

2008-2009

Glokom



**AMERICAN ACADEMY
OF OPHTHALMOLOGY**

The Eye M.D. Association

CİLT

10

Temel ve Klinik Bilimler Kursu



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

Glokom

Cilt 10
2008-2009

Çeviri Editörü

Prof. Dr. Pınar Aydın O'Dwyer



AMERICAN ACADEMY
OF OPHTHALMOLOGY
The Eye M.D. Association



GÜNEŞ TIP
KİTABEVLERİ

GLOKOM

Copyright © 2010

ISBN: 978-975-277-273-1

Orjinal Adı: Glaucoma

Yayınevi: American Academy of Ophthalmology

Orjinal ISBN: 978-1-56055-883-1

Çeviri Editörü: Prof. Dr. Pınar Aydın O'Dwyer

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 Ostim/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 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.

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

American Academy of Ophthalmology Ekibi

Richard A. Zorab, *Başkan Yardımcısı, Oftalmik Bilgi*

Hal Straus, *Yayın Bölümü Başkanı*

Carol L. Dondrea, *Yayın Bölümü Yöneticisi*

Christine Arturo, *Satın Alma Yöneticisi*

Nicole DuCharme, *Ürün Yöneticisi*

Stephanie Tanaka, *Tıbbi Editör*

Steven Huebner, *Yönetimsel Koordinatör*



Temel ve Klinik Bilim Kursu, oftalmoloğun yaşam boyu eğitim planının (LEO) bir komponentidir ve üyelerinin devam eden tıbbi eğitimlerini planlamasını sağlar. LEO üyelerin klinik bilgilerini yenilemek için kullanacağı kişiye özel, kendilerinin yönlendireceği öğrenme planları oluşturmak üzere bir dizi klinik eğitim ürünü içerir. LEO hakkında daha fazla bilgi için Akademi'nin Klinik Eğitim Bölümüyle iletişime geçiniz.

Akademi bu materyali yalnızca eğitim amaçlı olarak sağlamaktadır. Bu materyal her durumda en iyi ve tek metod veya prosedür değildir, ya da hekimin kendi muhakemesinin yerini tutamaz, vaka yönetimiyle ilgili özel önerilerde bulunmaz. Tüm endikasyonları, kontraendikasyonları, yan etkileri, her tedavi ve ilaç için alternatifleri hesaba katmak bu materyalin kapsamı dışındadır. Tüm bilgi ve öneriler kullanılmadan önce doğrulanmalı ve hastanın durumunun ve hikayesinin ışığında değerlendirilmelidir. Belli ilaçlara, aletlere veya kurstaki diğer ürünlere yapılan referanslar sadece ilustratif amaçla kullanılmış olup kar amacı gütmemektedir. Bazı materyaller cemiyet standartlarından sayılmamakta olan bilgiler veya uygulamalar içermekte olup, FDA tarafından onay almamış endikasyonları yansıtmakta veya sadece sınırlı laboratuvar ortamlarında yapılması onaylanmaktadır. FDA her ilacın veya aletin FDA tarafından onaylanmış olup olmadığını bilmesinin hekimin sorumluluğunda olduğunu ve bu alet ve ilaçların uygun aydınlatılmış onam karşılığı, kanuni olarak kullanılması gerektiğini belirtmektedir. Akademi burada belirtilen öneri veya bilgilerden herhangi birinin kullanımının ihmal veya başka her hangi bir sebeple ortaya çıkmış yaralanma ya da zarardan sorumlu tutulacak olmasını reddeder.

American Academy of Ophthalmology'ye üye olmak, Akademi'nin Yıllık Toplantısına katılmak ve bu eserin İngilizce baskısına sahip olmak için (415) 561-8500 numaralı telefonu arayabilir, (415) 561-8533'e faks çekebilir veya Akademi'nin web sayfasını www.aao.org ziyaret edebilir ya da AAO, 655 Beach St., San Fransisco, CA 94109, USA adresine yazabilirsiniz.

Bu yayının the American Academy of Ophthalmology'nin (Amerikan Oftalmoloji Akademisi) Temel ve Klinik Bilimler Kursu'nun 2008'de yayınlanmış olan Cilt 10: Glokom'un çevirisidir.

Bu çeviri orijinal yayınlanma tarihinde Amerika Birleşik Devletleri'ndeki güncel uygulamaları yansıtmaktadır.

Bu yayında kullanılan dile çeviri The American Academy of Ophthalmology (Amerikan Oftalmoloji Akademisi) tarafından yapılmamıştır ve çeviriden kaynaklanabilecek tüm yanlışlık ve ihmallerle çeviride olabilecek herhangi bir hatadan dolayı hiçbir sorumluluk kabul etmez.

UYARI: Bu yayının izinsiz kopyası Türk ve Uluslararası telif kanunlarının ihhalidir.



The Basic and Clinical Science Course is one component of the Lifelong Education for the Ophthalmologist (LEO) framework, which assists members in planning their continuing medical education. LEO includes an array of clinical education products that members may select to form individualized, self-directed learning plans for updating their clinical knowledge. Contact the Academy's Clinical Education Division for further information on LEO.

The Academy provides this material for educational purposes only. It is not intended to represent the only or best method or procedure in every case, nor to replace a physician's own judgment or give specific advice for case management. Including all indications, contraindications, side effects, and alternative agents for each drug or treatment is beyond the scope of this material. All information and recommendations should be verified, prior to use, with current information included in the manufacturers' package inserts or other independent sources, and considered in light of the patient's condition and history. Reference to certain drugs, instruments, and other products in this course is made for illustrative purposes only and is not intended to constitute an endorsement of such. Some material may include information on applications that are not considered community standard, that reflect indications not included in approved FDA labeling, or that are approved for use only in restricted research settings. The FDA has stated that it is the responsibility of the physician to determine the FDA status of each drug or device he or she wishes to use, and to use them with appropriate, informed patient consent in compliance with applicable law. The Academy specifically disclaims any and all liability for injury or other damages of any kind, from negligence or otherwise, for any and all claims that may arise from the use of any recommendations or other information contained herein.

For information on becoming a member of the American Academy of Ophthalmology, attending the Academy's Annual Meeting, purchasing the English language edition of the publication, please call (415) 561-8500, FAX (415) 561-8533, visit the Academy's website at www.aaa.org or write to AAO, 655 Beach St., San Francisco, CA 94109, USA.

This publication is a translation of a publication of the American Academy of Ophthalmology entitled Basic and Clinical Science Course. Section 10: Glukom published in 2008.

This translation reflects current practice in the United States of America as of the date of its original publication by the Academy.

The American Academy of Ophthalmology did not translate this publication into the language used in this publication and disclaims any responsibility for any errors, omissions or other possible fault in the translation.

WARNING: Unauthorized copying of this publication is a violation of Turkish and international copyright law.

Temel ve Klinik Bilimler Kursu

Dr. Gregory L. Skuta, Oklahoma City, Oklahoma, *Klinik Eğitim, Genel Sekreter*
Dr. Louis B. Cantor, Indianapolis, Indiana, *Sekreter, Oftalmik Bilgi*
Dr. Jayne S. Weiss, Detroit, Michigan, *TKBK Kursu Başkanı*

Cilt 10

Bu Baskıdan Sorumlu Öğretim Üyeleri

George A. Cioffi, MD, Chair, Portland, Oregon
F. Jane Durcan, MD, Spokane, Washington
Christopher A. Girkin, MD, Birmingham, Alabama
Ronald L. Gross, MD, Houston, Texas
Peter A. Netland, MD, Memphis, Tennessee
John R. Samples, MD, Portland, Oregon
Thomas W. Samuelson, MD, Minneapolis, Minnesota
Sara S. O'Connell, MD, Overland Park, Kansas
Eğitim için Danışma Komitesinde Serbest Hekim
Keith Barton, MD, Danışman, London, United Kingdom

Yazarlar aşağıdaki maddi katkıları aldıklarını beyan ederler:

Dr. Barton: Alcon danışman, proje bursiyeri ve onursal ücret karşılığı konuşmacı; Allergan, danışman, onursal ücret karşılığı konuşmacı; Merck US Human Health, danışman, onursal ücret karşılığı konuşmacı; New World Medical; proje bursiyeri; Pfizer Ophthalmics, danışman, proje bursiyeri ve onursal ücret karşılığı konuşmacı; Santen, proje bursiyeri

Dr. Girkin: Alcon, danışman, proje bursiyeri; Allergan, danışman, onursal ücret karşılığı konuşmacı; Carl Zeiss Meditec, danışman, proje bursiyeri; Heidelberg Engineering, danışman; Merck US Human Health, onursal ücret karşılığı konuşmacı; Pfizer Ophthalmics, danışman

Dr. Gross: Alcon, danışman, proje bursiyeri ve onursal ücret karşılığı konuşmacı; Allergan, danışman, proje bursiyeri ve onursal ücret karşılığı konuşmacı; Cambridge Antibody Technology, proje bursiyeri, ISTA Pharmaceuticals, danışman; Merck US Human Health, onursal ücret karşılığı konuşmacı; Pfizer Ophthalmics, danışman, proje bursiyeri ve onursal ücret karşılığı konuşmacı

Dr. Samples: Alcon, danışman, onursal ücret karşılığı konuşmacı; Allergan, proje bursiyeri; Cascade Biologicals ortak/hissedar; IRIDEX, onursal ücret karşılığı konuşmacı; ISTA Pharmaceuticals, danışman, onursal ücret karşılığı konuşmacı; Merck US Human Health, danışman, onursal ücret karşılığı konuşmacı; Refocus Group, danışman

Dr. Samuelson: Alcon, Allergan, Carl Zeiss Meditec Glaukos Corporation, Heidelberg Engineering, Sicience, Pfizer Ophthalmics, and SOLX, lecture honoraria recient; Advanced Medical Optics, Denali Medical, and Medtronic Ophthalmics, consultant

Diğer yazarlar bu kurslar çerçevesinde katkıda bulundukları bölümlerde sözettikleri ticari ürünleri üreten firmalardan her hangi birinden ya da onlarla rekabet eden ticari ürünün üreticisinden birinden önemli maddi bir katkı almadıklarını ya da başka bir ilişkilerinin olmadığını beyan ederler.

Önceki Öğretim Üyeleri

Dr. Jonathan S. Myers

Dr. Steven T. Simmons

Dr. Martha M. Wright

Ek olarak Akademi, Temel ve Klinik Bilimler Kursu'nun daha önceki baskılarında emeği geçmiş olan sayısız öğretim üyesi ve danışma kurulu üyelerine katkılarından dolayı minnetarlığını ifade eder.

Çeviri Editörünün Önsözü

Değerli Meslekdaşlarım,

Şu anda elinizde tuttuğunuz kitap **Amerikan Göz Akademisi'nin** (American Academy of Ophthalmology) 13 Ciltlik Temel ve Klinik Bilimler Kursu dizisinin onuncusudur. Konularının uzmanlarınca son derece titiz bir çalışmayla hazırlanmış olan bu dizi oftalmoloji alanında “olmazsa olmaz” bilgileri içermektedir. Hem daima güncelleniyor olması hem de içinde başvuru kaynakları içermesi açısından eşsiz bir kaynak ve güvenilir bir dosttur.

Glokom, dünyada olduğu gibi ülkemizde de önlenebilir körlük nedenlerinin başında gelmektedir. Bu nedenle biz, göz hekimlerinin iyi bilmesi gereken bir konudur. Konunun önemi bu cildin önemini ortaya koymaktadır.

Onsekiz meslekdaşımız bu cildi sizler için üç ay gibi son derece kısa bir sürede temiz bir Türkçe ile çevirdiler. Üç ay bilgilerin eskimemesi açısından kısa bir süre ama bir genç kişinin yaşamı için bir çok değişiklik olabilecek kadar uzun bir süre. Bu süre içinde evlenen, çocuğu olan, asistanken uzman olan, zorunlu hizmetini bitirenler de oldu. Yaşamlarında birçok değişiklik olurken çevirileri zamanında ve en güzel şekilde yapmaları için kendilerine emekleri için, yakınlarına da sabırları için sizler adına çok teşekkür ediyorum.

Amerikan Göz Akademisi'nin başkanı Prof. Dr. H. Dunbar Hoskins, Jr. ile genel müdürü David J. Noonan'a ve çeviri bölümü sorumlusu Warren Drabek'e destek ve güvenleri için teşekkür ediyorum.

Güneş Tıp Kitabevleri Sahipleri Murat Yılmaz ve Polat Yılmaz'a, Yayın Koordinatörü Nuran Karacan'a, Kurumsal İletişim Sorumlusu Ayşegül Şahin'e ve dizgi ve düzenlemesini yapan İhsan Ağın'a beraber çıktığımız bu uzun yoldaki güven, emek ve titiz çalışmaları için içtenlikle teşekkür ediyorum.

Bu cilt onuncu adım, devamı geliyor. Hep yanınızda olabilmek dileği ve sevgilerimle,

Prof. Dr. Pınar Aydın O'Dwyer

Çeviri Editörü

Çeviriye Katkıda Bulunanlar

Uzm. Dr. Fatih Aslan

S.B. Osmaniye Devlet Hastanesi, Göz Kliniği

Uzm. Dr. Hasan Ali Bayhan

S.B. Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Göz Kliniği

Arş. Gör. Dr. Ayşe Dolar Bilge

S.B. Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği

Arş. Gör. Dr. Tahir Kansu Bozkurt

S.B. Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Göz Kliniği

Arş. Gör. Dr. Ayşe İdil Çakmak

Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Arş. Gör. Dr. Nihal Demir

S.B. Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Göz Kliniği

Doç. Dr. Ufuk Elgin

S.B. Uluçanlar Göz Eğitim Hastanesi 1. Klinik

Prof. Dr. Hasan H. Erbil

S.B. Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği

Uzm. Dr. Canan Altun Kahraman

Medical Park Hastanesi Göz Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Hürkan Kerimoğlu

Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Arş. Gör. Dr. Barış Kömür

Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Doç. Dr. Özlem Gürbüz Köz

S.B. Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Göz Kliniği

Yrd. Doç. Dr. Banu Turgut Öztürk

Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Arş. Gör. Dr. Dilara Pirhan

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Arş. Gör. Dr. Senem Salar

S.B. Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniği

Yrd. Doç. Dr. Afsun Şahin

Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Doç. Dr. Alper Yarangümeli

S.B. Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Göz Kliniği

Prof. Dr. Nurşen Yüksel

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

İçindekiler

Genel Giriş	xv
<i>Çeviri: Dr. Nihal Demir</i>	
Amaçlar	1
1 Glokoma Giriş: Terminoloji, Epidemiyoloji ve Heredite	3
<i>Çeviri: Dr. Özlem Gürbüz Köz</i>	
Tanımlar	3
Sınıflama	4
Açık-Açılı, Açık-Kapanması, Primer ve Sekonder Glokomlar	4
Kombine-Mekanizmalı Glokomlar	7
Glokomun Epidemiyolojik Yönü	7
Primer Açık-Açılı Glokom	7
Primer Açık-Kapanması Glokomu	11
Kalıtımsal ve Genetik Faktörler	12
Açık-Açılı Glokom Genleri	14
Açık-Kapanması Glokomu Genleri	15
Primer Konjenital Glokom Genleri	15
Diğer Tespit Edilen Glokom Genleri	15
Çevresel Faktörler	15
Genetik İnceleme	16
2 Göziçi Basıncı ve Hümör Aköz Dinamikleri	17
<i>Çeviri: Dr. Barış Kömür</i>	
Hümör Aköz Yapımı	17
Hümör Aköz Yapımının Baskılanması	20
Hümör Aköz Yapım Hızı	20
Hümör Aköz Dışa Akımı	20
Trabeküler Dışa Akım	21
Uveoskleral Dışa Akım	21
Tonografi	22
Episkleral Venöz Basıncı	24
Göziçi Basıncı	24
Toplumsal Dağılımı ve Glokomla İlişkisi	24
Göziçi Basıncı Etkileyen Etmenler	25
Diüurnal (Günlük) Değişim	26
Göziçi Basıncının Ölçümü	27
Tonometri Uygulamalarında Enfeksiyon Kontrolü	30
3 Klinik Değerlendirme	33
<i>Çeviri: Dr. Hasan Ali Bayhan, Dr. Ayşe İdil Çakmak, Dr. Banu Turgut Öztürk, Dr. Afsun Şahin</i>	
Hikaye ve Genel Muayene	33
Hikaye	33
Refraksiyon	34

Gözün Dış Ekleri	34
Pupillalar	35
Biyomikroskopi	35
Gonyoskopi	38
Direkt ve İndirekt Gonyoskopi	39
Gonyoskopik Değerlendirme ve Dokümantasyon	41
Optik Sinir	47
Anatomi ve Patoloji	47
Glokomatöz Optik Nöropati	51
Glokomatöz Optik Sinir Hasarında Teoriler	51
Optik Sinir Başı Muayenesi	53
Optik Sinir Başının Klinik Olarak Değerlendirilmesi	54
Görme Alanı	61
Klinik Perimetri	63
Glokomatöz Sinir Kaybı Şekilleri	64
Perimetride Değişkenler	66
Otomatize Statik Perimetri	68
Görme Alanının Değerlendirilmesi	71
Görme Alanı Serilerinin Yorumlanması	76
Manüel Perimetri	81
Diğer Testler	83

4 Açıık Açıılı Glokom **85**

Çeviri: Dr. Dilara Pirhan, Dr. Ufuk Elgin, Dr. Nurşen Yüksel

Primer Açıık Açıılı Glokom	85
Klinik Özellikler	85
GİB'den Başka PAAG Risk Faktörleri	87
Glokomla İlişkili Hastalıklar	91
Prognoz	95
Göziçi Basıncı Artışı Olmayan Açıık Açıılı Glokom (Normotansif Glokom)	96
Klinik Özellikler	96
Ayrıcı Tanı	97
Tanısal Değerlendirme	98
Prognoz ve Tedavi	99
Glokom Şüphesi	100
Sekonder Açıık Açıılı Glokomlar	103
Eksfoliasyon (soyulma) Sendromu	103
Pigmenter Glokom	105
Lense Bağlı Glokomlar	108
Göziçi Tümörleri	110
Oküler Enflamasyon ve Sekonder Açıık Açıılı Glokom	111
Yüksek Episkleral Ven Basıncı	112
Kaza veya Cerrahi Travmalar	114
Schwartz Sendromu (Schwartz-Matsuo Sendromu)	120
İlaçlar ve Glokom	120

5 Açı Kapanması Glokomu 123

Çeviri: Dr. Ayşe Dolar Bilge, Dr. Senem Salar, Dr. Hasan H. Erbil

Giriş	123
Açı Kapanmasının Patogenez ve Patofizyolojisi	124
Pupiller Blok	125
Pupiller Blok Olmadan Açı Kapanması	126
Lense Bağlı Açı Kapanması Glokomu	126
İrise Bağlı Açı Kapanması	126
Primer Açı Kapanması	126
Primer Açı Kapanması Gelişmesinin Risk Faktörleri	126
Akut Primer Açı Kapanması	128
Subakut ya da İntermittan Açı Kapanması	131
Kronik Açı Kapanması	131
Kapanabilir ya da Dar Ön Kamara Açısı	132
Plato İris	133
Pupiller Blok ile Sekonder Açı Kapanması	134
Lensin Tetiklediği Açı Kapanması	134
Pupilla Bloksuz Sekonder Açı Kapanması	138
Neovasküler Glokom	138
İridokorneal Endotelial Sendrom	142
Tümörler	144
Enflamasyon	145
Aközün Tersyönelimi	146
Regmatojen Olmayan Retina Dekolmanı ve Uvea Efüzyonları	147
Epitelyal ve Fibröz Aşağı Yürüme	148
Travma	149
Retina Cerahisi ve Retina Damar Hastalığı	149
Nanoftalmus	151
Persistan Fetal Damarlanma	151
Sığ Ön Kamara	151
İlaçlara Bağlı Sekonder Açı Kapanması Glokomu	152

6 Çocukluk Çağı Glokomları 155

Çeviri: Dr. Tahir Kansu Bozkurt

Tanım ve Sınıflama	155
Epidemiyoloji ve Genetik	155
Patofizyoloji	156
Klinik Özellikler ve Muayene	157
Ayırıcı Tanı	158
Uzun Dönem Prognoz ve Takip	159
Oküler veya Sistemik Anomalilerle	
İlişkili Gelişimsel Glokomlar	160
İlişkili Oküler Anomaliler	160
İlgili Sistemik Anomaliler ve Sendromlar	162
Diğer İkincil Glokomlar	164

7 Glokomun Medikal Tedavisi 167

Çeviri: Dr. Fatih Aslan

Medikal Ajanlar	169
Prostaglandin Analogları	175
b-Adrenerjik Blokörler	176
Parasempatometik İlaçlar	178
Karbonik Anhidraz İnhibitörleri	179
Adrenerjik Agonistler	180
Kombine İlaçlar	183
Hiperozmotik Ajanlar	183
Medikal Tedaviye Genel Yaklaşım	184
Açık Açılı Glokom	184
Kapalı Açılı Glokom	185
Gebelerde ve Emzirenlerde Glokom İlaçlarının Kullanılması	186
Kompliyans (Hasta Uyumu)	186

8 Glokomun Cerrahi Tedavisi 187

Çeviri: Dr. Hürkan Kerimoğlu, Dr. Alper Yarangümeli

Açık Açılı Glokomda Cerrahi	188
Laser Trabeküloplasti	188
Açık Açılı Glokomlar için İnsizyonel Cerrahi	191
Tam Kat Sklerektomi	205
Kombine Katarakt ve Filtrasyon Cerrahisi	205
Açı Kapanması Glokomu için Cerrahi	207
Laser İridektomi	208
Laser Gonyoplasti veya Periferik İridoplasti	209
Açı Kapanması için Cerrahi Tedavi	210
GİB'ni Düşürmek için Diğer İşlemler	211
Aköz Şant İmplantasyonu	211
Silyer Cisim Ablasyon İşlemleri	214
Siklodiyaliz	217
Penetran Olmayan Glokom Cerrahisi	217
Primer Konjenital Glokom	218
Gonyotomi ve Trabekülektomi	218

Temel Metinler	221
Konuya İlişkin Akademi Materyalleri	223
Çalışma Soruları	227

Çeviri: Dr. Canan Altun Kahraman

Cevaplar	235
----------------	-----

Çeviri: Dr. Canan Altun Kahraman

Dizin	239
-------------	-----

Çeviri: Dr. Canan Altun Kahraman

Klinik Değerlendirme

Çeviri: Dr. Hasan Ali Bayhan, Dr. Ayşe İdil Çakmak,
Dr. Banu Turgut Öztürk, Dr. Afsun Şahin

Hikaye ve Genel Muayene

Glokomun uygun yönetimi klinisyenin belirli bir hastadaki özel glokom türüne tanı koyma, durumun şiddetini değerlendirme ve hastanın hastalık durumundaki ilerlemeyi ortaya çıkarma yeteneğine bağlıdır. Bu bölümde bir glokom hastasının klinik değerlendirme-sinin en önemli özellikleri sunulmaktadır.

Hikaye

Hikaye aşağıdakileri içermelidir:

- hastanın o anki şikayeti
- semptomlar, başlangıç, süre, lokalizasyonu
- oküler hikaye
- mevcut hastalığın hikayesi
- genel tıbbi hikaye
- geçmiş sistemik tıbbi hikaye (ilaçlar ve alerjileri içeren)
- sistemlerin gözden geçirilmesi
- sosyal hikaye
- alkol ve tütün kullanım hikayesi
- meslek, hobiler
- aile hikayesi

Hastanın ağrı, kızarıklık, ışık etrafında haleler, görmede değişiklik ve görme kaybı gibi glokomla birliktelik gösteren özel semptom ve durumlar açısından sorgulanması sıklıkla faydalıdır. Benzer şekilde, genel tıp hikayesi, göz belirtileri olabilecek veya hastanın ilaçlara toleransını etkileyebilecek hastalıkların özel sorgulanmasını içermelidir. Bu durumlar, diyabet, kardiyak ve pulmoner hastalık, hipertansiyon, hemodinamik şok, sistemik hipotansiyon, uyku apnesi, Raynaud fenomeni, migren, böbrek taşlarını ve diğer nörolojik hastalıkları içerir. Kullanılan ilaçlar ve ilaç alerjilerinin tanımlanmasına ek olarak klinisyen kortikosteroid kullanım hikayesini not etmelidir. Bu durumlar ve ilaçlar hakkında daha fazla bilgi için TKBK Cilt 1, *Güncel Genel Tıp*'a bakınız.

Refraksiyon

Çoğunlukla perimetride doğru perimetri için refraktif kusurun düzeltilmesi çok önemlidir ve klinisyen refraktif durumun tanıyı nasıl etkileyebileceğini anlamalıdır. Hipermetropik gözler açılı kapanması glokomu açısından artmış risktedirler ve genel olarak daha küçük disklere sahiptirler. Miyopi klinik olarak glokom ile karıştırılabilecek disk morfolojileri ile ilişkilidir ve miyopik gözler pigment dispersiyonu açısından artmış risklidirler. Miyop gözlerin açık açılı glokom açısından artmış riskli olup olmadığı tartışmalı bir konu olarak kalmaktadır.

Gözün Dış Ekleri

Gözün dış eklerinin muayenesi ve değerlendirilmesi sekonder glokomlarla ilişkili çeşitli durumların varlığına ilaveten glokom tedavisinin dış oküler belirtilerinin saptanması için de yararlıdır. Bu bölümde anlatılan konular TKBK serisinin diğer ciltlerinde de gösterilmiştir, *Ana Dizine* bakınız.

Adneksiyel değişiklikler ve sistemik hastalık ilişkisine bir örnek vitreus hemorajisi, ön segment neovaskülarizasyonu veya retina dekolmanına sekonder glokomun oluşabileceği *tüberöz skleroz*dur (*Bourneville sendromu*). Tüberöz sklerozun tipik eksternal ve deri bulguları “ash-leaf (dişbudak ağacı yaprağı) bulgusu” olarak tanımlanan hipopigmente lezyonu ve sıklıkla yüz ve çenede bulunan kırmızı-kahverengi papüller döküntüyü (adenoma sebaceum) içerir.

Glokom *nörofibromatozis*le (*von Recklinghausen* hastalığı) çoğunlukla birliktelik gösterir, muhtemelen ön kamara açısının gelişimsel anomalilerine sekonderdir. Subkutan pleksiform nöromlar, nörofibromatozisin tip 1 türü için ayırt edici bir niteliktir. Üst göz kapağında bulunduğunda pleksiform nörom glokom riskiyle kuvvetle ilişkili klasik S-şeklinde üst göz kapağı deformitesi oluşturabilir.

*Jüvenil Ksantogranülo*mda sarı ve/veya turuncu papüller sıklıkla baş ve boyun cildinde bulunurlar. Sekonder glokom akut ağrı ve fotofobi ve sonunda önemli görme kaybına sebep olabilir. *Okülodermal melanositoz* (*Ota nevüsü*) perioküler ciltte hiperpigmentasyon ana bulgusu ile ortaya çıkar. Göziçi pigmentasyon da artmıştır, daha yüksek glokom insidansında rol oynamaktadır ve muhtemelen malign melanom riskini arttırmaktadır. Değişken penetrasyonla otozomal dominant bir rahatsızlık olan *Axenfeld-Rieger sendromu*, mikrodonti (küçük kesiciler), hipodonti (diş sayısında azalma), adonti (dişlerde kısmi yokluk) ile ilişkilidir. Maksiller hipoplazi de mevcut olabilir. Olguların %50'sinde geç çocukluk ve erken erişkin döneminde glokom meydana gelir.

Birkaç durum artmış episkleral venöz basınç bulguları ile ilişkilidir. Fasiyal cilt anjiyomu (nevüs flammeus veya kırmızı şarap lekesi) *ensefalofasiyal anjiyomatozisin* (*Sturge-Weber sendromu*) işareti olabilir. Hemifasiyal hipertrofi de gözlemlenebilir. *Klippel-Trénaunay-Weber sendromunun* cilt hemanjiyomları etkilenmiş, sekonder olarak hipertrofik bir ekstremitede uzanabilir ve yüzde de olabilir.

Orbital varisler sekonder glokom ile ilişkilidir. Aralıklı tek taraflı proptozis ve genişlemiş göz kapağı venleri orbital varislerin anahtar eksternal bulgularıdır. Karetikokavernöz, dural kavernöz ve diğer *arteryovenöz fistüller* orbital üfürüme, kısıtlanmış göz hare-

ketleri, proptozis ve pulzatil ekzoftalmusa yol açabilirler. *Süperior vena kava sendromu* proptozis, yüz ve göz kapağı ödemi ve de konjonktival kemozise neden olabilir. *Tiroid orbitopati* ve ilişkili glokom ekzoftalmus, göz kapağı retraksiyonu ve hareket bozukluğu ile birlikte dir.

Prostaglandin analoglarının kullanımı trikiyazis, hipertrikoz, distikiyazis, gözlerin etrafındaki fasyal tüylerin büyümesi ve de göz kapaklarını içeren cilt pigmentasyonu ile sonuçlanabilir. Antiglokomatöz ajanların kullanımı allerjik kontakt dermatitle de sonuçlanabilir. Bölüm 7, Glokomda Medikal Tedavi, bu ajanları detaylı tartışmaktadır.

Pupillalar

Pupilla boyutu glokom tedavisinden etkilenebilir ve pupilla cevabı miyotik tedavi alan hastaların tedaviye yanıtının bir ölçümüdür. Rölatif aferent pupilla defektinin muayenesi glokomun sık ve önemli bir bulgusu olan asimetrik optik sinir hasarını ortaya çıkarabilir. Sekonder açık açılı glokom ve aç kapanması glokomunun bazı formlarında korektopi, ek-tropiyon uvea ve pupilla anormallikleri de gözlenebilir. Bazı klinik durumlarda pupillaların rölatif aferent defekt için objektif değerlendirilmesi mümkün olmaz. Bu koşullarda hastadan, test ışığının algılanan parlaklığının gözler arasında sübjektif karşılaştırmasını yapmasının istenmesi faydalı olabilir.

Biyomikroskopi

Ön segment biyomikroskopsisi altta yatan ya da eşlik eden göz hastalığı bulguları için yapılır. TKBK, Cilt 8, *Yüzey Hastalıkları ve Kornea*, kesit ışık tekniği ve harici göz muayenesini derinlemesine tartışmaktadır.

Konjonktiva

Akut GİB yükselmesi olan gözler konjonktival hiperemi gösterebilir. Arteryovenöz fistülle oluşabilen kronik GİB yükselmesi belirgin episkleral ven genişlemesi oluşturabilir. Sempatomimetiklerin ve prostaglandin analoglarının uzun dönem kullanımı da konjonktival injeksiyona sebep olabilir ve epinefrin türevlerinin uzun dönem kullanımı konjonktivada siyah adrenokrom depozitleriyle sonuçlanabilir. Topikal antiglokomatöz ilaç kullanımı azalmış gözyaşı yapımı, allerjik ve hipersensitivite reaksiyonları (papiller ve foliküller konjonktivit), konjonktival fornikslerin küçülmesi ve skarlaşmaya da neden olabilir. Filtran cerrahi öncesi subkonjonktival skarlaşmanın veya diğer konjonktiva anormalliklerinin bulunup bulunmadığı değerlendirilmelidir. Herhangi bir filtrasyon blebinin olup olmadığına dikkat edilmelidir. Bir bleb varlığında, boyutuna, yüksekliğine, vaskülarizasyon derecesi ve bütünlüğüne dikkat edilmeli, ameliyat sonrası hipotoni durumunda Seidel testi uygulanmalıdır.

Episklere ve sklere

Sturge-Weber sendromu, arteryovenöz fistül veya tiroid orbitopati ile ilişkili sekonder glokomlarda görülebilen bir bulgu olan episkleral damarlarda genişleme artmış episkleral ven basıncını gösterebilir. Nöbetçi damarlar intraoküler tümör içeren gözlerde görülebilir. Herhangi bir inceleme ya da stafilomlu bölgeye dikkat edilmelidir.

Kornea

Descemet membranındaki çatlaklar (Haab çizgileri) ile ilişkili kornea genişlemesi sıklıkla gelişimsel glokomlu hastalarda görülür. Diğer ön segment anomalileri ile ilişkili glokomlar sonraki tartışmalarda anlatılmıştır. Özellikle inferonazal interpalpebral bölgede olan noktasal epitel defektleri çoğu zaman ilaç toksisitesini işaret eder. Mikrokistik epitel ödem, özellikle GİB artışı akut ise, çoğunlukla artmış GİB'ı ile ilişkilidir. Aşağıdaki gibi kornea endotel anormallikleri altta yatan sekonder glokom varlığı için önemli ipuçları olabilir:

- pigmenter glokomda Krukenberg mekiği
- eksfoliasyon sendromunda eksfoliatif materyal depolanması
- üveitik glokomda keratik presipitatlar
- Fuchs endotelyal distrofide guttata
- posteriyor polimorfov distrofide düzensiz ve veziküler lezyonlar
- iridokorneal endotelyal sendromda "dövülmüş bakır" görünümü

Öne doğru yer değiştirmiş Schwalbe hattı Axenfeld-Rieger sendromunda bulunur. Travmatik veya cerrahi kornea skarlarının varlığına dikkat edilmelidir. Santral kornea kalınlığının (SKK) aplanasyon tonometrisinin doğruluğuna olan etkisi ve bazı glokom türlerinde risk faktörü olarak muhtemel etkisinden dolayı glokomdan şüphelenilen tüm hastalarda korneal pakimetri ile SKK değerlendirilmelidir (Bkz. Bölüm 2 ve 4).

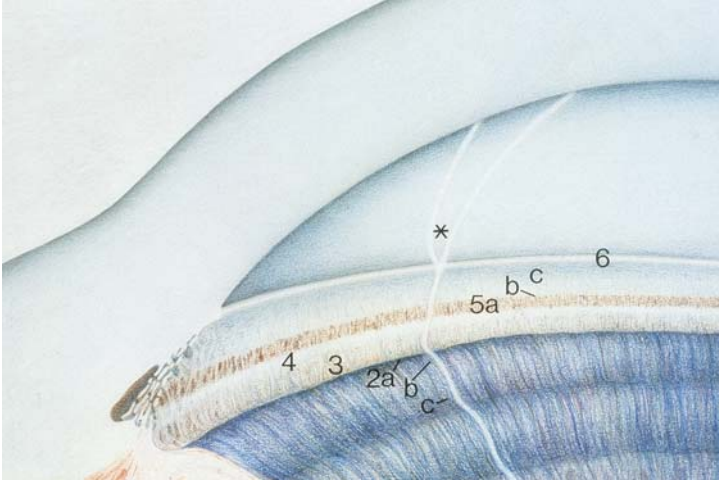
Ön kamara

Ön kamaranın genişliğini tahmin etmek için muayene eden kişi ince yarık şeklinde ışık huzmesini 60 derecelik açı ile limbusun hemen önünde korneaya yöneltir (Van Herick metodu). Eğer irisin ön yüzeyi ile korneanın arka yüzeyi arasındaki mesafe kornea kalınlığının dörtte birinden az ise açı dar olabilir. Bu test muayene edeni dar açılar için uyarmalıdır ancak takibeden ana bölümde detaylı olarak tartışılmış olan gonyoskopinin yerine geçemez (Şekil 3-1, 3-2, Tablo 3-1).

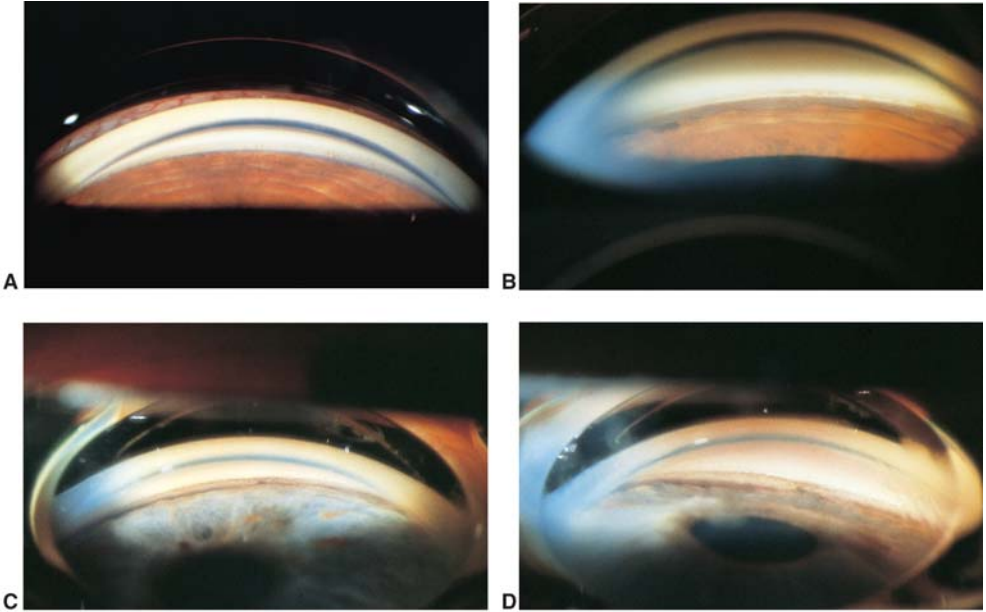
Ön kamara derinliğinin tüm kısımlarda aynı olmasına dikkat edilmelidir. İris bombé santralde derin ve periferde sık veya düz bir ön kamaraya yol açabilir. İris kitleleri, koroidal efüzyonlar veya travma, düzensiz iris yüzey kontürü ve aynı olmayan veya asimetrik ön kamara derinliğine yol açabilir. Birçok koşulda, özellikle dar açılı glokom değerlendirilirken, gözler arası kamara derinliğinin karşılaştırılmasının önemli bir değeri vardır. Enflamatuvar hücrelerin, kırmızı kan hücrelerinin, hayalet hücrelerin, fibrinin, vitreusun varlığı veya diğer bulgular belirtilmelidir. Enflamasyonun derecesi (bulanıklık ve hücre) göz damlaları damlatılmadan önce belirlenmelidir.

İris

Muayene dilatasyondan önce yapılmalıdır. Heterokromi, iris atrofi, transillüminasyon defektleri, ektropiyon uvea, korektopi, nevüsler, nodüller ve eksfoliatif materyal belirtilmelidir. Ön segment neovaskülarizasyonunun erken evreleri ya pupiller kenarda ince damar yumakları ya da iris yüzeyinde ince damar ağları şeklinde görülebilir. Neovasküler yumakların biyomikroskopide görüntülenmesi artmış büyütme gerektirebilir. İris, sfink-



Şekil 3-1 Normal ön kamara açısının gonyoskopik görünümü. 2, Periferik iris: a, insersiyoyu; b, kurvatörü; c, açığı. 3, Silyer cisim bandı 4, Skleral mahmuz 5, Trabeküler ağ: a, arka; b, orta; c, ön. 6, Schwalbe hattı. Yıldız işareti, korneal optik kama.



Şekil 3-2 A, Normal açık açı. Gonyoskopik fotoğraf arka trabeküler ağın eser pigmentasyonunu ve irisin dar bir silyer cisim bandına normal insersiyosunu göstermektedir. Goldmann lensi kullanılmıştır. B, Normal açık açı. Goldmann lensinin kullanıldığı bu gonyoskopik görünüm arka trabeküler ağın hafif pigmentasyonunu göstermektedir. İrisin arka insersiyosuyla birlikte geniş bir silyer cisim bandı da izlenebilmektedir. C, Dar açı. İndentasyon yapılmadan Zeiss lensinin kullanıldığı bu gonyoskopik görünüm aşağıda açıda pigment, fakat açı anatomisinin kötü görüntülediğini göstermektedir. D, Dar açı. Zeiss lensiyle indentasyonun yapıldığı gonyoskopi arka trabeküler ağda periferik ön sineşiyi göstermektedir. Schwalbe hattındaki pigment depozitleri de izlenmektedir. bu C de gösterilen açının ayırtıcıdır. (Dr. Elizabeth A. Hodapp'ın izniyle.)

Tablo 3-1 Gonyoskopik Muayene

Doku	Özellikler
Arka kornea	Pigmentasyon, guttata, kornea endoteli
Schwalbe hattı	Kalınlaşma, öne yer değiştirme
Trabeküler ağ	Pigmentasyon, periferik ön sineşi (PÖS), enflamatuar veya neovasküler membranlar, keratik presipitatlar
Skleral mahmuz	İris prosesleri, varlığı veya yokluğu
Silyer cisim bandı	Genişlik, düzenlilik, siklodiyaliz yarığı
İris	Şekil, rubeozis, atrofi, kistler, iridodonezis
Pupilla ve lens	Eksfoliasyon sendromu, arka sineşi, pozisyon ve düzenlilik, sfinkter yırtığı, ekтроpiyon uvea
Zonül lifleri	Pigmentasyon, yırtık

ter yırtığı ya da iridodonezis gibi travma bulgularının varlığı açısından da muayene edilmelidir. Özellikle prostaglandin analogu ile tedavi edileceği düşünülen hastalarda temel iris pigmentasyonuna dikkat edilmelidir.

Lens

Lens genellikle dilatasyondan sonra en iyi muayene edilir. Ancak travmatik glokomda fakodonezisten şüpheleniliyorsa bu, sikloplejiyi takiben zonüller üzerinde artan gerilim lens hareketlerini azaltacağı için dilatasyondan önce değerlendirilmelidir. Psödoeksfolyasyona bağlı döküntü, fakodonezis, subluksasyon ve dislokasyona lens boyutu, şekli ve berraklığı ile birlikte dikkat edilmelidir. Arkasubkapsüler bir katarakt uzun dönem kortikosteroid kullanımını gösteriyor olabilir. Siderozis ve glokomla beraber bir göziçi yabancı cisimi de karakteristik lens değişiklikleriyle sonuçlanabilir. Göziçi lensinin varlığı, türü ve yerleşimi arka kapsülün durumu ile birlikte kaydedilmelidir.

Fundus

Optik diskin dikkatlice değerlendirilmesi glokomun klinik muayenesinin gerekli bir bölümüdür ve bu konu bölümde daha sonra detaylı bir şekilde anlatılmaktadır. Ek olarak fundus muayenesi, hemoraji, efüzyon, kitleler, enflamatuar lezyonlar, retina damar tıkanıklıkları, diabetik retinopati veya retina dekolmanı gibi glokomla ilgili olabilecek arka segment patolojilerini meydana çıkarabilir. Göz dibi muayenesi dilate edilmiş bir pupilla ile en iyi şekilde uygulanır.

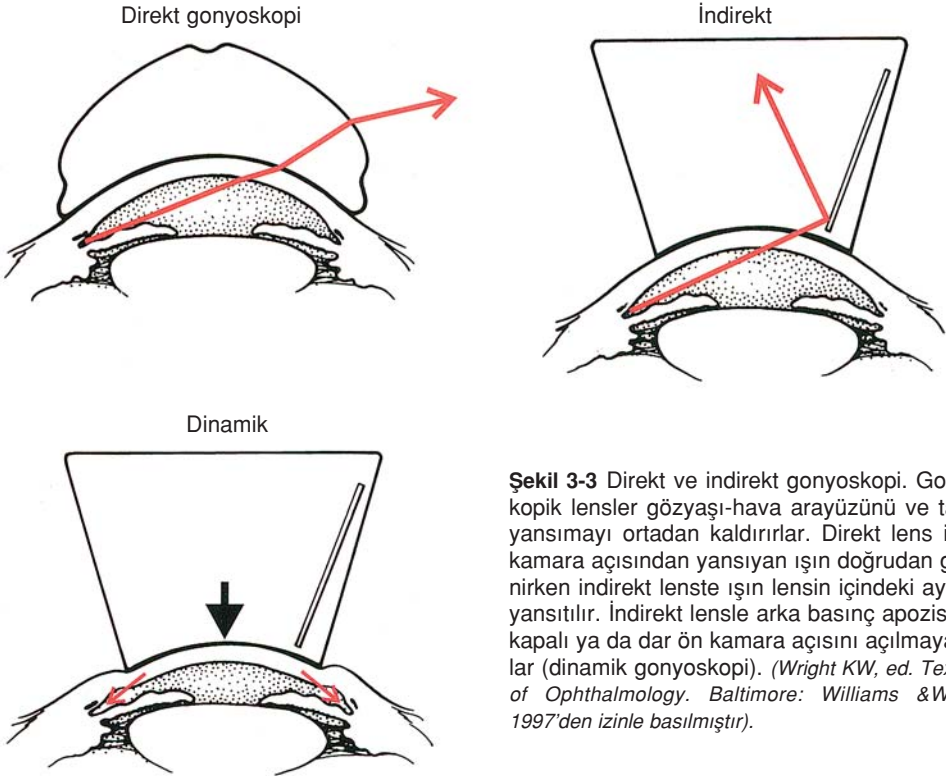
Gonyoskopi

Gonyoskopi ön kamara açısı yapılarının görülmesi için kullanılan gerekli bir araç ve muayene tekniğidir. Çeşitli gonyoskopi tekniklerine hakim olunması glokom hastalarının değerlendirilmesinde çok önemlidir. Şekil 3-1 ve 3-2 açının gonyoskop ile görülen şematik ve klinik görünümünü vermektedir. Kamara açısının görüntülenmesinde gonyoskopi gerekmektedir çünkü normal koşullarda açısı yapılarından yansıyan ışık gözyaşı-hava arayüzünde tam iç yansımaya uğramaktadır. Gözyaşı-hava arayüzünde kritik açıya (yaklaşık 46°) ulaşılır ve ışık kornea stromasına geri yansır. Bu, açısı yapılarının doğrudan görün-

tülenmesini engeller. Tüm gonyoskopi lensleri gözün ön yüzeyine bitişik bir plastik veya cam yüzey yerleştirilerek gözyaşı-hava arayüzünü ortadan kaldırırlar. Lens ve kornea arasındaki küçük boşluk hastanın gözyaşı, tuzlu su solüsyonu veya berrak bir visköz madde ile doldurulur. Kullanılan lensin türüne göre açı direkt (örn. Koepe) sistem veya aynalı indirekt (örn. Goldmann veya Zeiss) sistem ile muayene edilebilir (Şekil 3-3).

Direkt ve İndirekt Gonyoskopi

Gonyoskopi teknikleri 2 geniş kategoriden birine girerler: direkt ve indirekt (Bkz. Şekil 3-3). Farklı dışa akım tıkanıklıklarına tanı koyabilmek için klinisyen çeşitli gonyoskopi tekniklerine hakim olmalıdır. Direkt gonyoskopi bir binoküler mikroskop, fiberoptik aydınlatıcı veya kesit ışık kaynağı ve Koepe, Barkan, Wurst, Swan-Jacob veya Richardson gibi bir direkt gonyolensi ile yapılır. Salin iki yüzey arasında optik birleştirici gibi davranır. Lens kamara açısının doğrudan görüntülenmesini sağlar (yani, kamara açısından doğrudan yansıyan ışın görüntülenir). Direkt gonyoskopi lensleri ile doktor açı yapılarının düz bir görünümünü elde eder ki bu gonyotomi yaparken gereklidir. Direkt gonyoskopi en kolay hasta sırtüstü yatar konumda iken uygulanır ve çoğunlukla ameliyathanede anestezi altındaki bebeklerin gözlerinin muayenesi için kullanılmaktadır.



Şekil 3-3 Direkt ve indirekt gonyoskopi. Gonyoskopik lensler gözyaşı-hava arayüzünü ve tam iç yansımaları ortadan kaldırırlar. Direkt lens ile ön kamara açısından yansıyan ışın doğrudan gözlenirken indirekt lenste ışın lensin içindeki ayna ile yansıtılır. İndirekt lenste arkasındaki aynanın yansımasıyla göz kamara açısını açmaya zorlar (dinamik gonyoskopi). (Wright KW, ed. *Textbook of Ophthalmology*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997'den izinle basılmıştır).

Koeeppe türü lensler funduskopi yapılması için de oldukça kullanışlıdır. Direkt oftalmoskop ve yüksek artı güçlü lens ile kullanıldıklarında çok küçük pupilladan bile fundusun iyi bir görüntüsünü sağlarlar. Bu lensler özellikle nistagmuslu veya düzensiz kornealı kişilerde faydalıdır. Direkt gonyoskopi sistemlerinin önemli dezavantajı işlemin daha zahmetli olmasıdır.

Klinisyenin ofisinde indirekt gonyoskopi daha sıklıkla kullanılır. Kornea yüzeyindeki tam iç yansımayı indirekt gonyoskopi de ortadan kaldırmaktadır. Kamara açısından yansıyan ışık indirekt gonyoskopi lensine geçer ve lens içindeki ayna tarafından yansıtılır. İndirekt gonyoskopi kesit ışık ile sağlanan aydınlatma ve büyütme ile hasta dik pozisyonunda iken uygulanabilir. Ayna veya aynalar içeren bir gonyolens karşı taraftaki açının ters ve hafifçe küçültülmüş görüntüsünü sağlar. Her ne kadar indirekt gonyoskopi ile görüntü ters çevrilse de yatay aynanın sağ-sol oryantasyonu ve dikey aynanın yukarı-aşağı oryantasyonu değişmeden kalır. Küçültülmüş görünüm hastanın dikey pozisyonu ile birleştğinde açının direkt gonyoskopi sistemlerine göre biraz daha dar görünmesini sağlar. İndirekt gonyoskopi için çok çeşitli lensler geliştirilmiştir.

Goldmann tipi gonyolensin kornea ile optik birleşmesi için metilselülöz gibi visköz bir sıvı gereklidir. Sadece bir aynası bulunan lenslerde bütün açıyı görüntülemek için lens döndürülmelidir. Lens üzerindeki arka basınç özellikle özellikle lens eğilmiş ise skleranın indante olmasına ve açının yanlış olarak daralmasına neden olabilir. Lensin manipulasyonu ve visköz sıvı kullanımı çoğu zaman korneal berraklığı geçici olarak azaltır ve takip eden fundus muayenesini, görme alanı testini ve fotoğraflamayı zorlaştırabilir. Bu lensler ön kamara açısı yapılarının en net şekilde görüntülenmesini sağlarlar ve laser işlemleri sırasında kullanılmaları için antirefle kaplamalar ile modifiye edilebilirler.

Posner, Susman ve Zeiss'ın 4 aynalı lensleri muayene esnasında lensin döndürülmesi gerekmeden kamara açısının 4 kadrantının görüntülenmesini sağlarlar. Goldmann tipi lense göre daha küçük bir temas yüzeyleri ve kornea ile eşit kurvatür yarıçapları vardır, bu şekilde hastanın gözyaşı vasıtasıyla optik birleşme sağlanır. Kornea üzerindeki basınç kamara açısını bozabilir. Muayeneyi yapan doktor Descemet zarı katlantılarına dikkat ederek bu basıncı fark edebilir. Her ne kadar basınç açıyı yanlışlıkla açsa da dinamik gonyoskopi tekniği bazen iridokorneal apozisyonun sineşiyel kapanmadan ayırt edilmesinde gereklidir. Bir çok klinisyen bu lensleri kullanım kolaylıkları ve dinamik gonyoskopi yapabilme özelliklerinden dolayı tercih etmektedir.

Dinamik gonyoskopide (kompresyon veya indentasyon gonyoskopisi) kornea yüzeyine hafifçe basınç uygulanır ve aköz hümmör kamara açısına doğru zorlanır (bakınız Şek.3-3). Bu gonyolenslerin arka çapları korneanın çapından daha küçüktür ve arka basınç daralmış bir açıyı açmaya zorlamak için kullanılabilir. Tecrübesiz ellerde, korneanın ön yüzeyindeki yersiz basınç kamara açısını bozabileceği veya gözlemciye yanlış bir açık açı izlenimi verebileceği için dinamik gonyoskopi yanıltıcı olabilir. Muayene eden meydana gelen Descemet zarı katlantılarına dikkat ederek bu basıncı belirleyebilir. Bütün indirekt gonyoskopi teknikleriyle gözlemci hastanın gözünü yeniden pozisyonlandırarak (hastanın aynaya doğru bakmasını sağlayarak) veya kamara açısının tam değerlendirilmesini sağlamak için lensin arka yüzeyine basınç uygulayarak kamara açısını değerlendirebilir. Ancak bu tekniklerle ön kamara açısının yapay olarak açılmasını veya kapanmasını meydana getirmemek için dikkat etmelidir.

Gonyoskopik Değerlendirme ve Dokümantasyon

Hem direkt hem de indirekt gonyoskopi yapılırken klinisyen açının belirleyici işaretlerini tanımalıdır. Artmış pupiller daralma periferik açı görünümünü değiştirerek açıyı yanlışlıkla açabileceği ve dar veya kapalı bir açının doğru belirlenmesini engelleyebileceği için gonyoskopinin loş oda ışığında ve pupilladan giren ışık demetini azaltmak amacıyla ince ve kısa ışık demeti ile yapılması önemlidir. Skleral mahmuz ve Schwalbe hattı en tutarlı olanlardır; Schwalbe hattının tam yerini belirlemek için uygun bir gonyoskopik teknik paralelopiped tekniğidir. Paralelopiped veya korneal ışık kama tekniği gözlemcinin kornea ve trabeküler ağın tam kesişimini belirlemesine izin verir. İnce slit (yarık) ışık ve keskin fokus kullanarak muayene eden kişi biri korneanın dış yüzeyi ve sklerayla birleşme noktasından ve diğeri korneanın iç yüzeyinden olmak üzere 2 çizgisel yansıma görür. Bu 2 yansıma Schwalbe hattında kesişirler (Bkz. Şekil 3-1). Skleral mahmuz, silyer yüz ve trabeküler ağın pigmentli kısmı arasındaki ince, soluk bir çizgidir. Açının alt kısmı genellikle daha geniştir ve belirleyici kısımların bulunmasının en kolay olduğu yerdir. Belirleyici işaretler doğrulandıktan sonra klinisyen tüm açıyı düzenli bir şekilde muayene etmelidir (Bkz. Tablo 3-1).

Glokomun uygun yönetimi klinisyenin sadece açının açık ya da kapalı olduğunu değil, açı gerilemesi veya PÖS gibi diğer patolojik bulguların olup olmadığını da belirlemesini gerektirir. Açı kapanmasında periferik iris trabeküler ağ tıkar, yani trabeküler ağ gonyoskopide izlenmez. Açı genişliği, irisin silyer yüzeye insersiyon yeri, iris konveksitesi ve periferik iris bombeliğinin belirginliği ile saptanır. Birçok olguda açı açık fakat çok dar görünür. Dar ama açık bir açıyı kısmi kapalı bir açıdan ayırt etmek sıklıkla zordur; bu durumda dinamik gonyoskopi yararlıdır (Bkz. Şekil 3-2 ve 3-3).

Açıyı tanımlamanın en iyi yolu standart bir sınıflandırma sisteminin kullanılması veya iris kontürünün, iris insersiyon yerinin ve iris ile trabeküler ağ arasındaki açının çizilmesidir. Çeşitli gonyoskopik sınıflandırma sistemleri geliştirilmiştir. Bütün sınıflandırmalar açı yapılarının standartlaşmış tanımlanmasını kolaylaştırır ve bu tanımlamayı kısaltırlar. Akılda tutulmalıdır ki, kısaltılmış tanımlamalarla açı yapısının bazı detayları ortadan kaldırılacaktır. En sık kullanılan gonyoskopik sınıflandırma sistemleri Shaffer ve Spaeth sistemleridir. Neovasküler yumaklar, açı gerilemesi veya PÖS gibi kamara açısının lokalize bulgularının kadran kadran anlatımı da tekrarlayan gonyoskopik bulguları dökümente etmek için kullanılabilir.

Schaffer sistemi trabeküler ağ ve iris arasındaki açıyı aşağıdaki şekilde tarifler:

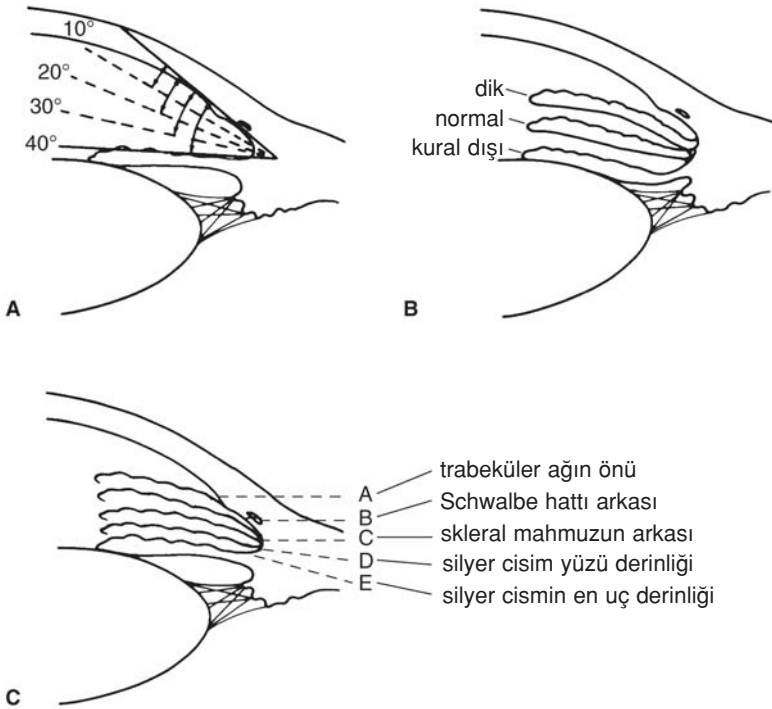
- *Evre 4:* İris ile trabeküler ağın yüzeyi arasındaki açı 45° dir.
- *Evre 3:* İris ile trabeküler ağın yüzeyi arasındaki açı 20° den büyük ancak 45° den daha azdır.
- *Evre 2:* iris ile trabeküler ağın yüzeyi arasındaki açı 20° dir. Açı kapanması mümkündür.

- *Evre 1*: iris ile trabeküler ağın yüzeyi arasındaki açı 10° dir. Açı kapanması zaman içinde olasıdır.
- *Slit (Yarık)*: iris ile trabeküler ağın yüzeyi arasındaki açı 10° den daha azdır. Açı kapanması çok muhtemeldir.
- *0*: iris trabeküler ağa temas halindedir. Açı kapanması mevcuttur.

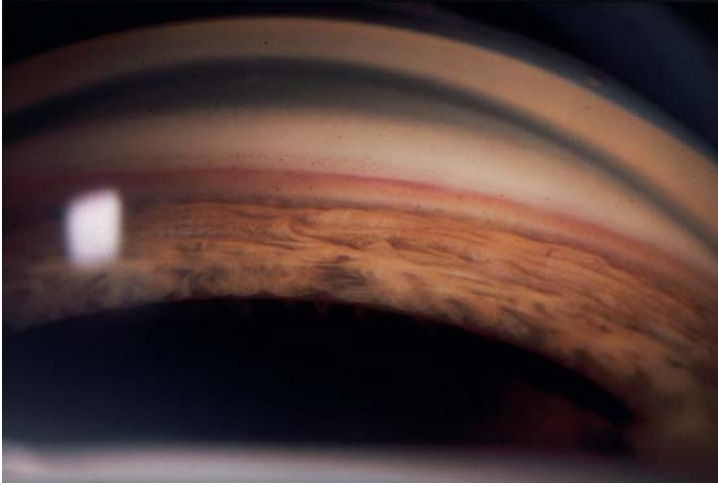
Spaeth gonyoskopik sınıflandırma sistemi, bu sistemi periferik iris kontürünün, iris kökü insersiyosunun ve dinamik gonyoskopinin açı görünüşüne etkilerini anlatacak şekilde genişletmektedir (Şekil 3-4).

Schlemm kanalı gonyoskopisi ile çoğunlukla görülmez. Bazen normal gözlerde de olmak üzere, gonyoskopisi sırasında nadiren kanın schlemm kanalına reflüsü olur ve trabeküler ağın arka kısmında belli belirsiz bir kırmızı çizgi olarak görülür (Şekil 3-5). Episkleral venöz basınç GİB'ını geçtiğinde kan schlemm kanalına girer, çoğunlukla gonyolensin kenarıyla episkleral venlere basılması sebebiyle oluşur. Patolojik durumlar hipotoni ve karotiko-kavernöz fistül veya Sturge-Weber sendromundaki gibi artmış episkleral venöz basıncı içerir.

Açıdaki normal kan damarları, radyal iris damarlarını, silyer cismin arteryal halkasının bölümlerini ve ön silyer arterlerin dikey dallarını içerir. Normal damarlar ya iris bo-



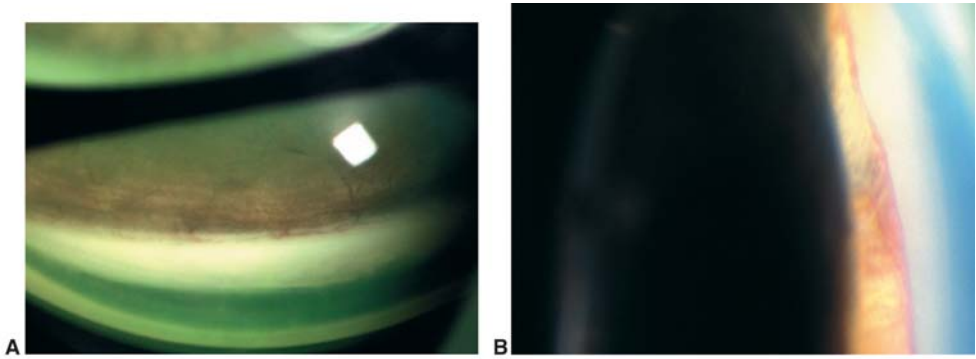
Şekil 3-4 Ön kamara açısının 3 değişkene dayandırılarak Spaeth gonyoskopik sınıflandırılması. **A**, Açı aralığının açısal genişliği; **B**, Periferik irisin konfigürasyonu; ve **C**, Iris kökünün görünen insersiyosu. (Shields MB. *Textbook of Glaucoma*. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1992'den izinle kullanılmıştır.)



Şekil 3-5 Schlemm kanalında kan. Bu hastada trabeküler ağın arka kısmında kırmızı hatta dikkat ediniz, Schlemm kanalına kan reflüsü ile sonuçlanan artmış episkleral basınç (Dr. G.A. Cioffi'nin izniyle).

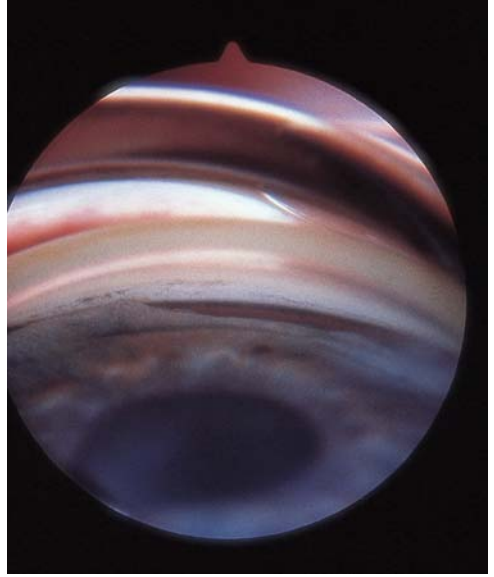
yunca radyal olarak ya da silyer cisim yüzeyinde dairesel (yılankavi bir tarzda) olarak yönlendirilir. Skleral mahmuzu aşarak trabeküler ağa ulaşan damarlar genellikle anormaldirler (Şekil 3-6). Fuchs'un heterokromik iridosiklitinde görülen damarlar ince, dallanan, kılıfsız ve kıvrımlıdır. Neovasküler glokomlu hastalar, silyer cismi ve skleral mahmuzu geçen truncus benzeri ve trabeküler ağ üstünde dallanan damarlara sahiptirler. Bu damarlara eşlik eden miyofibroblastların kasılması PÖS oluşumuna öncülük eder.

PÖS'yi açık, dantel gibi ve açının normal kavisini takip eden iris proseslerinden (uveal ağ) ayırmak önemlidir. Açık elemanları proseslerin arasındaki açık alanlardan görülebilirler. Sineşiler daha birleşik veya tabakalıdır (Şekil 3-7). İris stromasından meydana gelirler ve açık aralığını tıkırlar.



Şekil 3-6 Açık neovaskülarizasyonunun gonyoskopik fotoğrafları. **A**, Anatomik olarak açık açı. **B**, Kapalı açı. (bölüm A, Dr. Keith Barton'ın izniyle, bölüm B, Dr. Ronald L. Gross'un izniyle).

Şekil 3-7 Hem tabakalı PÖS (sol) hem de açık aç (sağ) bölgesini gösteren gonyoskopik fotoğraf. (Dr. Louis B. Cantor'ın izniyle)

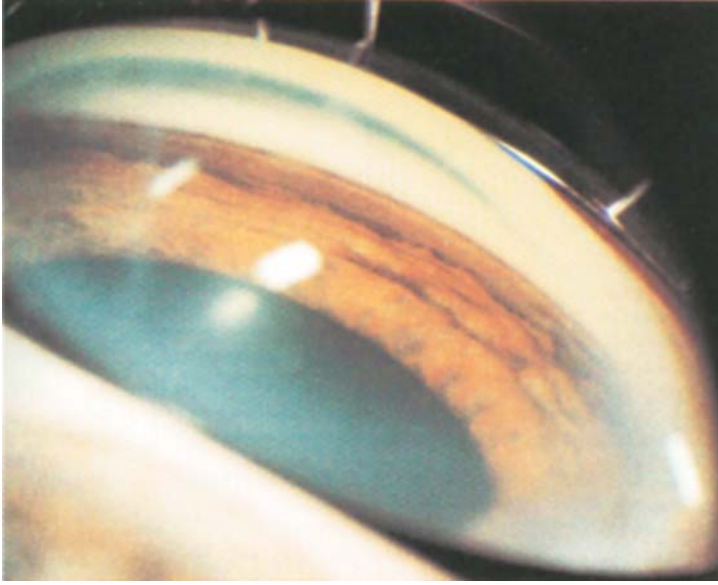


Trabeküler ağın pigmentasyonu yaşla birlikte artar ve koyu pigmentli irisi olan kişilerde daha belirgin olma eğilimindedir. Pigmentasyon segmental olabilir ve genellikle inferior açıda en belirgindir. Bir açının pigmentasyon paterni, özellikle pigment dispersiyonu gibi durumlarda, zaman boyunca dinamiktir. Trabeküler ağın şiddetli pigmentasyonu pigment dispersiyonunu veya eksfoliasyon sendromunu akla getirmelidir. Eksfoliasyon sendromu, iris ön yüzeyinde pigment granülleri, ön kamara açısında artmış pigmentasyon ve sekonder açık açılı glokom ile klinik olarak pigment dispersiyonuna benzeyebilir. Pigment dispersiyon sendromunda görülen daha düzenli pigment dağılımı ile karşılaştırıldığında eksfoliasyon sendromunda Schwalbe hattının önünde bir pigment birikim hattı (Sampaolesi hattı) çoğunlukla mevcuttur. Ön kamara açısında pigmentasyon artışına neden olan diğer durumlar malign melanom, açılı kapanması ve hifemayı içermektedir.

Postravmatik açılı gerilemesi, monooküler açık açılı glokom ile ilişkili olabilir. Açılı gerilemesi tanısı için gonyoskopik kriterler şunlardır

- anormal genişlikte silyer cisim bandı (Şekil 3-8)
- skleral mahmuzda artmış belirginleşme
- yırtık iris prosesleri
- aynı gözün farklı kadrantlarında silyer bant genişliğinde ve açılı derinliğinde belirgin değişiklik.

Açılı gerilemesi değerlendirilirken açının bir bölümünün aynı gözün diğer alanlarıyla ya da diğer gözün aynı alanı ile karşılaştırılması yardımcıdır.



Şekil 3-8 Açık gerilemesi. Silyer cisim bandının genişliğine dikkat ediniz. (Wright KW, ed. *Textbook of Ophthalmology*. Baltimore: Williams&Wilkins; 1997'den izinle basılmıştır)

Şekil 3-9 künt travmanın sebep olduğu çeşitli gonyoskopik bulguları tanımlamaktadır. Eğer silyer cisim skleral mahmuzdan ayrılırsa (siklodiyaliz) gonyoskopik olarak skleral mahmuz ve silyer cisim arasında boşluğun olduğu derin bir açı olarak görülecektir. Çok küçük bir yarığın belirlenmesi ultrason biyomikroskopisini gerektirebilir.

Gonyoskopide görülebilecek diğer bulgular:

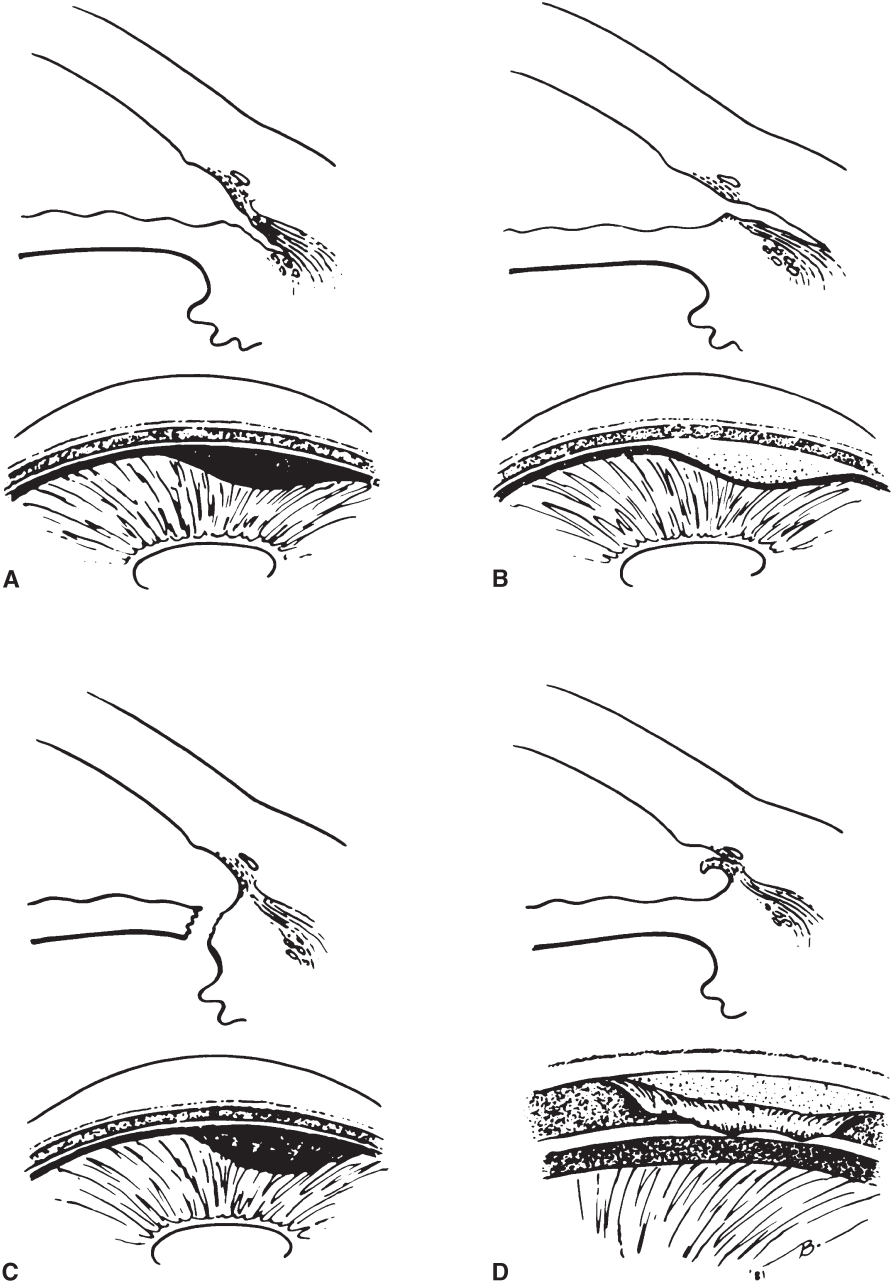
- mikrohifema ve hipopiyon
- ön kamarada yabancı cisim
- iridodiyaliz
- glokomasiklitik krizi akla getiren açı presipitatları
- lens ekvatorunun pigmentasyonu
- diğer periferik lens anormallikleri.
- göziçi lensi haptikleri
- silyer cisim tümörleri.

Alward WLM. *Color Atlas of Gonioscopy*: Foundation of the American Academy of Ophthalmology; 2001.

Campbell DG. A comparison of diagnostic techniques in angle-closure glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 1979;88: 197-204.

Fellman RL, Spaeth GL, Starita RJ. Gonioscopy: key to successful management of glaucoma. *Focal points: Clinical Modules for Ophthalmologists*. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 1984, module 7.

Savage JA. Gonioscopy in the management of glaucoma. *Focal points: Clinical Modules for Ophthalmologists*. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2006, module 3.



Şekil 3-9 Künt travma ile ilişkili ön kamara açısı hasarının çeşitlerinin kesitsel ve tekabül eden gonyoskopik görünümü. **A**, Açı gerilemesi (silyer cismin longitudinal ve sirküler kasları arasında yırtık). **B**, Suprakoroidal alanın genişlemesiyle siklodyaliz (silyer cismin skleral mahmuzdan ayrılması). **C**, İridodiyaliz (iris kökünde yırtık). **D**, Trabeküler hasar (skleral mahmuza bağlı bir flep oluşturan, ağın ön kısmındaki yırtık). (Shields MB. *Textbook of glaucoma*. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1992'den izinle kullanılmıştır.)

Optik Sinir

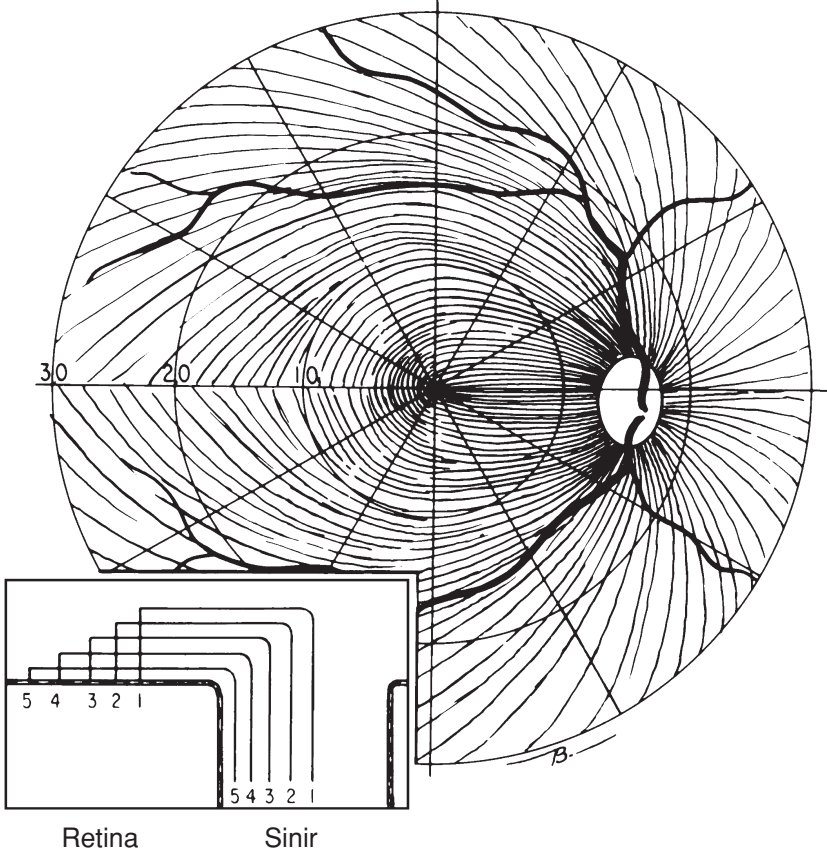
Görme yolunun tamamı TKBK Cilt 5, *Nöro-oftalmoloji*'de tarif edilmiş ve resim ile gösterilmiştir. Görme sürecinde retinanın katkısının ileri tartışması için Cilt 12 *Retina ve Vitreus*'a bakınız.

Anatomi ve Patoloji

Optik sinir, nörosensoriyal retina ile lateral genikulat ganglion arasında bir nöral bağlantıdır. Optik sinirin normal ve patolojik görünümü anlamak, klinisyene glokomu saptamak için ve aynı zamanda glokom hastalarını takibi için yardımcı olur. Optik sinir, nöral doku, glial doku, ekstrasellüler matriks ve kan damarlarından oluşmaktadır. Bireyler arasında önemli değişkenlik olsa da, insan optik sinirinde retinal ganglion hücrelerinin (RGH) yaklaşık 1.2-1.5 milyon aksonu vardır. RGH lerinin gövdeleri retinanın ganglion hücre tabakasında bulunur. İntraorbital optik sinir 2 bölüme ayrılır: ön optik sinir ve arka optik sinir. Optik sinirin ön bölümü, retinanın yüzeyinden, sinirin globu terk ettiği arka tarafında bulunan retrolaminar bölgesine uzanır. Optik sinir başının çapı ve optik sinirin göziçi parçasının çapı yaklaşık olarak 1.5mm dir; globu hemen terk ettiği yerde kadar yaklaşık 3-4mm ye kadar genişleyebilir. Boyutunda büyüme aksonal miyelinizasyon, glial doku ve leptomeninglerin başlamasına bağlıdır (optik sinir kılıfı). Optik sinir içinde aksonlar fasi-küllere ayrılırken aralarda bulunan boşlukları astrositler doldurur.

Primatlarda şuurlu görsel algılamada 3 major tip RGH rol oynar: Magnosellüler nöron (M hücreleri), parvoselüler nöronlar (P hücreleri) ve konioselüler nöronlar (çift tabakalı hücreler). M hücreleri geniş çaplı aksonlara sahiptirler, lateral genikulat ganglionun magnoselüler tabakasında sinaps yaparlar, loş ışıkta (skotopik durumlarda) parlaklık değişikliklerine duyarlıdır, en geniş dendritik alana sahiptirler, öncelikle hareket algısı ile ilişkili bilgiyi işlerler ve renge duyarlı değildirler. M hücreleri ile karşılaştırıldığında P hücreleri, tüm ganglion hücrelerinin yaklaşık 80%'nini oluşturur ve santral retinada yoğunlaşmış olup daha küçük akson çapları, daha küçük reseptif sahaları ve daha yavaş ileti hızları vardır. Onlar lateral genikulat ganglionun parvoselüler tabakalarında sinaps yaparlar. P hücreleri renk görmede rol oynar, en aktif oldukları zaman yüksek ışık koşulları altındadır ve ince ayrıntıları ayırt edebilirler. Hücreler harekete karşı duyarsızdırlar ve yüksek spasiyal (uzaya ait) frekansına ait bilgiyi işlerler. Daha önce tarif edilen çift tabakalı (konioselüler nöronlar) mavi-sarı renk karşıtlığı ile ilgili bilgiyi işlerler. Tercihen kısa dalga boylu perimetre ile aktive olan bu sistem, kırmızı ve yeşil konlar (sarı) aktive olduğu zaman inhibe olur ve mavi konlar aktive olduğunda uyarılır. Çift tabakalı ve büyük olan M hücrelerinin her biri RGH lerinin yaklaşık 10%'nunu kapsar.

Optik sinir başına girdikten sonra görülen sinir liflerinin dağılımı Şekil 3-10'da gösterilmiştir. Diskin superior ve inferior kutbundan giren arkuat sinir lifleri, glokomatöz hasara karşı daha duyarlı gibi görünmektedir. Bu duyarlılık, glokomda görülen arkuat sinir lifi demetinde sık sık oluşan görme alanı defektlerini açıklar. Optik sinir başındaki aksonların düzenlenişi ve onların hasara karşı farklılık gösteren duyarlılıkları daha sonra bu bö-



Şekil 3-10 Retina sinir lifi anatomisinin dağılımı. Aksonal düzenleniminin kesitsel görüntüsünü tarif eder. Sinir başına yakın yerden köken alan lifler vitreusa yakın yeri ve sinirin daha merkezi kısmını işgal ederlerken, periferik lifler koroide yakın giderler ve optik sinirin periferinden çıkarlar. (Shields MB. *Textbook of Glaucoma*. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1992. den izin alınarak çoğaltılmıştır.)

lümde tarif edilecek olan ve resimle gösterilen glokomda görülen görme alanı defektlerinin şekillerini belirler.

Ön optik sinik 4 tabakaya ayrılabilir (Şekil 3-11):

- sinir lifi
- prelaminar
- laminar
- retrolaminar

En öndeki bölge retinanın sinir lifi tabakası ile devamlılık gösteren yüzeyel sinir lifi tabakası bölgesidir. Bu bölge öncelikle yüzeyel tabakadan çıkıp optik sinirin nöral komponentine doğru geçiş gösteren RGH lerinin aksonlarından oluşmuştur. Oftalmoskopta kırmızıdan yoksun (yeşil) filtre kullanıldığı zaman sinir lifi tabakası görülebilir. Sinir lifinin hemen arkasında peripapiller koroidin yanında prelaminar bölge bulunur. Daha da arkasında laminar bölge sklera ile devamlılık gösterir ve sinir liflerinin skleral örtü/ içine girme-

tin içeren ekstraselüler matriks bileşenleridir. Bu bağ dokusu lifleri üzerinde, optik sinirin nöral bileşenlerinin içinden geçtiği çeşitli boyutlarda olan pencereler (fenestasyonlar) bulunmaktadır. Buna ek olarak, lamina içinde bulunan daha büyük ve daha santralde bulunan delikler santral retinal arterin ve santral retinal venin geçmesine izin verir. Lamina içinde bulunan delikler, optik sinirin temporal ve nasal tarafları ile karşılaştırıldığında, histolojik olarak superiorda ve inferiorda daha büyük tarif edilmiştir. Glokomatöz optik nöropati gelişiminde bu farklılıkların rol oynadığı öne sürülmektedir. Lamina kribrozada bulunan delikler (laminar noktalar), çoğu zaman oftalmoskopide optik sinir başının çukurluğunun tabanında görülebilir. Optik sinir ile yanındaki koroidal ve skleral doku arasında Elschnig halkası denen bir bağ dokusu kenarı bulunur. Lamina kribrozanın bağ dokusu lifleri, bu etrafı çevreleyen bağ dokusu sınırından uzanır ve birbirine paralel ve kümeler halinde uzanmış olan bir seri plaka halinde düzenlenmiştir.

Ön optik sinirin vasküler anatomisi ve peripapiller bölge geniş ölçüde araştırılmıştır (Bkz. Şekil 3-11). Ön optik sinirin arteriyel dolaşımı tamamen oftalmik arterin dalları olan 1'den 5'e kadar olan arka silyer arterler yolu ile sağlanır. Tipik olarak, 2. ve 4. arka silyer arterler arasında (arka globa girmeden yaklaşık 10-20 tane kısa posterior arterlere ayrılmadan önce) öne doğru ilerler. Çoğu zaman arka silyer arterler, kısa arka silyer arterlere dallanmadan önce, medial ve lateral gruplara ayrılır. Kısa arka silyer arterler, ve anterior optik sinirin en çok besleyen arteri olduğu gibi, peripapiller koroidi beslemek için posterior globun perinöral sklerasından içeri girerler. Bazı kısa arka silyer arterlerin dallara ayrılmadan skleranın içinden direkt koroidin içine doğru ilerlerken; diğerleri hem koroide hem de optik sinire dal verebilmek için sklera içinde dallara ayrılır. Çoğu zaman perinöral sklera içinde Zinn-Haller halkası denen devamlılık göstermeyen bir arteriel halka bulunur. Santral retinal arter, aynı zamanda oftalmik arterin posterior orbital dalı, optik sinire globun yaklaşık 10-15 mm arkasından girer. Eğer santral retinal arterin birkaç intranöral dalı varsa istisnai olarak olan ve ara sıra bulunan küçük bir dal retrolaminar bölgede bulunur ve pial sistem ile anastomozlaşabilir. Santral retinal arter optik sinirin merkezinde, santral retinal venin yanında seyreder.

Yüzeyel sinir lifi tabakasının kan dolaşımı, başlıca santral retinal arterden dallanan rekürren retinal arterioller tarafından sağlanır. Peripapiller sinir lifi tabakasından köken alan bu küçük damarlar, optik sinir başının merkezine doğru ilerler ve "epipapiller damarlar" olarak adlandırılır. Bu damarların kapiller dalları disk kenarında retinal kapillerler ile devamlılık gösterir; ama aynı zamanda optik sinirin prelaminar kapillerleri ile arka anastomozları da vardır. Silyoretinal arter varsa temporal sinir lifi tabakası buradan da beslenebilir.

Prelaminar bölge, başlıca kısa arka silyer arterlerin direkt dalları ve varsa Zinn-Haller halkasının dalları tarafından beslenir. İyi gelişmiş bir Zinn-Haller halkası olan gözde, arteriyel dallar hem prelaminar bölgeyi hem de laminar bölgeleri besler. Lamina kribroza bölgesi aynı zamanda kısa arka silyer arterlerin dallarından veya Zinn-Haller halkasının dallarından da kan dolaşımını sağlar; bu durum prelaminar bölge ile benzerlik gösterir. Bu prekapiller dallar, intraseptal kapiller ağı oluşturacak dallara ayrılmadan önce lamina kribrozanın dış taraflarına doğru ilerler. Arterioller aynı zamanda kısa arka silyer arterlerden ve Zinn-Haller halkasından da dallanabilirler ve pial arterleri beslemek için arkaya doğru ilerleyebilirler. Bu pial arterler laminar bölgenin beslenmesine katkıda bulunur-

lar. Prelaminar bölgede olduğu gibi, peripapiller koroidin daha geniş damarları, peripapiller koriokapillerler ile optik sinirin kapillerleri arasında bir bağlantı olmamasına rağmen, bu bölgenin kan dolaşımına ara sıra var olan küçük arterioller ile katkıda bulunabilir.

Retrolaminar bölge, retrolaminar optik sinir bölgesinin yanında seyreden pial arterlerin dalları ile olduğu gibi, kısa arka silyer arterlerin dallar ile de beslenir. Pial arterler, optik sinire girmeden önce hem retrobulber santral retinal arterden hem de daha önde kısa arka silyer arterlerin dallarından köken alırlar. Santral retinal arter retrolaminar bölgeye çeşitli küçük intranöral dallar verebilir.

Anterior optik sinir içinde bulunan 4 anatomik bölgenin her birinde yer alan zengin kapiller yataklar anatomik olarak birbiri ile bağlantılıdır. Anterior optik sinirin venöz drenajı, neredeyse yalnızca tek bir ven ile, santral retinal ven, sağlanır. Sinir lifi tabakasının içinde kan daha sonra birleşen santral retinal veni oluşturacak olan retinal venler ile drenaj olur. Prelaminar, laminar, ve retrolaminar bölgelerde venöz drenaj aynı zamanda santral retinal ven veya santral retinal vene doğru olan aksiyel kollar tarafından sağlanır.

Glokomatöz Optik Nöropati

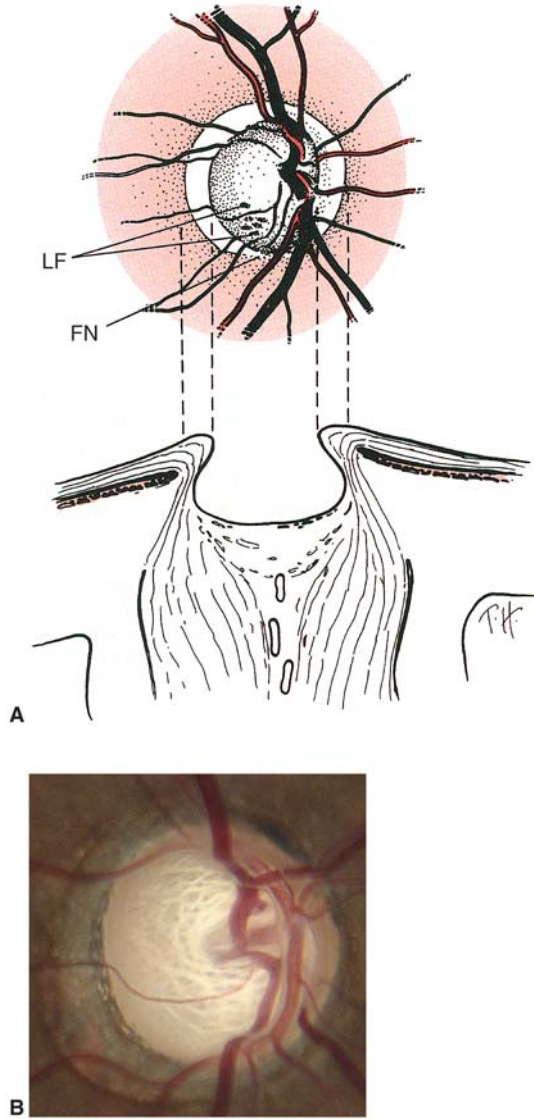
Glokomatöz optik nöropati tüm glokom çeşitlerinin olmazsa olmazıdır (Şekil 3-12). Histolojik bir seviyede, erken glokomatöz çanaklaşma aksonlar, kan damarları ve glial hücrelerin kaybı ile oluşur. Doku kaybı lamina kribroza seviyesinden başlıyor gibi görünmektedir ve laminar tabakaların sıkışması ve füzyonu ile ilişkilidir. Bu durum en çok optik diskin üst ve alt kutuplarında belirgindir. Optik sinirin yapısal değişiklikleri saptanabilir bir fonksiyonel kayıptan önce gelebilir. Daha çok ilerlemiş glokomda doku harabiyeti kribri-form tabakanın arkasında uzanır ve lamina arkaya doğru yayılır. Optik sinir başı böbrek küvetine benzer gibi altı oyulmuş ve temeli çürümüş bir görünüm almaya başlayabilir.

Bebeklerde ve çocuklarda görülen glokomatöz çanaklaşmada, bütün skleral halka genişlemiştir, bu durum çocuklarda çanaklaşmanın neden daha erken oluştuğunu ve bu vakalarda başarılı bir tedavi ile neden çanaklaşmanın geriye dönüşlü olduğunu açıklar gibi görünmektedir. Çanaklaşma erişkinlerde de tersine dönebilir fakat bu durum daha nadir ve daha zor görülen bir durumdur.

Glokomatöz Optik Sinir Hasarında Teoriler

Glokomatöz optik nöropatinin gelişimi optik sinirin hem intrinsik hem de ekstrinsik olabilecek çeşitli faktörlerinden kaynaklanmaktadır. Göziçi basıncının artması birçok bireyde glokomatöz optik nöropatinin gelişiminde major bir rol oynamaktadır ve glokomatöz optik nöropati için en önemli risk faktörü olarak düşünülmektedir. Tek taraflı sekonder glokom, glokomun deneysel modelleri ve hasta kişilerde göziçi basıncının azaltılmasının etkilerinin gözlemleri bu sonuca işaret etmektedir. Ama aynı zamanda göziçi basınç dışındaki faktörler de glokomatöz hasara karşı bireyin duyarlılığına katkıda bulunur.

Glokomatöz optik nöropatinin gelişiminde iki hipotez ortaya çıkmıştır: mekanik ve iskemik teoriler. *Mekanik teori*, retinal ganglion hücrelerinin ölümü ile sonuçlanan lamina kribroza tabakalarının bozulması ve aksoplazmik akımda bir kesilme ile birlikte olan an-



Şekil 3-12 A, Glokomatöz optik sinir (anterior optik sinir başı ve transvers görünümü, sağ göz). Inferior nöroretinal rimin incelmeye ve dibinin oyulmasına ve fokal çentiklenmesine (FÇ), görünür hale gelmiş laminar fenestrasyonlar (LF) ile beraber olan genişlemiş santral çukurluğa, retinal damarların nazal yer değiştirmesine ve peripapiller atrofiye dikkat ediniz. **B,** Nöroretinal rimin geniş ölçüde kaybını gösteren glokomatöz optik sinir başının klinik görüntüsü. (Bölüm A Wright KW, ed *Textbook of ophthalmology*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997. Bölüm B courtesy of Ronald L. Gross, MD'nin izniyle)

terior optik sinir aksonal liflerinin ve destek yapıların direkt olarak sıkışmasının önemini vurgular. *İskemik teori*, optik sinir perfüzyonunda azalmadan dolayı intranöral iskemisinin potansiyel gelişimine odaklanır. Bu perfüzyon göziçi basıncın siniri besleyen kan damarı üzerindeki baskıdan veya optik sinirin intrinsik süreçlerinden kaynaklanabilir.

Vasküler otoregülasyonun bozulması perfüzyonun azalmasına ve böylece sinir hasarına katkıda bulunur. İntraoküler basınçtan ve kan basıncı değişikliklerinden bağımsız olarak sabit bir kan akışı sağlayabilmek için sinir lifi damarları normalde tonuslerini artırır veya azaltır. Vasküler otoregülasyondaki bir bozukluk göziçi basınç artışından dolayı optik sinir kan akımında azalma ile sonuçlanabilir. Buna alternatif olarak, normal bir göziçi basınç seviyesinde olsa bile sistemik hidrodinamiklerdeki değişiklikler, perfüzyonda azalma ile sonuçlanabilir. Böyle bir hipotetik düzensizlik, örneğin anormal damarlar veya dolaşımda bulunan vazoaaktif maddeler ile ilişkili olabilir.

Glokomatöz optik nöropati hakkındaki güncel düşünceler, muhtemelen hem vasküler hem de mekanik faktörlerinin hasara katkısı olduğunu ileri sürmektedir. Glokomlar heterojen hastalıklar ailesi gibidir ve glokomatöz optik nöropatide görülen ganglion sinir kaybına birçok faktör aracı olmaktadır. Aktif araştırmalar eksitotoksinite, apoptoz, nörotrofin yoksunluğu, iskemi ve otoimmünite gibi bazı süreçlerin de glokomatöz optik nöropati gelişiminde potansiyel rollerini araştırmaktadır.

Optik Sinir Başı Muayenesi

Klinik olarak optik disk bir direkt oftalmoskop, bir indirekt oftalmoskop ve arka kutup lensi kullanarak bir yarıklı lamba biyomikroskop ile incelenebilir. *Direkt oftalmoskop* küçük bir pupilladan optik diskin görünmesini sağlamaktadır. Ek olarak kırmızıdan yoksun filtre ile birlikte kullanıldığı zaman, direkt oftalmoskop arka kutbun sinir lifi tabakasının belirginleşmesini artırır. Bununla beraber direkt oftalmoskop optik disk topografisinde olan ince değişikliklerin saptanmasında yeterli stereoskopik detayı sağlamaz.

İndirekt oftalmoskop küçük çocuklarda, koopere olmayan hastalarda, yüksek miyoplu bireylerde ve ciddi ortam opasiteleri olan bireylerin optik disk muayenesi için kullanılır. İndirekt oftalmoskop ile optik sinirdeki çanaklaşma saptanabilir fakat genel olarak optik sinirde çanaklaşma ve solukluk, yarıklı lamba metodlarına kıyasla daha az belirgin görünür ve glokomun değerlendirilmesinde önemli olan ince veya lokal detayların saptanması için yapılan büyütme çoğu zaman yetersiz kalır. Bu nedenle optik diskin rutin muayenesinde indirekt oftalmoskop önerilmemektedir.

Glokom tanısı için en iyi muayene yöntemi bir Hruby lensi, bir arka kutup kontakt lensi veya bir 60, 78 veya 90D lensi ile birlikte kullanılan bir yarıklı lamba yöntemidir. Yayıgın aydınlatmadan ziyade yarıklı lamba, sinir başının çevresindeki ince kontür değişikliklerinin tanımlanması için yararlıdır. Bu sistem büyük büyütme, mükemmel aydınlatma ile diskin stereoskopik görünmesini sağlar. Aynı zamanda bu sistem, yarıklı lambanın boyunun ayarlanarak optik disk çapının kantitatif ölçümüne olanak verir. Elde tutulan mercekle yarığın boyu diskin vertikal çapı ile aynı oluncaya kadar disk görüntülenir. Daha sonra kullanılan lens hesaba katılarak disk çapı hesaplanabilir, 60D lens kullanıldığı zaman yarığın boyunun cinsinde ölçüm skaladan direkt okunan disk çapına eşittir. Eğer 78D lensi kullanılıyorsa, sakaladan okunan değer 1.1 ile çarpılır ve 90 D lens kullanılıyor ise 1.3 çarpımı diskin mm olarak çapına eşit olur. Normal bir disk boyu yaklaşık 1.5-2.2mm çapındadır.

Yarıklı lamba teknikleri, diskin görüntülenebilmesi için biraz hasta koordinasyonu ve orta dereceli pupilla çapı gerektirmektedir

Optik Sinir Başının Klinik Olarak Değerlendirilmesi

Optik sinir başı veya optik diskin şekli genelde yuvarlak veya hafifçe oval olur ve bir merkezi çukurluk (çanaklaşma) içerir. Çukurluk ve disk kenarı arasındaki dokuya nöral rim veya nöroretinal rim denir. Normal bireylerde rimin göreceli bir uniform genişliği ve tuncudan pembeye doğru değişen bir rengi vardır. Fizyolojik çukurluğun büyüklüğü gelişimsel olarak belirlidir ve diskin boyutu ile ilişkilidir. Verilen sinir lifleri sayısına göre tüm disk alanı ne kadar geniş ise çukurluk da o kadar geniş olmaktadır. Olası bir glokomatöz hasarda tek başına çukurluk-disk oranı, optik diskin değerlendirilmesi için yeterli değildir. Örneğin geniş bir optik diskte bir 0.7 oranı normal olabilirken, çok küçük bir disk için bir 0.3 oranı patolojik olabilir. Bu durum, disk boyutunun değerlendirilmesinin önemini gösterir. Çukurluğun boyu yaş ile biraz artabilir. Ciddi bir benzerlik olsa da, glokomu olmayan siyah bireyler, ortalamada beyazlara göre daha geniş disk alanlarına ve daha büyük çukurluk-disk oranlarına sahiptir. Ortalama olarak, miyopu olan kişiler emetropalara ve hipermetropalara göre daha geniş disk ve çukurluğa sahiptirler.

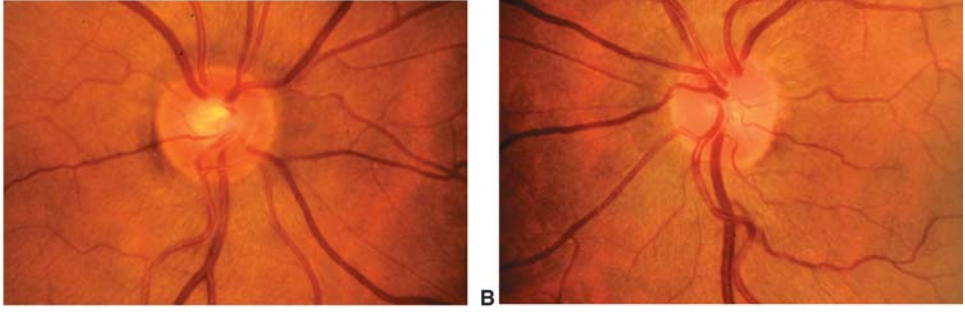
Fizyolojik ve normal çukurluğu olan optik diskin edinilmiş glkomatöz çanaklaşmadan ayırt etmek zordur. Glokomatöz optik nöropatide erken değişikliklerin fark edilmesi çok zordur (Tablo 3-2):

- Çukurluğun in genel olarak büyümesi
- Çukurluğun fokal olarak genişlemesi
- Yüzeysel kıymık hemorajiler
- Sinir lifi tabakası kaybı
- Nöroretinal rimin yarı şeffaflığı
- Damarların üzerinden atlama gelişmesi
- Hastanın gözleri arasındaki çanaklaşma asimetrisi
- Peripapiller atrofi (beta bölgesi)

Çukurluğun yaygın şekilde büyümesi, glokomda saptanan en erken değişiklik olabilir. Bu büyümenin değerlendirilmesi önceki fotoğrafları veya çizimleri olmazsa zor olabilir. Bir gözün diğer göz ile karşılaştırılması yararlı olabilir çünkü disk asimetrisi normal bireylerde olağan değildir (Şekil 3-13). Normal bireylerin hemen hemen %5'inde çukurluk-disk oranı 0.6'dan fazla olsa da vertikal çukurluk-disk oranı normalde 0.1 ile 0.4 arasındadır. Normal bireylerin %1'inden azında çukurluk-disk oranındaki asimetri 0.2'den fazla olur. Bu asimetri, disk boyu asimetrisi ile ilişkili olabilir. Fizyolojik çukurluğun boyunda büyüme ailesel bir özellik olabilir ve aynı zamanda bu durum yüksek miyoplu bi-

Tablo 3-2 Glokomun Oftalmoskopik Bulguları

Genel	Fokal	Daha Az Spesifik
Büyük optik sinir	Rimin daralması(çentiklenme)	Görünür lamina kribroza
Çukurlukların asimetrisi	Çukurluğun vertikal uzaması	Damarların nazale yer değiştirmesi
Çukurluğun	Rim kenarının çukurlaşması	Sirkümlineer damarların açılması
progresif büyümesi	Bölgesel solukluk	Peripapiller kresent
	Kıymık hemoraji	
	Sinir lifi tabakası kaybı	



Şekil 3-13 Optik sinir çukurluğunun asimetrisi. Sağ gözdeki çukurluğun jeneralize genişlemiş olduğuna dikkat ediniz. **(A)** Sol göz ile karşılaştırılmış **(B)**. Normal bireylerin %1 inden azında oluşan çukur-disk oranının 0.2'den fazla olduğu asimetri. (G.A. Cioffi, MD'nin izniyle.)

reylerde de görülür. Yüksek miyopu olan bireylerde uzunca araya giren optik sinir optik sinir başında bir tilted görünümüne neden olabilir. Diğer aile bireylerinin muayenesi geniş bir çukurluğun kalıtsal mı yoksa edinilmiş mi olduğuna açıklık getirir.

Çukurluktaki fokal büyüme, lokal çentiklenme veya rimin daralması şeklinde görülebilmek. Erken glokomatöz optik nöropatide fokal atrofi çoğu zaman, tipik olarak optik sinirin inferior ve superior temporal kutuplarında oluşur. Fokal bir çentik ile nöroretinal rim incilmesi veya nöroretinal rimin içine doğru çukurluğun uzaması görülebilir. Nöroretinal rimde incelmanın tanımlanması için bir anlaşmaya istinaden ISNT *kuralı* yararlı olabilir. Genel olarak, *Inferior* nöroretinal rim en kalın olan bölgedir, ardından kalınlık sırasına göre Superior rim, sonra Nazal rim ve Temporal rim gelir. Eğer rim kalınlıkları bu sırayı takip etmezse, rim dokusunda fokal kaybın varlığı için endişe edilmelidir. Diskin kenarında lamina kribrozanın görülebilir olduğu derin lokalize çentiklenme, bazen *edinilmiş optik disk piti* olarak adlandırılır. Eğer çentiklenme veya edinilmiş pit (çukurcuk) formasyonu diskin hem superior hem de inferior kutuplarında oluşursa, çukurluk vertikal olarak oval hale gelir (Şekil 3-14). Normal bir gözde bile laminar trabeküasyonlar veya delikler fizyolojik çukurluk tabanında gri noktalar olarak görülebilir. Glokomatöz optik nöropati ile birlikte nöral atrofi altta yatan laminanın daha geniş maruziyeti ile sonuçlanır ve optik sinir çukurluğunda daha fazla laminar delikler açığa çıkabilir. Çukurluk genişlerken çoğu zaman santral retinal arterin ve santral retinal venin nazalizasyonu çoğu zaman görülür.

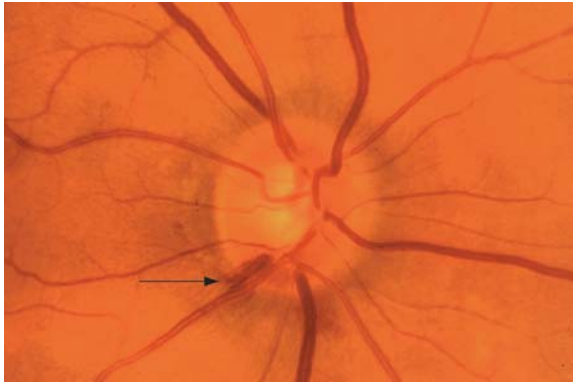


Şekil 3-14 İlimli bir ilerlemiş glokomlu bir hastanın sağ gözünde inferior nöroretinal rimin lokalize incilmesi ile beraber olan dikey yönde uzaması. (Ronald L. Gross, MD'nin izniyle.)

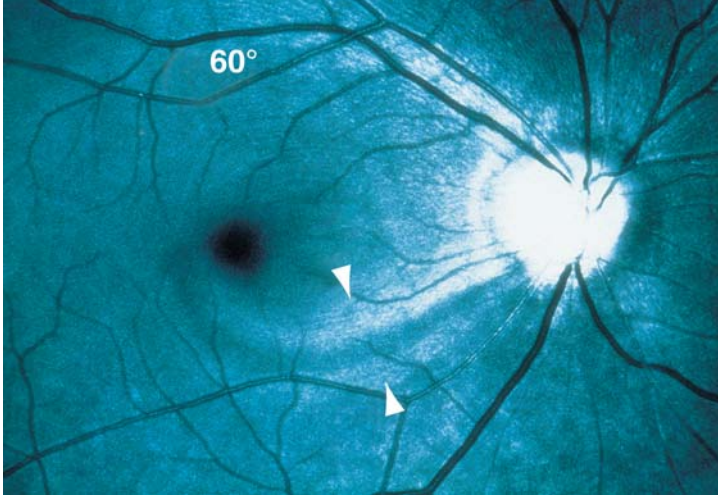
Kıymık veya sinir lifi tabakası hemorajileri genelde diskin yüzeyinde veya kenarında doğrusal kırmızı bir çizgi şeklinde ortaya çıkar (Şekil 3-15). Glokom hastalarının 1/3'ünde, hastalıklarının seyrinde herhangi bir zamanında nöroretinal rimde veya peripapiller alanda sinir lifi tabakası hemorajileri oluşur. Hemorajiler tipik olarak birkaç haftadan birkaç aya değişen bir zamanda kaybolur ama çoğu zaman akabinde rimin lokalize çentiklenmesi ve lokal görme alanı kaybı meydana gelir. Bazı glokom hastalarında tekrarlayan optik disk hemorajileri olurken; bazılarında bu durum hiç olmaz. Normal tansiyonlu glokomlu bireylerde disk hemorajileri olması daha olasıdır. Optik disk hemorajisi görme alanı kaybının oluşması ve ilerlemesi önemli bir prognostik belirti olup, kıymık hemorajisi olan herhangi bir hastanın detaylı bir şekilde değerlendirilmesi ve takibi gerekmektedir. Kıymık hemorajiler posterior vitreus dekolmanları, diabetes mellitus, retinal ven dalı oklüzyonları ve antikoagülan tedavi nedeni ile oluşmuş olabilir.

Normal bir gözün sinir lifi tabakasındaki aksonları en iyi kırmızıdan yoksun aydınlatma ile görüntülenebilir. Nöroretinal rim çevresindeki peripapiller retinaya uzanan sinir lifi tabakası, akson kümeleri tarafından oluşan ince çizgilenmeler olarak görünür. Sağlıklı bir gözde, sinir lifi tabakası kümeleri refraktif bir görünüme sahiptir. Progresif glokomatöz optik nöropatide sinir lifi tabakası incelik ve daha az görünür hale gelir. Kayıp, yaygın veya lokalize spesifik kümelerin kaybı şeklinde olabilir. (Şekil 3-16). *Fokal anormallikler* yarıklı benzeri oluklar veya kama defektleri şeklinde olabilir. Yarıklı benzeri defektler, disk kenarına genelde uzanmasalar bile normal retinal sinir lifi tabakası anatomisinde görülebilir. Erken kama şeklinde defektler, bazen optik disk kenarından sadece kısa bir mesafe uzaklıktan görülebilir. *Yaygın sinir lifi* kaybı glokomda fokal kayıptan daha sık görünür ama gözlenmesi daha zordur. Sinir lifi tabakası yüksek kontrastlı siyah beyaz fotoğraflardan açık bir şekilde görüntülenebilir ve eğer iyi kalitede fotoğrafları varsa deneyimli gözlemciler, erken hastalık safhalarında bile hastalığı tanıyabilirler. Direkt oftalmoskopi ve yarıklı lamba tekniklerinin her ikisi de retinal sinir lifi tabakasının gözlenmesi için başarılı bir şekilde kullanılabilir. Kırmızıdan yoksun filtre, geniş yarıklı lamba ve yarıklı lamba arka kutup lensi kombinasyonu en iyi görüntüyü sağlamaktadır.

Sinir lifi tabakası kaybının erken evrelerinde, sıklıkla çukurluğun büyümesinden önce, var olan nöroretinal rim dokusu daha şeffaf olarak gözlenir. Hekim, bu rim şeffağını



Şekil 3-15 Erken açık açılı glokomu olan bir hastanın sağ optik sinirinde saat 7 kadrânında bulunan kıymık hemoraji (ok). (G.A. Cioffi, MD'nin izniyle.)



Şekil 3-16 Sinir lifi tabakası fotoğrafı bir sinir lifi paketindeki bozukluğu gösteriyor (ok başları). (Louis B. Cantor, MD'nin izniyle.)

en iyi yarıklı lamba biyomikroskopta bir lens yardımı ile ince bir yarık ışık hüzmesi uygulayarak ve disk yüzeyinde ışık huzmesini sınırlandırarak gözlemleyebilir.

Sinir lifi kaybı devam ederken progresif arka kollaps ve yaşayabilen sinir liflerinin sıkışması nedeni ile çukurluk büyür. Nöroretinal dokunun–ama altta yatan sinir başı damarlarının çöktüğü durumlarda, çoğu zaman damar üzerinden atlama izlenebilir. Çökmüş nöral rim dokusunun altında uzanan kan damarları otoban üstgeçiti gibi görünür ama altta yatan doku ile temas halinde değildir.

Peripapiller atrofi iki tipte olur. Alfa zon peripapiller atrofi, miyoplarda sık sık görülen hiperpigmentasyon ve hipopigmentasyon alanları ile birlikte görülen tipik temporal hilaldir; fakat glokom üzerinde bir etkisi yoktur. İkinci tip olan beta zon peripapiller atrofi daha büyük bir sıklıkta görülür ve etkilenmemiş gözlemlere göre daha yaygındır. Geriye sadece geniş koroidal damarların ve skleranın kaldığı ve disk kenarı ile bitişik duran, karakteristik beyaz görünüm ile sonuçlanan koriokapiller ve retina pigment epitel kaybını temsil eder. Atrofinin olduğu yer, çoğu zaman görme alanı kayıplarının pozisyonu ile korelasyon gösterir. Glokomatöz hasarın diğer daha az görülen spesifik belirtileri : damarın nazale yer değiştirmesi, peripapiller retinal damarların daralması ve sirkümliner damarların açığa çıkması. Hasarın gelişmesi ile, çukurluk soluk hale gelir ve belirgin ekskavasyon gösterir.

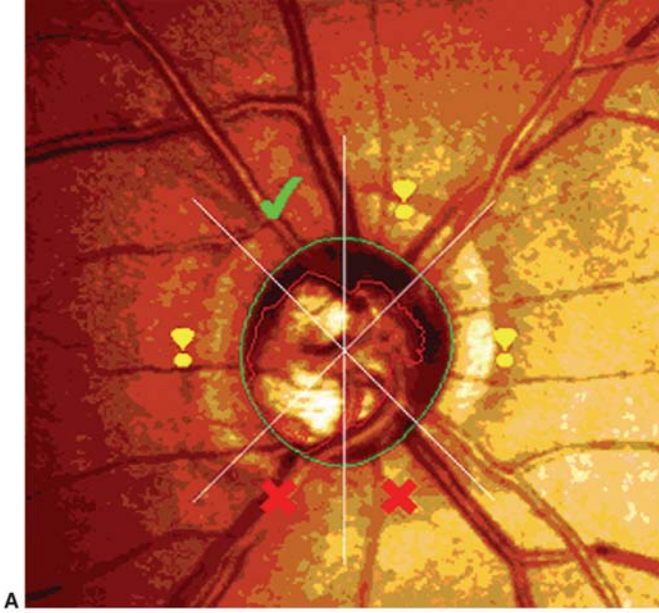
Glokomatöz optik sinir hasarının optik sinirin sadece tek bir tipte patolojik değişiklik şeklinde olduğunu bilmek önemlidir; optik sinir değişikliklerinin diğer etiyolojileri ayırtıcı tanıda da dikkate alınmalıdır. Kalan nöroretinal sinir dokusunun soluk olduğu optik disklerin, glokomatöz olmayan optik atrofi nedenleri açısından değerlendirilmesi gerekebilir (Bkz. TKBK Cilt 5, *Nöro-Oftalmoloji*). Glokom, artmış çukurlaşma ve çukurlaşmanın içinde artmış solukluk ile sonuçlanırken kalan rim dokusunda solukluk olmaz. Buna ek olarak, büyük bir çukurluk büyük bir diskte fizyolojik olabilir. Bu en iyi disk çapının ol-

çülmesi ile değerlendirilmiş olur. Aynı zamanda görme alanı kaybı ile sonuçlanabilen ve glokom zemininde oluşmayan optik disk druzeni veya kolobomu olan diskler üzerinde de durulmalıdır. Sonuç olarak olası glokom hasarının değerlendirilmesinde) miyopik diskler zorluk arzeder. Boyut, tilting ve ilişkili yapısal değişiklikler çoğu zaman glokomatöz hasar olasılığının kesin olarak belirlenmesini engellemektedir.

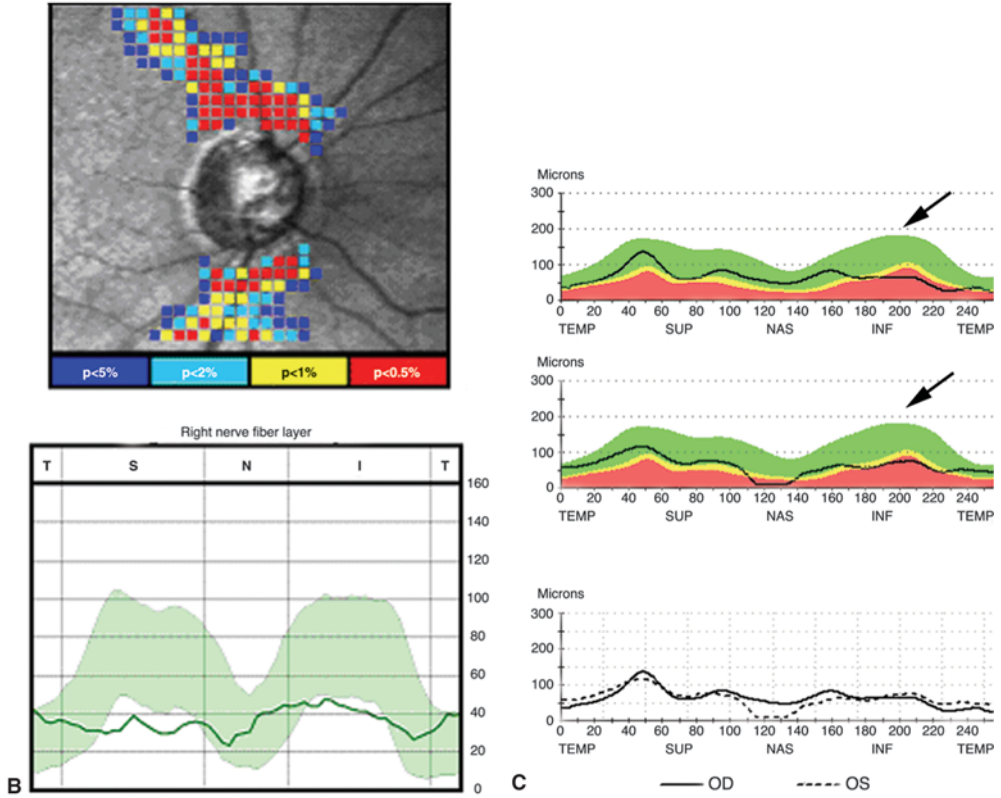
Optik sinir başının ve retinal sinir lifi tabakasının kantitatif (nicel) ölçümü

1850'lerden beri, optik sinir başının görünümü, glokomun hastalığının durumunun değerlendirmesinde kritik olarak görünmüştür. Fakat optik sinirin değerlendirmesi oldukça subjektif olabilir, gözlemci arası ve gözlemci içi değişiklikleri istenilenden daha çok olabilir. Bu nedenle, optik diskin güvenilir ve objektif ölçümleri ve ilişkili retinal sinir lifi tabakasının morfolojisi konusunda ihtiyaç açık hale gelir. Optik disk ve retinal sinir lifi tabakasının değerlendirilmesi için bir takım sofistike görüntü analiz sistemleri geliştirilmiştir. Bu aletler çeşitli anatomik parametrelerin kantitatif / nicel ölçümlerini verir.

Konfokal tarayıcı laser oftalmoskopi (Şekil 3-17A) optik sinir başının 3 boyutlu görüntüsünü meydana getirmek için kullanılabilir. *Konfokal Tarayıcı Laser* teknolojisi kullanan optik tasarımı aletler görüntülenen yapının bir seri tomografik dilimler veya optik bölümleri-



Şekil 3-17 Glokomda optik diski ve sinir lifi tabakasının görüntülenmesi için sık kullanılan aletler. **A**, Heidelberg Retina Tomografisi (HRT) ile yapılan optik sinir başı analizi Moorfields regresyon analizi (yeşil işaret= normal sınırlarda; sarı ünlem işareti = borderline = sınırda; kırmızı x = anormal) kullanılarak inferior nöroretinal rimin incelenmesini göstermektedir. **B**, Laser polarimetri taraması ile yapılan retinal sinir lifi tabakası analizi. En üstte deviasyon haritası. En altta sağ gözde sinir lifi tabakasının genel olarak incelenmesi veya yaygın kaybı. **C**, Optik koherens tomografi ile retinal sinir lifi tabakası analizi. En üstte sağ gözün inferior demetinin incelenmesi (küt tepe noktası- blunted peak). Ortada, sol gözde inferior ve nazal sinir lifi tabakasının incelenmesi. En altta, her iki gözün karşılaştırılması. (Salinas – Van Orman E, Bashford KP, Craven ER. Nevre fiber layer, macula, and optic disk imaging in glaucoma. Focal points: Clinical Modules for Ophthalmologists. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2006, module 8.)



Şekil 3-17 (bir önceki sayfanın devamı)

nin ortaya çıkarılmasını sağlarlar. Bu metod ile elde edilen görüntüler, bir bilgisayar veri dosyası olarak saklanır ve 3 boyutlu yapı için tekrar yapılandırılmak, görüntüyü göstermek ve data/veri analizi yapmak için kullanılır. Çukurluk alanı, çukurluk hacmi, rim hacmi, çukurluk-disk oranı ve peripapiller sinir lifi tabakası kalınlığı gibi parametreler daha sonra ölçülür. Zaman geçtikçe oluşan olası progresyon alanlarını tanımlamak için olduğu gibi, istatistiksel olarak glom hasar olasılığı için görüntüleri değerlendiren bir yazılım mevcuttur.

Tarayıcı laser polarimetri ve optik koherens tomografi gibi teknikler retinal sinir lifi tabakasının görüntülerini elde etmek için kullanılır. Tarayıcı laser polarimetri (Şekil 3-17B) bir polarizasyon modülü ile donatılmış olan temelde bir tarayıcı laser oftalmoskopudur ve ağırlıklı olarak retinal sinir lifi tabakasının mikrotübül alt yapılarını paralel yapısından dolayı meydana gelen çift kırılmayı (birefrinjans) özelliklerinden yararlanmak için yapılmıştır. Retina dokusunun daha derin tabakaları ışığı tekrar detektöre yansıtır ve bu noktada polarizasyonun değiştiği derece olarak kaydedilir. Elde edilen veri daha sonra saklanabilir, gösterilebilir ve aynı modifiye edilmemiş konfokal tarayıcı laser oftalmoskopunda olduğu gibi bilgisayar programları ile bu veriler işlenebilir. Potansiyel ön segment çift kırıcılığı analizini katmak için bir değişken kornea kompensatör-variable corneal compensator (VCC) nin eklenmesi bu teknik ile elde edilen kaliteli bilgiyi geliştirmiştir.

Optik Koherens Tomografi (OCT=OKT) (Şekil 3-17 C) biyolojik yapıların bir yüksek rezolusyonlu kesitini elde edebilmek için interferometri ve düşük koherensli ışık kullanır. OKT aletinin göz içindeki rezolusyonu yaklaşık 10 µm olup OKT'nin sinir lifi tabakası kalınlığının mutlak bir ölçümünü meydana çıkarma potansiyeli vardır. In vivo OKT ölçümleri aynı dokuların histolojik ölçümleri ile korelasyon gösterir.

Optik disk ve retinal sinir lifi tabakasını kantitatif/nicel ölçümleri ümit vadeden henüz olgunlaşmamış bir bilimdir. Sinir başının ve sinir lifi tabakasının anatomik parametrelerinin kantitatif/nicel görüntülerini ve analizini elde etmek için kullanılan aletler ve teknikler hızlı bir şekilde gelişmektedir. Bu teknolojilerin hem glokomun varlığını tespit etmek için kullanılan tek ölçümleri, hem de özellikle glokomun klinik progresyonunu belirlemek için gerekli olan seri ölçümleri için potansiyelleri vardır. İyi kalitede stereofotoğraflar ile kombine edilmiş/detaylı ve dikkatli muayeneden daha yararlı veya daha güvenilir olduğu kanıtlanmış bir ölçüm sistemi ve gözlem sistemi olmadığını hekim/hatırlamalıdır.

Chen YY, Chen PP, Xu L, Ernst PK, Wang L, Mills RP. Correlation of peripapillary nerve fiber layer thickness by scanning laser polarimetry with visual field defects in patients with glaucoma. *J Glaucoma*. 1998;7:312-316.

Wollstein G, Garway-Heath DF, Hitchings RA. Identification of early glaucoma cases with the scanning laser ophthalmoscope. *Ophthalmology*. 1998;105:1557-1563.

Optik sinir bulgularının kaydedilmesi

Disk in çapı-çukurluk çapının karşılaştırılması ile optik diski derecelendirmek yaygın bir uygulamadır. Bu oran çoğu zaman ondalıklı bir sayı ile ifade edilir, örneğin 0.2, ama böyle bir açıklama sinir başının görünümünü yetersiz bir şekilde ifade eder. Kafa karışıklığını önlemek için için muayene eden kişi değişikliğin çukurluk ve diskin merkezindeki alan ile çevresindeki rim arasındaki kontür de mi yoksa renginde mi olduğunu belirtmelidir. Bundan başka muayene eden kişi neyin ölçüldüğünü belirtmelidir: horizontal çap, vertikal çap, veya en uzun çap. Eğer çukurluk-disk oranları kullanılacak ise, açıklamalar hem vertikal hem de horizontal meridyenlerde olan hem renk hem de kontür kriterleri ile çukurluk boyutlarını içermelidir. Nöral elemanları içeren rim in de renk, genişlik, fokal incelleme veya solukluk ve eğim yönünden detaylı bir şekilde tarif edilmesi gerekir.

Optik disk topografisinin detaylı bir şekilde notlar ile açıklanmış şekli, basit bir çukurluk-disk oranı kaydına tercih edilir. Çizim, önemli topografik nirengi noktalarını ve morfolojik özellikleri tarif edebilmesi için yeterli büyüklükte olmalıdır. Açıklamalı notlar ile birlikte, şekil çukurluk-disk oranını tüm boyutlarda belirtebilir ve rim incelenmesi, çentiklenme, hemoraji, rim şeffaflığı damar üzerinden atlama ve diğer bulguların olduğu bölgelerin varlığını veya yokluğunu doküman etmeye yardımcı olur.

Fotoğraflama, özellikle eş zamanlı stereofotografi, optik sinirin görünümünü detaylı bir muayene ve takiplerin sıra ile kaydını tutmak için mükemmel bir yöntemdir. Bu kayıt muayene eden kişinin, hafızaya veya derecelendirmeye başvurmadan, hastanın bazal durumu ile mevcut durumunu karşılaştırılmasını sağlar. Bundan başka fotoğraflar, hasta doktorunu değiştirdiğinde daha iyi bir değerlendirme sağlar. Önceki fotoğraflar ile bir set fotoğrafı karşılaştırdığında klinisyen için bazen ince optik disk değişiklikleri daha kolay

fark edilebilir. hale gelir. Fotoğraflama imkanı olmadığı zaman optik sinir başının dikkatli çizilmiş şekilleri, faydalı olabilir.

Bilgisayarlı optik disk ve /veya retinal sinir lifi tabakası analizi bu yapıların belgelenmesi için çok iyi bir alternatiftir. Bu tekniklerin tekrarlanabilirliği kabul edilebilirdir ve her biri kayıt tutmak ve analiz yapmak için standart bir yöntem sağlar. Ancak dikkatli olunmalıdır çünkü her aletin klinik geçerliliği her bir hastanın değerlendirmesinin yalnızca bu analizler temelinde yapılabileceğini öneren yeterli duyarlılık veya özgünlükte olmadığını göstermiştir. Buna ek olarak, bunlar gibi ve potansiyel yeni teknikleri gelişme gösterirken, önceki görüntüler gelecekteki değerlendirmelerde yararlı olmayabilir.

Görme Alanı

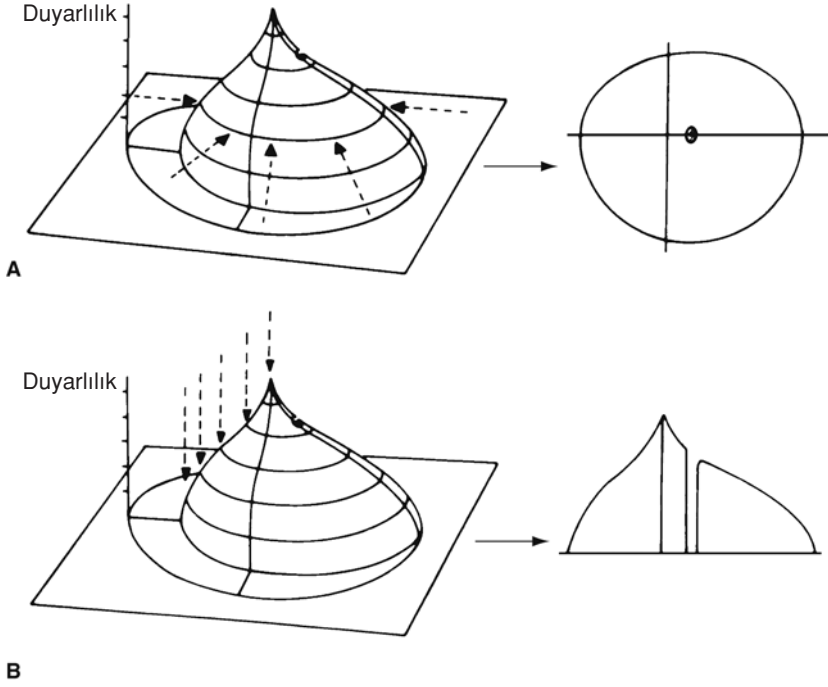
Glokomun tedavisinde en son amaç: hastanın görme fonksiyonunu ve yaşam kalitesini korumaktır. Görme fonksiyonu çeşitli yollar ile ölçülebilen çok komplike bir kavramdır. Ayırıcı ışık duyarlılığını ölçen klinik perimetri veya aydınlanmış bir zeminden bir ışık uyarısını ayırt edebilme yetisini ölçen klinik perimetri yıllardır standart bir ölçüm olmuştur. Genelde glokom muayenelerinde uygulandığı gibi testte beyaz ışık kullanır, konvansiyonel olarak ölçtüğü şeye görme alanı denir. Harry Moss Traquair (1875-1954) tarafından görme alanı “Bir karanlık denizinde gören bir adanın tepesi” olarak tarif edilmiştir. Görmenin adası uzayda pozisyonlarda ayırıcı ışık duyarlılığının 3 boyutlu bir grafik temsili (Şekil 3-18).

Perimetri, görme alanının klinik değerlendirilmesi anlamına gelir. Glokomun tedavisinde perimetri 2 ana amaca hizmet eder.

1. Anormal alanların belirlenmesi
2. Tedavi takibini yönlendirmek için normal veya anormal alanların kantitatif değerlendirilmesi

Normatif data ile karşılaştırılma yapılarak başlangıçtaki kaybın saptanması görme alanının hesaplanması ile sağlanır. Hastalıkta bilinen vakaların düzenli görme alanı ile test edilmesi stabilize ve progresif kaybı birbirinden ayırmaya yardımcı olmak için değerli bilgiler sağlar. Bireysel hastalarda, farklı testler farklı zamanlardaki anormallikleri gösterir. Bazı metodlar, defektlerin progresyonunun takibinden ziyade defektlerin saptanması açısından daha iyidir veya tam tersi de geçerlidir.

Son 20 yıldır, glokomda görme fonksiyonunun değerlendirilmesi için otomatik statik perimetri standart hale gelmiştir. Bu işlem ile eşik duyarlılığı ölçümleri genelde beyaz uyarı beyaz bir zeminde kullanarak farklı test yerlerinde yapılır. Bu işlem standart otomatik perimetri (SAP veya akromatik otomatik perimetri) olarak bilinir. SAP ile eşik duyarlılığının değerlendirilmesi geleneksel olarak eşiği hesaplamak için basamaklı bir yaklaşım uygulayarak, basit merdiven algoritmaları kullanır. Yakın zamanda görme alanını değerlendirmede yararlı olabilecek diğer teknolojiler ortaya çıktı. Bu yeni perimetrik testleri- kısadalgı boylu otomatik perimetri, yüksek geçiş rezolüsyon perimetri ve frekans çiftleme



Şekil 3-18 A, İzopter (kinetik) perimetri. Sabit yoğunluğun test objesi fiksasyona doğru çeşitli meridyenler boyunca ilerletilir. Objenin ilk algılandığı noktalar bir daire içine alınır. **B**, Statik perimetri. Sabit test objesi hasta tarafından algılanana kadar yoğunluğu eşik değerden başlayarak artırılır. Eşik değerler bir grafik profil bölümü kazandırır. (Kolker AE, Hetherington J, eds. *Becker-Schaffer's Diagnosis and Therapy of the Glaucomas*. 5th ed. St Louis: Mosby; 1983. Modified from Aulhorn E, Harms H. In: Leydhecker W. *Glaucoma*. Tutzing Symposium. Basel: S Karger; 1967'dan izinle basılmıştır.)

teknoloji perimetri gibi- kullanan ayrıntılı araştırmalardan elde edilen kanıtlar bu testlerin yararlı klinik bilgiyi sağlayabileceklerini güçlü bir şekilde göstermektedir.

Bu daha yeni olan perimetrik testlerin açıklamaları aşağıdaki gibidir:

- *Kısa dalga boylu otomatik perimetri (SWAP)*: Bu aynı zamanda mavi-sarı perimetri olarak da bilinir. Sarı bir arka plana mavi bir uyarı yansıtan standart perimetreler mevcuttur. Bu yöntem glokomatöz hasarın erkenden belirlenmesinde duyarlıdır. Erken glokomda perimetrik hasarların gelişme oranı konvansiyonel (akromatik) beyaz üzerine beyaz görme alanlarına göre mavi üzerine sarı (kısa dalga boyu) testlerinde daha yüksektir.
- *Frekans çiftleme teknoloji (FDT) perimetri*: Bu görme alanı testi paradigması hızlı ters fazlı titreşim gösteren düşük uzaysal sinüzoidal grating kullanır. Ticari olarak mevcut olan aletler hızlı 25 Hz de ters fazlı derece başına 0.25 cycle (döngü) grating sağlarlar. Bu tarz olan bir düşük uzaysal frekans grating varlığında, aslında var olandan iki kat daha çok değişen aydınlık ve karanlık çubuklar olmaktadır –frekans çiftleme terimi bu yüzden kullanılmaktadır. Bu testte uyarı uygulandığı zaman tercihen M hücreleri aktive olmaktadır ve bu uyarının erken glokomatöz kaybın saptanmasında daha duyarlı olduğuna inanılmaktadır.

- *Görsel uyarılmış kortikal elektroretinografi*: Bir ışığın paterninin ve karanlık karelerin tersine dönmesi veya titreyen bir ışık gibi uyaranlara karşı kortikal (VECP; aynı zamanda VEP veya VER) veya retinal (ERG) elektriksel yanıtlar kaydedilir. Mültifokal ERG ve multifokal VECP, RGC fonksiyonunun değerlendirilmesinde yararlı objektif bir test olabilir. Bu testler görsel bir dikkat gerektirse de subjektif bir yanıt gerektirmez.

Diğer görme alanı ölçümleri kontrast duyarlılık, Hicker duyarlılık ve Yüksek Geçiş Rezolüsyon Perimetri içerir. Bu testlerden birkaçı TKBK Cilt12, *Retina ve Vitreus'da* çok ayrıntılı bir şekilde tartışılmıştır.

Klinik Perimetri

Bugün genel olarak iki ana tip perimetri kullanılmaktadır:

- Bir küre perimetre veya bir video monitor kullanan otomatik statik perimetri
- Bir Goldmann-tipi küre perimetre kullanan manüel kinetik ve statik perimetri

Amerika Birleşik Devletlerinde, şu anda kullanılan esas otomatik statik perimetreler Humphrey Field Analyzers (HFA) Model I ve II (Carl Zeiss Meditec Inc, Dublin, CA) dir. Bu tartışmada verilen çoğu klinik örnek Humphrey perimetrelerinden edinilmiştir ve açıklamalar çoğu zaman direkt olarak bu aletler üzerinden yapılmıştır. Fakat, birçok prensipler diğer perimetrelere de uygulanabilir.

Aşağıda bazı ana perimetrik terimlerin kısa tanımları verilmiştir:

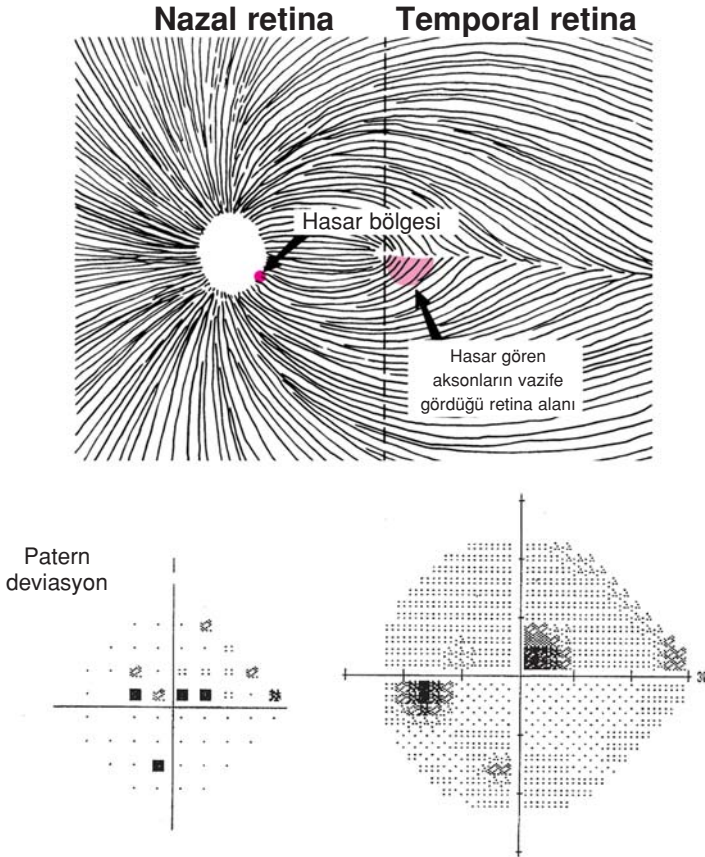
- *Eşik değeri*: Belli bir büyüklükte ve sürede görülen uyarana tekabül eden ayırıcı ışık duyarlılığıdır-pratikte test sırasında görülebilen en zayıf uyandır.
- *Eşik üstü*: Eşiğin üstünde; genel eşik uyarandan daha parlak anlamına gelir. Bir uyaran Aynı zamanda bir uyarı, boyutunun veya süresinin arttırılması ile de eşik üstü yapılabilir. Bu terim genel olarak tarama için kullanılır.
- *Kinetik test*: Bir hedefin görülemeyen bölgeden görülür bölgeye hareketi sırasında ilk görüldüğü yeri tespit eden perimetridir. Bu genelde hedefi seçen, hareket ettiren ve sonuçları yazan bir perimetrist tarafından manüel olarak yapılır.
- *Statik test*: Çeşitli lokalizasyonlarda sabit bir uyaran verilir. Teorik olarak her lokalizasyonda eşiği belirlemek için uyarının parlaklığında, boyutunda ve süresinde değişiklikler olabilir. Pratik olarak, verilen otomatik test seansında, sadece parlaklık değişkenlik gösterir. Statik perimetri manüel olarak yapılabilir de – ve genelde manüel kinetik perimetri ile sık sık *kombine edilse* de – şu anda yapılan uygulamada bu terim genel olarak otomatik perimetri için kullanılır.
- *İzopter*: Bir görme alanı çıktısında –genelde iki ebatlı bir kağıtta- aynı eşikteki noktaları birleştiren bir çizgidir.
- *Depresyon*: Retinanın duyarlılığında de bir azalma olmasıdır.
- *Skotom*: Daha çok duyarlılığı olan alan ile çevrili bir görme alanında retinal duyarlılığın azalmış olduğu alandır.
- *Desibel (dB)*: Bir 0.1 log birimidir. Bu, hem kinetik hem de statik perimetride kullanılan mutlak değeri olmayan göreceli bir terimdir. Değeri perimetrenin maksimum ilüminasyonuna dayanır. Genellikle kullanıldığı gibi, perimetrede mevcut en yüksek ışık şiddetinin log üniteleri olarak zayıflamasını tanımlar.

Glokomatöz Sinir Kaybı Şekilleri

Optik sinir başında oluşan hasardan dolayı oluşan sinir lifi demeti defekti, glokomun ana defektini oluşturur. Hasarın yol açtığı retinal alanda bulunan sinir liflerinin oluşturduğu patern, spesifik defekte karşılık gelecektir. Klasik görme alanı defektleri için yaygın kullanılan terimler kinetik bir görme alanı çıktısında ortaya çıkan görünümünden alınmıştır. Fakat statik bir perimetri de, örnek noktalar bir ızgara şeklinde olur ve statik bir perimetri çıktısında görme alanı defektlerinin sunumu genellikle 'arkuat' gibi terimlerle ifade edilen düz kontürler yönünden eksik kalır.

Glokomatöz görme alanı defektleri aşağıdakileri içerir:

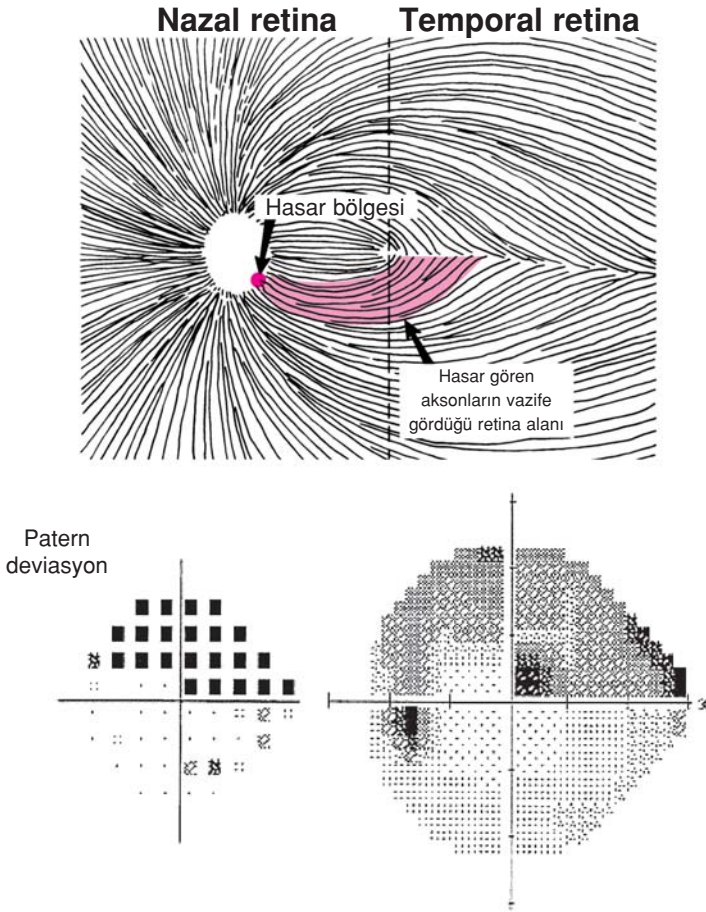
- yaygın depresyon
- parasantral skotom (Şekil 3-19)
- arkuat veya Bjerrum Skotomu (Şekil 3-20)



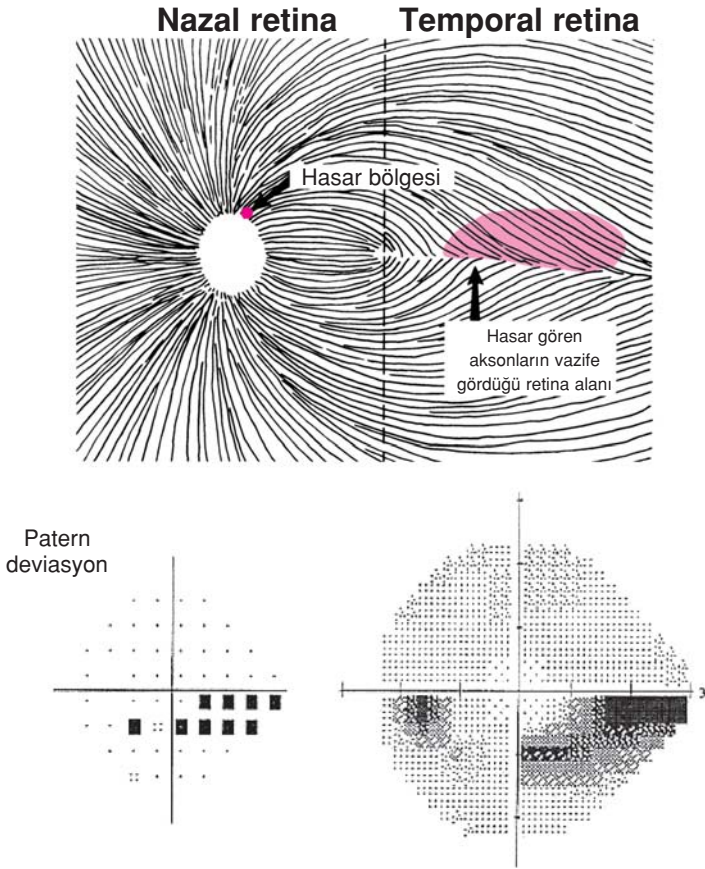
Şekil 3-19 10° olan bir fiksasyonda göreceli veya mutlak görme kaybının bir adası bir *parasantral skotom*dur. Gösterildiği gibi inferotemporal retinadan köken alan inferior kutuptaki sinir liflerinin kaybı superonazal skotom ile sonuçlanır. Parasentral skotom, bu vakada olduğu gibi, tek bir tane veya multipl olabilir ve bunlar izole bulgular olarak veya diğer erken bozukluklar ile beraber olabilirler (Humphrey 21-2 program). (Görme alanı G.A. Cioffi, MD'nin izniyle.)

- nazal step (Şekil 3-21)
- altitudinal defekt (Şekil 3-22)
- temporal kama

Optik sinirin superior ve inferior kutupları glomatöz hasara karşı en duyarlı bölgeler olarak görünmektedir. Fakat optik sinirin aksonlarının küçük, dağınık demetlerinde olan hasarlar, fokal defektlerden fark edilmesi daha zor olan duyarlılıkta genel bir azalmaya yol açarlar. Çift arkuat skotomda görüldüğü gibi superior ve inferior görme alanı kaybının beraber olduğu kombinasyonlar, derin görme alanı kayıplarına yol açabilir. Glomatöz optik sinir hasarında tipik olarak görmenin santral adacık ve inferior temporal görme alanı geç tutulur (Şekil 3-23).



Şekil 3-20 Bir arkuat skotom fiksasyondan 10°-20° arasında bir alanda oluşur. Hem inferonazal hem de inferotemporal retinadan çıkan sinir lifi demetindeki glomatöz hasarlar gösterilen arkuat defekt ile sonuçlanır. Skotom genelde, daha sonra büyüyecek, derinleşecek ve mültifokal olacak göreceli kaybın tek bir alanı olarak başlar. Tam bir formunda kör noktadan başlayan bir arkuat skotom kavis yaparak nazal rafe de noktalanır ve nazal tarafta bulunan fiksasyona yakın ve daha büyük hale gelir. (Humphrey 24-2 program). (Görme alanı G.A. Cioffi, MD'nin izniyle.)



Şekil 3-21 Nazal basamak horizontal yarıkürelerden birinin diğerine göre görece depresyonudur. Parasentral alanın gerisinde, retina üst temporaline vazife gören superior sinir liflerinin hasarı nazal basamakla sonuçlanır. Kinetik perimetride nazal basamak horizontal hattın yakınındaki nazal izopterlerden bir ya da ikisinin depresyonu veya bölünmesi olarak tanımlanır (Humphrey 24-2 programı). (Görme alanı G.A. Cioffi, MD'nin izniyle.)

Perimetride Değişkenler

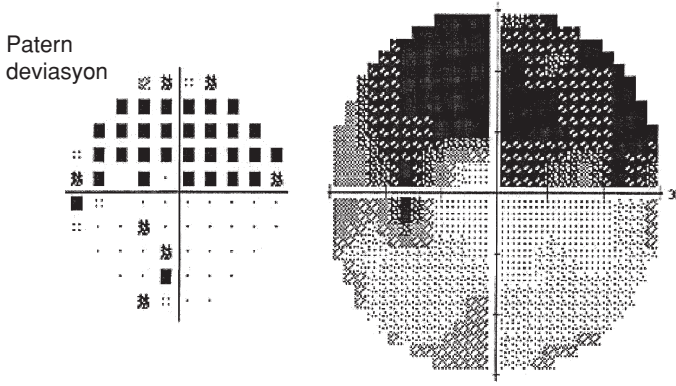
Gerek otomatize, gerekse statik perimetride birçok değişken vardır. Bunlardan biri de hasta ve perimetristi kapsayan insan faktörüdür.

Hasta

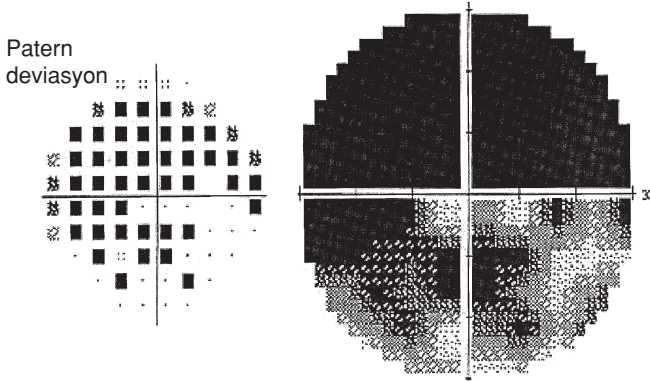
İnsanların dikkat ve yanıt süreleri andan ana veya günden güne değişkenlik gösterir. Uzun testlerde yorgunluk ve hastanın en iyi performansını devam ettirebilme kabiliyetinin azalması daha sık görülür.

Perimetrist

Manüel perimetri uygulayan kişi testi her seferinde ufak farklılıklarla uygulayabilir. Farklı teknisyenler veya doktorlar arasında da değişiklikler olabilir. Perimetrist yanlılığı otomatize perimetrlere ile büyük ölçüde azalmıştır. Ancak perimetristin otomatize test sonuç-



Şekil 3-22 Orta ya da ileri glokomatöz optik nöropati için karakteristik olan, superior görme alanının tama yakın kaybolduğu horizontal yarımküre defekti (sol göz). (Görme alanı G.A. Cioffi, MD'nin izniyle.)



Şekil 3-23 Santralde küçük bir görme adacığı ve alt temporal görme alanının kaldığı ilerlemiş glokomatöz görme alanı kaybı (foveanın eşiğı 33dB). (Görme alanı G.A. Cioffi, MD'nin izniyle.)

larında da hastayı doğru performans ve pozisyon açısından monitorize ederek ya da etmeyerek, etkisi olabilir. Otomatize cihazların çoğu testin perimetrist tarafından kısa süreli durdurulmasına ve hastanın pozisyonunun tekrar ayarlanmasına veya testin güvenilirliğini arttırmak için başka ayarlamaların yapılmasına imkan sağlar.

Diğer değişkenler

Diğer değişkenlerden önemli olanlar aşağıdakileri kapsar:

- **Fiksasyon:** Göz test küresine göre hafif siklotorsiyon yaptığında veya hastanın fiksasyon noktası merkez dışına çıktığında defektlerin lokalizasyonu kayabilir. Özellikle otomatize statik testlerde (test mantığı değişmediğinden) bu nedenle bir defekt görülebilir veya kaybolabilir.
- **Zemin aydınlatması:** Perimetrik uyarının yansıtıldığı zeminin aydınlatması retina hassasiyetini ve dolayısıyla görme tepesini etkiler. Klinik perimetri genellikle 4.0-

31.5 apostilbs zemin aydınlatması ile yapılır. Retina duyarlılığı fiksasyon bölgesinde en yüksektir ve periferde doğru giderek düşer.

- *Uyaran aydınlatması:* Belirli bir uyaran büyüklüğü ve sunum süresinde uyaran parlaklığı arttıkça daha görünür hale gelir.
- *Uyaran büyüklüğü:* Belirli bir parlaklık ve sunum süresinde uyaran büyüdükçe algılanma olasılığı artar. Standart uyaran büyüklükleri: $0=1/16 \text{ mm}^2$, $I=1/4 \text{ mm}^2$, $II=1 \text{ mm}^2$, $III=4 \text{ mm}^2$, $IV=16 \text{ mm}^2$ ve $V=64 \text{ mm}^2$ 'dir.
- *Sunum süresi:* Her otomatize perimetride sabittir. Yaklaşık 0.5 saniyeye kadar temporal sumasyon (zamansal birikme) olur. Bir başka deyişle sunum süresi uzadıkça uyaran daha görünür hale gelir. Kullanımda olan statik perimetride genellikle 0.2 saniye ya da daha kısa uyaran süresi kullanılmaktadır. Farklı üreticiler farklı uyaran süresi ve zemin aydınlatması kullandıklarından, cihazlar arasında perimetri eşiklerinin karşılaştırılması güçtür.
- *Hastanın refraksiyonu:* Düzeltilmemiş kırma kusurları retinada bulanıklaşmaya ve uyaranın görülebilirliğinin azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle düzgün bir perimetri için kırma kusurunun doğru nötralizasyonu önemlidir. Ayrıca presbiyopik hastalarda perimetri küresinin derinindeki fiksasyona odaklanan refraktif kompensasyon yapılmalıdır. Lens kenarı artefaktını önlemek için hastanın düzeltme lensi yakınında santralize edilmesine dikkat edilmelidir (Şekil 3-28).
- *Pupilla büyüklüğü:* Pupilla büyüklüğü göze giren ışık miktarını etkiler ve her görme alanı testinde kaydedilmelidir. Pupilla çapı 3 mm'den küçükken yapılan testler artefakta yol açabilir. Pupilla büyüklüğü testten teste sabit tutulmalıdır.
- *Zemin ve uyaran dalga boyu:* Bilindiği gibi renkli perimetri beyaz-üzerine-beyaz perimetriden farklı sonuçlar gösterebilir.
- *Uyaran hareketinin hızı:* Temporal sumasyon 0.5 saniyeye kadar bir sürede gerçekleştiğinden, test objesi tarafından uyarılan retina alanı uyaran hareketinin hızından etkilenmektedir. Kinetik bir hedef hasta yanıt verirken hızlı hareket ettirildiğinde hedef ilk görüldüğü alandan bir başka lokalizasyona gitmiş olacaktır. Görülme ve yanıt arasındaki zaman aralığı *latans periyodu* veya *görsel reaksiyon zamanı* olarak adlandırılmaktadır.

Otomatize Statik Perimetri

Bilgisayarlı bir perimetri görme alanındaki çok sayıda noktada eşik duyarlılığı belirleyebilmeli, belirli bir zaman süresince yeterli test yapabilmeli ve sonuçları anlaşılır bir şekilde sunmalıdır. Objektif bir perimetri belirli bir zaman süresince, yeterli lokalizasyon numunesinden elde edilen görsel hassasiyeti tanımlayan, geçerli, güvenilir bilgi sağlamalıdır. Uyaranın intensitesi genellikle yaklaşık 1 dB'in ölçülmesini sağlayacak şekilde uyaranı azaltan bir filtre sistemi tarafından değiştirilir.

Otomatize statik perimetri geleneksel olarak eşik değeri daha önce kullanılan psikofiziksel test stratejilerine göre daha güvenilir ve etkin olarak saptayan merdiven algoritmelerini kullanmaktadır. Merdiven stratejilerinin hepsi güvenilirlik (doğruluk ve düzgünlük) ve etkinliğin (test süresi) bir bileşimi olan eşik değerin tespitini sağlar. Eşik değerin daha fazla değerlendirildiği ve daha küçük basamak aralıklarını kullanan test stratejileri

SITA testi interaktif olarak testi düzenlemek için hastanın zamanlamasını da monitörize eder. Uzun basamaklı eşik tespiti prosedürlerine alternatif olarak HFA için geliştirilen SITA test stratejisine benzer şekilde Octopus perimetrisi için eğilime oryante perimetri (*tendency-oriented perimetry –TOP*) geliştirilmiştir. Her iki stratejinin hedefi basamak prosedürü ile aynı doğruluk ve güvenilirlik derecesini sağlayan, daha hızlı ve daha etkin bir test işlemi sağlamaktır.

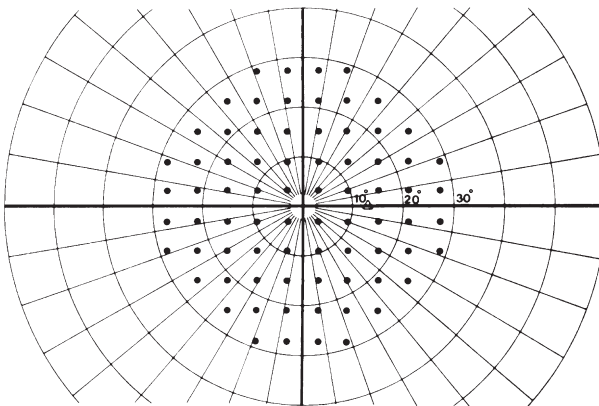
Eski test algoritmeleri ile SITA test algoritmeleri arasındaki karşılaştırmalar SITA standart testinin tam-eşik testiyle tam olarak aynı olmasa da karşılaştırılabilir görme alanı sonuçları verdiğini ileri sürmektedir. Her iki SITA stratejisi (Standart ve Hızlı) ayırıcı ışık duyarlılığı olarak diğer algoritmelerle karşılaştırıldığında daha yüksek değerler vermektedir. SITA standart için ortalama test süresi tam-eşik test stratejisinin yaklaşık %50'sidir ve SITA-hızlı SITA-standart'a göre ek olarak %30'luk bir azalma daha sağlamaktadır. SITA-standart ile sağlanan bu belirgin zaman tasarrufu doğrulukta anlamlı bir tasarruf, değişkenlikte ya da test içindeki gürültü düzeyinde belirgin bir artış olmadan elde edilmiş görünmektedir. SITA-hızlı glokom hastası ya da şüphesi olanların rutin değerlendirmesinde kullanılmamalıdır ve yalnız mental ya da fiziksel kısıtlılıklar nedeniyle SITA-standart testini yapamayanlarda kullanılmalıdır.

Tarama testleri

Bu testler eşikle ilişkili olabilir ya da olmayabilir ve görme alanının değişik alanlarını kapsayabilir. Eşiküsti testler glokom şüphesi olanlarda önerilmemektedir çünkü gelecekteki karşılaştırmalar için iyi bir referans sağlamamaktadır ancak glokom şüphesi olmayan insanların taranması için uygundur. Muayenede glokom dışında bir neden görünmüyorsa glokom şüphesi olanlarda eşik alan testleri kullanılmalıdır.

Eşik testleri

Glokom testi için en sık kullanılan programlar Octopus 32 ve G1 veya Humphrey 24-2 ve 30-2 (Şekil 3-25) gibi santral 24° ve 30° programlarıdır. Bu programlar 6°lik ızgara kullanarak santral alanı test ederler. Yatay hattın 3° yukarı ve 3° altını test ederler ve bu çiz-



Şekil 3-25 Santral 30-2 eşik test paterni, sağ göz. (*The Field Analyzer Primer*, San Leandro, CA: Allergan Humphrey; 1989'un izniyle.)

giyi gözetken defektlerin tanısını kolaylaştırır. Fiksasyonu tehdit eden ilerlemiş görme alanı kaybı olan hastalarda seri 10-2 ve C8 görme alanları kullanılmalıdır. Bu görme alanları görme alanının santral 8-10°'e konsantre olurlar ve her 1°-2°'lik noktayı test ederek doktora santral görme alanı içerisinde daha fazla test noktasının takip edilmesini sağlar ve ilerlemenin daha iyi tespitini sağlar.

Statik eşik perimetrierinin çoğunda 30°-60° programları olmakla birlikte nadiren uygulanır. Statik eşik perimetrierinin kullanıma girdiği son 20 yıldan beri santral programın daha ötesine gitme eğilimi olmamıştır.

Görme Alanının Değerlendirilmesi

Perimetri sonuçları değerlendirilirken klinisyenin çok dikkatli olması gerekir. Görme alanı testleri gelişmiş stratejilerle dahi subjektif tetkikler olarak kalmaktadır. Bu nedenle görme alanının bütün diğer verilerle birlikte klinik uygulamada gözönünde bulundurulması için yeni bir defekt ya da mevcut bir defektin kötüleşmesinin mutlaka teyid edilmesi gerekir.

Kalite

Görme alanında ilk değerlendirilmesi gereken kalitedir. Fiksasyon kaybı, yanlış pozitif ve yanlış negatiflerin oranı ve çift değerlendirilen noktalardaki dalgalanmalar saptanır. Hasarlı alanlar normal alanlardan daha fazla değişkenlik gösterir. Glokomatöz hasar hastanın güvenilirliğinden bağımsız olarak yanlış negatif yanıtlarda artışa neden olabilir. Genel olarak iki değerlendirme arasındaki dalgalanmanın normal bir görme alanında 2 dB'den, erken hasarlı bir görme alanında 3dB'den ve orta derecede hasarlı bir görme alanında 4dB'den az olması gerekir. Klinisyen hasta güvenilirliğini ileri derecede hasarlı bir görme alanının en az hasarlı bölgelere bakarak değerlendirebilir.

Normallik veya anormallik

Kaliteden sonra değerlendirilmesi gereken normallik veya anormalliktir. Fotopik koşullarda uygulandığında normal bir görme alanında en yüksek sensitivite santralde görülür ve periferde doğru giderek düşer. İki veya daha fazla noktadan oluşan bir kümede komşu bölgelere göre 5dB'den daha fazla düşme şüphelidir. Tek bir noktada 10dB'den daha fazla düşme oldukça sıradışıdır ve tek bir görme alanında kümeye göre daha az değerlidir çünkü kümede noktalar birbirini teyid eder. Horizontal orta hattın aşağısında ve yukarısında örtüşen noktalar arasında belirgin farklılık görülmez; normalde superior görme alanı inferior alana göre 1-2 dB daha düşüktür.

Eşik testlerinde elde edilen sayısal datanın yorumlanmasında klinisyene yardım için görme alanı üreticileri tarafından alan indikatörleri geliştirilmiştir., normalden farklılığın ortalaması ve test – test tekrarı arasındaki değişkenliğe ek olarak görme alanının düzensizliğinin diğer indikatörleri Humphrey'de patern standart deviasyon ve Octopus'ta varyasyon kaybı indikatörlerini içermektedir. Bu indikatörler alandaki lokalize depresyonları vurgulamaktadır. Kısa süreli dalgalanmaya göre düzeltme yapıldığında bu indikatörler *düzeltilmiş patern standart deviasyon* ya da *düzeltilmiş varyasyon kaybı* olarak adlandırılmaktadır.

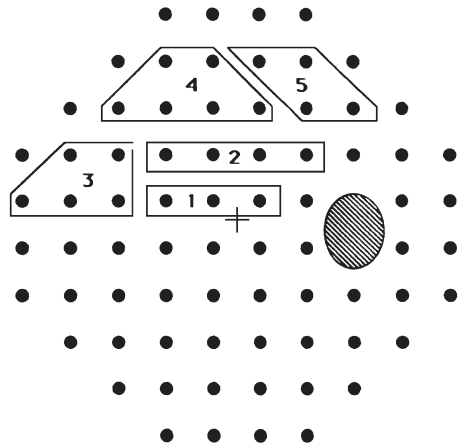
Bu düzeltilmiş indikatörler yaygın alan depresyonları ve lokalize kayıplar arasında ayırım yapılmasına yardımcı olmaktadır. Anormal bir patern deviasyon yaygın bir sensitivite kaybına göre çok daha yüksek tanusal spesiviteye sahiptir. Hastanın andan ana değiş-

kenliği düzeltildikten sonra anormal yüksek bir patern standart deviasyon görme alanında bazı noktaların görme alanındaki diğer noktalara göre deprese olduğunu göstermektedir. Bu şekilde bir bulgu glokomda (ve diğer birçok hastalıkta) olduğu gibi odaksal bir hasarı düşündürmektedir. Görme alanı anormal olan bir gözde normal bir patern standart deviasyon görme eğrisinde ortam opasitelerinde olduğu gibi yaygın bir depresyonu göstermekle birlikte, bu şekilde yaygın depresyon yaygın glokomatöz hasarda da görülebilir.

Humphrey STATPAC 2 programı tek bir görme alanında görme alanının glokomatöz bir hasar olması olasılığını belirlemek için ek bir hesaplama yapmaktadır. Bu test yalnız glokom için dizayn edilmiştir ve horizontal orta hattın üstündeki ve altında örtüşen noktaların karşılaştırmasını kapsamaktadır (Şekil 3-26). Bu yarım alan analizi tek bir görme alanının sınıflamasındaki diğer yöntemler kadar doğrudur.

Çeşitli perimetrik tekniklerin karşılaştırılması

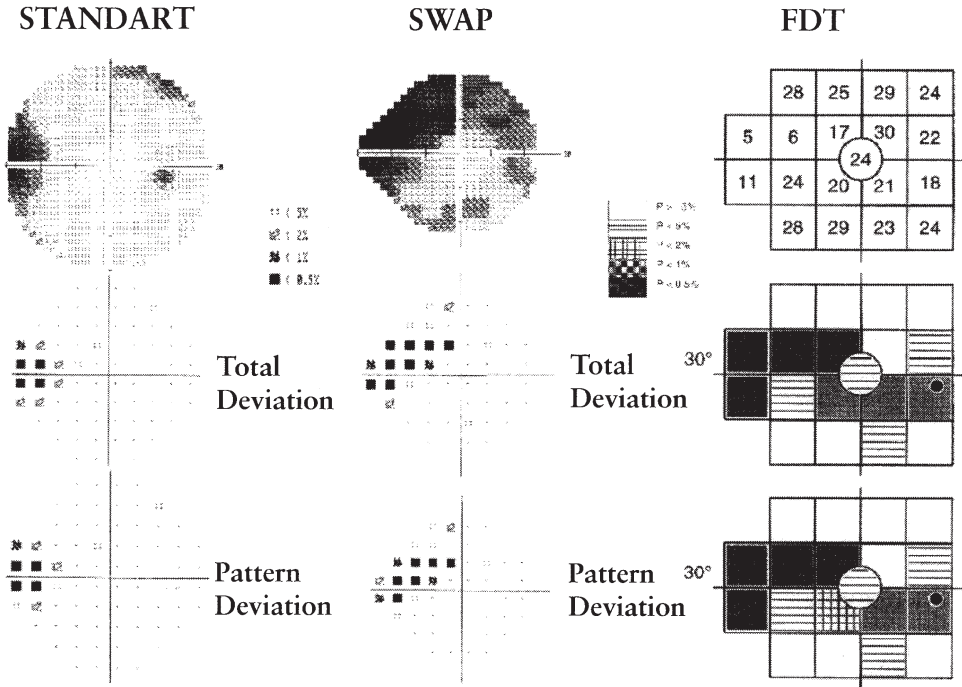
Klinik arenada yeni perimetrik tekniklerin kullanıma girmesi ile birlikte klinisyenlere çeşitli perimetrik çıktılarından önemli klinik bilgiler sorulmaktadır. Glokom ile kısa dalga boyu (mavi) renkli görme bozukluğu bir süredir bilinmektedir. Mavi uyarana sensitivitenin morfolojik olarak farklı, küçük bir ganglion hücresi alt grubu olan küçük, çift çizgili ganglion hücreleri tarafından yönetildiğine inanılmaktadır. Bunların tipik olarak daha geniş alıcı alanları, küçük alıcı alan çakışmaları ve görece daha büyük akson yarıçapları vardır. Açık açılı glokomda erken ganglion hücre kaybı daha seyrek hücre gruplarını ya da daha geniş aksonu olanları etkilemeyi tercih etse de, her iki senaryo da azalmış kısa dalga boyu (mavi) sensitivitesine yol açmaktadır. Spesifik bir uyarın ve zemin aydınlatması kullanıldığında, *kısa dalgaboyu otomatize perimetrisi (short-wavelength automated perimetry-SWAP)* ile tüm görme alanında kısa dalga boyu mekanizmasının sensitivitesinin test edilmesi ve izole edilmesi mümkündür. SWAP testi HFA II'de ve Octopus 1-2-3'de mevcuttur. Standart otomatize perimetri ile aynı düzeni kullanarak sunulan datanın analizi için STATPAC prosedürü kullanılmaktadır. SWAP standart otomatize perimetride görme alanı defekti geliştirmeye eğilimli bireylerin saptanması için uygundur. SWAP'deki tekrarlanabilir görme alanı kayıplarının dikkatli monitorize edilmesi gerekir. Glokom hemisfer testi (GHT) ve patern eşik deviasyonu gibi lokal kayıpların analizi glokomatöz SWAP ha-



Şekil 3-26 Glokom yarıküre testinde kullanılan superior görme alanı zonları (*The STATPAC User's Guide. San Leandro, CA: Allergan Humphrey; 1989'un izniyle.*)

sarlarının saptanması ve ortam opasitelerinden kaynaklanan artefaktlardan ayrımı için en iyi istatistiksel yöntemlerdir. SITA test algoritmi kullanarak (SITA SWAP) yapılan SWAP testi, SWAP testinin süresini kısaltarak klinik olarak daha yararlı hale getirmiştir.

Frekans-çiftleme teknolojisi (Frequency-doubling technology - FDT) perimetrisi frekans çiftleme test hedefleri için kontrast saptama eşiklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiştir. Frekansın çiftlemesine neden olan yüksek temporal frekans ve düşük uzaysal frekans uyarının M-hücrelerinin görevlerine girdiği anlamına gelmektedir. Glomda erken hasarda etkilendikleri düşünülen spesifik hücre popülasyonlarının izolasyonuna ya da defektlerin daha erken farkedilmesini sağlayan yedeklemenin azalmasına bağlı olarak frekans çiftleme uyarını uygulayan görme fonksiyonu testleri erken defektlerin farkedilmesi açısından faydalıdır. Çok az alanın test edilmesi nedeniyle FDT kullanımı yalnız glokom hastalarının takibi ile sınırlıdır. Frekans-çiftleme testini SAP 24-2 ile aynı test alanı büyüklüğü ve sayısı ile uygulayan MATRIX perimetrisi glomun fonksiyonel değerlendirilmesi için potansiyel taşıyan yeni bir yöntemdir. SWAP ve FDT'nin erken glomatöz hasar tespitindeki daha yüksek sensitivitesi Şekil 3-27'de gösterilmiştir. Standart perimetrik sonuçlar nazalde küçük, lokalize bir bölge azalmış sensitivite gösterirken, hem SWAP hem de FDT daha geniş bir alanda görme alanı hasarı göstermektedir.

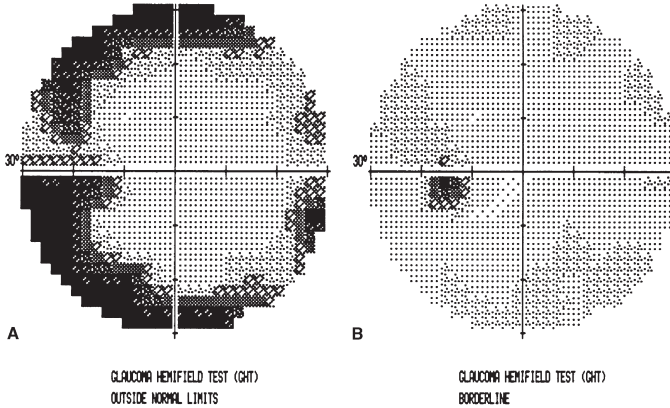


Şekil 3-27 Erken glomatöz optik nöropatisi olan bir hastanın sağ gözünde standart otomatize perimetri (SAP), kısa dalga boyulu otomatize perimetri (SWAP) ve frekans çiftleme teknolojisinin (FDT) karşılaştırılması. SWAP ve FDT testlerinde saptanan superior arkuat skotom ve nazal kaybın daha geniş olduğuna dikkat ediniz. Bu testler görme alanı kaybını sıklıkla SAP'den daha erken tespit etmektedir. (Johnson CA, Spry PGD. *Automated perimetry Focal Points: Clinical Modules for Ophthalmologists*. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2002, modül 10'un izniyle.)

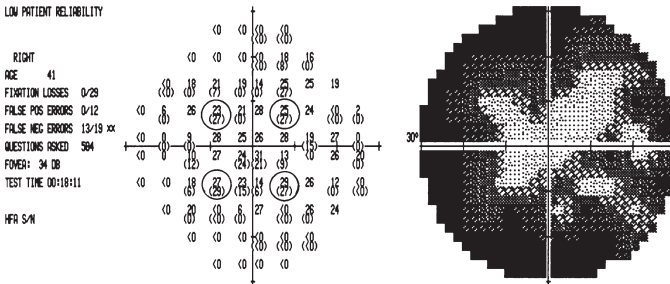
Artefaktlar

Görme alanı değerlendirmesinde bir sonraki aşama artefaktların belirlenmesidir. Aşağıdakiler otomatize perimetride en sık görülen artefaktlardır:

- *Lens kenarı*: Hastanın tashih lensi desantralize olmuş ya da gözden çok uzağa yerleştirilmişse, santral 30°'de lens kenarının yansıması olabilir (Şekil 3-28).
- *Yanlış tashih lensi*: Yanlış tashih lensi kullanılması sonucunda genellikle yaygın olarak deprese bir alan elde edilir. Pratikte bu şekilde bir hata nadiren gerçekleşir ancak bazen açıklanamayan depresyon gösteren görme alanlarında takip testlerinde görülen düzelmeden sorumlu olabilir. Bu FDT perimetrisinde daha az bir problem oluşturmaktadır.
- *Yonca yaprağı görme alanı*: Hasta dikkat etmeyi bırakır ve görme alanı testi boyunca ara ara yanıt vermezse, sözkonusu perimetrinin test mantığına göre değişen değişik görme alanı paternleri ortaya çıkar. Şekil 3-29'da dairesel noktalarla başlayan ve dışa doğru ilerleyen Humphrey 30-2 perimetrisi test mantığının bir sonucu olan



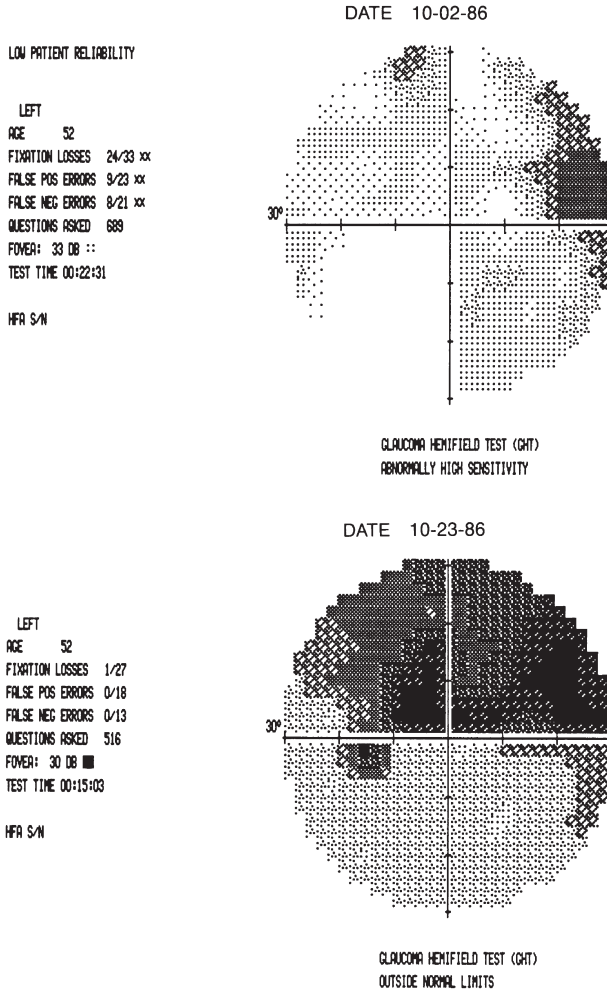
Şekil 3-28 Lens kenarı artefaktı. Gösterilen her iki görme alanı 9 gün arayla yapılmıştır. Soldaki görme alanında **A**, tipik lens artefaktı görülmektedir, sağdaki **B**, görme alanında tashih lensi düzgün yerleştirilmiştir (Humphrey 30-2 programı).



Şekil 3-29 Yonca yaprağı görme alanı. Humphrey görme alanı perimetri testi başlangıçta 4 dairesel nokta kontrol edilecek ve test daha sonra bu noktalardan dışa doğru ilerleyecek şekilde dizayn edilmiştir. Hasta birkaç nokta test edildikten sonra kaçırırsa sonuç sağda görüldüğü gibi yonca yaprağı görme alanının bir varyasyonu gibi olmaktadır (Humphrey 30-2 programı).

yonca yaprağı görme alanı görülmektedir. Bu patern hasta simülasyon yaptığında da görülebilir.

- **Yüksek yanlış-pozitif oranı:** Hasta uyararı yokken yanıt verdiğinde yanlış-pozitif olarak kaydedilir. %33'den daha fazla bir yanlış-pozitif oranı görme alanının güvenilir olmadığını düşündürür, ki bu da gerçek skotomu maskeleyebilir ya da minimize edebilir. Nadir olgularda yüksek yanlış pozitif oranı mümkün olmayan yüksek eşik değerleri olan görme alanları ile sonuçlanabilir (Şekil 3-30). Cihaz kör noktada uyararı gösterip fiksasyon kayıplarını kaydettiğinde de yüksek yanlış-pozitif ve yüksek fiksasyon kaybı oranı olabilir. Hastaya testin dikkatle anlatılması bazen bu artefaktı çözebilir.



Şekil 3-30 Yüksek yanlış pozitif oranı. Üstteki görme alanı imkansız derecede yüksek retinal duyarlılık olan alanları temsil eden karakteristik “beyaz skotom” içermektedir. Altta üç hafta sonraki kontrol vizitinde hastaya yalnız gördüğü ışıklara yanıt vermesi gerektiği anlatıldıktan sonra elde edilen güvenilirliği yüksek ve üst kadranda yoğun görme alanı kaybını gösteren görme alanı görülmektedir (Humphrey 3-2 programı).

- *Yüksek yanlış-negatif oranı:* Hastanın önceden daha loş bir uyarının görüldüğü bir lokalizasyonda görülen bir uyarana yanıt vermemesi yanlış-negatif yanıt olarak kaydedilir. Yanlış-negatif oranının %33'den yüksek olmaması testin güvenilir olmadığının düşündürür. Yüksek yanlış-negatif yanıt oranı klinisyeni hastanın gerçek görme alanının test sonucundaki gibi deprese olmayabileceğini düşündürür. Ancak dik kenarları olan skotomları da kapsayan ciddi görme alanı kaybı olan hastaların güvenilirliğin düşük olduğu anlamına gelmeyen yüksek yanlış-negatif yanıt oranları olabileceği akılda tutulmalıdır. Bu etki kısa vadeli dalgalanmanın değişken olduğu derin skotomun kenarında sunulan uyarılardan kaynaklanmaktadır.

Görme Alanı Serilerinin Yorumlanması

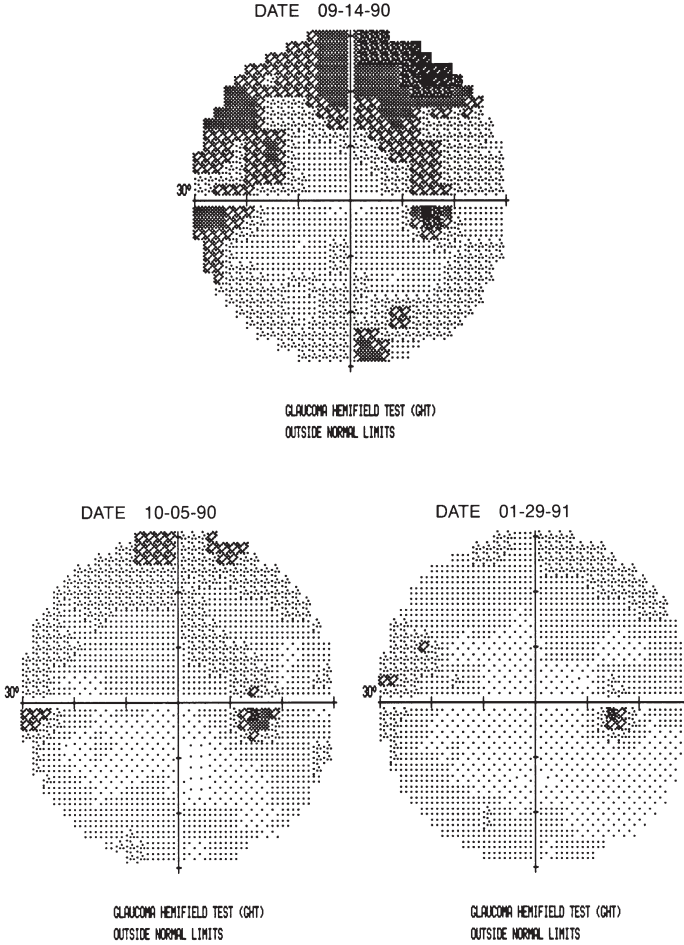
Seri görme alanlarının yorumlanmasının iki hedefi vardır:

1. Sıradan değişimlerle gerek değişimlerin ayrımı
2. Görme alanı testinden elde edilen bilginin glokom progresyonu ile ilişkili olma olasılığı olan değişimleri saptamak

Görme alanları serisinin glokomatöz hasar açısından analizi için birçok yöntem uygulanabilir. İstatistik bir analiz programı yokluğunda elle nokta nokta analiz oldukça zahmetlidir. Görme alanı serisinde mevcut veri dağılımı elle etkin olarak analiz edilemez. Şansımıza büyük cihaz üreticilerinin istatistik analizi programları vardır (Örn; Humphrey STAT-PAC 2 veya Octopus Delta programları); bunlar nokta nokta seri analizde değerli yardımlardır. Bu paketlerin her birinin uygulaması program ile birlikte gelen üretici el kitapçığında tanımlanmaktadır.

Görme alanı testi indikatörlerinin hesaplanması ve karşılaştırılması görme alanı seri analizinde kullanılabilen bir diğer yöntemdir. Görme alanı indikatörlerinin muayenesi nokta- nokta analiz kullanıldığında gözden kaçabilen global yaklaşımlar sağlayabilir. Ham perimetrik data değişim analizi için bağımsız bilgisayar programlarına da transfer edilebilir. Bilgisayarlı istatistiksel yöntemler uygulansa da gerçek patolojik ilerleme ile testler arası normal varyasyonun ayırdedilmesi oldukça güçtür. Ayrıca görme alan serisini yorumlayan doktor test değişkenliğinin glokom patofizyolojisinin bir parçası olarak da arttığını gözönünde bulundurmalıdır.

Klinisyen hangi metodu kullanırsa kullansın zaman içerisinde yeterli yorumun yapılabilmesi için temel gereksinim iyi bir *başlangıç* görme alanıdır. Hasta genellikle bir öğrenme tecrübesi yaşar ve ikinci görme alanı ilkinin göre biraz daha düzelme gösterir (Şekil 3-31). Mümkünse hastanın takibinde mümkün olduğunca erken iki görme alanı yaptırılmalıdır. Bunlar birbirinden çok farklı ise üçüncü bir test yaptırılmalıdır. Daha sonraki görme alanları bu başlangıç görme alanı ile karşılaştırılmalıdır. Belirgin farklı görünen takip görme alanları başlangıçtan farklı olduğundan şüphe edilen değişikliğin confirmasyonu için tekrar edilmelidir.



Şekil 3-31 Öğrenme etkisi. Bu üç görme alanı oldukça erken ve klinik olarak stabil glokoma olan bir hastadan tanı sonrası ilk 3,5 ay içerisinde elde edilmiştir. İlk ve ikinci görme alanı arasındaki öğrenme etkisini göstermektedirler. Üçüncü görme alanı ikinciye benzerlik göstermektedir ve ikinci ve üçüncü görme alanları hastanın daha sonraki takip görme alanları için bir zemin sağlamaktadır (Humphrey 30-2 programı).

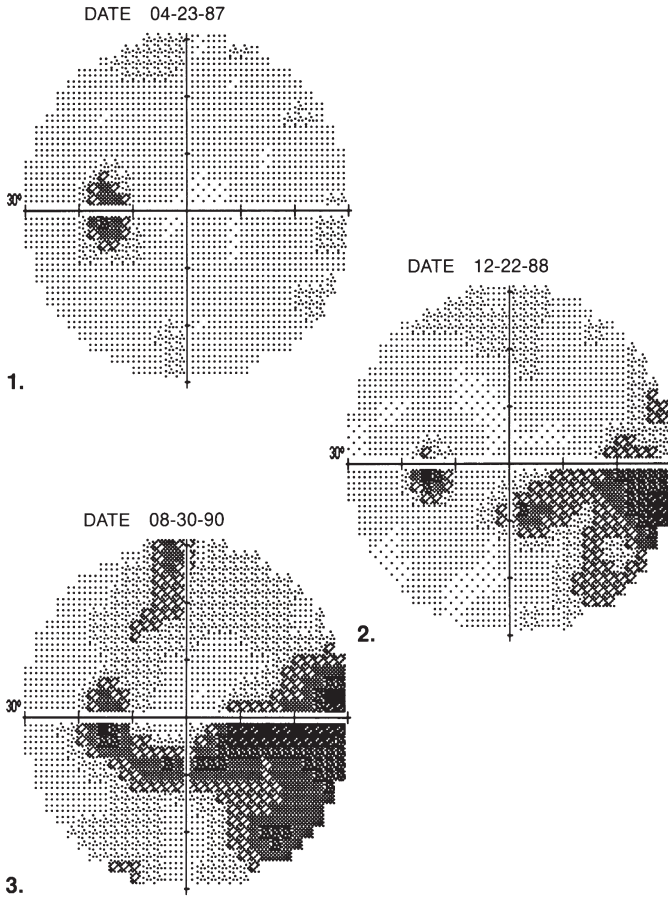
İlerleme

Görme alanında ilerlemeyi tanımlayan hızlı ve katı kurallar yoktur ancak aşağıdakiler kabul gören kurallardır:

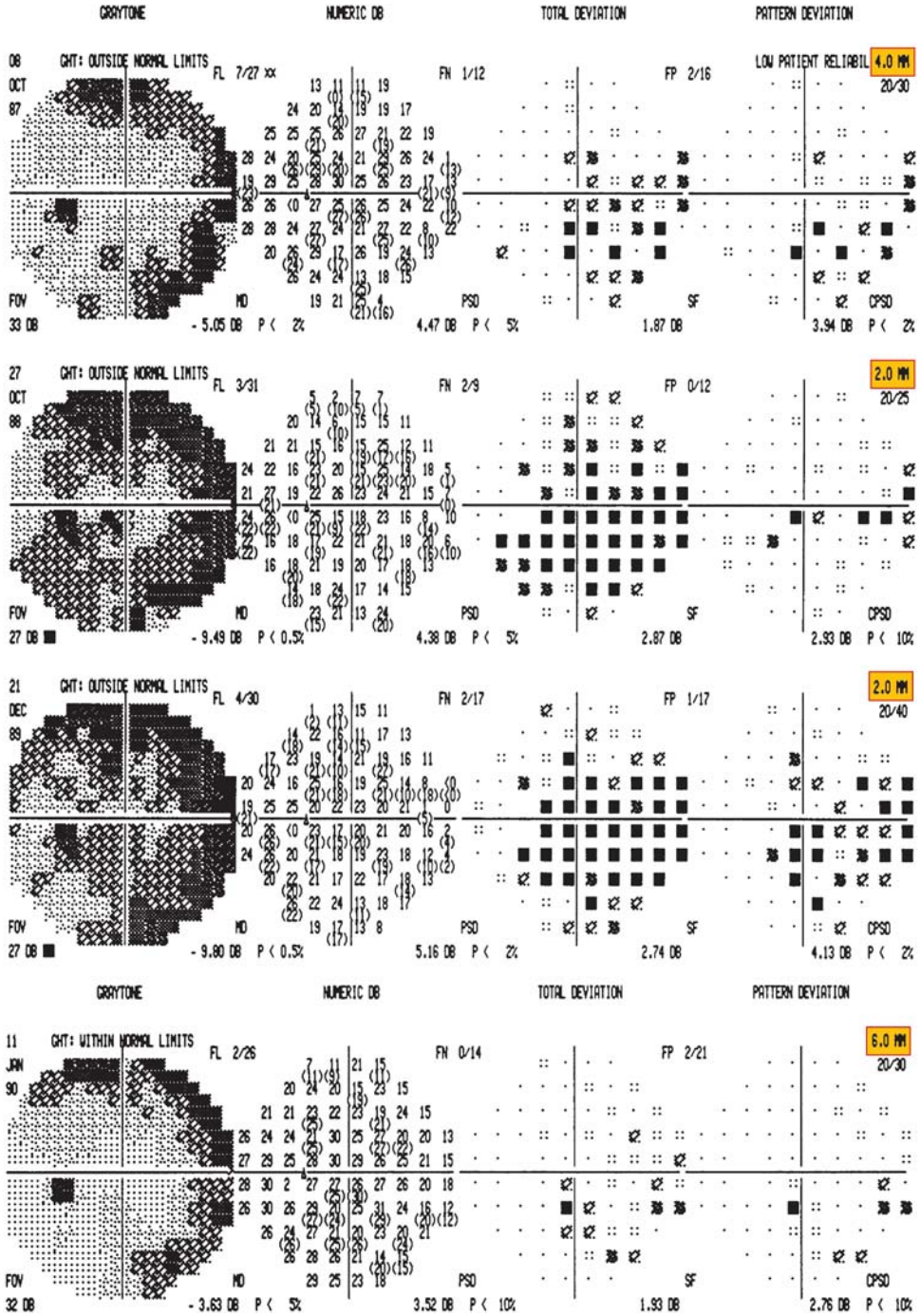
- Mevcut skotomdaki bir noktanın ≥ 7 dB'lik tekrarlanabilir depresyonu mevcut skotomun derinleşmesini düşündürür.
- Mevcut skotoma komşu bir noktanın ≥ 9 dB'lik tekrarlanabilir depresyonu mevcut skotomun genişlemesini düşündürür.
- Görme alanında daha önce normal olan bir noktanın ≥ 11 dB ya da daha önce normal olan iki komşu noktanın ≥ 5 dB'lik tekrarlanabilir depresyonu yeni bir skotom geliştiğini düşündürür.

Şekil 3-32'deki gibi olguların tanısı kolaydır. Duyarlılıkta yaygın bir depresyon glokoma ikincil olabilir veya medya opasitesi ile ilişkilidir ve genellikle güç olmakla birlikte klinik korelasyonu gerekir. Yorumda karışıklığa neden olabilecek sensitivitedeki genel düşüşün iki sebebi değişken miyozis (sıklıkla göz damlası ile ilişkili) ve kataraktır (Şekil 3-33). Değişken pupilla büyüklüğü problemini önlemeye yardımcı olmak için klinisyenin her muayenede pupilla büyüklüğünü kaydetmesi gerekir; mümkünse büyüklük testten teste sabit kalmalıdır.

Yeni bir defekt şüphesi ya da mevcut defektin ilerlemesinin geçerliliğini belirlemek için takip eden görme alanlarında da tekrarlanması gerekir. İlerlemenin tanımı çok sayıda klinik çalışmada değişiklik göstermektedir; bu tanımlamalar yılların getirdiği tecrübe ve bilgisayar programlarındaki ilerlemeler ile rafinerize olmaya devam edecektir.

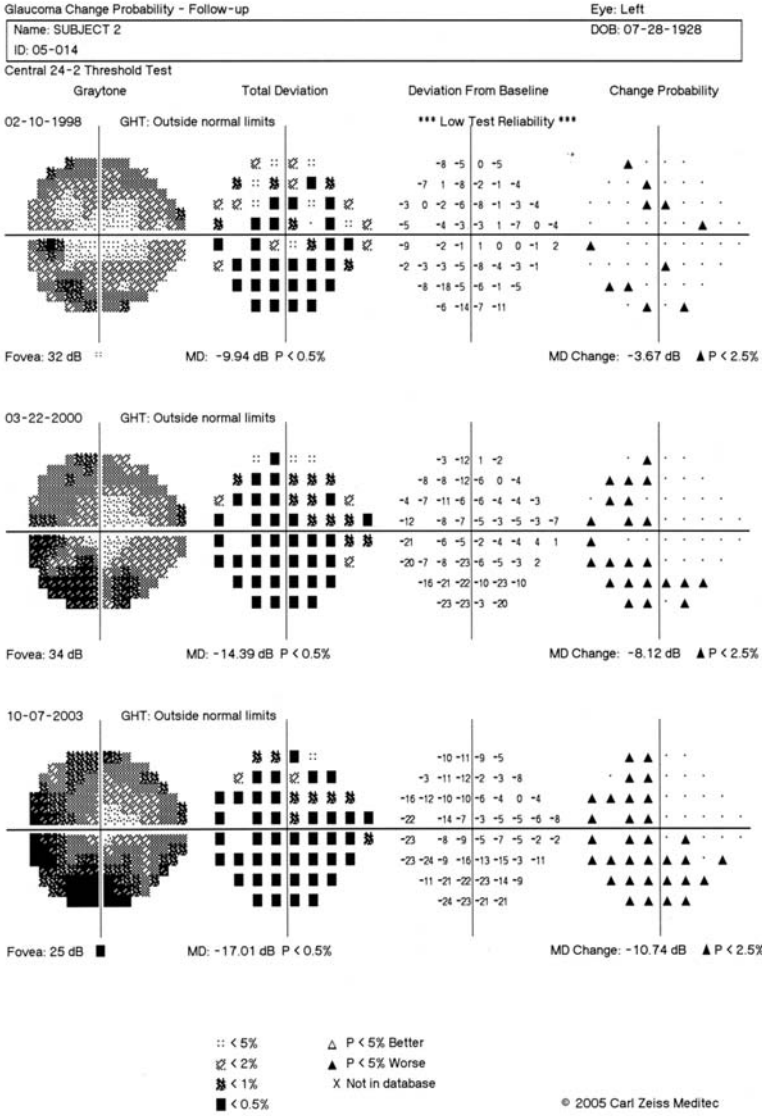


Şekil 3-32 Glokomatöz hasarın ilerlemesi. Sunulan 3 görme alanı görme alanı defektinin gelişimi ve ilerlemesini göstermektedir. Birinci ve ikinci görme alanları arasında hastada belirgin bir alt nazal basamak gelişmiştir. Üçüncü görme alanı bu defektin kör noktaya uzandığını ve superior görme alanı kaybı geliştiğini göstermektedir (Humphrey 30-2 programı).



Şekil 3-33 Pupilla büyüklüğü (Her görme alanında işaretlenmiştir). Bu serideki ilk görme alanı hasta pilocarpine tedavisine başlamadan önce elde edilmiştir. İkinci ve üçüncü görme alanları miyotik bir pupilla ile çekilmiştir. Dördüncü görme alanı testi çekilmeden önce pupilla dilate edilmiştir (Humphrey 30-2 programı).

Günümüzde Glokom Değişim Olasılığı (The Glaucoma Change Probability (GCP)) ve Glokom Olasılık Analizi (The Glaucoma Probability Analysis (GPA)) (Şekil 3-34) olası ilerlemenin hassas bir şekilde tespitini sağlamaktadır. Bu analiz Erken Manifest Glokom Çalışması'nda (Early Manifest Glaucoma Trial (EMGT)) yapılan analize dayanmaktadır. Mevcut görme alanını 2 ayrı görme alanı testinden oluşan başlangıç görme alanı ile karşılaştırmaktadır. Doktorun iki başlangıç görme alanı seçmesi gerekir. Sonuç olarak ilerleme olursa ilerideki analizler için yeni bir başlangıç görme alanının oluşturulması gerekir.



Şekil 3-34 Glokom Değişim Olasılığı. Glokomatöz bir hasarın ilerlemesi. Görülen üç görme alanının her biri aynı başlangıç görme alanına göre ilerleme göstermektedir. Siyah üçgenler olasılık olan noktaları yani değeri başlangıca göre kötüleşenleri göstermektedir (p<0.5). (Ronald L. Gros, MD'nin izniyle)

Optik disk ile korelasyon

Görme alanındaki değişikliklerin optik diskteki ile korele edilmesi önemlidir. Böyle bir korelasyon olmadığında iskemik optik nöropati, demiyelinizan ya da diğer nörolojik hastalıklar, hipofiz tümörleri vb. görme kaybı nedenleri düşünülmelidir. Bu özellikle aşağıdaki durumlarda önemlidir:

- Hastanın optik sinirindeki çukurluğun görme alanı kaybı derecesi için beklenenden az olması.
- Optik sinir solukluğunun çukurluğundan daha dikkat çekici olması.
- Görme alanı kaybındaki ilerlemenin aşırı olması.
- Görme alanı kaybı paterninin glokom için karakteristik olmaması-örneğin vertikal orta hattı esas alması.
- Çukurluk ya da nöral rimdeki incelmeyi lokalizasyonunun görme alanı defektinin tam lokalizasyonuna karşılık gelmemesi.

Anderson DR, Patella VM. *Automated Static Perimetry*. 2nd ed. St Louis: Mosby; 1999.

Drake MV. A primer on automated perimetry. *Focal Points: Clinical Modules for Ophthalmologists*. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 1993, module 8.

Drance SM, Anderson DR, eds. *Automatic Perimetry in Glaucoma: A Practical Guide*. Orlando, FL: Grune & Stratton; 1985.

Harrington DO, Drake MV. *The Visual Fields: A Textbook and Atlas of Clinical Perimetry*. 6th ed. St Louis: Mosby; 1989.

Lieberman MF. Glaucoma and automated perimetry. *Focal Points: Clinical Modules for Ophthalmologists*. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 1993, module 9.

Spry PGD, Johnson CA. Advances in automated perimetry. *Focal Points: Clinical Modules for Ophthalmologists*. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2002, module 10.

Walsh TJ, ed. *Visual Fields: Examination and Interpretation*. 2nd ed. Ophthalmology Monograph 3. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 1996.

Manüel Perimetri

Perimetrenin 2 hedefine - anormalliklerin saptanması ve zaman içerisinde karşılaştırılabilirlik için tanımlanması ve kaydedilmesi – *Armaly-Drance tarama tekniği* ile yapılan manüel perimetride genellikle ulaşılmaktadır. Erken glokomatöz görme alanı kayıplarının saptanmasını sağlayan bu tarama tekniği orijinalde Goldman perimetrisi için geliştirilmiştir ancak çok çeşitli cihazlara adapte edilmiştir. Periferik izopterlerin kinetik muayenesini santral alanın eşiküstü statik muayenesi ile kombine etmektedir.

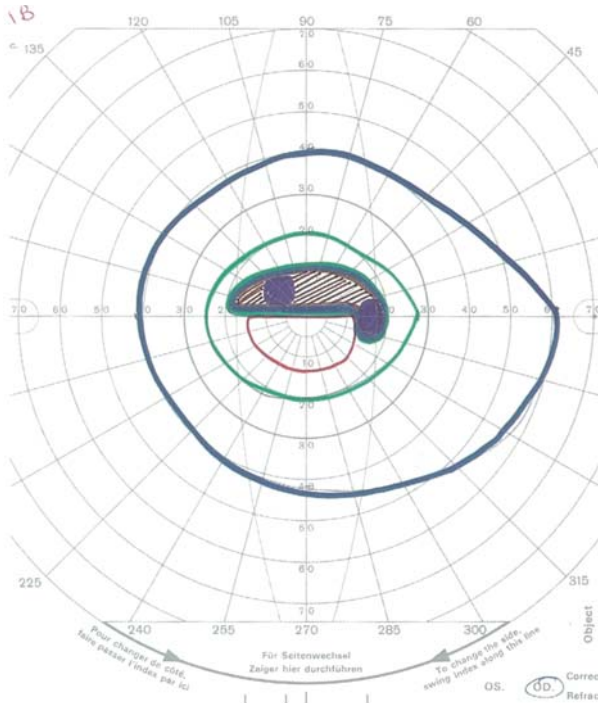
Bu teknikle santral 25° için yalnız eşiküstü olan uyarının belirlenmesi için kinetik perimetre –genellikle Goldmann I-2e–kullanılır. Bu uyarınla nazal, temporal veya vertikal basamakların tespiti için santral izopter kinetik olarak işaretlenir ve horizontal ve vertikal 15° meridyenlerine özel itina gösterilir. Aynı uyarın santralden dışa doğru 8 yönde hareket ettirilerek kör noktanın haritası çıkarılır. Statik prezentasyonlarda parasantral ve arkuat defektleri araştırmak için yine aynı uyarın kullanılır. Periferik izopterlerin kinetik işaretlenmesini hazırlamak için hem nazal step, hem de temporal sektör defektinin araştırılmasında sıklıkla Goldmann I-4e'ye denk gelen daha yoğun bir uyarın kullanılır.

Defektlerin kantite edilmesi ve glokomatöz hasarı olduğu bilinen hastaların takibinde farklı bir perimetri tekniğinin kullanılması gerekir. Perimetrinin bu formu görme alanı defektlerini büyüklük, şekil ve derinliğe göre kantite eder ve hastalığın ilerleme gösterip göstermediğini belirler. Muayene eden kişi kinetik teknik kullanıyorsa, farklı büyüklük ve parlaklıkta hedefler kullanılmalıdır. Defektlerin kinetik perimetri ile kantite edilmesi tekniği standart kitaplarda oldukça iyi tanımlanmıştır. Şekil 3-35'de kantite edilmiş defekte bir örnek gösterilmiştir.

Glokomatöz görme alanı kaybı genellikle daha önceden hasarlı alanlarda meydana gelmektedir. Skotomlar daha büyür ve derinleşir ve aynı yarımkürede yeni skotomlar belirir. Arkuat skotomu nazal yarıda periferel sınırlara ulaşır ve periferden geçer. Defekti titizlikle kantite eden bir klinisyen bu ilerleme paternini hastanın mevcut stabilite ya da ilerlemesini belirlemede kullanabilir.

Kaliteli manüel eşik perimetrisi iyi eğitilmiş ve bilinçli bir perimetrist gerektirdiğinden ve en iyi perimetrist dahi günden güne farklılık gösterebildiğinden otomatize görme alanı testleri giderek daha yaygınlaşmıştır. Bilgisayarlı statik perimetrinin glokomatöz defektlerin saptanması ve kantite edilmesinde en iyi kalite manüel perimetri kadar iyi olduğu gösterilmiştir. Ancak manüel perimetri santral 30° dışındaki defektlerin dökümente edilmesinde ve son evre görme alanı kayıplarının monitorizasyonunda halen yardım sağlamaktadır.

Anderson DR. *Perimetry With and Without Automation*. 2nd ed. St Louis: Mosby; 1987.



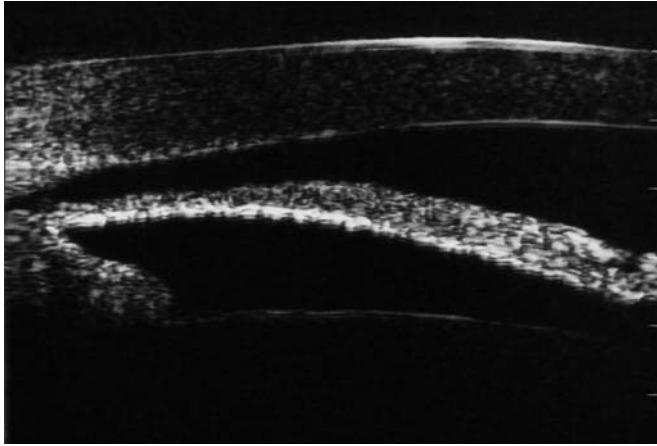
Şekil 3-35 Bölünmüş fiksasyon (Goldmann perimetrisi).

Diğer Testler

Seçilmiş hastalarda başka birçok testler yardımcı olabilir. Bu testlerin birçoğu TKBK serisinde başka yerlerde anlatılmıştır ve aşağıdakiler için *Ana Dizin'*den faydalanılabilir.

- Flöresein Anjiyografi
- Korneal pakimetri
- Episkleral venöz basıncın ölçümü
- Karotidin invaziv olmayan vasküler çalışmaları
- Oküler kan akımı ölçümleri
- Ultrasonografi

Şu an yaygın olarak bulunmasa da ultrasonik biyomikroskopi (UBM) glkomoun çeşitli tipleri hakkında değerli bilgiler sağlamaktadır. Bu tetkikte konvansiyonel oküler ultrasona göre kısa dalga boylu ses dalgaları uygulanır, böylece penetrasyon kısıtlanır ancak çözünürlük on kat artar. Test ön segmentin, arka kamaranın ve silyer cismin ayrıntılı muayenesini sağlar (Şekil 3-36).



Şekil 3-36 Ultrasonik biyomikroskopide pupiller blok görülmektedir. Sağdaki santral irise göre soldaki periferik irisin lens üzerindeki elevasyonuna dikkat ediniz. (Charles J. Pavlin, MD'nin izniyle.)