

2008-2009

Refraktif Cerrahi



**AMERICAN ACADEMY
OF OPHTHALMOLOGY**

The Eye M.D. Association

CİLT

13

Temel ve Klinik Bilimler Kursu



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

Refraktif Cerrahi

Cilt 13
2008-2009

Çeviri Editörü

Prof. Dr. Pınar Aydın O'Dwyer



AMERICAN ACADEMY
OF OPHTHALMOLOGY
The Eye M.D. Association



GÜNEŞ TIP
KİTABEVLERİ

REFRAKTİF CERRAHİ

Copyright © 2010

ISBN: 978-975-277-276-2

Orjinal Adı: Refractive Surgery

Yayınevi: American Academy of Ophthalmology

Orjinal ISBN: 978-1-56055-886-6

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.

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

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

İSTANBUL

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

KOŞUYOLU ŞUBE

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

www.guneskitabevi.com

info@guneskitabevi.com

www.guneskitabevi.com



American Academy of Ophthalmology Ekibi

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

Hal Straus, *Director, 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 olmadığının bilinmesinin 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 yayını the American Academy of Ophthalmology'nin (Amerikan Oftalmoloji Akademisi) Temel ve Klinik Bilimler Kursu'nun 2008'de yayınlanmış olan Cilt 13: Refraktif Cerrahi'nin 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 13: Refractive Surgery 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 13

Bu Baskıdan Sorumlu Öğretim Üyeleri

Dr. Christopher J. Rapuano, Chair, Philadelphia, Pennsylvania
Dr. Micheal W. Berlin, Slingerlands, New York
Dr. Brian S. Boxer Wachler, Beverly Hills, California
Dr. Eric D. Donnenfeld, Rockville Centre, New York
Dr. Lisa Robert S. Feder, Chicago, Illinois
Dr. Steven I. Rosenfeld, Delray Beach, Florida
Dr. William S. Clifford, Farden City, Kansas
Eğitim için Danışma Komitesinde Serbest Hekim
Dr. Donald Tan, Danışman, Singapore
Dr. Jayne S. Weiss, Danışman, Detroit, Michigan
Helen K. Wu, Danışman, Chestnut Hill, Massachusetts

Yazarlar aşağıdaki maddi katkıları aldıklarını beyan ederler:

Dr. Belin: Alcon, onursal ücret karşılığı konuşmacı; Allergan, onursal ücret karşılığı konuşmacı; Oculus Optikgeraete GmbH, danışman, onursal ücret karşılığı konuşmacı
Dr. Boxer Wachler: Advanced Medical Optics, danışman; Alcon, danışman; addition Technology, danışman; STAAR, danışman

Dr. Donnenfeld: Advanced Medical Optics, danışman, proje bursiyeri ve onursal ücret karşılığı konuşmacı; Advanced Vision Research, danışman, proje bursiyeri ve onursal ücret karşılığı konuşmacı; Alcon, danışman, proje bursiyeri ve onursal ücret karşılığı konuşmacı; Bausch&Lomb, danışman, proje bursiyeri ve onursal ücret karşılığı konuşmacı; TLC Laser, hisse sahibi, onursal ücret karşılığı konuşmacı; Eyeiminations, danışman; Insite Pharmaceuticals, danışman

Dr. Feder: Alcon, onursal ücret karşılığı konuşmacı

Dr. Rosenfeld: Allergan, onursal ücret karşılığı konuşmacı

Dr. Weiss: Alcon, onursal ücret karşılığı konuşmacı

Dr. Wu: Alcon, danışman, onursal ücret karşılığı konuşmacı; BD Medical ophthalmic Systems, danışman; Eyeonics, onursal ücret karşılığı konuşmacı; Refractec, onursal ücret karşılığı konuşmacı

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. Dimitri T. Azar

Dr. Steven C. Schallhorn

Dr. Roger F. Steinert

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 onüçüncüsüdür. 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.

Gerek estetik gerekse ekonomik nedenlerle giderek daha yaygınlaşmaya başlayan refraktif cerrahi tüm göz hekimlerinin bilgisinin olması gereken bir konu olmuştur. Bu ciltte hem konuya ilişkin hem de konuya özgü etik yaklaşımlarla ilgili yararlı bilgiler bulacaksınız.

Onaltı 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 şekliyle 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 onüçüncü adım, önceki ciltlerle devamı geliyor. Hep yanınızda olabilmek dileği ve sevgilerimle,

Prof. Dr. Pınar Aydın O'Dwyer

Çeviri Editörü

Çeviriye Katkıda Bulunanlar

Doç. Dr. Levent Akçay

S.B. Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve
Araştırma Hastanesi 1. Göz Kliniği

Arş. Gör. Dr. Ayşe Ebru Bahadır

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

Uzm. Dr. Seray Aslan Bayhan

S.B. Ankara Numune Eğitim ve
Araştırma Hastanesi 3. Göz Kliniği

Uzm. Dr. Elif Demirkılınc Biler

S.B. Ünye Devlet Hastanesi
Göz Hastalıkları Kliniği

Yrd. Doç. Dr. Sinan Emre

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Doç. Dr. Üzeyir Erdem

Gülhane Askeri Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. İlker Eser

Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Arş. Gör. Dr. Nihal Demir

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

Uzm. Dr. Betül Fidan Düzen

S.B. Ankara Etlik İhtisas Eğitim ve
Araştırma Hastanesi Göz Kliniği

Arş. Gör. Dr. Sultan Kaya

S.B. Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Göz Kliniği

Uzm. Dr. Yasemin Özdamar

S.B. Ankara Uluçanlar Göz Eğitim ve
Araştırma Hastanesi

Uzm. Dr. Latif Levent Sağban

S.B. İzmir Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Göz Kliniği

Uzm. Dr. Melike Sevinç

S.B. Menemen Devlet Hastanesi Göz Kliniği

Arş. Gör. Dr. Emine Şeker

S.B. İzmir Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Göz Kliniği

Uzm. Dr. Ahmet Taş

Gülhane Askeri Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

Arş. Gör. Dr. Alper Yazıcı

S.B. Uluçanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi
1. Göz Kliniği

İçindekiler

Genel Giriş xvii

Çeviri: Dr. Nihal Demir

Amaçlar 1

KISIM I Refraktif Cerrahinin Temel Kavramları 3

1 Refraktif Cerrahi Bilimi 5

Çeviri: Dr. Betül Fidan Düzen, Dr. Emine Şeker

Korneal Tabakaların ve Şeklin Gözün Optiğine Katkıları 5

Bilgisayarlı Korneal Topoğrafi 6

Aksiyel Güç ve Eğrilik 6

Anlık Güç ve Eğrilik 7

Korneal Şekil 7

Diğer Özellikler 8

Refraktif Cerrahide Korneal Topoğrafi Endikasyonları 8

Korneal Topoğrafi ve Düzensiz Astigmatizma 10

Korneal Topoğrafının Sınırlılıkları 12

Refraktif Cerrahide Korneal Topoğrafının

Rolünü Gösteren Klinik Durumlar 12

Wavefront (Dalga Ön Yüzü) Analizi 14

Wavefront Analizi ve Düzensiz Astigmatizma 14

Wavefront Aberasyonların Ölçümü ve Grafiksel Gösterimi 14

Düşük Düzey Aberasyonları 16

Yüksek Düzey Aberasyonlar 17

Korneanın Biyomekaniği 19

Keratorefraktif Cerrahinin Etkileri 20

Korneal Yara İyileşmesi 27

Laser Biyofiziği 29

Laser Doku Etkileşimleri 29

Fotoayırıştırıcı Laserlerin Tipleri 29

Wavefront-Optimize ve Wavefront-Rehberli Laser Ablasyonları 30

2 FDA'nın Refraktif Cerrahideki Rolü 33

Çeviri: Dr. Alper Yazıcı

FDA 33

Cihaz Sınıflandırılması 33

Onaylanmış Bir Cihaz İçin Klinik Bilgi Toplanması 36

Piyasaya Sürüm 36

Piyasa Sürümü Öncesi Tebliğ 510(k) 36

İnsancıl Cihaz Muafiyeti

(Humanitarian Device Exemption, HDE) 37

Piyasa Öncesi Onay 37

Oftalmik Cihaz Kurulu	37
Etiketleme	38
FDA Onayında Gecikmeler	38
Medikal Cihazla İlişkili Yan Etkilerin Bildirilmesi	39

3 Hasta Değerlendirme 41

Çeviri: Dr. Alper Yazıcı

Hasta Hikayesi	41
Hasta Beklentileri	41
Sosyal Hikaye	42
Medikal Hikaye	43
İlgili Oküler Hikaye	43
Hasta Yaşı, Prensbiyopi ve Monovizyon	44
Muayene	45
Düzeltilmemiş Görme Keskinliği ve Manifest ve	
Sikloplejik Refraktif Keskinlik	45
Pupilla Muayenesi	45
Göz Hareketleri, Konfrontasyon Görme Alanı ve Göz Anatomisi	46
Göziçi Basıncı	46
Yarıklı Lamba Muayenesi	47
Dilate Fundus Muayenesi	49
Yardımcı Testler	49
Korneal Topografi	49
Pakimetri	50
Wavefront (Dalga Önyüzü) Analizi	51
LASİK Sonrası Kalan Stromal Yatak Kalınlığının Hesaplanması	51
Bulguların Tartışılması ve Aydınlatılmış Onam	52
EK 3-1: LASİK İçin Aydınlatılmış Onam Formu Örneği	54

KISIM II Refraktif Cerrahide

Spesifik İşlemler 59

4 İnsizyonel Kornea Cerrahisi 61

Çeviri: Dr. Sultan Kaya

Miyopinin İnsizyonel Düzeltilmesi	61
ABD'de Radyal Keratotomi	61
Hasta Seçimi	62
Cerrahi Yöntem	62
Sonuçlar	62
Komplikasyonlar	65
Radyal Keratotomi Sonrası Öküler Cerrahi	65
Astigmatizmanın İnsizyonel Düzeltilmesi	67
Eşleşme (Coupling)	67
Arkuat Keratotomi ve Limbal Gevşetici İnsizyonlar	68
Aletler	69
Cerrahi Yöntemler	70
Sonuçlar	70

Komplikasyonlar	71
Arkuat Keratotomi ve Limbal Gevşetici	
İnsizyonlar Sonrası Öküler Cerrahi	71
5 Onley ve İnley Teknikler	73
<i>Çeviri: Dr. Ayşe Ebru Bahadır</i>	
Keratofaki	73
Homoplastik Korneal İnleyler	73
Alloplastik Korneal İnleyler	74
Epikeratoplasti	75
Tarihçe	75
Teknik	75
Sonuçlar	76
Komplikasyonlar	76
Alloplastik Korneal Onleyler	76
İntrastromal Korneal Halka Segmentler	77
Tarihçe	77
Miyopi İçin Hasta Seçimi	78
Uygulamada Kullanılan Cerrahi Aletler	79
Teknik	79
Sonuçlar	80
İntaks ve Keratokonus	81
Komplikasyonlar	83
LASİK Sonrası İntrakorneal Halka Segment Kullanımı	85
Ortokeratoloji	86
Sonuç	87
6 Fotoablasyon	89
<i>Çeviri: Dr. Melike Sevinç, Dr. Seray Aslan Bayhan, Dr. Ahmet Taş, Dr. Üzeyir Erdem</i>	
Genel Bilgiler	89
Yüzey Ablasyonu: Fotorefraktif Keratektomi, Laser Subepitelyal	
Keratomilözis ve Epitelyal Laserin Situ Keratomilözis	92
Hasta Seçimi	92
Cerrahi Teknik	93
Laser Tedavisi	98
Sonuçlar	100
Komplikasyonlar	103
Sonuç	108
Laser in Situ Keratomilözis	109
Genel Bilgiler	109
Cihazlar	109
Hasta Seçimi	114
Cerrahi Teknik	116
Sonuçlar	124
Komplikasyonlar	129
Sonuç	145

Wavefront-Rehberliğinde Yüzey Ablasyonu ve LASİK	146
Geçmişteki Durum	146
Aletler	147
Cerrahi Öncesi Hazırlık	147

7 Kollajen Büzüşme (Shrinkage) İşlemleri 149

Çeviri: Dr. Yasemin Özdamar

Tarihi	149
Laser Termokeratoplasti	150
Kondüktif Keratoplasti	150
Hasta Seçimi ve Sonuçlar	152
Güvenlik	153
Diğer Uygulamalar	154

8 Göziçi Cerrahisi 157

Çeviri: Dr. İlker Eser, Dr. Yasemin Özdamar

Fakik Göziçi Lensleri (FGİM)	157
Tarihçe	157
Avantajları	158
Dezavantajları	158
Hasta Seçimi	161
Cerrahi Teknik	162
Sonuçlar	165
Komplikasyonlar	168
Bioptik	171
Sonuçlar	172
Saydam Lens Çıkarılması (Refraktif Lens Değişimi)	172
Hasta Seçimi	172
Cerrahi Planlama ve Teknik	174
Refraktif Lensektomide GİM Hesaplamaları	176
Komplikasyonlar	177
Avantajları	177
Dezavantajları	177
Torik Göziçi Mercekleri	177
Aletler	177
Hasta Seçimi	178
Planlama ve Cerrahi Teknik	179
Sonuçlar	179
Komplikasyonlar	179
Multifokal Göziçi Mercekleri	180
Aletler	180
Hasta Seçimi	180
Cerrahi Teknik	181
Sonuçlar	181
Yan Etkiler ve Komplikasyonlar	182
Akomodatif Göziçi Mercekleri	182
Tek-Optik GİM'leri	182
Dual-Optik GİM'leri	183

Biçim Değiştiren GİM'ler	183
Wavefront Tasarımlı Göziçi Mercekleri	184
Işığa Ayarlanabilir Göziçi Mercekleri	184

9 Presbiyopinin Akomodatif ve Akomodatif Olmayan Tedavisi 187

Çeviri: Dr. Levent Akçay

Giriş	187
Akomodasyon Teorileri	187
Akomodatif Olmayan Presbiyopi Tedavisi	191
Monovizyon	191
Kondüktif Keratoplasti	192
GİM İmplantları	192
Özel veya Çok Odaklı Ablasyonlar	194
Korneal İnlay (Kornea İçi İmplant)	195
Presbiyopinin Akomodatif Tedavisi	196
Skleral Cerrahi	196
Akomodatif Göziçi Mercekleri	198
Ufukta Beliren Diğer GİM Yenilikleri	200

KISIM III Diğer Koşullarda Refraktif Cerrahi 201

10 Oküler ve Sistemik Hastalıklarda Refraktif Cerrahi 203

Çeviri: Dr. Sinan Emre

Giriş	203
Göze Ait Durumlar	204
Kuru Göz	204
Herpes Virüsü	205
Keratokonus	207
Penetran Keratoplasti Sonrası	208
Oküler Hipertansiyon ve Glokom	211
Retina Hastalığı	214
Erişkinde ve Çocukta Ambliyopi ve Şaşılık	216
Sistemik Durumlar	219
İnsan İmmünyetmezlik Virüsü	219
Diabetes Mellitus	221
Bağ Dokusu ve Otoimmün Hastalıklar	222

11 Refraktif Cerrahi Sonrası Dikkat Edilecek Noktalar 223

Çeviri: Dr. Latif Levent Sağban

Refraktif Cerrahi Sonrası GİM Hesaplama	223
Refraktif Cerrahi Öncesi Refraksiyon ve Keratometri ve	
Refraktif Cerrahi Sonrası Refraksiyon İle	224
Refraktif Cerrahi Öncesi Refraksiyon ve Keratometri İle	224
Refraktif Cerrahi Öncesi ve Sonrası Refraksiyon İle	224

Sadece Refraktif Cerrahi Öncesi Refraksiyon İle	225
Ameliyat Öncesi Hakkında Bilgi Olmaması	225
Sonuç	226
LASİK Sonrası Retina Dekolmanı Onarımı	227
Refraktif Cerrahi Sonrası Kornea Nakli	227
Refraktif Cerrahi Sonrası Kontakt Lens Kullanımı	228
Enrikasyonlar	228
Genel Prensipler	229
Radial Keratotomi Sonrası Kontakt Lensler	229
Yüzey Ablasyonu Sonrası Kontakt Lensler	230
LASİK Sonrası Kontakt Lensler	231
Kontakt Lens Yardımıyla Farmakolojik Kornea Düzleştirilmesi	232
Refraktif Cerrahi Sonrası Glokom	232

12 Refraktif Cerrahide Uluslararası Görüşler 235

Çeviri: Dr. Yasemin Özdamar

Giriş	235
Refraktif Cerrahi ile İlgili Genel Tahminler	235
Refraktif Kusurların Global Prevalansındaki Varyasyon (Değişiklik)	237
Refraktif Cerrahide Uluslararası Eğilimler	237
Refraktif Cerrahi Uygulamaları ve Cihazlarıyla İlgili Uluslararası Düzenlemeler	240
Özet	241

Temel Metinler	243
Konuya İlişkin Akademi Materyalleri	245
Çalışma Soruları	247
<i>Çeviri: Dr. Elif Demirkılınç Biler</i>	
Cevaplar	256
<i>Çeviri: Dr. Elif Demirkılınç Biler</i>	
Dizin	263
<i>Çeviri: Dr. Elif Demirkılınç Biler</i>	

KISIM I

Refraktif Cerrahinin Temel Kavramları

Refraktif Cerrahi Bilimi

Çeviri: Dr. Betül Fidan Düzen, Dr. Emine Şeker

Refraktif cerrahi işlemleri *korneal* ve *lentiküler* olarak kategorize edilebilir. Keratorefraktif (korneal) işlemler ise insizyonel cerrahi, laser ablasyon uygulamaları, lameller yöntemler, korneal implantlar ve korneal büzme uygulamaları şeklinde sınıflandırılabilir. İnsizyonel cerrahiler radyal keratotomi (RK) ve astigmatik keratotomi (AK; arkuat keratotomi, limbal gevşetici kesiler [LGK] ve transvers keratotomi) içermektedir. Laser uygulamaları içine yüzey ablasyonu işlemleri dahildir ki bunlar, fotorefraktif keratotomi (FRK), laser subepitelyal keratomilözis (LASEK) ve epi-LASİK'tir. Laser in-situ keratomilözis (LASİK) laser ablasyon ile yapılan lameller bir yöntemdir. Epikeratoplasti, otomatize lameller keratoplasti ve miyopik keratomilözis artık uygulanmayan lameller yöntemlerdir. Korneal implant işlemleri, plastik intrastromal korneal halka segment (İKHS) uygulamalarını içerir. Korneal büzme uygulamaları içine laser termal keratoplasti (LTK) ve kondüktif yani radyofrekans akımları kullanılarak yapılan keratoplasti (KK) dahildir. Lentiküler refraktif uygulamalar fakik göziçi merceği (GİM) implantasyonu, katarakt cerrahisi ve GİM konularak veya konulmadan şeffaf lens çıkarılması, akomodatif veya psödoakomodatif GİM implantasyonu ile üstüste (*piggy-back*) GİM implantasyonunu içermektedir. Tekniklerin her birinin kendi yarar ve zararları vardır. Bu konuda TKBK Cilt 3, *Klinik Optik* kitabında tartışılan optik ilkeler refraktif cerrahideki uygulamaları açısından tekrar gözden geçirilecektir.

Korneal Tabakaların ve Şeklin Gözün Optiğine Katkıları

Gözün en büyük optik gücünü hava-gözyaşı ara yüzeyi oluşturmaktadır. Sorun olmadıkça gözyaşı, göreceli olarak küçük optik etkiye sahiptir. Ancak epiforasi olan hastada gözyaşı yarımayı pupili kısmen kapatıp bulanık görmeye sebep olabilir. Ek olarak, düz olmayan gözyaşı tabakası görme kalitesini bozar.

Gözün optik gücü, başlıca korneal ön yüzeyin eğriliğinden kaynaklanmaktadır ki bu gözün refraktif gücünün yaklaşık üçte ikisi olan +48.00 diyoptriye (D) denk gelmektedir. Toplam korneal güç (+43.00 D), arka korneal yüzeyin negatif gücünden (-5.80 D) dolayı daha düşüktür. Standart keratometreler ve Placido-tabanlı korneal topoğrafi aletleri ön korneal eğrilik yarıçapını ölçerler. Arka korneal yüzey eğriliğini ve gerçek refraktif indeksi ölçemediklerinden, bu aletler, *ön yüzey* ölçümünden toplam korneal gücü tahmin eder-

ler. Normal kornea merkezden periferde doğru 4.00 D'ye kadar düzleşmektedir ve tempore göre nazalde daha düzdür. Topoğrafik haritalarda genellikle iki göz arasında ayna görüntüsü simetrisi vardır. Erişkinlerde kurala uygun astigmatizmaya yol açacak şekilde, dikey meridyen yatay meridyenden 0.50 D daha diktir. Yaş arttıkça aradaki fark azalır.

Keratorefraktif cerrahi işlemler, korneanın şeklini değiştirerek, gözün refraktif durumunu değiştirirler. Korneal boyutların değişimi için bırakılan pay göreceli küçüktür. Örneğin, gözün refraktif durumunu 2.00 D değiştirmek için 30 µm'den az şekil değişikliği gerekir. Sonuç olarak, tahmin edilebilir sonuçlara ulaşmak, ufak korneal değişikliklerin büyük refraksiyon farklarına yol açması nedeniyle bazen sorunlu olabilir.

Korneanın şekli ile ilgili diğer bir etmen de merkezi korneanın *asferik* oluşudur. Korneanın sferik olmayan şekli genelde sferik sapmaları azaltır, pupilla boyut değişiklikleri ile olan refraktif kusur dalgalanmalarını küçültür. Merkezi kornea, periferinden daha dik ise korneanın şekli *prolat*, daha düz ise *oblat*dır. *Prolat* kornealar sferik sapmaları azaltırken, *oblat* kornealar arttırlar.

Korneal şekli ilgilendiren bir başka durum ise, geleneksel keratorefraktif cerrahiler sonrası, sferik refraktif kusur ve düzenli astigmatizma azaltılırken, korneal yüzey düzensizliği açısından artma olur. Bu durum topoğrafide düzensiz astigmatizma veya wavefront analizinde yüksek sıralı sapmalar olarak izlenebilir. Bu düzensiz astigmatizma, keratorefraktif cerrahi sonrası oluşan optik komplikasyonlara yol açar.

Bilgisayarlı Korneal Topoğrafi

Keratoskopik görüntüler ve korneal yükseklik değerleri kullanılarak korneal topoğrafi belirlenebilir. Keratoskopi görüntüleri dijital olarak alınıp analiz edilir. Plasi-do-tabanlı bilgisayarlı korneal topoğrafi aletleri en sık kullanılanlardır. Plasi-do-tabanlı sistemde korneal yüzeye (verteks normal) doğru cihazın oluşturduğu çizgi referans alınır. Bu çizginin her zaman hastanın görme eksenini veya görme çizgisi ile aynı olmasının gerekmemesi, haritayı değerlendirme sırasında kargaşaya yol açabilir. Yükseklik tabanlı topoğrafi aletleri başlangıç şeklini *triangülasyon* veya diğer yöntemleri kullanarak belirler ve gücü şekilden hesaplar. Özellikle keratokonuslu hastalarda ve ekzimer laser cerrahi sonrası korneal ektazi geliştiren veya geliştirme riski yüksek olan hastalarda kullanışlı olan arka korneal yüzle ile ilgili bilgi sağlayan aletler de vardır. Bilgisayarlı korneal topoğrafisinin diğer kullanım alanları ile ilgili olarak daha geniş tartışma için TKBK Cilt 3, *Klinik Optik* ve Cilt 8, *Yüzey Hastalıkları ve Kornea* kitaplarına bakınız.

Aksiyel Güç ve Eğrilik

Aksiyel güç korneanın daha düzgün bir resmini sağlar çünkü aletin eksenini ile çakışan bir eğrilik yarıçapını kabul eder. Eğrilik ve korneanın 1-2 mm'lik merkezi kısmının gücü aksiyel güçle ve eğrilik indeksleri (eskiden sagittal eğrilik denirdi) yaklaşık bulunur, ancak merkezi ölçümler tahmin edilir ve potansiyel olarak doğru olmayabilir. Bu indeksler korneanın periferinin şeklini açıklamada da yetersiz kalmaktadır. Aksiyel güç ve eğrilik gös-

teren topoğrafik haritalar korneanın fizyolojik düzleşmesi ile ilgili bir sezgi sağlarken gerçek refraktif güç ve gerçek periferal kornea eğriliğini göstermez.

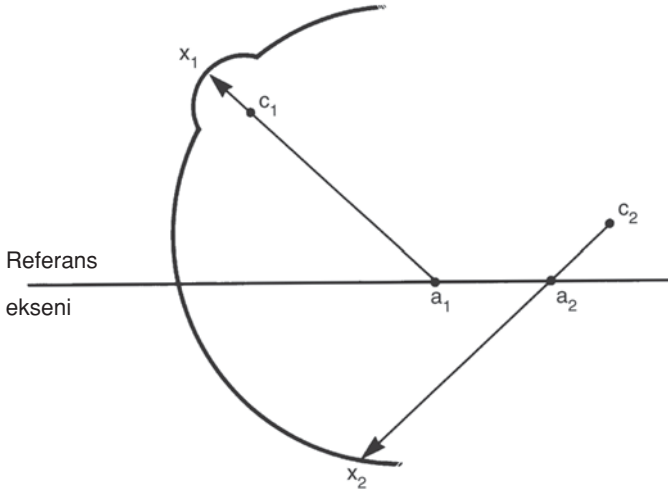
Anlık Güç ve Eğrilik

Korneal eğriliği, Placido-tabanlı topoğrafi ile açıklamanın ikinci bir yöntemi de *anlık eğrilik yarıçapı* (*meridyonel veya tanjansiyel güç*) kullanmaktır. Bu yöntemin potansiyel faydası artmış hassasiyetin fazla ayrıntı (parazit) göstermeye meyil ile dengelenmesidir ki bu klinik olarak uygun olmayabilir. Anlık eğrilik yarıçapı, o noktanın üzerinde bulunduğunu kabul ettiğimiz düzleme dik bir çizgi çekilerek ve yarıçapın uzunluğunun o noktadaki bir kürenin yarıçapına denk gelecek şekilde belirlenir. Diyoptri cinsinde verilen yarıçap, korneal refraktif indeks ile 1.00'ın farkının tanjansiyel olarak belirlenmiş yarıçapa bölünmesi ile bulunur. Tanjansiyel harita, tipik olarak aksiyel haritaya göre eğriliğin daha az düzleşmesi ile daha iyi hassasiyet gösterir (Şekil 1-1). (bu haritalarda diyoptriler eğriliğin göreceli birimidir ve korneal güç diyoptrilerine eş değildir.)

Korneal Şekil

Placido-tabanlı topoğrafi ile korneal şekil dolaylı olarak açıklanabilir. Korneal şekli elde etmek için kullanılan daha doğru dolaysız yaklaşım ise tarayıcı kesitler, Scheimplug görüntüler ya da dikdörtgen ızgaralardır. Korneal güç, sonrasında şekilden elde edilebilir.

Şekli doğru dolaysız göstermek için, gelişigüzel bir düzlemde (iris düzlemi, limbal düzlem veya frontal düzlem) *z-height* (yükseklik) sergileyecek şekilde renkli haritalar kul-



Şekil 1-1 Aksiyel ve anlık korneal güç (2 boyutlu). x_1 ve x_2 noktalarındaki aksiyel eğrilik x_1 ile a_1 ve x_2 ile a_2 arasındaki aksiyel uzunluğa dayanır. x_1 ve x_2 noktalarındaki anlık eğrilik ise x_1 ile c_1 ve x_2 ile c_2 arasındaki eğrilik yarıçapına dayanır. (Christine Gralapp tarafından çizilmiştir.)

FDA'nın Refraktif Cerrahideki Rolü

Çeviri: Dr. Alper Yazıcı

Refraktif cerrahi, cerrahi tekniğin hızlı değişen teknolojiye bağımlı olduğu özgün bir alandır. İlerleyen bölümlerde tartışılacak bazı araştırma aşamasında ki cihazlar bu kitap basıldığında Yiyecek ve İlaç Kurulu'ndan (Food and Drug Administration, FDA) onay alacaktır. Diğer "umut vadeden" cihaz ve teknikler gözden düşmüş olacaktır.

ABD piyasasına sürekli yeni cihazlar girdiğinden, FDA onay sürecinin refraktif cerrahide özel önemi vardır. Bu nedenle, bu bölümde FDA onay süreci ile ilgili özet bir takdime yer verdik. Tablo 2-1, Ocak 2007 itibari ile refraktif cerrahide FDA onaylı laserlerin bir listesini vermektedir. En güncel liste www.fda.gov/cdrh/LASIK/lasers.htm. web adresinden bulunabilir.

FDA

FDA'nın faaliyet alanı kanunla belirlenmiştir. Yiyecek, ilaç ve kozmetik kanunu 1938 yılında kongreden geçti ve ilk kez şirketlerin yeni ilaçların piyasaya çıkmadan önce güvenliğini ispatlamalarını, kozmetiklerin ve tedavi edici cihazların yasal olarak düzenlemelerini gerekli kıldı. 1976 yılında medikal cihazlarla ilgili yasaya eklenen maddeler medikal cihazların Amerika'da piyasaya çıkmadan önce güvenilirliği ve etkinliği ile ilgili olarak FDA'yı yetkilendirdi. Bu ek maddeler ayrıca medikal cihazların potansiyel risklerine göre 3 kategoride sınıflandırılmasını sağladı; piyasaya 3 yolla sunulmasını ve cihazların gözden geçirilmesinde FDA'ya yardımcı olması için danışma kurulları kurulmasını onayladı. Örneğin Oftalmik Cihaz Kurulu cihazların uygulamalarını ve pazarlamalarını inceleyip danışmanlık yapar (bölümde ilerdeki tartışmalara bakınız).

Cihaz Sınıflandırılması

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bütün medikal cihaz üreticileri temel düzenlemelere ve genel kontrollere uymak zorundadırlar. Bunlar;

- kurum (şirket) tescili
- medikal cihazların listelenmesi
- kalite sistemleri düzenlemesi
- etiket üzerinde bulunması gereken hususlar
- medikal cihaz raporlama (problemleri)

Tablo 2-1 Refraktif Cerrahi İçin FDA Onaylı Laserler

LASİK İçin FDA Onaylı Laserler (1 Ocak 200 ile 24 Ocak 2007 arası)		
Firma ve Model	Onay Numarası ve Tarihi	Onaylanmış Endikasyonlar
Alcon-LADARVision	P9700043/S5; 5/9/00	Miyopi ≤ 9.00 D, -0.50 ve -3.00 D arası astigmatlı veya astigmatsız
Alcon-LADARVision	P9700043/S7; 9/22/00	Hipermetropi < 6.00 D, ≤ 6.00 D astigmatlı veya astigmatsız
Alcon-LADARVision	P9700043/S10; 10/18/02	Wavefront-rehberli LASİK: Miyopi -7.00 D'e kadar, < 0.50 D astigmatlı veya astigmatsız
Alcon-LADARVision	P9700043/S15; 6/29/04	Wavefront-rehberli LASİK: Miyopik astigmatizma -0.50 ve -4.00 D arası
Bausch & Lomb Surgical-Technolas 217a	P990027; 2/23/00	Miyopi -1.00 ve -7.00 D arası, ≤ 3.00 D astigmatlı veya astigmatsız
Bausch & Lomb Surgical-Technolas 217a	P990027/S2; 5/15/02	Miyopi ≤ 11.00 D, ≤ 3.00 D astigmatlı veya astigmatsız
Bausch & Lomb Surgical-Technolas 217a	P990027/S4; 2/25/03	Hipermetropi 1.00 ve 4.00 D arası, 2.00 D'e kadar astigmatlı veya astigmatsız
Bausch & Lomb Surgical-Technolas 217z	P990027/S6; 10/10/03	Wavefront-rehberli LASİK: Miyopi -7.00 D'e kadar, -3.00 D'e kadar astigmatlı veya astigmatsız
LaserSight-LaserScan LSX	P980008/S5; 9/28/01	Miyopi -0.50 ve -6.00 D arası, 4.50 D'e kadar astigmatlı veya astigmatsız
Nidek-EC5000	P970053/S2; 4/14/00	Miyopi -1.00 D ve -14.00 D arası, < 4.00 D astigmatlı veya astigmatsız
Nidek-EC5000	P970053/S009; 10/11/06	Hipermetropi sferik +0.50 ve +5.00 D arası, +0.50 ve +2.00 D arası astigmatlı veya astigmatsız
VISX-Star S2 & S3	P930016/S12; 4/27/01	Hipermetropi 0.50 ve 5.00 D arası, 3.00 D'e kadar astigmatlı veya astigmatsız
VISX-Star S2 & S3	P930016/S14; 11/16/01	Mikst astigmatizma 6.00 D'e kadar, silindrik değer sferikten daha büyük ve ters işaretli
VISX-Star S3 (EyeTracker)	P990010/S1; 4/20/00	S2 ile aynı fakat göz izleyicisi var
VISX-Star S4 & WaveScan Wavefront Sistemi	P930016/S16; 5/23/03	Wavefront-rehberli LASİK: Miyopi -6.00 D'e kadar, -3.00 D'e kadar astigmatlı veya astigmatsız

(Devam ediyor)

Tablo 2-1 (Devam ediyor)

LASİK İçin FDA Onaylı Laserler (1 Ocak 2000 ile 24 Ocak 2007 arası)		
Firma ve Model	Onay Numarası ve Tarihi	Onaylanmış Endikasyonlar
VISX-Star S4 & WaveScan Wavefront Sistemi	P930016/S17; 12/14/04	Wavefront-rehberli LASİK: Hipermetropi 3.00 D'e kadar, 2.00 D'e kadar astigmatlı veya astigmatsız
VISX-Star S4 & WaveScan WaveFront Sistemi	P930016/S20; 3/17/05	Mikst astigmatizma 1.00 ve 5.00 D arası
VISX-Star S4 & WaveScan Wavefront Sistemi	P930016/S21; 8/30/05	Miyopi 6.00 ve 11.00 D arası, -3.00 D'e kadar astigmatlı veya astigmatsız
WaveLight-ALLEGRETO WAVE	P020050; 10/07/03	Miyopi -12.00 D'e kadar, -6.00 D'e kadar astigmatlı veya astigmatsız
WaveLight-ALLEGRETO WAVE	P030008; 10/10/03	Hipermetropi 6.00 D'e kadar, 5.00 D'e kadar astigmatlı veya astigmatsız
WaveLight-ALLEGRETO WAVE	P020050/S004; 7/26/06	Miyopi -7.00 D'e kadar, 3.00 D'e kadar astigmatlı veya astigmatsız
Carl Zeiss-MEL 80	P060004; 8/11/06	Miyopi -7.00 D'e kadar, -3.00 D'e kadar astigmatlı veya astigmatsız
— PRK ve Diğer Yüzey Cerrahileri İçin FDA Onaylı Laserler (1 Ocak 2000 ve 25 Ocak 2007 arası) —		
Refractec-ViewPoint CK Sistem	P010018; 4/11/02	Kondüktif keratoplasti; +0.74 ve +3.25 D arası hipermetropi, 0.75 D'e kadar astigmatlı veya astigmatsız
Refractec-ViewPoint CK Sistem	P010019/S5; 3/16/04	Kondüktif keratoplasti; hipermetropili veya hipermetropisiz presbiyoplarda monovizyon
VISX-Star S2 & S3	P930016/S10; 10/18/00	PRK; Hipermetropi 0.50 ve 5.00 D arası, 0.50 ve 4.00 D arası astigmatlı veya astigmatsız
VISX-Star S2 & S3	P930016/S13; 3/19/01	Miyopi geçiş zonu eklemek; Ablasyon alanını 6.50'den 8.00 mm'ye artırır
VISX-Star S3	H000002; 12/19/01	Önceki laser cerrahilerinden sonra septomatik desantralize ablasyonu olan bazı hastaların tedavisinde

Ayrıca, cihazlar 3 düzenleyici kontrol grubundan biri içinde sınıflandırılırlar (I, II, III). Medikal cihazların bu sınıflaması, cihazın güvenlik ve etkinliğini garanti etmek için o gruba özel düzenleyici kontrollerini tanımlar.

Sınıf I cihazlar (örn, refraktometreler, perimetreler, güneş gözlükleri, görme keskinlik eşelleri) genelde minimal riskli cihazlar olarak kabul edilirler. Bu cihazlar genel kontrol-

Hasta Değerlendirme

Çeviri: Dr. Alper Yazıcı

Refraktif cerrahi sonrası başarılı bir sonuç için esaslı bir ameliyat öncesi muayene kritik öneme sahiptir. Bu süreçte doktor hastanın refraktif cerrahi için uygun bir aday olup olmadığı hakkında bir fikir edinecektir.

Hasta Hikayesi

Değerlendirme aslında doktor hastayı görmeden önce başlar. Kayıt yapan personel veya refraktif cerrahi koordinatörleri muayeneye gelen hastanın refraktif cerrahiyle ilgili beklenti ve hedefleri hakkında bir fikir edinebilirler. Eğer hasta muayene saati, tarihi hakkında huysuzluk yapıyorsa ve ameliyat masrafı hakkında tartışıyorsa cerrah bilgilendirilmiştir. Böyle hastaların refraktif cerrahi için uygun bir aday olması zordur.

Ameliyat öncesi değerlendirmenin önemli kısımları içinde hasta beklentilerinin anlaşılması; hastanın hikayesi; sikloplejili ve sikloplejisiz refraksiyon; yarıklı-lamba ve fundus muayenesini içeren tam bir oftalmik muayene ve temel testler yer alır (Tablo 3-1). Eğer hasta refraktif cerrahi için uygun bir adaysa, uygun cerrahi seçenekler, fayda ve riskler tartışılmalı ve aydınlatılmış onam alınmalıdır.

Doğru ölçüm refraktif cerrahi başarı için çok kritik olduğundan, cerrah ameliyat öncesi bu çeşitli testleri (örn. kornea topografisi, pakimetri) uygulayan personeli gözleyip denetlemelidir. Aynı şekilde cerrah değerlendirmede kullanılan cihazların düzgün kalibre edildiğinden de emin olmalıdır. Zira düzgün kalibre edilmemiş cihazlar hatalı verilere ve kötü cerrahi sonuçlara yol açar.

Hasta Beklentileri

Tüm değerlendirme içinde en önemli konulardan birisi hasta beklentilerinin anlaşılmasıdır. Uygunsuz hasta beklentileri muhtemelen refraktif cerrahi sonrası hasta memnuniyetsizliğinin en önde gelen sebebidir. Sonuçlar cerrahın tam beklediği gibi olabilir ancak eğer bu beklentiler ameliyat öncesi hastaya yeterince anlatılmazsa, hasta tam tatmin olmayabilir.

Cerrah hem refraktif (örn. düzeltilmemiş görme keskinliği [DGK]) hem de duygusal (örn. artmış özsaygı) sonuçla ilgili beklentileri öğrenmelidir. Hastalar refraktif cerrahinin düzeltilmiş en iyi görme keskinliğini (DEGK) arttıracığını beklememelidir. Ayrıca refrak-

Tablo 3-1 Ameliyat Öncesi Refraktif Cerrahi Değerlendirmenin Önemli Kısımları**HASTA BEKLENTİLERİ VE MOTİVASYONLARI**

Belirli hasta beklentilerini değerlendirme
Düzeltilmemiş uzak ve yakın görme değerlendirme

HİKAYE

Sosyal hikaye, iş ve hobiler için görme ihtiyaçları
Medikal hikaye, sistemik ilaç kullanımı, diyabet ve romatolojik hastalıklar gibi sistemik hastalıklar
Oküler hikaye, kontakt lens kullanım öyküsü

OKÜLER MUAYENE

Düzeltilmemiş uzak ve yakın görme
Manifest refraksiyon (artı-zorlama)
Monovizyon gösterimi, endike ise
Eksternal muayene
Pupilla değerlendirmesi
Göz hareketleri
Yarıklı-lamba muayenesi, GİB ölçümünü içeren
Kornea topografisi
Wavefront (dalga ön yüzü) analizi, endike ise
Pakimetri
Sikloplejik refraksiyon (sferik değeri düzeltmek, silindirik değil)
Dilate fundus muayenesi

AYDINLATILMIŞ ONAM

Bulguların tartışılması
Medikal ve cerrahi alternatiflerin ve risklerin tartışılması
Hastanın sorularının cevaplandırılması
Aydınlatılmış onam formunun dilate ve sedatize edilmeden önce, ideal olarak ameliyat gününden önce okunması, ameliyattan önce imzalanması

tif cerrahi ileride oluşabilecek katarakt, glokom veya retina dekolmanı gibi oküler problemleri önlemeyecektir. Eğer hasta açıkça 20/20 düzeltilmemiş görme keskinliği garantisi, presbiyop olduğu halde mükemmel okuma ve uzak görme gibi gerçek dışı beklentilerde bulunuyorsa, hastaya refraktif cerrahinin isteklerini karşılayamacağı söylenmelidir. Refraktif cerrah gerçek dışı beklentileri olan hastaları kabul etmemelidir.

Sosyal Hikaye

Sosyal ve medikal hikaye hastanın işinde ihtiyaç duyduğu görsel gereklilikleri saptayabilir. Bazı meslekler belli mesafede en iyi görme gerektirir. Örneğin; vaizler kol mesafesinde düzeltilmemiş en iyi görme isteyebilirler, bu şekilde kürsüde gözlüksüz olarak okuyabilirler. Askeri personel, itfaiyeciler veya polislerin minimal düzeltilmemiş ve düzeltilmiş en iyi görme keskinliği ve cerrahi seçimler ile ilgili kısıtlılıkları olabilir. Hastanın tercih ettiği spor ve eğlence aktiviteleri de hastanın refraktif cerrahiye uygun bir aday olup olmadığını, uygunsa refraktif cerrahi yöntemin tipini seçmede yardımcı olabilir. Örneğin; gü-

reşen, boks yapan veya at binen hastalar oküler travma için yüksek risk taşıdığından yüzeysel laser işlemler lameller işlemlere tercih edilebilirler. Objeleri çok yakından ve gözlüksüz incelemek zorunda olan yüksek miyopik ve presbiyopik pul koleksiyoncuları veya kuyumcular ameliyat sonrası emetropiden memnun olmayabilirler.

Medikal Hikaye

Medikal hikaye sistemik durumu, önceki cerrahileri, kullanılan ve daha önce kullanılmış olan ilaç hikayesini içermelidir. Bağ dokusu gibi bazı sistemik hastalıklar refraktif cerrahi sonrası kötü yara iyileşmesine yol açabilirler. İmmün zayıflığı durumlarında—örn. kanser veya HIV/AİDS-refraktif cerrahi sonrasında kötü iyileşmeye yol açabilir (bkz. Bölüm 10). Sistemik kortikosteroid veya kemoterapötik ajanlar gibi iyileşmeyi veya enfeksiyonla mücadeleyi etkileyebilecek ilaçlar özellikle not edilmelidir. Kortikosteroid ve diyabet gibi bazı sistemik hastalıklar uzun dönemde ameliyat sonrası görmeyi bozabilecek katarakt oluşma riskini artırır. İzotretinoin (örn. Accutane) ve Amiodaron (örn. Cordarone) gibi bazı ilaçların geleneksel olarak potansiyel kötü kornea iyileşmesi riskini arttırarak PRK ve LASİK ile kötü sonuç ihtimalini arttırdığı düşünülmektedir. Ancak bunu destekleyecek bilgi literatürde bulunmamaktadır. İzotretinoinin ameliyat öncesi kullanımı meibomian bezleri hasarlayarak ameliyat sonrası dönemde kuru göz bulgularına yol açabilirler. PRK ve LASİK yapılacak ve sumatriptan (örn. İmiprex) kullanan hastalarda, hormon replasman tedavisi veya antihistaminik kullanan ve PRK yapılacak hastalarda epitel iyileşmesinde gecikme riski bulunduğu dikkatli olunmalıdır.

Laser üreticileri kardiyak pacemaker ve implante defibrilatörü olan hastalarda ekzimer laser cerrahiyi önermese de böyle birçok hastaya sorunsuz olarak cerrahi uygulanmıştır. Cerrahi öncesinde pacemaker ve defibrilatör üreticilerine danışmak uygun olacaktır. Refraktif cerrahi refraksiyon durumunda ve korneal hidrasyondaki muhtemel değişimler nedeniyle hamile ve emziren kadınlarda genellikle kontrendikedir. Birçok cerrah doğumdan veya emzirmenin kesilmesinden sonra en az 3 ay beklemeyi önermektedir.

İlgili Oküler Hikaye

Oküler hikaye geçmişte veya şu andaki kuru göz semptomları, blefarit, tekrarlayan erozyon, retinal yırtık veya dekolman gibi göz problemlerine odaklanmalıdır. Oküler ilaç kullanımı not edilmelidir. Önceden kullanılan gözlük ve kontakt lens gibi optik düzeltme yöntemleri sorgulanmalıdır. Mevcut refraksiyonun stabil olması önemlidir. Son birkaç sene içinde reçete edilen gözlük veya kontakt lenste önemli değişiklik olmuş mu? Önemli olarak kabul edilebilecek değişiklik genellikle sferik veya silindirik değerde 0.50 D'den büyük değişimdir. Kontakt lens hikayesi alınmalıdır. Bu hikaye lens tipi (örn. yumuşak, gaz geçirgen sert [GGS], PMMA); kullanım şekli (örn. günlük kullan-at, sık değişimli günlük, ardışık kullanılan gece sayısını belirten tam gün); temizleme, dezenfeksiyon, enzim ajan tipi; son lensin yaşını içerir. Nadiren hastalar kontakt lens kullanımından memnun olabilir ve sadece lens materyali ve kullanma düzeninde değişiklik yapılarak var olan rahatsız edici semptomlar giderilebilir.

KISIM II

Refraktif Cerrahide Spesifik İşlemler

İnsizyonel Kornea Cerrahisi

Çeviri: Dr. Sultan Kaya

1890'ların başından beri, insizyonel kornea cerrahisinin benimsenme, gelişme ve terk edilme dönemleri oldu. Miyopi ve hipermetropide insizyonel cerrahinin yerini ekzimer laser ve göziçi implantasyonları aldı; fakat astigmatik keratotominin primer astigmat, hem katarakt hem de keratorefraktif cerrahiden (limbal gevşetici insizyonlar) kalan astigmat ve takip eden penetran keratoplasti (PKP; arkuat keratotomi) tedavisinde halen rolü vardır.

İlk insizyonel keratotomi uygulanması, 1890'larda çalışan Hollanda'lı oftalmolog Lans'a aittir. Lans, tavşanlarda parsiyel kalınlıkta korneal kesileri ve termal koterden sonraki astigmat değişimlerini gözlemledi. 1930'lar ve 1940'larda, Japon oftalmolog Sato'nun insizyonel refraktif cerrahiye önemli katkıları oldu. İleri keratokonus hastalarında oluşturulan spontan Descemet zarı yırtıklarının iyileşmesinden sonra merkez kornea düzleşmesi ve vizyonda artış gözlemledi. Hastalardaki uzun dönem sonuçları başarısızdı, çünkü Descemet tabakasının arkasına doğru yapılan insizyonlar sonrasında hastaların %75'inde kornea ödemeine sebep oluyordu. 1960'lar ve 1970'lerde, Rus oftalmolog Fyodorov, ön korneada radyal insizyonlar kullanarak santral optik saydam zonun çapının refraktif düzeltme miktarı ile ters orantılı olduğunu saptadı: daha küçük santral saydam zonlar daha büyük miyopik düzeltmelere sebep olur.

Miyopinin İnsizyonel Düzeltilmesi

ABD'de Radyal Keratotomi

Radyal keratotomi (RK) bugün çoğunlukla eski bir yöntem olarak kabul edilmesine rağmen refraktif cerrahi geçmişinde önemli bir rol oynamıştır. Ekzimer laser, bugünkü gibi laser in situ keratomilözis (LASİK) ya da yüzey ablasyonu için değil düzgün RK insizyonları elde etmek için kullanılıyordu. 1978'de ABD'de tanınmasını takiben, araştırmacılar ve klinisyenlerin bu cerrahi tekniği daha güvenli ve öngörülebilir yapmaya çalışmalarıyla, değiştirildi ve geliştirildi. Bu gelişmeler, daha iyi ekipman (elmas bıçaklar, ultrasonik pakimetri, vb.), daha düzgün nomogramların (hasta yaşı, GİB gibi değişkenlerin birleştirilmesiyle) kullanımı ve yöntem değişikliklerini (daha az sayıda insizyon ve daha kısa insizyonlar mini RK) içeriyordu. Radyal keratotomi santral korneadan doku çıkarılmaması yönünden, yüzey ablasyonu ve LASİK'ten ayrılıyor.

1982 ve 1983'te, RK'nın güvenilirliğini ve etkisini ölçmek için -2.00 D'den -8.75 D'e kadar (ortalama: -3.875 D) miyopisi olan hastalar ile Prospektif Radyal Keratotominin Değerlendirme (PRKD) "Prospective Evaluation of Radial Keratotomy (PERK)" çalışması yapıldı. Tek cerrahi değişken, ameliyat öncesi miyopi derecesine göre ayarlanan santral optik saydam zonun çapıydı (3.00, 3.50 veya 4.00). Bütün hastalara sekiz radyal insizyon yapıldı, cerrahinin tekrarı gerektiğinde ise ilave sekiz insizyon daha yapıldı. İşlemden 10 yıl sonra 435 hastanın %53'nün 20/20 veya daha iyi, %85'inin ise 20/40 veya daha iyi düzeltilmemiş görme keskinliği (DKG) tespit edildi. Bu on yıl içinde her iki gözünden ameliyat olan hastaların sadece %30'unda uzak refraktif düzeltme için gözlük veya kontakt lens kullanımı rapor edildi. İşlemle ilgili komplikasyonlar düzeltilmiş en iyi görme keskinliği (DEGK %3) kaybı, gecikmiş bakteriyel keratit, korneal skar, düzensiz astigmat ve epitel erozyonlarını kapsıyordu.

Bu on yıllık PRKD çalışmasının en önemli bulgusu, işlemin uzun dönemde istikrarsız olmasıydı. Gözlerin %43'ünde, operasyon sonrası 6 aydan 10 yıla kadar olan süreçte, 1.00 D ve üzerinde hipermetropik kaymalar tespit edildi. Özellikle limbaya kadar uzanan kesilerde, kesinin boyu ile hipermetropik kayma arasında bağlantı vardı. RK sonrası hipermetropik kayma için iki yöntem geliştirildi: bilerek az düzeltme ve daha kısa insizyonlar (mini-RK).

Waring GO III, Lynn MJ, McDonnell PJ; PERK Study Group. Results of the Prospective Evaluation of Radial Keratotomy (PERK) study 10 years after surgery. *Arch Ophthalmol.* 1994;112:1298-1308.

Hasta Seçimi

Artık yaygın olarak kullanılmamasına rağmen, RK -1.00'dan -4.00 D'ye kadar olan miyopi hastalarının tedavisinde kullanılan başlıca prosedürdür. 3 mm'den küçük optik zonlar veya sekiz insizyondan fazlasını içeren daha agresif tedaviler ciddi komplikasyonlara sebep olur.

Cerrahi Yöntem

Radyal kornea insizyonları, korneal stromadaki kollojen fibrilleri koparır. Bu korneayı düzleştirip kırıcılığını düşüren ve miyopiyi azaltan bir yara boşluğuna sebep olur (Şekil 4-1).

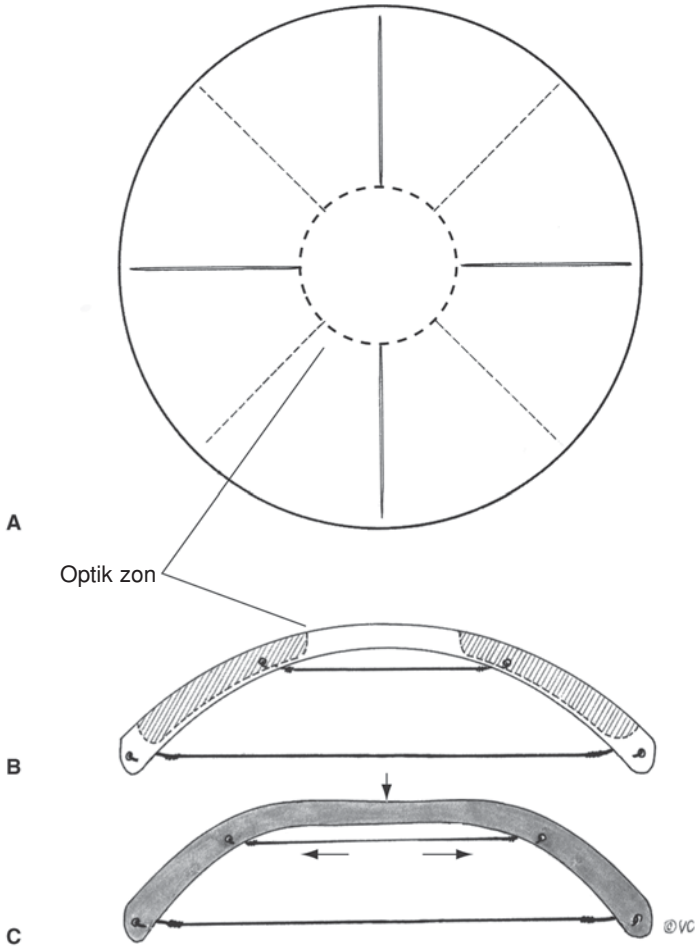
Elmas bıçağın dizaynı (kesici ucun keskinliği ve açısı, bıçağın genişliği ve tabanlarının dizaynı) kesinin hem derinliğini hem de şeklini etkiler (Şekil 4-2). Bıçağın boyu, genellikle bir ultrasonik pakimetreye ölçülen kornea kalınlığına göre ayarlandı.

Sonuçlar

Sonucu etkileyen değişkenler

RK cerrahisindeki değişkenler şöyledir:

- *Merkezleme.* Kornea cerrahisi işlemlerinde tercihen pupilla merkezlendi (bazı cerrahların görme aksını merkezlemelerine rağmen).
- *Optik zon çapı.* Daha küçük optik saydam zon, daha çok düzleşme ve daha büyük miyopi düşüşlerine sebep oldu.



Şekil 4-1 Radyal kesilerin etkisi. **A**, İç kesi uzunluğunun sınırını gösteren (kesik çizgi) dairesel optik bölgesi sekiz kesili RK. **B**, RK kesilerini gösteren (taralı alanlar) korneanın yan kesit görünümü. **C**, Düzleşme korneanın merkezinde oluşur. (Troutman RC, Buzard KA'dan modifiye edilmiştir. *Corneal Astigmatism: Etiology, Prevention, and Management*. St. Louis: Mosby-Year Book; 1992.)

- **Kesilerin derinliği.** Radyal kesilerin ideal derinliği kornea kalınlığının %85-90'ını kaptırdı. Daha derin kesiler, daha çok düzleşmeyi sağlar; fakat kesiler derinleştikçe kırıcılığın kararlılığını azaltabilirdi ve perforasyon riskini arttırdı.
- **Hasta yaşı.** Aynı cerrahi yöntemle daha yaşlı hastalarda daha büyük etkiler başarıldı. Nomogramlarca hesaplanabilen artış her on yaş için yaklaşık 0.50'den 1.00 D'ye kadardı.

Etkinlik ve öngörülebilirlik

Cerrahiden sonraki ideal sonuç -0.50 D seviyesinde hafif miyopiydi çünkü kalan miyopi semptomatik presbiyopiyi geciktirdi ve bazı RK hastalarında görülen devam eden hipermetropi eğilimini bir dereceye kadar önledi.

Onley ve İnley Teknikler

Çeviri: Dr. Ayşe Ebru Bahadır

Presbiyopi dahil olmak üzere refraktif kusurlar, önceden hazırlanmış dokunun ya da sentetik materyalin kornea üzerine ya da içerisine yerleştirilmesiyle düzeltilebilir. Bu işlemlerle ön kornea yüzeyinin şekli değiştirilerek ya da kornea stromasından daha yüksek kırıcılık indeksine sahip bir mercek etkisi oluşturularak korneanın optik gücü değiştirilmektedir. Epikeratoplasti gibi doku ekleme işlemlerine, refraktif ve görsel sonuçların tahmin edilememesi, düzeltilmiş en iyi görme keskinliğinin (DEGK) azalması ve donör doku teminindeki zorluk nedeniyle ilgi azalmıştır. Sentetik materyallere donör dokuya kıyasla daha kolay şekil verilebilmekte ve daha fazla üretilebilmektedir. Kornea yüzeyine yerleştirildiğinde karşılaşılan epitelizeasyon problemi nedeniyle sentetik materyaller genellikle kornea stromasının içine yerleştirilmelidir. Bunun için özel aletlerle kısmi ya da tam lameller diseksiyon gerekmektedir. Bu konuda yapılan ilk çalışmalarda cam ve plastik lentiküller kullanılmış fakat bu maddeler su, oksijen ve besin maddelerine geçirgen olmamaları nedeniyle stromada nekroza sebep olmuşlardır. Mevcut teknikler hidrojel gibi daha geçirgen maddelerden yapılmış, üzerinde besin maddelerinin geçişine izin verecek delikler olan ya da olmayan inley lentiküller kullanılmaktadır. Diğer bir inley teknik de kornea şeklini polimetilmetakrilat halka segmenleri (PMMA, Intacs [Addition Technology, Des Plaines, IL] ve Ferrara halkaları [Ferrara Ophthalmics, Belo Horizonte, Brazil]) kullanarak doğrudan değiştirmektedir. Halka segmentleri dar olduğu için üzerindeki stroma da çevre dokudan besin maddelerini alabilmektedir.

Keratofaki

Keratofaki, kornea ön yüzeyinin eğriliğini artırarak hipermetropiyi düzeltmek amacıyla artı güçte bir lensin stroma içine yerleştirilmesidir. Mikrokeratom veya femtosaniye laser yardımı ile santral lameller keratektomi yapıldıktan sonra flep kaldırılır. Lentikül alıcı yatağın üzerine yerleştirilir ve flep üzerine yerleştirildikten sonra dikiş konulmaksızın yapışma sağlanır. Lentikül donör korneadan (homoplastik) ya da sentetik materyalden (aloplastik) hazırlanabilir. Homoplastik lentikül epitel ve Bowman tabakaları temizlendikten sonra lameller keratektomi ile donör korneadan elde edilir. Daha sonra lentikül (taze veya dondurulmuş) tornalama ile lens şekline getirilmektedir. Bu lens dokusu dondurulmuş doku kültür ortamında taze olarak saklanabildiği gibi, sıfırın altında sıcaklıklarda ya da kurutularak da saklanabilmektedir.

Homoplastik Korneal İnleyler

Keratofaki, afaki ve 20 D'ye kadar olan hipermetropilerin tedavisinde kullanılmıştır, fakat bu konuda sadece birkaç çalışma yayınlanmıştır. Troutman ve arkadaşları, homoplastik

keratofaki ile tedavi edilen 32 göz bildirmişler. Bu gözlerin 29'una aynı zamanda katarakt ekstraksiyonu da uygulanmış. Cerrahların daha tecrübeli olduğu serilerde bile sonuçların tahmin edilebilirliği düşük bulunmuş: %25 hastada hedeflenen düzeltmeden 3 D'den daha fazla hata saptanmış. Düzensiz lameller rezeksiyon, yara ayrışması ve ameliyat sonrası kornea ödemi komplikasyonlar arasında bildirilmiş. Her ne kadar afakinin düzeltilmesi amacıyla katarakt ekstraksiyonu ile birlikte kullanılması amaçlandıysa da bu teknik, uygulama güçlüğü ve önceden tahmin edilemeyen refraktif sonuçlar nedeniyle afakik kontakt lensler ya da göziçi mercek implantasyonunda 1980'lerin başında olan gelişmeler ile yarışamamıştır. Homoplastik keratofaki genel olarak modası geçmiş bir tekniktir.

Alloplastik Korneal İnleyler

Sentetik inleyler, homoplastik inleyle göre daha fazla miktarda ve çeşitli büyüklük ve güçte üretilebilmeleri gibi avantajlara sahiptirler. Ayrıca sentetik materyaller tornalanması güç olan doku lenslerine göre daha üstün optik özelliklere sahiptirler. Doku lentikülleri yerleştirildikten sonra şekil değiştirebilir, bu durum da ameliyat sonrası görsel rehabilitasyonun uzamasına ve refraktif kararsızlığa neden olabilir. Bu problemler sentetik materyallerde daha az görülmektedir.

İnleyler için birçok materyal denenmiştir. 1949 yılının başlarında, Barraquer tavşanlarda kristal cam ve akrilik kornea içi lensler (6 mm çapında) denemiş fakat ön kornea stromasının nekrozu ve sonuçta implantın çıkarılması gerekliliği nedeniyle bu materyalleri kullanmayı bırakmıştır. Denenmiş başka bir materyal olan polisülfon geçirgen olmamakla birlikte mükemmel optik özellikleri vardır ve refraktif indeksi yüksektir (1.633). Hidrojel implantlarda olduğu gibi, stroma içi lens gibi davranabildiği için ön kornea eğiminde değişikliğe gerek yoktur. İnleyn yerleştirilebilmesi için stromada cep şeklinde bir diseksiyon planı oluşturulabilir. Bu tam lameller keratektomiden teknik olarak daha kolaydır. 1980'lerin başlarında yapılan çalışmaların sonuçları kornea opasiteleri, iyileşmeyen epitel erozyonları ve görme keskinliğinde gün içinde dalgalanmalar olması nedeniyle pek yüz güldürücü olmamıştır. Bu sonuçlar sıvı ve besin maddelerinin ön korneaya transferini sağlamak amacıyla inley üzerinde mikro deliklerin açılmasına neden olmuştur. Delikli polisülfon inleyn (delik genişliği 35 µm) kedi kornealarında güvenli olduğu gösterilmiş olsa da sonuçlar optik olarak tatmin edici değildir. Daha küçük delikler (10 µm) implante edilen polisülfonun optik özelliklerini korumasını sağlamaktadır ve ön korneaya yeterli besinin geçişine izin vermektedir.

Knowles ve daha birçok araştırmacı, ön stromanın beslenebilmesi için implantın sıvı ve besin geçirebilmesinin önemi üzerinde durmuşlardır. Birçok başarılı çalışmada su geçirgen hidrojel implantlar kullanılmıştır. Hidrojel lenslerin refraktif indeksi kornea stromasına yakındır, bu nedenle implante edildiklerinde çok az optik güce neden olurlar. Et-ki yaratabilmeleri için kornea ön yüzeyinin eğimini değiştirmeleri gerekir.

Presbiyopi tedavisi amacıyla, Acufocus korneal inley (Bausch & Lomb/AcuFocus, Irvine, CA) FDA klinik çalışmaları devam etmektedir. Bu inley üzerinde besin geçişine izin veren deliklerin bulunduğu çok ince, doku uyumlu bir polimerden yapılmıştır. Çapı 3.8 mm olan inleyn merkez açıklığı 1.6 mm'dir. Dominant olmayan gözde kalın kornea flebi oluşturulduktan sonra stromal yatak üzerine inley yerleştirilir. İnleyn refraktif gücü yoktur fakat merkez açıklık anahtar deliği gibi davranarak fokus derinliğini artırır ve uzak görmeyi etkilemeden yakın görme artırılmış olur (bkz. Bölüm 9).

- Barraquer JL. Modification of refraction by means of intracorneal inclusions. *Int Ophthalmol Clin.* 1966;6:53–78.
- Ismail MM. Correction of hyperopia with intracorneal implants. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28:527–530.
- Jankov M, Mrochen MC, Bueeler M, et al. Experimental results of preparing laser-shaped stromal implants for laser-assisted intrastromal keratophakia in extremely complicated laser in situ keratomileusis cases. *J Refract Surg.* 2002;18:S639–S643.

Epikeratoplasti

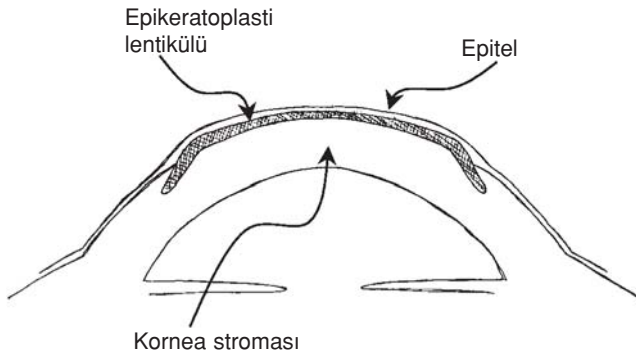
Tarihçe

Keratomilözis ameliyatının lameller diseksiyon ve ameliyat sırasında şekil verme gibi erken aşamalarının zorluğunu ortadan kaldırmak amacıyla Kaufman ve Werblin 1980’li yılların başında *epikeratoplasti (epikeratofaki)*’yi geliştirdi. Eski bir yöntem olan epikeratoplastide, insan donör kornea dokusundan oluşturulmuş lentikül alıcı korneada Bowman tabakası üzerine sütürlenmektedir (Şekil 5-1). Donör dokuda canlı hücre bulunmadığı için klasik greft reddi görülmez. Epikeratoplastinin aslında kontakt lens kullanamayan afak hastalar için “canlı kontakt lens” olarak kullanılması amaçlanmıştı. Daha sonra hipermetropi, miyopi ve keratokonus tedavisinde de kullanılmaya başlandı.

Werblin TP, Kaufman HE, Friedlander MH, Sehon KL, McDonald MB, Granet NS. A prospective study of the use of hyperopic epikeratophakia grafts for the correction of aphakia in adults. *Ophthalmology.* 1981;88:1137–1140.

Teknik

Alıcı korneayı hazırlamak için, epitel kaldırılır ve 7-8 mm trepan ile 0.5-1.0 mm Bowman tabakası ve ön stroma kesisi yapılarak anüler keratektomi uygulanır. Trepan sınırının pe-



Şekil 5-1 Epikeratoplastide lentikül epitel kaldırıldıktan sonra korneaya sütürlenir. Lentikülün kenarları sıg lameller diseksiyon ile oluşturulmuş perifer korneadaki ceplere yerleştirilir.

Fotoablasyon

Çeviri: Dr. Melike Sevinç, Dr. Seray Aslan Bayhan, Dr. Ahmet Taş, Dr. Üzeyir Erdem

193-nm argon-florid ekzimer laser ön korneal stromanın ablasyonu ile yeni bir korneal eğim yarıçapı oluşturarak refraktif kusuru azaltır. Üç ana cerrahi teknikte ekzimer laser ablasyonu kullanılır. Fotorefraktif keratektomide (PRK) epitel metal bıçaklar, fırçalar ve laser gibi değişik yöntemlerle kazınır. Laser subepitelyal keratomilözis (LASEK) (Laser Assisted Subepithelial Keratectomy) ve epi-LASİK'te epitel, bir epitel flebi olarak korunur veya bir epitel mikrokeratomu ile kaldırılır. Bütün bu yöntemler yüzeysel ablasyon olarak kabul edilir. Laser in situ keratomilözis (LASİK) yönteminde ise ekzimer laser ablasyonu bir mikrokeratom veya tarayıcı atım yapan bir laserle oluşturulan lameller bir flep altına uygulanır.

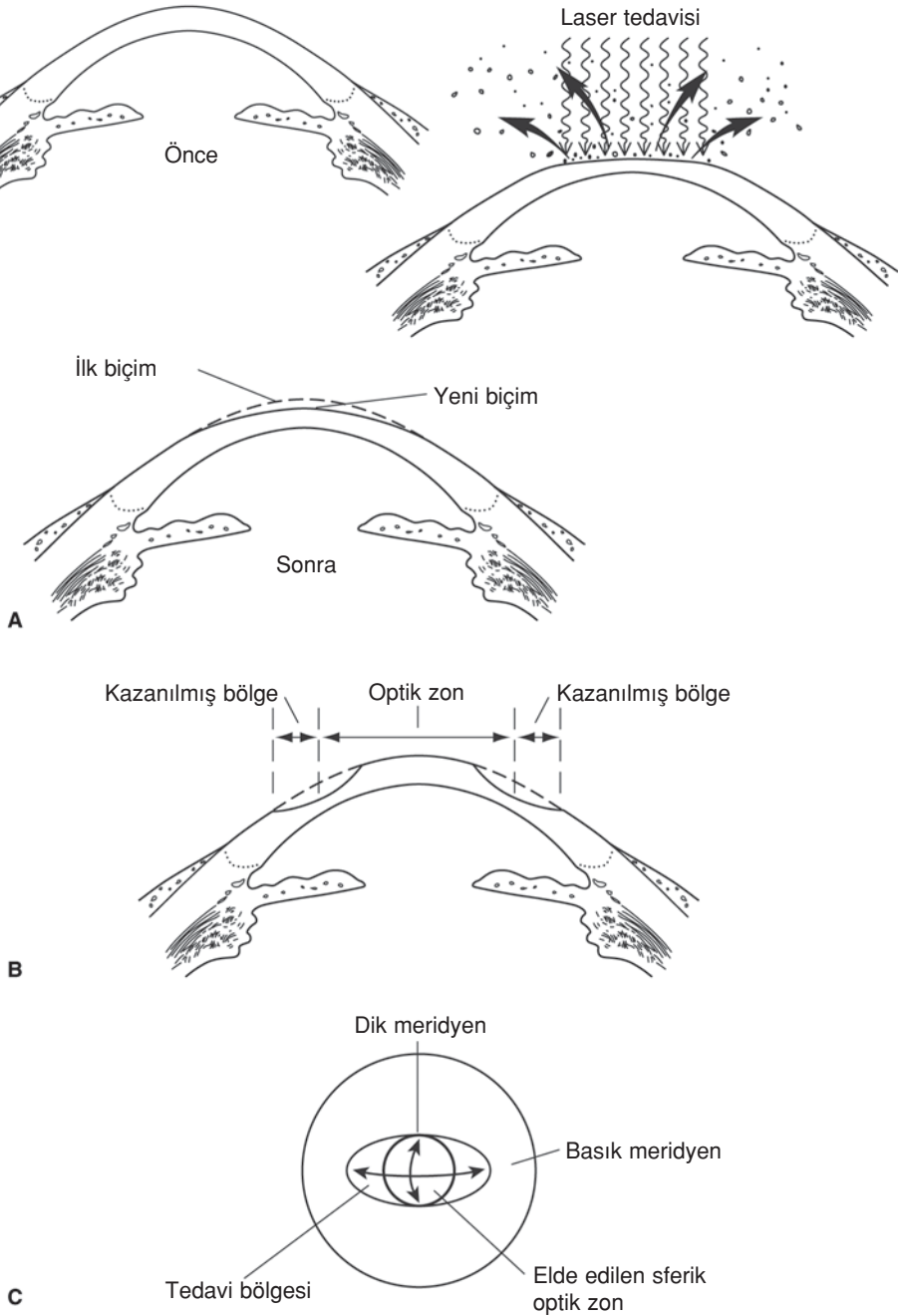
Genel Bilgiler

Ekzimer laser argon ve florin moleküllerinin geçici olarak birleşmesi için yüksek voltajlı elektrik yükü kullanır moleküller kendi atomlarına ayrıştığında yüklü bir foton salınır. Bir IBM mühendisi olan Srinivasan, bilgisayar çiplerinin düşük UV (193 nm) argon florür ekzimer laserle uyarılması için çalışıyordu. O ve bir göz hekimi olan Trokel kornea dokusunun ekzimer laserle hassas bir şekilde şekillendirilebileceğini ve komşu kornea dokusuna da çok az hasar verdiğini *-fotoablasyon-* göstermekle kalmayıp, ayrıca refraktif ve tedavi edici kornea cerrahisi için de kullanılabilme potansiyelini tanımladılar.

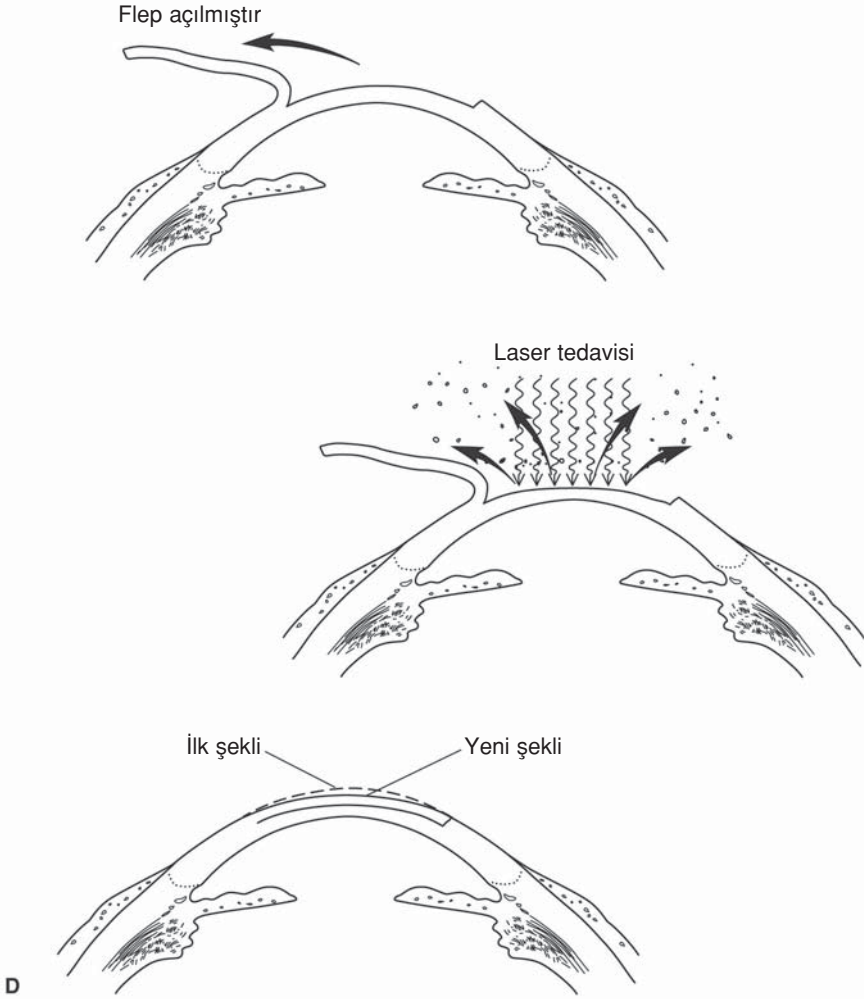
Fotoablasyon, 193 nm'de korneanın oldukça yüksek enerji emilim katsayısı göstermesi nedeniyle gerçekleşmedir. 193 nm'de tek bir foton korneal kollajen moleküllerindeki peptid iskeletini oluşturan karbon ve karbon- nitrojen bağlarını doğrudan kırarak yeterli enerjiye sahiptir. Ekzimer laser radyasyonu laserin her atımı ile yüzeyden belli bir miktar korneal dokuyu uzaklaştırarak kollajen polimeri küçük parçalara ayırır (Şekil 6-1). Çünkü laser dokuyu kesmekten daha çok onu uzaklaştıran ekzimer laser kesici neşterin zayıf bir yedeğidir.

Gören insan gözüne uygulanmadan önce yoğun klinik öncesi araştırmalardan geçirilen PRK refraktif gücü değiştirmek için epiteli kaldırılmış korneal yüzeyin -laserle- kazınmasıdır. Erken dönem hayvan çalışmaları sonuçları, ablate edilen korneada nisbeten normal yara iyileşmesi bulguları göstermiştir. McDonald ve arkadaşları ilk gören insan gözü tedavisini 1988'de gerçekleştirmişlerdir.

1990'ların sonlarında, daha hızlı görsel düzelme ve daha az postoperatif rahatsızlık sağlayan LASİK'in yapılmaya başlamasıyla PRK'nın popülaritesi hızla azalmıştı. LASİK'te Ekzimer laser stromal ablasyon ve mikrokeratom ile stromal flep oluşturulması şeklinde 2 refraktif teknolojinin kombinasyonu görülür. Mevcut mikrokeratomlar Barraquer'in don-



Şekil 6-1 Ekzimer laser ile korneanın yeniden şekillendirilmesinin şematik gösterimi. **A**, Santral korneanın basıklaştırılması ile miyopik korneanın düzeltilmesi. **B**, Santral korneanın nispeten dikleştirilmesi ve periferin kazınması ilke hipermetropinin düzeltilmesi. **C**, Birbirinden 90° uzaktaki dokuların çıkarılması ile astigmatizmanın düzeltilmesi. Miyopik astigmatizmada daha fazla doku çıkarılan dik meridyenin elipsin dar kenarına tekabül ettiğine dikkat ediniz. **D**, LASİK'te flep geriye doğru açılır, ekzimer laser ablasyonu açığa çıkarılmış olan stroma yatağına uygulanır ve daha sonra flep yerine konulur. Yatağın değişen şekli flepın ön yüzeyinde de aynı değişikliğe neden olur. (Çizim Jeanne Koelling tarafından yapılmıştır.) (devamı var)



Şekil 6-1 (önceki sayfanın devamı)

durulmuş-doku keratomilözis prosedüründe kullandığı orjinal versiyondan geliştirilmişlerdir. Yüzeysel ablasyon prosedürlerinden daha sık LASİK yapılmaya başlandığı halde, spesifik endikasyonlarda (düzensiz kornea, epitel bazal membran hastalığı [sıklıkla "harita-leke, parmak izi distrofi"de denmektedir] ve ince kornealar ile tam olmayan ve but-ton hole (düğme deliği) flep gibi LASİK flep komplikasyonlarında) daha cazip bir alternatiftir. Yüzeysel ablasyonu stromal flep ile ilgili potansiyel komplikasyonları elimine eder. Yeni epitel kaldırma teknikleri ve wavefront (dalga ön yüzü) laser ablasyonunun gelişmesi ile yüzeysel ablasyonunun popülaritesi artmaktadır. Yüzeysel ablasyona oranla LASİK flebinin kendisi, postoperatif yüksek-düzyey optik aberasyonlarda daha fazla artışa neden olmaktadır, bu nedenle LASİK'e oranla wavefront rehberli yüzeysel ablasyonundan sonra daha kaliteli bir görme elde edilebilmektedir.

Kollajen Büzüşme (Shrinkage) İşlemleri

Çeviri: Dr. Yasemin Özdamar

Tarihi

Korneanın şeklini değiştirmek için ısı kullanımı, ilk kez 1898’de Hollandalı bir tıp öğrencisi olan Lans tarafından ileri sürülmüştür. Lans, kornea stromasını ısıtmak için elektrokoter kullandığı zaman, korneada astigmatik değişiklikler farketmiştir. İki yıl sonra 1900’da Terrien, Terrien marjinal dejenarasyonla ilişkili ileri astigmatizmi düzeltmek için koter kullandığını bildirmiştir ve 1928’de Knapp keratokonus hastalarında görme keskinliğini iyileştirmek için koter kullanmıştır.

1975’de, Gasset ve Kaufman keratokonusu tedavi etmek için termokeratoplasti olarak bilinen modifiye bir teknik ortaya atmışlardır. Önceki çalışmalarda kullanılan sıcak koterin kollajen nekrozuna sebep olduğunu ve bunun da doku hasarı ve kornea erimesine yol açtığını varsaymışlardır. Amaçları, nekroza sebep olmadan kollajen fibrilleri büzüştürmek için korneaya uygulanan ısıyı ölçmek ve kontrol altına almaktır. Raporlara göre, kornea koni bölgesinde 115°C’ye kadar ısıtılmış ve bu da korneada genel bir düzleşmeyle sonuçlanmıştır. Gasset ve Kaufman, görmenin gözlük ya da lensle düzeltilemediği ve penetran keratoplasti gerektiren gözlerde bu prosedürü gerçekleştirmişlerdir. Çoğu gözde görme 20/30’a kadar düzelmiş ya da daha da iyileşmiştir ve 59 hastanın %95’inde penetran keratoplasti yapılmamış olmuştur. 1970’lerde diğer araştırmacıların benzer girişimleri daha az başarılı olmuş ve epitelyal iyileşmenin gecikmesi, rekürent epitelyal erozyonlar, korneal neovaskularizasyon, aseptik stromal nekroz ve erime, stromal skar, iritis ve hipopyon gibi komplikasyonlarla karşılaşmıştır.

Kollajen büzüşme elde ederken stromal nekrozdan kaçınmak için optimal ısının yaklaşık olarak 60°-65°C olduğu bilinmektedir ve bu ısı Gasset ve Kaufman’ın kullanmıştırgından çok daha düşüktür. Isı kollajenin süperkoil yapısındaki hidrojen bağları bozduğu için 60°-65°C aralığında ısıya maruz bırakılan insan kollajen fibrilleri üçte iki büzüşür. Korneada maksimum büzüşme yaklaşık %7’dir. Daha yüksek ısılara ulaşıldığında (>78°C), doku nekrozu oluşur.

Korneayı ısıtmak için başka yaklaşımlar ileri sürülmüştür. Bunların hiç biri uzun süreli kabul görmemiştir. Olası komplikasyonları azaltmak için, Rowsey ve ark. 1981’de diatermi (radyofrekans akımı) kullanarak korneayı ısıtmak için bir alternatif metot ortaya atmışlardır. Bunun daha öngörülebilir olduğu düşünülmüştür ve verilen toplam enerji de daha azdır. Rowsey ve ark. Los Alamos keratoplasti ünitesini kullanmış ve korneal epitelin altında 200 ve 400 µm’lik bir alana problema müdahale etmişlerdir. Ani korneal değişiklikler bildirilmesine rağmen, bu teknikle belirgin regresyon zaman içinde meydana gelmiştir.

1984'de Fyodorov, daha derin termokeratoplasti için tasarlanan elde tutulup ısıtılan nikrom iğne kullanarak radial termokeratoplasti tekniğini ortaya attı. Elle tutulan probun içinde 600°C'ye kadar ısıtılan 34-çaplı ve geri çekilebilen tel vardır. 0.3 saniye süresince korneal pakimetride %95'lik derinliği hazırlamak için bir motor ile tel iletilemiştir. Fyodorov, hipermetropi ve astigmatizmi tedavi etmek için farklı modeller kullanmıştır. Ancak, korneanın aşırı ısıtılması, nekroz ve korneal remodelling ve tedavinin regresyonu ile sonuçlanmıştır ve öngörülemezlik başarısını sınırlamıştır.

Neumann AC, Fyodorov S, Sanders DR. Radial thermokeratoplasty for the correction of hyperopia. *Refract Corneal Surg.* 1990;6:404-412.

Laser Termokeratoplasti

1990'larda, CO₂, kobalt-magnezyum - florid, erbium:cam, and holmium: itrium -aluminumgarnet (Ho:YAG) gibi çok sayıda laser termokeratoplastide (LTK) kullanım için test edilmiştir. Sadece Ho:YAG laser ticari olarak üretildi ve FDA onayı almıştır. Ho:YAG laser, 2100 dalga boyunda infrared alanda ışık üretir ve yaklaşık 480-530 µm'ye kadar korneal doku penetrasyonu vardır. İki tip sistem araştırılmıştır: kontakt laser ve kontakt olmayan laser.

Kontakt laser başlangıçta birleşik Summit çalışma istasyonunun bir parçası olarak geliştirilmiştir. Kontakt Ho:YAG elde tutulan prob, 15 Hz tekrarlama hızında 300-µsaniye atım verdi ve atım gücü yaklaşık 19 mJ'dur. Laser uygulamaları, kornea çevresinde belirlenmiş bir kalıpta yerleştirilmiştir. Yüksek derecelerde regresyon ve astigmatizmin başladığı kaydedilmiştir. Sistem hipermetropinin düzeltilmesi için hiç bir zaman FDA'dan onay alamamıştır ve artık ticari olarak da bulunmamaktadır.

Non kontakt Sunrise Hyperion sistem, 2000 yılında FDA tarafından onaylanmıştır. Bu laser, 250 µ saniye atım süresi ve 5 Hz frekansta 2.1 µm dalga boyunda aynı anda 8 atım göndermek için yarık lamba sistemi kullanmıştır. Sistem, 1.0 D'den daha az bir astigmatizm ile 0.75-2.5 hipermetropiyi geçici düzeltmek için onaylanmıştır. Halen, varsa da çok az ünite klinik olarak kullanılmaktadır.

Ho:YAG laserler, kornea yüzeyini ısıttığı için ve ısının pasif iletimine dayalı olduğu için, korneayı eşit miktarda ısıtmak mümkün değildir. Orta stromada ısıyı yeterince yükseltmek için kornea yüzeyi 65°C'den fazla ısıtılmalıdır. Ancak, bu ısı epitelyal nekroz, başlangıçta hastada rahatsızlık ve korneanın daha derin tabaklarının yetersiz ısınmasına neden olur. Kısmen görmedeki ve refraktif regresyondaki dalgalanmalar ve kısmen ekipmanın yüksek fiyatından dolayı başlangıçta LTK'e olan yoğun ilgi sönüştür. LTK'nın yerini büyük ölçüde kondüktif keratoplasti almıştır.

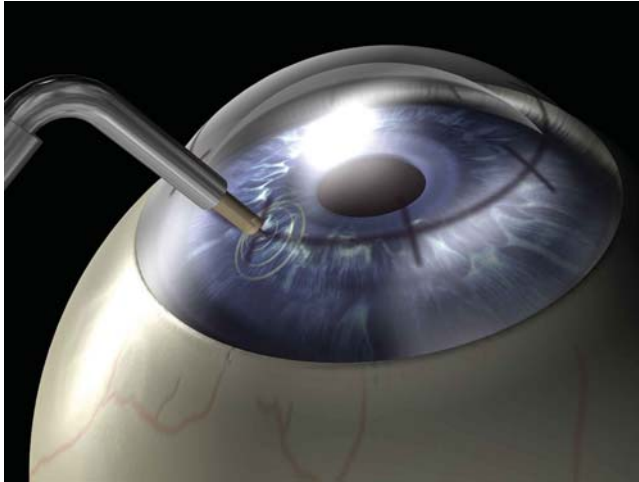
Kondüktif Keratoplasti

Son yıllarda, korneanın ısıtılması yöntemi olarak radyofrekans tekrar ortaya çıkmıştır. 2002'de, 0.75 D astigmatizm ya da daha az astigmatizm ile hafif-orta hipermetropinin (+0.75 +3.25 D arası) geçici tedavisi için ViewPoint KK sistemi (Refractec, Bloomington, MN) FDA tarafından onaylanmıştır. 2004'de, -1.00 - -2.00 D hedefiyle presbiyopik hasta-

nın dominant olmayan gözünde presbiyopi tedavisi için, kondüktif keratoplasti (KK) FDA tarafından onaylanmıştır. Her iki tedavi için, hastalar 40 yaş ve üstü olmalı ve refaksiyonları en az 12 aydır değişmiyor olmalıdır.

Kondüktif keratoplasti (KK), ablatif değildir ve kollajen büzüştüren bir prosedürdür. Periferal korneal stroma içine takılan ince iletken bir uç yoluyla radyofrekans enerjisi vermeye dayalıdır (Şekil 7 -1). Elektrolitik özelliklerinden dolayı, kornea radyofrekans enerjisini iletir. Ucu çevreleyen dokudan akım geçerken, akıma karşı oluşan direnç lokalize bir ısı yaratır. Ucu çevresindeki kollajen lameli, kontrollü bir şekilde küçülür ve bir denatüre kollajen sütunu oluşturur. ViewPoint KK sistemi, taşınabilir bir konsol, elektrik dönüş yolu gibi hareket eden gözkapığı spekülümü ve 450 µm uzunlukta and 90 µm genişlikte metal Keratoplast ucu tutan bir parçadan oluşur (Şekil 7-2).

Hipermetropi tedavisi için, cerrah önce belirlenen şekilde korneayı işaretler ve sonra nomograma göre (Tablo 7-1), periferal kornea çevresinde halka şeklinde stroma içine ucu iter (Şekil 7-3) (Tablo 7-1). Ayak pedalına basıldığında (uluslararası satışı yapılan ekipmanda, hem güç hem süre cerrah tarafından ayarlanmaktadır), KK ünitesi belirlenen sürede (0.6 saniye), belirlenen gücü sağlar. Hipermetropinin yüksek değerleri için kullanı-



Şekil 7-1 Kondüktif keratoplastide, periferal korneaya yerleştirilen ve elle tutul bir prob yoluyla radyofrekans enerjisi verilir. (Refractec Inc.'in izniyle)



Şekil 7-2 KK probu (karşılaştırma için, 10-0 naylon sütürün yanında gösterilmektedir), 450 µm uzunluğunda ve 90 µm genişliğinde ince iletken bir telden oluşmaktadır. (Refractec Inc.'in izniyle)

Göziçi Cerrahisi

Çeviri: Dr. İlker Eser, Dr. Yasemin Özdamar

Uygulanmaya başlandıktan sonraki ilk yıllarda refraktif cerrahi, korneal refraktif cerrahi olarak görülüyor ve refraktif kusurun sadece kornea ön yüzey kontürünün değiştirilmesi şeklinde ifade ediliyordu. Ancak şu an göziçi cerrahiyi de kapsayarak refraktif cerrahi sınırları çok genişlemiştir. Katarakt hastalarında ise göziçi mercek (GİM) cerrahisinin gelişmesinin bir sonucu olarak ameliyat sonrası net görmek istemelerine ek olarak gözlüklere de daha az bağımlı olma beklentileri oluşmuştur. Teknoloji bu beklentilerin karşılanmasında yardımcı olmuştur. Eskiden ameliyat sonrası yüksek oranda görülen astigmatizma, kendi-kendine iyileşen, yüksek astigmatizmaya yol açmayan küçük-kesi katarakt cerrahisi ile aşılmıştır. Gelişmiş biometri teknikleri (immersiyon, A-Tarama ve IOLmaster gibi), yeni dioptri hesaplama formülleri ve yeni yazılımlar sayesinde GİM dioptri seçimi daha duyarlı bir şekilde yapılabilmektedir. Katlanabilir, multifokal, torik ve akomodatif GİM'leri artık günümüzde sık kullanılmaktadır. Bu teknolojik gelişmeler özellikle presbiyopik hastalardaki hipermetropiyi düzeltmede olmak üzere şeffaf lens (refraktif lensektomi) cerrahisine de tekrar dikkatleri çekmiştir.

Fakik GİM'leri (FGİM'leri) keratorefraktif cerrahinin alanını genişleten yeni bir GİM kategorisini temsil etmekte, görmenin düzeltilmesi için cerrahlara ve hastalara yeni seçenekler sunmaktadır. Korneal ve göziçi refraktif cerrahinin beraber uygulandığı biptiks sayesinde büyük refraktif kusurlar FGİM'i ile, ince ayarlar ise daha hassas keratorefraktif cerrahi aracılığı ile uygulanmaktadır. Üstelik, refraktif düzeltmenin farklı iki bölgeden yapılması nedeniyle optik kalitenin daha fazla artırılabilmesi söz konusu olabilmektedir.

Bu bölümde bugün için veya çok yakın bir gelecekte refraktif cerrahide uygulanması beklenen göziçi cerrahi teknikleri tartışılacaktır.

Fakik Göziçi Lensleri (FGİM)

Tarihçe

FGİM kullanarak kırma kusurlarının düzeltilmesi 1950'lerde Stampelli, Danheim ve Barraquer'in birbirlerinden bağımsız olarak yaptıkları her biri gözde iyi tolere edilebilen FGİM tasarlama çalışmalarıyla başlar. Modern GİM üretim imkanlarının olmaması, mikrocerrahi tekniklerinin ve ön segment yapılarının hassaslığının bilinmemesi nedeniyle bu başlangıç FGİM yerleştirme çalışmaları korneal ödem, iritis, katarakt ve glokom vakalarının yüksek sıklıkta görülmesiyle sonuçlandı. Bu ilk GİM'lerinin birçoğu daha sonra çıkarılmak zorunda kalındı ve 1960'ların sonuna doğru yüksek komplikasyon oranından dolayı FGİM yerleştirilmesine olan ilgi oldukça azaldı.

1980'lerin ortalarına doğru FGİM'lerine olan ilgi yeniden canlandı. GİM üretimindeki teknolojik gelişmeler, modern mikrocerrahi tekniklerinin geliştirilmesi, viskoelastik ve topikal kortikosteroid kullanımının yaygınlaşması, korneal endotel ve ön segment yapıları hakkında bilgilerin artması FGİM cerrahisinde yüksek başarı elde edilebilmesini sağlamıştır. Worst, iris-kısaçıklı afakik GİM'ini miyopi ve hipermetropinin düzeltilmesine imkan verecek şekilde değiştirdi. Baikoff miyopi düzeltiminde open loop, esnek ön kamara GİM çeşitleri üzerinde çalışmış, Fyodorov ise arka segmentte kullanılmak üzere plate haptik GİM'leri üzerine denemeler yapmıştır.

Farklı FGİM tasarımları farklı tipte komplikasyonlarla neden olabilmektedir. Baikoff ön kamara FGİM'lerin ilk tasarımları belirgin endotel hücre kaybına neden olmuştu. Saydam lens üzerine sulkusa yerleştirilen FGİM'leri ise pupiller blok ve katarakta yol açtı. GİM tasarımında düzeltmeler komplikasyonlarda azalmaya, bu da FGİM'lerinin Amerika Birleşik Devletler (ABD)'i dışında popülerliğinin artmasını sağlamıştır. ABD'de 2 adet FGİM bugün için United States Food and Drug Administration (FDA) tarafından miyopinin düzeltilmesi için onay almış durumdadır. Bir arka kamara FGİM'i olan Visian ICL (Implantable Collamer Lens), STAAR (Monrovia, CA) şirketi tarafından dağıtılmaktadır. Worst tarafından tasarlanan iris destekli FGİM'leri AMO (Advanced Medical Optics, Santa Ana, CA) tarafından Verisyse adıyla pazarlanmaktadır. Verisyse FGİM'i ABD dışında Artisan lens olarak bilinmektedir ve dağıtımı Ophtec (Groningen, Netherlands) tarafından yapılmaktadır. Her bir kategorideki örnek lensler (Tablo 8-1) ilerleyen bölümlerde tartışılacaktır.

Avantajları

FGİM yerleştirilmesinin avantajı, korneal refraktif cerrahi ile güvenli ve etkili bir şekilde yapabildenden daha yüksek dioptrilerde miyopi ve hipermetropi düzeltilmesine imkan vermesidir. Yerleştirme için gereken cerrahi teknikler birkaç istisna dışında katarakt cerrahisinde kullanılan teknikler ile benzerdir. Kullanılan aletler ekzimer laserden çok daha ucuz olduğu gibi neredeyse tümü katarakt cerrahisinde eskiden beri kullanılan aletlerdir.

FGİM her zaman için çıkarılabileceğinden refraktif etkisi teorik olarak geriye dönüşlüdür. Ancak FGİM yerleştirilmesi sırasında oluşacak hasarlar kalıcı olabilir.

FGİM yerleştirilmesi ile saydam lens çıkarılması (daha sonra bu bölümde anlatılacak) karşılaştırılırsa FGİM yerleştirilmesinde kristal lens yerinde bırakıldığı ve vitreus destabilizasyonu olmadığı için, doğal akomodasyon korunur ve daha ameliyat sonrası retinal ayrılma riski daha düşüktür.

Dezavantajları

FGİM yerleştirilmesi diğer göziçi cerrahilerdeki muhtemel riskleri de içeren bir işlemdir. Her bir FGİM modeli kendine has riskler içerir. Polimetilmetakrilat (PMMA) optik içeren FGİM'lerin yerleştirilmesinde daha büyük kesi gerekeceği için ameliyat sonrası oluşacak astigmatizmanın önceden hesaplanması oldukça zordur. LASİK'e oranla refraktif kusurların hassas olarak düzeltilmesi çok daha zordur. Hastada görmeyi bozan bir katarakt gelişirse FGİM'in katarakt cerrahisi sırasında çıkarılması ve büyük olasılıkla genelde ihtiyaç duyulandan daha büyük bir kesi gerektirir. Her ne kadar hipermetropi için de FGİM'leri araştırılıyorsa da ön kamaranın bu hastalarda dar olması ve ilerleyen yaşla birlikte daha da daralabilmesinden dolayı bu lensler fazla ilgi görmemektedir. Sonucunda ise pupilla

Tablo 8-1 Fakik Göziçi Mercekleri

Pozisyon	Model	Dioptri Yelpazesi	Optik Boyu/ Etkin Çap	Uzunluk	Materyal	Manufacturer
Angle-supported	NuVita MA20 (miyopi)	-7.00 to -20.00 D	5.0 mm/4.5 mm	12.0, 12.5, 13.0, 13.5 mm	PMMA (katlanabilenler için ilk denemeler)	Bausch & Lomb
	Vivarte/GBR (miyopi)	-7.00 to -22.00 D	5.5 mm	12.0, 12.5, 13.0 mm	Akrilik optik; PMMA haptikler	ZEISS-IOL Tech
	(mülitfokal) (near add)	-5.00 to +5.00 D +2.50				
	ZSAL-4 Plus (miyopi)	-6.00 to -20.00 D	5.5 mm/5.0 mm	12.0, 12.5, 13.0 mm	PMMA	Morcher (Stuttgart, Almanya)
	AcrySof ACP-IOL (miyopi)	-8.00 to -16.00 D	5.5 mm	12.5, 13.0, 13.5 mm	Akrilik	Alcon
	Phakic 6 H2 (miyopi)	-4.00 to -20.00 D	5.5-6.0 mm	11.5-14.0 mm	PMMA	Ophthalmic Innovations
	(hipermetropi)	+2.00 to +10.00 D				International (O.I.I.; Ontario, CA)
	Kelman Duet (miyopi)	-6.00 to -20.00 D	6.3 mm/5.5 mm	12.0, 12.5, 13.0, 13.5 mm	Silikon optik PMMA haptikler	Tekia (Irvine, CA)
	I-CARE (miyopi)	-3.00 to -20.00 D	6.3 mm/5.5 mm	12.0, 12.5, 13.0, 13.5 mm	Akrilik	Corneal (Pringy, Fransa)
	(hipermetropi)	+3.00 to +10.00 D				

(Devam ediyor)

Presbiyopinin Akomodatif ve Akomodatif Olmayan Tedavisi

Çeviri: Dr. Levent Akçay

Giriş

Kaçınılmaz olarak ilerleyen ve akomodasyon kaybı olan presbiyopi hiçbir refraktif soruna bağlı olmasa da tüm bireyleri etkiler. Miyopi, hipermetropi ve astigmat kadar can sıkıcı olmakla beraber, bunlara kıyasla yakın görme yetisinin ilerleyen kaybı ve orta yaş yaklaştıkça gözlüğe bağımlı olmak 20/15 emetropisi olan bir bireyin bile büyük sorunlarındandır. Tedavi ihtimali ya da presbiyopinin etkilerini azaltmak refraktif cerrahinin “Kutsal Kase*” si olarak adlandırılabilir.

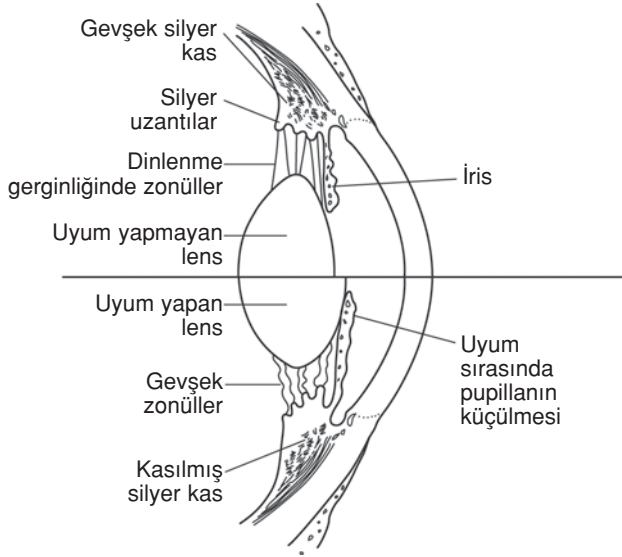
Akomodasyon amplitütünü artırmak için çok sayıda prosedür araştırılmaktadır. Bu tekniklerden bazıları çeşitli tiplerdeki “skleral ekspansiyon” teoremine dayanır. Diğerleri, etkin mercek gücünde sonradan yapılan değişimle anteroposterior hareket kapasitesine sahip akomodatif göziçi merceklerini (GİM) ya da çok odaklı kornea ya da çok odaklı GİM cerrahisini içerir. Bazı prosedürler uzun süreden beri kabul gören Helmholtz akomodasyon teorisini reddetmeye dayalıydı. Presbiyopi için önerilen çeşitli tiplerdeki cerrahiler yeni akomodasyon teorilerine dayanmakta olduğundan, farklı akomodasyon teorilerini inceleyerek konumuza başlayalım.

Akomodasyon Teorileri

Silyer kasın kasılmasının etkisi ve lensteki ekvatoryal zonüler tansiyon arasındaki ilişkiyle ilgili henüz tam bir bilgiye sahip değiliz. Ayrıca zonüler liflerin kökeni ve bu liflerin lens içindeki insersiyonları arasında önemli anatomik ilişkiler tanımlanmıştır.

Helmholtz hipotezi veya “kapsüler teori”ye göre uzak görüş sırasında, silyer kaslar gevşer, silyer gövde ve lens ekvatoru arasındaki boşluktan geçen zonüler lifler “dingin” bir gerilim içindedir. Akomodatif efor ile çepeçevre silyer kaslardaki daralma zonüller üzerindeki bu gerilimi azaltır. Yani silyer kaslar lens ekvatoruna yaklaşarak aradaki mesafeyi kısaltır. Zonüler gerginlik azalarak şeffaf lens bombeleşir ve kırıcılığı artar. Akomodasyon sırasında silyer kasların dairesel öne hareketi de mevcuttur. Azalan zonüler gerginlik ekvatorial lens çapında azalmaya neden olarak ve ön arka lens yüzeyindeki kavisi arttırarak lensin elastik kapsülünün küçülmesine izin verir. Lensin ekvatorunun küçülmesi ve ön arka çapının artması yakın görüş için gerekli olan dioptrik gücün önemli oranda

*Çevirenin notu: Hristiyanlık tarihinde **Kutsal Kase** Hz İsa’nın son yemeğinde iken kullandığı kasedir.



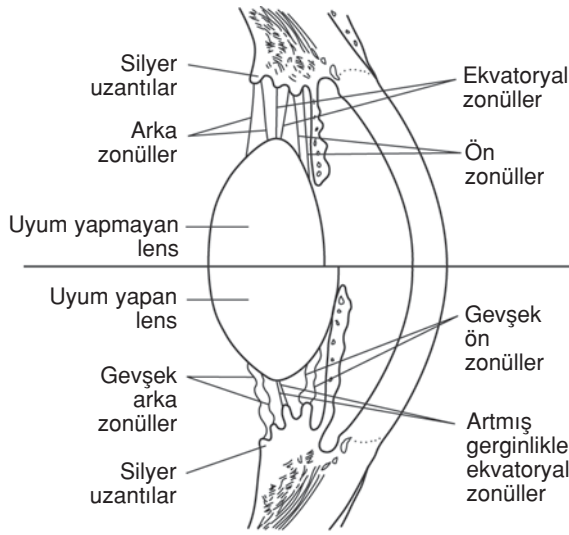
Şekil 9-1 Helmholtz akomodasyon teorisinde, silyer kasların daralması zonüler liflerin gevşemesine yol açar. Azalan zonüler gerginlik lensin elastik kapsülünün küçülmesine ve ön arka lens kavisinin artmasına neden olur. (Jeanne Koelling tarafından yapılmıştır).

artışını sağlar (Şekil 9-1). Akomodatif efor kesildiğinde, silyer kaslar gevşer ve lens ekvatoru üzerindeki zonüler gerilim dinlenme durumuna geri döner. Lens ekvatoru üzerindeki bu yüksek gerilim, lensin düzleşmesine, ön ve arka lens yüzeyinde kavislenmenin düşüşüne ve akomode olmamış gözün dioptrik gücünde azalmaya neden olur.

Helmholtz teorisinde, lensin ekvatorial ucu akomodasyon sırasında skleradan uzaklaşır ve akomodasyon bittiğinde skleraya doğru yaklaşır. Bu teoride, tüm zonüler lifler akomodasyon sırasında gevşek durumdadır ve akomodatif etki bittiğinde hepsi gerilmiş durumdadır. Helmholtz'a göre, presbiyopi yaşla beraber lensin elastikliğini kaybetmesinin bir sonucudur. Zonüller gevşediğinde lens, genç lenste olduğu gibi aynı derecede şekil değiştiremez; bu yüzden, presbiyopi bir yaşlanma süreci etkisidir ve sadece lensin ya da kapsülün elastikiyetini değiştirerek önlenabilir.

Southall JPC, ed. *Helmholtz's Treatise on Physiological Optics*. Translated from the 3rd German ed. New York: Dover Publications; 1962.

Helmholtz'un tamamen karşıt düşüncesinde Schachar akomodasyon teorisi vardır. Schachar, akomodasyon sırasında, silyer kasların daralmasının Helmholtz teorisinde belirtildiği gibi, ekvatoryal zonüler gerilim üzerinde düşüşe değil (ön ekvotal ve arka) artışa sebep olduğunu ileri sürer-ekvotal lensin skleradan dışarı çekilmesinin ardından (Şekil 9-2). Schachar akomodasyonun zonüler gerilimin direkt etkisi ile gerçekleştiğini ve lens kavislenmesinde artışa sebep olduğunu varsayar (Helmholtz tarafından sunulan pasif etkinin tersine). Bu teoride, yaşlanma ile lensin akomodasyonunu kaybetme sebebi lensin sürekli büyümesidir ve böylece çapının genişlemesi ve lens-silyer gövde mesafesinde düşüş ve sonucunda zonüler gerginliğin azalmasıdır. Dinlenme halindeki zonüler gerginliği arttıran herşey (örn. skleral genişleme) akomodasyonu sağlamalıdır.



Şekil 9-2 Schachar'a göre sadece ekvatoryal zonüller, akomodasyon sırasında gerilim altındadır ve ön arka zonüler lifleri sadece lensin yapısına pasif destek sağlarlar. (Jeanne Koelling tarafından yapılmıştır).

Schachar'a göre fonksiyonel lens şekil değişikliği mekanizması zonüllerin ekvotaryal gerilmesidir; ki bu periferal lens hacmini düşürüp merkezi hacmi artırır, yani anterior merkezi lens kapsülünün merkezi dikleşmesini oluşturur (Şekil 9-3). Akomodasyon ve silyer kas daralması sırasında, ekvatoral zonüler liflerdeki gerilim artar, halbuki anterior ve posterior zonüllerdeki azalır. Bu hareketler, şekil değişikliklerine maruz kalsa bile, lensin her zaman sabit bir pozisyonu korumasını sağlar. Schachar ön ve arka zonüllerin lens için pasif destek yapısı oluşturduğunu iddia eder, oysa ki ekvatoral zonüller lensin optik gücünü belirlemede aktif bileşenlerdendir.

Schachar RA. Cause and treatment of presbyopia with a method for increasing the amplitude of accommodation. *Ann Ophthalmol.* 1992;24:447, 452.

İnsan ve insan olmayan primatlar üzerinde yapılan çalışmalar Schachar'ın akomodasyon ve presbiyopi teorisi ile çelişen sonuçlar ortaya çıkartmıştır. İnsan dokusu üzerinde elektron mikroskobu ile yapılan çalışmalar iris kökünde ya da anterior silyer kasta zonüler insersiyon (ekvotal veya diğer şekilde) olmadığını ortaya çıkarmıştır. Çeşitli görüntüleme teknikleri ile sürekli belirtildiği gibi, kristalin lensin çapı akomodasyon ile azalır. İn vitro laser tarama görüntülemesi, arttırılan ya da azaltılan radyal germe baskısı uygulandığında, kristalin lensin fokal uzunluğunun değişmediğini göstermiştir. Bu Schachar'ın önerisi ile çelişmektedir. Schachar'a göre lens yaşla bükülebilir hale gelmekte ve presbiyopi de lens büyümesinden ve silyer kasın hareketini yerine getirememesinden kaynaklanmaktaydı.

Glasser A, Kaufman PL. The mechanism of accommodation in primates. *Ophthalmology.* 1999;106: 863-872.

Schachar teorisinin diğer bir çeşidi de Strenk ve meslektaşlarına aittir. Lensin Manyetik Rezonans görüntüleme çalışmalarını, silyer gövde ve sirkumlental alanı kullanarak

KISIM III

Diğer Koşullarda Refraktif Cerrahi

Oküler ve Sistemik Hastalıklarda Refraktif Cerrahi

Çeviri: Dr. Sinan Emre

Giriş

Birkaç on yıl önce pek çok oftalmolog refraktif cerrahiye şüphe ile bakmış olsalar da, refraktif cerrahi şu anda çoğunluk tarafından kabul edilmiştir ve sıkça uygulanmaktadır. Refraktif cerrahi tartışmalı halden rutin hale geliştikçe, endikasyon yelpazesi de genişlemiş ve refraktif cerrahiye araştıran hastalar arasında, daha önceden bilinen oküler ve sistemik hastalığı olanların oranı artmıştır.

Bu süreçte refraktif cerrahlar, orijinal FDA klinik araştırmalarının dışında tutulmuş pek çok hastanın, refraktif cerrahi ile başarı ile tedavi edilebildiğini keşfetmişlerdir ve daha önce kesin kontrendikasyon olan bazı durumlarda rölatif kontrendikasyona dönüşmüştür.

Cerrah, refraktif cerrahinin elektif bir cerrahi olduğunu ve risk ihtiva ettiğini her zaman akılda tutmalıdır. Refraktif cerrahi tipik olarak monoküler hastalarda kontrendikedir; böyle bir hastada cerrahi sonrasında herhangi bir görme kaybı çok yıkıcı olabileceği için küçük risklerin olumsuz etkileri de ciddi oranda artıracaktır.

Ancak, sınırlar sürekli zorlanmakta ve daha önce aday olarak zayıf değerlendirilen hastalara refraktif cerrahi başarı ile uygulanmaktadır. Refraktif cerrahi için rölatif kontrendikasyon kabul edilen bazı kategoriler aşağıdaki bölümlerde tartışılmıştır. Artan tecrübe ile LASİK ve yüzey ablasyonları oküler ve sistemik hastalığı olan pek çok hastada güvenli ve etkili bir şekilde uygulanmaktadır.

Diğer cerrahilerde olduğu gibi, oftalmologlar refraktif cerrahi uygularken güvenlik sınırlarını asla aşmamalıdır. Cerrah zor vakalarda ikinci bir fikir almak isteyebilir veya bazı hastaları daha tecrübeli bir meslektaşına yönlendirebilir. Yüksek-riskli hastalarda, tek taraflı cerrahi, ikinci göze cerrahi uygulamada önce 1 gözün iyi çalışmasını sağlayarak sigorta sağlama avantajı taşımaktadır. Ayrıca, bağ dokusu hastalığı bulunan veya immün supresyonu olan bir hasta refraktif cerrahi için uygun bir aday olarak değerlendirilirken, hastanın primer doktoru ile konsültasyon yapmak hastanın sistemik sağlığı ile ilgili önemli bilgiler sağlayabilir. Hastadan rıza alma işlemi, yalnız hastayı bilgilendirme ile kalmayıp, hastanın eşlik eden oküler ve sistemik hastalıklar sebebiyle hastanın ilave riskleri ve postoperatif başarının sınırlı olabileceğini anladığını dokümanete edecek şekilde yeniden düzenlenmelidir. Refraktif cerrah standart yazılı rıza formuna özel noktaları vurgulayarak ilave yapabilir, böylece hastanın ilave riskleri anladığından emin olur ve belgele-

miş olur. Oftalmolog, “bu komplikasyonların bana olmayacağını biliyorum” diyerek pre-operatif rıza formunu imzalamaya gönüllü olan yüksek-riskli refraktif cerrahi hastalarına engel olmalıdır. Bu hasta bilgilendirilmiş rıza formunu okumamış veya anlamamıştır.

Preferred Practice Patterns Committee, Refractive Errors Panel. *Refractive Errors and Refractive Surgery*. Preferred Practice Pattern. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2007.

Göze Ait Durumlar

Kuru Göz

Aslında LASİK ve yüzey ablasyonları sonrasında tüm hastalar geçici bir kuru göz tecrübesi yaşarlar. LASİK sonrası kuru göz refraktif cerrahinin en sık yan etkisidir. Kornea sinirleri, flep oluşturulurken kesilmekte ve flep üzerinde kalan kornea 3 ila 6 ay süresince ciddi derecede anestetik kalmaktadır. Sonuçta, çoğu hasta gözyaşında azalma hissetmektedirler. Ameliyattan önce kuru göz bulunan olgular veya ameliyattan önce sınırdan gedge olan olgular en ciddi semptomları gösterirler. Ayrıca, LASİK veya yüzey ablasyonu sonrasında kuru göz gelişen çoğu olguda, gözyaşı tabakası ve oküler yüzey hasara uğramakta ve göz içinde farklı zamanlarda ve göz kırpmaları arasında dalgalanan görme keskinliğinden şikayet etmektedirler. Bereket, bu hastaların semptomlarının büyük kısmı cerrahiden sonra 3 ila 6 ayda gerilemektedir. Sonuçları, mümkün olan en iyi hale getirmek için kuru gözün cerrahiden önce tanınması ve tedavi edilmesi gereklidir.

Refraktif cerrahi sonrasında kuru göz semptomlarının sıklığını azaltmak için çeşitli adımlar atılabilir. En önemlilerinden biri hastaların cerrahi öncesi muayenelerinde kuru göze dikkat edilerek, erken tanısıdır. Refraktif cerrahi arayışı içindeki hastalardan çoğu aslında kontakt lens tolerans azlığı olan, gerçek kuru göz hastalarıdır. Hastaların mevcut kuru göz sendromları bu hastaların kontakt lenslerini rahatsız kullanmalarına sebep olmakta ve bu hastaların görsel rehabilitasyon için refraktif cerrahi seçeneğine yönelmelerinde sebep olmaktadır. Hastanın hikayesinde kontakt lens toleranssızlığının bulunması, altta bir kuru göz ihtimalinin bulunmasını kuvvetlice düşündürmelidir.

Normal sağlıklı bir gözyaşı film tabakası korneanın stroma ve epitel tabakalarının iyileşmesi açısından önemli olduğu için, refraktif cerrahi bu hastalarda problemli olabilir. Gözyaşında bulunan epidermal büyüme faktörü, A vitamini ve Ig A postoperatif enfeksiyonu önlemeye ve yara iyileşmesini kuvvetlendirmeye yardımcı olurlar. Bu nedenle, ciddi kuru göz varlığı, daha önce refraktif cerrahi için rölatif kontrendikasyon olarak kabul edilmiştir.

Ancak, LASİK sonrasında 290 hastanın 543 gözünün dahil edildiği bir seride, cerrahi öncesinde kuru gözü bulunan ve bulunmayan olgular arasında düzeltilmemiş görme keskinliği (DGK) ve düzeltilmiş en iyi görme keskinlikleri (DEGK) yönünden fark bulunamamıştır. Cerrahi öncesinde kuru gözü bulunan olgular arasında epitel defektlerinin sıklığının arttığı yönünde bulgu bulunmamıştır. Kuru göz grubunda, kornea duyusunun düzelmesi yönünden daha yavaş, oküler yüzey daha fazla vital boyanmakta, daha az gözyaşı üretilmekte ve LASİK sonrası 1. yıla kadar daha fazla kuru göz semptomları izlenmektedir. Kollajen-vasküler hastalığı kontrol altındaki hastalarda, LASİK’in iyi bir tedavi seçeneği olduğu gösterilmiştir.

Kuru göz bulgusu ve semptomu bulunan bütün refraktif cerrahi adayları ayrıntılı değerlendirilmelidir. Hasta hikayesini alırken kollajen-vasküler hastalıklara yönelik ve kon-

jonktivanın skatizasyonel hastalıklarına yönelik sorular bulunmalıdır çünkü bunlar herhangi bir refraktif cerrahi için rölatif kontrendikasyonlardır ve herhangi bir cerrahi öncesinde aydınlatılmaları gerekir.

Harici muayene tam olmayan kırpma, lagoftalmus, entropion, ektropion veya kapak kenarı çentiklenmesi gibi durumlar için göz kapağı kırpma fonksiyonlarını değerlendirmesini içermelidir. Biyomikroskopik muayenende blefarit, meibomit, gözyaşının kalitesi ve miktarı ile ilgili bilgiler içermelidir. Kuru göz için yardımcı testler olarak, Schirmer testi, gözyaşı kırılma zamanı, korneaya flöresein boyama ve lisamin yeşili veya rose bengal ile konjonktival boyanma testleri yapılabilir.

Preferred Practice Patterns Committee, Cornea/External Disease Panel. *Dry Eye Syndrome*. Preferred Practice Pattern. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2003.

Hastada kollajen-vasküler hastalıklar veya skatizasyonel hastalıklardan şüphelenildiğinde, refraktif cerrahi düşünülmeden önce uygun konsültasyonlar ve laboratuvar testleri yapılarak bu durumlar ekarte edilmelidir. Daha önceden mevcut olan anormallikler tedavi edilmeli ve topikal gözyaşı replasmanı ve/veya punktum tıkaçı uygulanabilir. Uygun şartlarda, cerrahiden önce topikal kortikosteroid veya siklosporin gibi topikal antienflamatuarlar tedavi verilebilir. Topikal siklosporinin kuru gözü düzelttiği ve LASİK ve PRK uygulanan kuru göz hastalarında daha iyi refraktif sonuçlar sağladığı gösterilmiştir. Blefarit ve/veya meibomit tedavi edilmelidir. Keten tohumu ve balık yağı bazı hastalarda birlikte etki ederek, kuru göze yardımcı olabilirler.

Ekzimer laser ablasyonu seçilmiş kuru göz hastalarında uygulanabilirse de, hastalar ameliyat sonrasında kuru göz bulgularının daha da kötüleşmesi risklerinin yüksek olduğu ve buna bağlı ilave rahatsızlıkları ve/veya görme kayıpları olabileceği konusunda uyarılmalıdır.

Salib GM, McDonald MB, Smolek M. Safety and efficacy of cyclosporine 0.05% drops versus unpreserved artificial tears in dry-eye patients having laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32:772–778.

Smith RJ, Maloney RK. Laser in situ keratomileusis in patients with autoimmune diseases. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32:1292–1295.

Toda I, Asano-Kato N, Hori-Komai Y, Tsubota K. Laser-assisted in situ keratomileusis for patients with dry eye. *Arch Ophthalmol*. 2002;120:1024–1028.

Toda I, Yagi Y, Hata S, Itoh S, Tsubota K. Excimer laser photorefractive keratectomy for patients with contact lens intolerance caused by dry eye. *Br J Ophthalmol*. 1996;80:604–609.

Herpes Virüsü

Pek çok cerrah herpes simpleks virüs (HSV) keratiti hikayesi bulunan olgularda ekzimer laserden yayılan ultraviyole ışınlarla maruz kalmanın virüs yayılımını ve tekrarı tetikleyebileceği endişesiyle bu hastalarda laser ile görme düzeltilmesinden kaçınırlar. Önceden HSV keratiti geçirmiş hastalarda yüzey ablasyonunun veya LASİK'in tekrarlama riskini artırdığına dair kesin kanıtlar olmamakla beraber, literatürde buna dair pek çok vaka sunumu mevcuttur. Hastalık tekrarı bazı olgularda ekzimer laser tedavisinden aylar sonra ortaya çıktığı için, bazı yazarlar bu durumun hastalığın doğal seyrinde seyrettiğini ve ekzimer laser ablasyonuna bağlı olmadığı şeklinde yorumlamışlardır. Ancak diğerleri, la-

Refraktif Cerrahi Sonrası Dikkat Edilecek Noktalar

Çeviri: Dr. Latif Levent Sağban

Refraktif cerrahi geçiren hasta sayısı her yıl sürekli artarken, oftalmologlarda başka sorunların, glokom ve kontakt lens uygulaması gibi, tedavisi ile karşılaşmaya başlamışlardır. Göziçi mercek (GİM) gücü hesaplaması ve retina dekolmanı operasyonları, bu popülasyondaki ek güçlüklerdir. Son olarak kornea nakli, zaman zaman gerekli olabilir. Aşağıdaki tartışmada tüm bu refraktif cerrahi sonrası güçlükler değerlendirilmiştir.

Refraktif Cerrahi Sonrası GİM Hesaplama

Refraktif cerrahi geçiren hasta popülasyonu, refraktif cerrahi yaşlarını geçirdikten sonra doğru GİM hesaplama zorluğunu taşır. Katarakt cerrahisi öncesi sayısız formüller, GİM hesaplaması için kullanılabilir; bunlar öncelikle aksiyel uzunluk, keratometrik ölçümler ve arzu edilen postoperatif refraksiyona dayanır. Refraktif cerrahi sonrası aksiyel uzunluk ölçümü hala kesin Olsa da, refraktif cerrahi geçirmiş korneanın gerçek keratometrik değerini bulmak problemlidir. Zorluk çeşitli faktörlerden köken alır. Refraktif cerrahi sonrası (özellikle radial keratotomi [RK] sonrası) küçük, efektif santral optik zon yetersiz ölçümlere neden olabilir çünkü keratometreler ve Placido diski tabanlı korneal topografi üniteleri, kornea eğriliğini kornea merkezinden birkaç milimetre uzaktan ölçerler. Aynı zamanda, refraktif cerrahi sonrası (özellikle ekzimer laser yüzey ablasyonu ve LASİK sonrası) ön ve arka kornea eğimlerinin birbirinden çok farklı olabilmesi, yetersiz sonuçlara neden olmaktadır. Genellikle, önceden miyopisi olan hastalara eğer standart keratometri değerleri ile GİM gücü hesaplanırsa, postoperatif refraksiyon hipermetropik olacaktır çünkü keratometri ölçümleri gerçek kornea gücünden yüksektir. Bu vakalarda refraktif süprizlere bağlı GİM değiştirme gereksinimleri nadir değildir.

Refraktif cerrahi sonrası santral kornea gücünü hesaplamak için çeşitli metodlar geliştirilmiştir. Bu metodların hiçbirisi mükemmel kesinlikte değildir ve değişik metodlarla farklı sonuçlar elde edilebilir. Teknikler refraktif cerrahi öncesi veya sonrası refraksiyon bilgisi gereksinimine veya refraktif cerrahi öncesi keratometri değerleri bilgisi gereksini-

mine göre sınıflandırılırlar. Mümkün olan çok sayıdaki metodla kornea gücü hesaplanmalı, bunlar birbiriyle ve standart keratometrik değerler ve korneal topografik santral güç ve ikincil K değerleriyle karşılaştırılmalıdır.

Kesinlikle Placido disk tabanlı olmayan korneal topografi sistemleri, santral kornea eğriliğinin anlaşılır ölçümünü garanti etmez. Bu teknolojiler refraktif cerrahi sonrasında refraktif cerrahi geçirmemiş hastalardaki kadar kesinlikte anlaşılır GİM gücü hesaplanması yapmalıdır. Günümüzde GİM gücü hesaplanmasında birkaç yöntem vardır.

Refraktif Cerrahi Öncesi Refraksiyon ve Keratometri ve Refraktif Cerrahi Sonrası Refraksiyon İle

En kesin GİM gücü hesaplama metodunun 'klinik geçmiş metodu' olması mümkündür ki bunda refraktif cerrahi öncesi bilgiler vardır ve kesin hesaplama bu klinik bilgilere dayanır. Eğer cerrahi öncesi refraksiyon ve keratometri değerleri varsa, gözlük düzlemindeki daha iyisi korneal düzlemdeki sferik eşdeğer değişikliği hesaplanabilir. Kullanılan ameliyat sonrası refraksiyon, refraktif cerrahiden birkaç ay sonraki stabil refraksiyon olmalı fakat nükleer sikloretik kataraktın başlattığı miyopiden önce alınmış olmalıdır. Örneğin:

Ameliyat öncesi ortalama keratometri: 44.00 D

Ameliyat öncesi sferik eşdeğer refraksiyon (verteks uzaklığı 12 mm): -8.00 D

Ameliyat öncesi korneal düzlemdeki refraksiyon:

$$-8.00 \text{ D} / (1 - [0.012 \times -8.00 \text{ D}]) = -7.30 \text{ D}$$

Ameliyat sonrası sferik eşdeğer refraksiyon (verteks uzaklığı 12 mm): -1.00 D

Ameliyat sonrası korneal düzlemdeki refraksiyon:

$$-1.00 \text{ D} / (1 - [0.012 \times -1.00 \text{ D}]) = -0.98 \text{ D}$$

Korneal düzlemdeki manifest refraksiyondaki değişiklik:

$$-7.30 \text{ D} - (-0.98 \text{ D}) = -6.32 \text{ D}$$

Ameliyat sonrası tahmin edilen keratometri: $44.00 - 6.32 \text{ D} = 37.68 \text{ D}$

Refraktif Cerrahi Öncesi Refraksiyon ve Keratometri İle

Ameliyat öncesi keratometri ve refraksiyon bilgilerinin kullanıldığı bir başka metod da, GİM gücü hesaplamaları refraktif cerrahi öncesi değerlere dayanır, ameliyat öncesi refraksiyon (hasta refraktif cerrahi sonrası plano kabul edilir) katarakt cerrahisi sonrası arzu edilen refraksiyon olarak kullanılır. Örneğin:

Ameliyat öncesi ortalama keratometri: 44.00 D

Ameliyat öncesi aksiyel uzunluk: 25 mm

Ameliyat öncesi sferik eşdeğer refraksiyon: -8.00 D

GİM hesaplama formülü kullanılarak GİM gücü (A-sabiti 118.4): 25.00 D

Refraktif Cerrahi Öncesi ve Sonrası Refraksiyon İle

PRK veya LASİK sonrası ameliyat öncesi ve sonrası refraksiyon biliniyor fakat ameliyat öncesi keratometri bilinmiyorsa sferik eşdeğer değişikliğin %20'si, ölçülen ameliyat sonrası keratometri değerinden çıkarılır. Örneğin:

Ameliyat öncesi sferik eşdeğer refraksiyon: -8.00 D

Ameliyat sonrası sferik eşdeğer refraksiyon: -1.00 D

Sferik refraksiyon değişikliğinin %20'si: $0.2 \times (-8.00 \text{ D} - [-1.00 \text{ D}]) = -1.4 \text{ D}$

Ameliyat sonrası keratometri ölçümü: 40.00 D

“Yeni” ameliyat sonrası değeri: $40.00 \text{ D} - 1.40 \text{ D} = 38.60 \text{ D}$

Sadece Refraktif Cerrahi Öncesi Refraksiyon İle

Feiz ve arkadaşları, ameliyat öncesi bilgi olarak sadece refraksiyon olanlarda, LASİK sonrası GİM gücü ayarlamaları için teorik nomogram hazırladılar. GİM hesaplamaları o andaki manuel keratometrik ölçümlerle yapıldı. GİM gücü sonra onların nomogramları ile ayarlandı (Tablo 11-1).

Ameliyat Öncesi Bilgi Olmaması

Ameliyat öncesi hakkın bilgi olmaksızın “sert kontakt lens yöntemi” korneal güç hesaplanmasında kullanılabilir. Bu yöntem teorik olarak hatasız gözüksede, klinik pratikte pek kullanışlı değildir. Bu yaklaşımın çalışabilmesi için düzeltilmiş en iyi görme keskinliği en az 20/80 olmalıdır. Önce manifest refraksiyon bakılır. Sonra temel yarıçapı (gücü) bilinen

Tablo 11-1 Emetropi İçin GİM Gücü Ayarlama Nomogramı

MİYOPIK LASİK SONRASI:

LASİK ile oluşan sferik eşdeğer
değişikliği (D)

1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
8.0
9.0
10.0

GİM gücü yükseltilmesi (D)

0.36
0.96
1.55
2.15
2.74
3.34
3.93
4.53
5.12
5.72

HİPERMETROPIK LASİK SONRASI:

LASİK ile oluşan sferik eşdeğer
değişikliği (D)

1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0

GİM gücü düşürülmesi

0.00
0.97
1.84
2.70
3.56
4.42

Refraktif Cerrahide Uluslararası Görüşler

Çeviri: Dr. Yasemin Özdamar

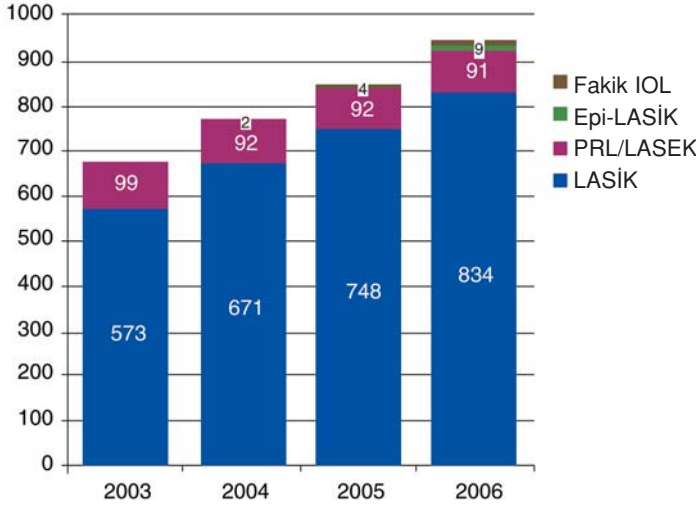
Giriş

Refraktif cerrahi, Amerika Birleşik Devletleri'nde hızla büyüyen oftalmik alt uzmanlık alanıdır ve daha büyük değilse bile, benzer büyüme oranları uluslararası alanda da görülür. Çoğu refraktif işlemler, Amerika Birleşik Devletleri dışında ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki uygulamadan farklı olarak yapılmaktadır. Batı Avrupa ve Asya Pasifik bölgesinde, refraktif kusurun sıklığındaki etnik varyasyon, sosyo-ekonomik faktörler ve yasal konulardaki farklılıklara göre eğilimler değişmektedir. Bu bölüm, genel olarak refraktif kusurların çeşitliliği ve prevalansı ve refraktif cerrahideki uluslararası eğilimler hakkında bilgi verir ve farklı ülkelerdeki refraktif cerrahi aletleri ile ilgili düzenlemeleri özetlemektedir. İlaveten, bu bölümde, günümüzde Birleşik Devletler dışında yapılan yeni klinik araştırmalar ve refraktif cerrahi terapileri gözden geçirilmektedir.

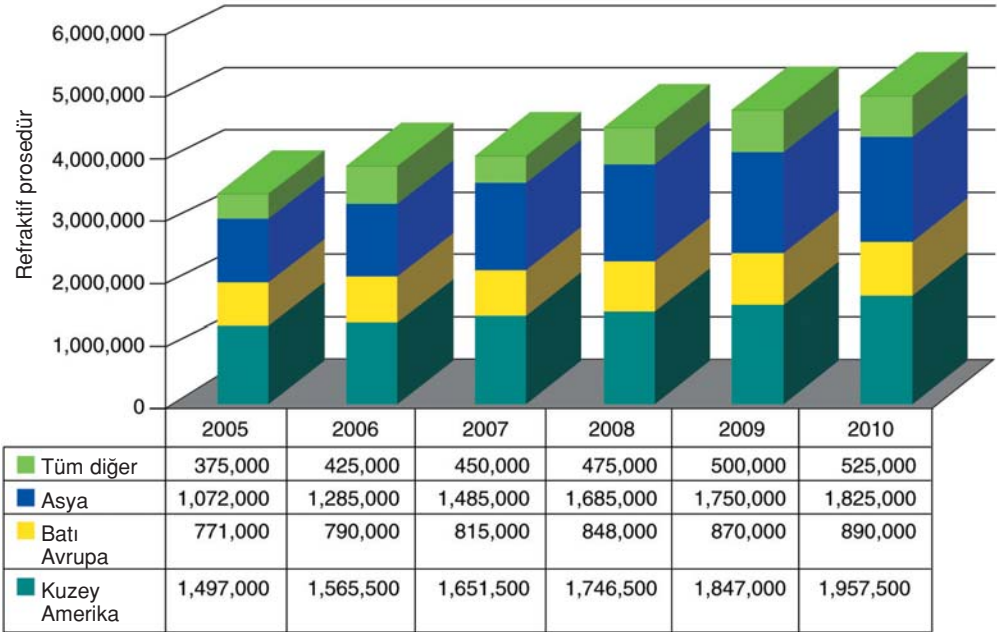
Refraktif Cerrahi ile İlgili Genel Tahminler

2004'de dünya çapında 3.4 milyon refraktif cerrahi işlemü ve bunların 2 milyonunun Birleşik Devletler dışında yapıldığı tahmin edilmektedir. 2005'te refraktif cerrahi için talep yaklaşık olarak %13-3.8 milyon büyümüştür. Bu artışın büyük çoğunluğu Asya Pasifik bölgesinden ve büyük ölçüde Çin'de ve Hindistan'da filizlenen orta sınıftan kaynaklanmıştır. İlaveten, refraktif cerrahi ve spesifik olarak laser in situ kerratomilösis (LASİK), Japonya'da yakın zamanda büyük ölçüde kabul görmüştür. Asya'da tahmini toplam refraktif işlem sayısı, 2003'te 674.000'den 2006'da 940.000'a çıkmıştır (Şekil 12-1).

Refraktif cerrahi için dünya çapındaki pazar tahminleri Amerika Birleşik Devletleri ve Asya'nın 2 dominant refraktif cerrahi piyasası olduğunu açıkça göstermektedir. 2006'da yaklaşık olarak 1.57 milyon refraktif işlem Birleşik Devletlerde ve 1.29 milyon işlem Asya'da yapılmıştır. Asya'nın geleceğin en hızlı büyüyen yeri olacağı tahmin edilmektedir ve 2010'da 1.83 milyon işlem yapılması beklenmektedir (Şekil 12-2).



Şekil 12-1 Asya'da refraktif prosedürlerin artışı. (2005 oftalmik cerrahi endüstrisi ile ilgili bir makaleden alınmıştır. Oftalmik Pazar Görüşleri. Cilt 11: Market Alanı. 6 Ocak 2006'da)



Şekil 12-2 Refraktif cerrahi için dünya çapındaki market projeleri. (Market Scope LLC.'nin Kapsamlı Refraktif Pazar Raporundan Alınmıştır, 2005.)

Refraktif Kusurların Global Prevalansındaki Varyasyon (Değişilik)

Refraktif kusurlar ve miyopinin prevalansı, coğrafik bölgeler ve farklı etnik gruplar arasında çeşitlilik göstermesine rağmen, prevalansı Doğu Asya ülkelerinde en yüksek düzeydedir. Miyopi ve diğer refraktif kusurların etyolojisi bilinmemektedir, fakat genetik ve/veya çevresel etkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yüksek miyopi ve bazı oküler sendromlar arasındaki ilişkinin yanısıra ailesel patolojik miyopi ve ikizler üzerinde yapılan araştırmalarda da bu kusurların temelinde genetik olduğu düşüncesi ileri sürülmüştür. ancak bu miyopi formları sadece küçük bir yüzdesinden sorumludur ve araştırmalar normal ya da okul miyopisinin genetik olduğu düşüncesine desteğin zayıf olduğunu göstermektedir. Bugün çoğu araştırmacı okulda ya da genç yaşta başlayan miyopide emetropizasyon süreciyle ilgili problemlere işaret etmektedir. *Emetropizasyon*, temel olarak çocukluk çağında oküler gelişim esnasında pozitif geribildirim mekanizmaları yoluyla (henüz tam olarak aydınlatılamamıştır) ön segmentin refraktif hali ve gözün aksiyel uzunluğunun emetropik bir dengelenmeye gittiği aktif bir süreçtir.

Doğu Asya’da miyopi prevalans oranları günümüzde dünyadaki en yüksek oranlardır. Tayvan, Singapur, Çin, Hong Kong ve Japonya’da, 15-24 yaş genç erişkinlerde miyopi prevalansı, %50-%80’dir. Esas olarak beyaz popülasyonlarda, bu yaş grubundaki prevalans çok daha düşüktür: Birleşik Devletlerde %27-%33; Avustralya’da %37; Hindistan’da (genetik kökenlerinde genellikle beyaz oldukları düşünülmektedir) %5-%10. Doğu Asya popülasyonlarında miyopi ilerlemesinin yüksek oranları ve daha yüksek dioptrilere doğru giden eğilim, tedavi edilen üst refraktif kusur aralığının Birleşik Devletler ya da Avrupa’ya kıyasla daha da yüksek olduğunun genel işaretidir.

Son 40 yıldır, miyopi prevalansı Doğu Asya’da artarken, Kuzey Amerika ve Avrupa’da da artmaktadır. Sayısız araştırma, kentlerde ve ekonomik düzeyi yüksek popülasyonlarda yani daha fazla çevresel baskının olduğu toplumlarda miyopi gelişimine bir eğilim olduğunu göstermektedir. Böyle “miyopijenik” bir çevredeki risk faktörleri, eğitim programları ve okuma, yazma ve bilgisayar kullanımı gibi yakın çalışma aktivitelerinin artmış etkisini kapsamaktadır. Şu anda, bu risk faktörleri ile ilgili araştırmalar, uygun koşullar altındaki bütün insan topluluklarında miyopi gelişme prevalansının yüksek olmasının muhtemel olduğunu düşündürmektedir.

Tahmin edilebileceği gibi, refraktif cerrahideki büyüme kentlerde ve gelişmiş toplumlardaki artan miyopi prevalansını yansıtmaktadır. Bu artış bir bakıma bu popülasyonlarda refraktif cerrahinin artış durumunun bir aynasıdır.

Morgan I, Rose K. How genetic is school myopia? *Prog Retin Eye Res.* 2005;24:1–38.

Saw SM. A synopsis of the prevalence rates and environmental risk factors for myopia. *Clin Exp Optom.* 2003;86:289–294.

Saw SM, Chua WH, Wu HM, Yap E, Chia KS, Stone RA. Myopia: a gene-environment interaction. *Ann Acad Med Singapore.* 2000;29:290–297.

Refraktif Cerrahide Uluslararası Eğilimler

Refraktif cerrahideki uluslararası eğilimler, Amerika Birleşik Devletleri ve gelişmiş Avrupa ve Asya toplumlarındaki gelişmeleri yansıtmaktadır, fakat yeni eğilimler ortaya çıkmaktadır. Örneğin, refraktif cerrahi pazarı istatistikleri, laser refraktif işlemlerinin (esas

- akomodatif cevap/presbiyopi ve, 187
 refraktif cerrahi ve, 44
 radyal keratotomi ve, 63
 yüzey ablasyonu, 92
 Yatay keratotomi, 67
 Yaygın odaklı laser, fotoablasyon için, 29
 merkezi adacık oluşumu ve, 104
 Yayvan kornea, 6, 8
 stroma içi korneal halka ve, 77-78
 Yemek, ilaç ve kozmetik yasası, 33
 Yetersiz düzeltme, yüzey ablasyonu ile, 104
 Yonca, 18, 19ş
 Yumuşak kontakt lensler. *Bkz. Esnek kontakt lensler*
 Yüksek dereceli aberasyonlar, 17-18, 18ş, 19ş, 20ş
 LASİK sonrası, 144
 wavefront ayarlı/wavefront rehberli ablasyon ve, 17, 30-31, 146-147
 yüzey ablasyonu sonrası, 105
 Yüksek miyopi, düzeltilmesi
 biyoptiks ile, 172, 173t
 fakik GİM ile, 161
 LASİK ile, 125,214
 retina dekolmanı ve, 174, 214-215, 227
 şeffaf lens ekstraksiyonu/refraktif lens değişimi ile, 174, 176, 215
 Yükseklik haritaları, 8, 8ş
 Yükseklik temelli topografi, 6, 7ş, 8
 aşırı düzeltme için, 104
 gecikmiş re-epitalizasyon ve, 107
 Yüzey ablasyonu, 53t, 92-109. *Bkz. ayrıca özel işlemler*
 ablasyon sonrası önlemler ve
 cerrahi günü, 99
 cerrahi sonrası bakım, 100
 hemen, 99
 aşırı düzeltme ve, 103-104
 bandaj kontakt lens kullanımı, 97ş, 99, 230
 cerrahi öncesi planlama/laser programlama, 93-94
 cerrahi teknik, 93-97
 ekzimer laserin kalibrasyonu, 93
 endotele etkisi, 108
 epitel debridmanı, 95,96ş
 epitel defekti, 107
 epitel koruma teknikleri 95-97, 97ş
 glokom/oküler hipertansiyon ve, 108, 211-212, 213, 233
 hasta seçimi, 92-93
 herpes simpleks virüs keratiti ve, 205-206
 infiltratlar ve, 107-108, 107ş
 komplikasyonları, 103-108
 kontakt lens kullanımı, 230-231
 kornea transplantasyonu, 228
 korneal bulanıklık, 106-107, 106ş
 korneal eğriliğe etkisi, 223
 kortikosteroid kaynaklı komplikasyonlar, 108
 kuru göz gelişimi, 108, 204
 kuvvetlendirme/tekrar cerrahi ve, 103
 laser ablasyon teknikleri, 98-100, 98ş
 LASİK kuvvetlendirmesi için, 129
 merkezi adacık ve, 104, 105ş
 merkezi olmayan ablasyon, 105-106, 106ş
 odaklama ve ablasyon, 98-99, 98ş
 optik aberasyonlar ve, 105
 sonuçları 100-103
 takip cihazları, 101
 uygulamada uluslararası akımlar, 238
 wavefront aberasyonlar ve, 17
 wavefront rehberli, 146-147. *Bkz. ayrıca Wavefront rehberli laser ablasyon*
 yetersiz düzeltme ve, 104
 aşırı düzeltme ve, 104
 z- yüksekliği, 7-8, 8ş
 Zernicke polinomu, wavefront aberasyonlar için, 15, 16ş, 17ş, 18ş, 19ş, 20ş
 z-haritaları, 8, 8ş
 Zincirleme kontrol devresi takip cihazları, 101
 Zonüler lifler, lens (Zinn zonülleri), akomodasyonda, 187-190, 188ş, 189ş, 190ş

