdir. Genellikle ikinci parmağa yerleştirilen yüzük elektrot ile avuç orta noktası arası mesafe için 7 cm ve daha sonra avuç ortasından karpal tünel proksimaline doğru bir 7 cm daha (toplam 14 cm) verilir. Ancak, median siniri karpal tüneli *katedecek* şekilde uyarmak önemli olduğundan, daha da uzun bir mesafe vermek gerekebilir. Her laboratuvarın kendi normal standartları olmasına rağmen, *genellikle* karpal tüneli kapsayan parmak bilek segmenti için, 44 m/sn'nin altındaki hızlar yavaş kabul edilir.

Avuç ortasından normal DSAP elde edilmesi, yavaşlamanın sadece karpal tünelde olduğunu gösterir, ancak orta ve ağır olgularda Waller dejenerasyonu sonucu distal DSAP da etkilenebilir. Median DSAP, aynı parmaktaki ulnar DSAP ile de karşılaştırılabilir. İki duyusal latans arasındaki farkın 0,5 ms'n'den daha fazla olması, KTS'ye işaret eder. Etkilenmiş tarafta amplitüt azalması, median sinirin aksonal lezyonuna (sinir seyri boyunca belli bir lokalizasyona özgü olmayan) veya karpal

10

Ulnar Nöropati

Lyn Weiss

Klinik Görünüm

Ulnar nöropati üst ekstremitelerde karpal tünel sendromundan sonra ikinci sıklıkta izlenen tuzak nöropatidir. Ulnar sinir, seyri boyunca birkaç yerde bası altında kalabilir. Bası en sık yüzeyel bulunduğu *dirsek* bölgesinde meydana gelir. Sıklıkla dirsek üzerine dayanmakla (ör. masa başı çalışanlarda) ve tekrarlayıcı dirsek fleksiyon-ekstansiyonu yapmakla (ör. marangozluk veya montaj işinde çalışanlarda) gelişir. Ulnar kollateral ligamanın skarlaşması, ulnar oluğu kapsayan artrit, bası alanında traksiyon veya fırlatma hareketi yapan sporcularda valgus yüklenmesi hasara katkıda bulunabilir. Hastalar tipik olarak 4. ve 5. parmaklarda dirsek fleksiyonu ile daha da belirginleşen parestezi, ağrı ve uyusukluktan yakınır. Ağrı bütün kolda hissedilebilir (Şek. 10.1).

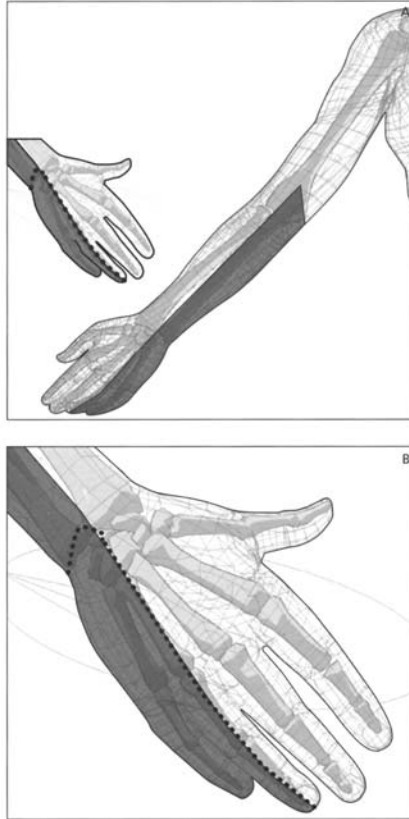
El bilek düzeyindeki ulnar nöropati daha seyrek ve hamatum, onun çengeli ve pisiform kemiğin oluşturduğu kanalda meydana gelir. Bu yapılar *Guyon kanalının* çatısını oluşturan bir aponöz aracılığıyla bağlantılıdır. Sinir kanalda ulnar arter ve ven ile birlikte yer alır. El bileği üzerine özellikle ekstansiyonda yük bindiren bireyler (ör. bisikletçiler ve baston kullananlar) bu hasar açısından risk taşırlar.

Dirsekte ulnar nöropatisi olan hastaların fizik muayenesinde ulnar sinir özellikle dirsek fleksiyonda iken post-kondiler olukta palpe edilebilir. Beşinci parmak ve dördüncü parmağın ulnar yarısında duyu defisiti olabilir. El bileğinin proksimalindeki alanın duyusunu *medial antebraial kutanöz sinir* sağladığından duyu değişiklikleri el bileğinin distalinde beklenir. Ulnar lezyonun el bileği veya dirsekte mi olduğuna dair önemli klinik ipucu, ulnar sinirin dorsal ulnar kutanöz dalının değerlendirilmesidir. Sinir bu dalını genellikle el bileğinden önce verir ve bu nedenle el bileği seviyesindeki ulnar sinir lezyonlarında korunur. Elin dorsal lateral yüzünün duyusunu bu sinir sağlar. El bilek veya dirsek düzeyindeki ulnar nöropatide, elin intrinsik kaslarında güçsüzlük belirgin olabilir. Ağır olgularda dördüncü ve beşinci parmakta pençeleşme (eli açmaya çalışırken) ve intrinsik kaslarda [özellikle birinci dorsal interosöz (BDI) kasta] atrofi belirgin olabilir (Şek. 10.2).

Hastadan özellikle elini cebine sokması istendiğinde *Wartenberg işareti* (4. ve 5. parmakların abduksiyonu) gözlelenebilir. *Froment işareti* de görülebilir. Bu durum hastadan bir parça kağıdı başparmağı ile ikinci parmağının radial yüzü arasında sıkıştırması istendiğinde ortaya çıkar. Muayene eden kişi kağıdı hastanın elinden çekmeye çalıştığında, hastanın etkilenmiş ulnar sinir tarafından innerve edilen addüktör polllis kası yerine sağlam median sinir tarafından innerve edilen fleksör polllis longus kasını kullandığı görülecektir (Şek. 10.3).

Şekil 10.1

- (A) Ulnar sinir: deri dağılımı
(B) Elin detayları



El bilek düzeyindeki ulnar nöropatide, klinik görünümü farklı olan üç temel tip lezyon görülebilir.

Tip I' de ulnar sinirin gövdesi Guyon kanalının proksimalinde hasarlanır ve tipik olarak hem motor hem duyuşal lifler etkilenir. Bu da klinik olarak hastanın ulnar dağılımında hissizlik, ağrı, parestezi ve güçsüzlük bulunduğu anlamına gelir.

Radial Nöropati

Julie Silver

Klinik Görünüm

Başka sinirlerde olduğu gibi, radial sinir de bazı lokalizasyonlarda ve humerus kırığı gibi bir travmaya veya bir dış güce bağlı kompresyon benzeri bazı faktörler söz konusu olduğunda hasar açısından risk altındadır. En sık hasarlandığı bölgeler spiral oluk (balayı felci veya cumartesi gecesi felci) ve ön kolda supinatör kasa girdiği yerdir. Daha az sıklıkta hasarlanabildiği yerler aksilla (koltuk değneği kullanımına bağlı), dirsek (radius dislokasyon yaralanmalarında) ve el bileğidir (kelepçeye bağlı). Rekürrent epikondiler dal tenisçi dirseği ile ilişkili olabilir. Sadece posterior interossöz sinir etkilendiyse hasta duyuusal semptomlar olmaksızın güçsüzlükten yakınacaktır. Antebrakial kutanöz sinir veya süperfisyal radial duyuusal sinir hasarı (ör. el bileğinde yaralanma veya çok sıkı bir saat kordonu) radial dağılımda hissizlik ve paresteziye neden olabilir (Şek. 11.1). Ağrı, olabilir ya da olmayabilir. Ağrı varlığında bu durum başparmak tenosinoviti (ör. De Quervain sendromu) ile ilişkili olabilir veya onu taklit edebilir.

Fizik muayenede radial sinir veya onun dallarından birinin dağılım alanında duyu ve güç kaybı tespit edilir. Başarılı bir fizik muayenede radial sinir anatomisini bilmek önemlidir. Genellikle en belirgin fiziksel defisit düşük eldir.

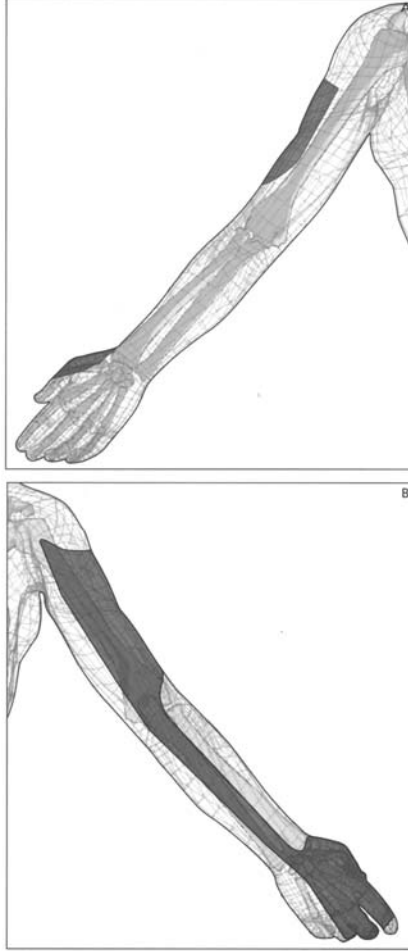
Anatomi

Radial sinir, brakial plexusun posterior kordundan köken alır (Şek.11.2) ve kolun proksimalinde aşağıdaki duyuusal dalları verir:

1. kolun posterior kutanöz siniri
2. kolun alt lateral kutanöz siniri
3. ön kolun posterior kutanöz siniri

Radial sinir kolun proksimalinde aynı zamanda triseps ve ankoneus kaslarına motor dallar verir. Daha sonra *spiral oluk* içinde humerusun etrafını dolanır (en sık hasar gelişen bölgelerden biri) brakioradial, ekstansör karpi radialisin uzun başı ve supinatör kasların motor innervasyonunu sağlar. Lateral epikondilin hemen distalinde posterior interossöz sinir (motor) ve süperfisyal radial sinir (duyuusal) olmak üzere iki dala ayrılır. Süperfisyal radial sinir el sırtının lateralinin duyuusunu sağlar. Posterior interossöz sinir Frohse kemerinin altından (sıklıkla diğer bir kompresyon alanı) supinatör kasın içine girer ve el bileği, başparmak ve diğer parmak ekstansörlerinin motor innervasyonunu sağlar.

Şekil 11.1
Radial sinir- deri
dağılımı



12

Radikülopati

Lyn Weiss, Nancy Fung

Radikülopati sinir köküne özgü bir lezyondur ve buna genellikle kök basısı yol açar. Elektrodiagnostik incelemeye yönlendirme nedenleri arasında, karpal tünel sendromununundan sonra ikinci sırada yer alır. Radikülopati tanısı, hastanın öyküsüne, fizik bulgularına ve elektrodiagnostik çalışma sonuçlarına dayanarak konur. Görüntüleme çalışmaları da yararlıdır. Radikülopati tanısına, sinir kökü dağılımıyla uyumlu olan motor ve duyuşsal semptomlar ve/veya bulgularla varılır. Klinik tablo çok kesin olduğunda elektrodiagnostik gerekli olmayabilir.

Ancak elektrodiagnostik çalışmalar çoğu zaman radikülopatisi olan veya radikülopatiden şüphe edilen bir olguda, hem tanı koyma ve doğrulamada, hem de prognozu belirlemede oldukça yararlıdır. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bir lezyonu anatomik olarak lokalize etmede yararlı olabilir de, aslında temel olarak zaman içinde bir enstantaneden başka bir şey değildir. Öte yandan EMG, görüntüleme yöntemlerindeki gibi anatomiyi göstermese de, sinirlerde ve kaslarda olan biten olaylar hakkında fizyolojik bilgiler sağlar. O halde radikülopati tanısını doğrulamada, *hem* görüntüleme çalışmaları (daha çok MRG) *hem de* elektrodiagnostik çalışmalar son derecede yararlıdır.

Klinik Görünüm

Radikülopatili hastalar sıklıkla boyundan kola (servikal radikülopati) veya belden bacağı (lumbosakral radikülopati) yayılan ağrıdan yakınır. Duyusal sinir kökü dağılımında, *dermatomal* bir yayılım gösteren uyuşma ve karıncalanma da olabilir (bk. Şek. 18.2). Torasik radikülopatiler nadiren görülürler ve sinir kökü dağılımında ağrı ve/veya uyuşma yapabilirler. Ek olarak motor lifler de etkilendiyse, o sinir kökünün innerve ettiği kaslarda *miyotomal* yayılım gösteren güçsüzlük olacaktır (bk. Tablolar 12.2 ve 12.3). Örneğin sağ L5 radikülopatisi olan bir hasta sağ bacağı yayılan bel ağrısından, sağ bacağın lateral yüzü boyunca ayak dorsumuna dağılan uyuşmadan ve yürürken ayak düşüklüğünden yakınabilir.

Fizik muayenede, yukarıda tanımlanan hastanın refleksleri normal olabilir, sağ bacağın lateral yüzünde ve sağ ayak dorsumunda duyu azalması, ayak dorsifleksörlerinde güçsüzlük olabilir. Her hastada aynı semptomların olmayabileceğini hatırlamak gerekir. Ayrıca bireyler arasında dermatomal ve miyotomal dağılım farklılıkları olabilir. Radikülopatide ağırlıklı olarak duyu lifleri, motor lifler veya her ikisi birden etkilenebilir. Radikülopatiyi işaret eden bulgular arasında aşağıdaki-
ler yer alır:

- O sinir kökünden innerve olan kasların reflekslerinde azalma
- O sinir kökünden innerve olan kaslarda güçsüzlük
- Dermatomal dağılımda duyuşsal semptomlar

Tablo 12.1 Servikal veya lumbosakral radikülopati tanısında güven düzeyleri

EMG tanısı:	Zayıf olasılık	Orta olasılık	Güçlü olasılık/ kesin
Nörojenik değişiklik gösteren kaslar	• Motor/duyu SIÇ'te değişiklik olmadan paraspinallerde veya o kökten innerve olan tek bir kasta erken değişiklikler	• Motor/duyu SIÇ'te değişiklik olmadan paraspinallerde ve o kökten innerve olan iki veya daha çok kasta erken değişiklikler • Paraspinallerde ve o kökten innerve olan herhangi bir kasta akut denervasyon ve/veya kronik değişiklikler	• Paraspinallerde tutulum ile birlikte aynı miyotoma ait fakat farklı sinirlerden innerve olan iki kasta akut denervasyon ve/veya kronik değişiklikler
SIÇ: Sinir iletim çalışmaları			

Fizik muayenedeki çeşitli sınırlılıklar nedeniyle radikülopati tanısında elektromiyografinin katkısı gerekli olabilir. Elle uygulanan kas testinde hafif düzeydeki bir güçsüzlük kolayca gözden kaçabilir. Muayeneyi yapandan daha güçlü olan hastada üst ekstremitelerdeki hafif güçsüzlük kolay saptanamayabilir. Muayene nicesel değildir, biceps kuvvetindeki 4-5 kiloluk kayıp farkedilemeyebilir. Kuadriseps gibi alt ekstremitelerde kasları beden ağırlığının tamamından fazla kuvvet üretebilirler, bu kaslardaki kuvvet kaybı ağır düzeyde olursa muayene ile farkedilebilir. Klinik olarak farkedilemeyen kuvvet azalmalarının birçoğunda elektromiyografide bulgu saptanır. Örneğin motor aksonların %10'unda kayıp olduğunda fizik muayene ile bir güçsüzlük farkedilemeyebilir. Oysa, EMG incelemesi anormallik saptama açısından yeterince duyarlıdır.

Anatomi

Radikülopatinin elektrodiagnostik değerlendirmesi için kapsamlı bir omurga anatomisi bilgisi gereklidir. Omurilikten ön ve arka kökler ile ayrılan 31 çift spinal sinir vardır. Spinal sinir, ön ve arka köklerin intervertebral foramende birleşmeleriyle oluşan, duyu ve motor bir karma sinirdir (bk. Şek. 1.1).

- *Ön kökler* omuriliğin ön gri cevherinde ön boynuzlarda yer alan hücre cisimlerinin aksonlarından oluşur. Bu kökler, aksonları nöromüsküler bileşkede sonlanan motor nöronlara aittirler.
- *Arka kökler* omuriliğin dışında, vertebral foramenlerde bulunan dorsal kök hücrelerinin aksonlarıdır. Bunlar duyu aksonlarıdır.

Hücreleri omuriliğin içinde bulunan motor liflerin aksine, duyu liflerinin hücre gövdeleri omurilik dışındadır. Radikülopatide genellikle lezyon dorsal kök ganglionu proksimalinde olduğundan hücre gövdesi ile deri sonlanmaları arasında devamlılık bozulmamıştır. Duyu algısının bozulmuş olmasına karşın elektrodiagnostik olarak duysal sinir aksiyon potansiyeli (DSAP) etkilenmeyecektir (bk. Şek. 1.1).

Bir ön kökün innerve ettiği tüm kaslar bir miyotomu belirler. Dermatom tek bir sinir kökünün duyu dağılımıdır. Başlıca C5 kökünden innerve olan romboid kasa dışındaki diğer kaslarda birden fazla kökten innervasyon söz konusudur, bu nedenle kaslar genellikle birden fazla miyotomun parçasıdır. Fizik muayene yapı-

13

Spinal Stenoz

Lyn Weiss

Klinik Görünüm

Spinal stenoz, vertebral kanalın daralması veya sınırlanması olarak tanımlanabilir ve herhangi bir spinal düzeyi etkileyebilir. Omurilik, kauda ekina ve/veya sinir kökü zarar görebilir.

Spinal stenozlu hastalar genellikle bir veya iki ekstremiteye yayılan boyun veya bel ağrısından yakınır. Lomber stenozlu hastalar genellikle kalça ve uyluk bölgesinde künt bir ağrıdan şikayetçidirler. Ağrı, tipik olarak omurgada fleksiyon sağlayan, böylece spinal kanal çapını arttıran oturma eylemi ile azalır. Bu *nörojenik klodikasyon* olarak tanımlanır. (Gerçek vasküler klodikasyonda hasta sadece durup dinlendiğinde semptomları azalır, oturması gerekmez.)

Anatomi

Lomber spinal kanal ön-arka çapı genellikle 15 mm veya üzerindedir. Spinal kanal çapının 12 mm'nin altına inmesi stenoz tanısı için anlamlı kabul edilir. Bu durum konjenital veya edinsel faktörlere bağlı olabilir. Spondilolistezis, kanal içindeki ve çevresindeki yumuşak dokularda büyüme, faset eklem hipertrofisi, intervertebral disk herniasyonu, ligamentum flavum hipertrofisi veya laksitesi bu faktörler içinde yer alabilir.

Elektrodiagnostik Bulgular

Spinal stenozda elektrodiagnostik testler özgül olmayabilir ancak radikülopati, periferik nöropati, tuzak nöropatisi gibi hastanın semptomlarının nedeni olabilecek diğer durumları dışlamak için faydalıdır. Spinal stenoz tanısı için özgül bir elektrodiagnostik çalışma yoktur. Bu tanı sıklıkla öykü, fizik muayene ve görüntüleme yöntemleri ile konur.

Duyusal Sinir İletim Çalışmaları

Spinal stenozda duyuusal sinir iletim çalışmaları (SİÇ) ve amplitütler *normal* olmalıdır. Duyusal (dorsal) kök ganglionu spinal kanal dışında yer alır ve spinal stenozda genellikle etkilenmez. Özet olarak radikülopatilere benzer şekilde duyuusal ve motor SİÇ genel olarak normaldir. Ancak ağır aksonal kayıp olan olgularda bileşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) amplitüdünde azalma görülebilir.

Motor Sinir İletim Çalışmaları

Sinirin distal kısmı etkilenmediği için motor sinir çalışmalarında distal latansın normal olması beklenir. Belirgin hasarlanma olana ve kollateral filizlenme aksonal hasara ayak uyduramayacak noktaya gelene kadar, hız ve amplitütler genellikle etkilenmez. Böyle olgularda SIÇ'te azalmış BKAP amplitüdü görülebilir.

Geç Yanıtlar

Spinal stenozda S1 sinir kökü etkilenmiş ise H-refleksi bilateral olarak uzamış veya kaybolmuş olabilir. F-dalgası spesifik olmadığından spinal stenoz değerlendirilmesinde genellikle faydalı değildir.

EMG

Nöral kompresyon belirgin ise çok seviyede, bilateral fibrilasyon ve pozitif keskin dalgalar (akut nöral kompresyonda) ve büyük amplitütlü, polifazik, süresi artmış motor ünite aksiyon potansiyelleri (kronik nöral kompresyonda) gibi anormallikler izleyebilirsiniz. Her iki ekstremitede hem birçok miyotomal düzeyi hem de bilateral birçok paraspinal düzeyi incelemek önemlidir.

Özet

Spinal stenozda saptanabilecek klasik elektrodiagnostik bulgular şunlardır:

1. Normal duyuşal sinir aksiyon potansiyeli amplitüdü ve iletim hızı
2. Normal BKAP latansı, amplitüdü ve iletim hızları
3. Bilateral çok seviyeli sinir kökü tutulumuna ait EMG bulguları

14

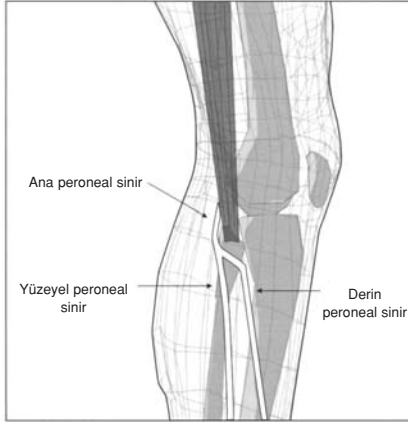
Peroneal Nöropati

Julie Silver

Klinik Görünüm

Peroneal nöropati bacaklarda en sık izlenen mononöropatidir ve kompresyon, tuzaklanma, iskemî veya direkt travmaya bağılı oluşur. Kompresyon olasılığı en çok sinirin yüzeyel olduğı fibula başı veya boynu bölgesidir (Şek.14.1). Hastalar genellikle akut, bazen de yavaş gelişen tipik düşük ayak ile başvururlar. Yakın geçmişte düşme veya ayak takılması öyküsü olabilir. Bacak alt tarafının lateralinde ve ayak dorsalinde pareteziler ve hissizlik olabilir. Genellikle ağrı yoktur.

Kapsamlı bir öykü, semptomların nedenini (çok sıkı alçı, bacak bacak üstüne atma alışkanlığı, uygun olmayan breys, marangozlarda olduğı gibi diz çökme vb.) belirlemeye yardımcı olabilir. Peroneal nöropati kolaylıkla lomber radikülopati (genellikle L5), siyatik nöropati veya lumbosakral pleksopati ile karıştırılabilir. Hastarlanmanın yerini ve boyutunu belirlemede elektrodagnostik çalışmalar çok önemli olabilir.



Şekil 14.1
Peroneal sinir.

Peroneal nöropatide genellikle hem derin, hem de yüzeysel peroneal sinirler etkilenir. Tek başına bir dalın etkilendiği olgularda, derin peroneal nöropati yüzeysel peroneal nöropatiye oranla daha siktir. Fizik muayene etkilenen sinir(ler)e göre değişecektir (Şek 14.2). Derin peroneal sinir ayağın dorsal yüzünde birinci ve ikinci parmak arasındaki alanın duyusunu sağladığından, bu bölgedeki duyu defisitini değerlendirmek lezyonun yerini belirlemeye yardımcı olabilir. Motor defisit genellikle ayak bileği dorsifleksiyonu ve başparmak ekstansiyonunda belirgindir. Hasta yürürken topuk vurma fazında ayak indirilişinin kontrolsüz olduğu bir yürüyüş paterni veya *stepaj* yürüyüşü izlenebilir. Refleksler tipik olarak normaldir. Fibula boynu üzerinde Tinel işareti saptanabilir.

⚠️ Anatomi

Ana peroneal sinir, L4-S1 sinir köklerinden köken alır ve lifleri lumbosakral pleksusta, daha sonra da siyatik sinirde ilerler. Ana peroneal sinir lifleri siyatik sinir içinde, distalde tibial siniri oluşturacak olan liflerden ayrı olarak seyrederek (bu sinirlerin ayrılması genellikle popliteal fossa düzeyinde gerçekleşir). Ana peroneal sinir, dizin lateral kutanöz sinir dalını verdikten sonra, fibula boynu çevresini dolanarak peroneus longus kası ile fibula arasındaki fibuler tünelden geçer. Daha sonra yüzeysel ve derin dallarına ayrılır. Yüzeysel peroneal sinir, peroneus longus ve brevis kaslarını innerve eder ve bacak alt tarafının lateral yüzünün, ayağın ve parmakların dorsal yüzünün innervasyonunu sağlayan duysal dallarla sonlanır. İnsanların %15-25'inde yüzeysel peroneal sinirden *aksesuar peroneal sinir* de çıkar. Bu sinir ekstansör digitorum brevis (EDB) sapak innervasyon sağlar (bk. Bölüm 8, Yanılıgı Kaynakları).

Şekil 14.2
Peroneal sinirin duyu dağılımı.

