

# Colectivul de traducere și consultanță științifică

## COORDONATOR: CĂLIN PETRU TĂTARU

Profesor universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București;  
Medic primar oftalmolog, Spitalul Clinic de Urgențe Oftalmologice, București; Președinte SRCCR

### PARTEA 1: GENETICA

#### Mioara-Laura MACOVEI

Asistent universitar, Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”,  
București; Medic primar oftalmolog, Spitalul Universitar de Urgență Militar  
Central „Dr. Carol Davila”, București

#### Mădălina CANACHE

Medic rezident oftalmolog, București

#### Raluca Diana GEORGESCU

Medic rezident oftalmolog, București

#### Bianca Mihaela NEAGOE

Medic rezident oftalmolog, București

#### Tatiana-Ștefania TĂNASE

Medic rezident oftalmolog, București

### PARTEA 2: OPTICĂ ȘI REFRACTIE

#### Călin Petru TĂTARU

Profesor universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”,  
București; Medic primar oftalmolog, București; Președinte SRCCR

#### Silvia Victoria PRODESCU

Doctorand, Domeniul Oftalmologie, Universitatea de Medicină și Farmacie  
„Carol Davila”, București; Medic specialist oftalmolog, București

### PARTEA 3: CHIRURGIA REFRACTIVĂ

#### Călin Petru TĂTARU

Profesor universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”,  
București; Medic primar oftalmolog, București; Președinte SRCCR

#### Maria-Mădălina ȘERBAN

Medic primar oftalmolog, București

#### Carmen TĂTARU

Medic primar oftalmolog, București

### PARTEA 4: CORNEEA ȘI SUPRAFEȚELE OCULARE

#### Mihnea MUNTEANU

Profesor universitar habil. dr., Disciplina Oftalmologie, Șef Disciplină,  
Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș”, Timișoara;  
Medic primar oftalmolog, Spitalul Clinic Municipal de Urgență Timișoara

#### Ania ISTOC

Medic rezident oftalmolog, Timișoara

#### Adina MILCU

Asistent universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș”,  
Timișoara; Medic specialist oftalmolog, Timișoara

#### Valeria MOCANU

Asistent universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș”,  
Timișoara; Medic primar oftalmolog, Timișoara

#### Alexandra PREDĂ

Șef de lucrări universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie  
„Victor Babeș”, Timișoara; Medic specialist oftalmolog, Timișoara

#### Mădălina SALAVAT

Asistent universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș”,  
Timișoara; Medic specialist oftalmolog, Timișoara

#### Marius Cristian ȘUȚĂ

Asistent universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș”,  
Timișoara; Medic specialist oftalmolog, Timișoara

#### Iasmina YASAR

Medic rezident oftalmolog, Timișoara

### PARTEA 5: CRISTALINUL

#### Călin Petru TĂTARU

Profesor universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”,  
București; Medic primar oftalmolog, București; Președinte SRCCR

#### George SIMA

Doctorand, Domeniul Oftalmologie, Universitatea de Medicină și Farmacie  
„Victor Babeș”, Timișoara; Medic specialist oftalmolog, București

#### Cătălina Ioana TĂTARU

Asistent universitar, Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”,  
București; Medic specialist oftalmolog, București

### PARTEA 6: RETINA ȘI VITROSUL

#### Florian BALTĂ

Conferențiar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”,  
București; Medic primar oftalmolog, Spitalul Clinic de Urgențe Oftalmologice,  
București

#### Irina-Elena CRISTESCU

Doctor în Științe Medicale, Medic specialist oftalmolog, București

#### Andrei Teodor IACOB

Medic specialist oftalmolog, București

#### Livia MELCIOIU

Medic primar oftalmolog, București

#### Corina MERTICARIU

Doctor în Științe Medicale; Medic primar oftalmolog, București

#### Andrada-Elena MIRESCU

Medic rezident oftalmolog, București

#### Radu OCHINCIUC

Doctorand, Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș”, Timișoara;  
Medic specialist oftalmolog, București

#### Anca OPRESCU

Medic primar oftalmolog, Târgoviște

#### Tamara Gabriela TIU

Medic specialist oftalmolog, București

#### Ioana Teodora TOFOLEAN

Asistent universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”,  
București; Medic specialist oftalmolog, București

## PARTEA 7: UVEITELE ȘI ALTE INFLAMAȚII INTRAOCULARE

### Horia T. STANCA

Șef de lucrări universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București; Medic primar oftalmolog; Șef al Secției Clinice de Oftalmologie, Spitalul Clinic de Urgență „Prof. Dr. Agrippa Ionescu”, București

## PARTEA 8: TUMORILE INTRAOCULARE

### Vasile POTOP

Conferențiar universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București; Medic primar oftalmolog, Spitalul Clinic de Urgențe Oftalmologice, București

### Radu George DOROBANȚU

Medic rezident oftalmolog, București

## PARTEA 9: NEUROOFTALMOLOGIA

### Camelia Margareta BOGDĂNICI

Profesor universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa”, Iași; Medic primar oftalmolog; Șef al Secției de Oftalmologie, Spitalul „Sf. Spiridon”, Iași

### Simona Delia NICOARĂ

Profesor universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca; Medic primar oftalmolog; Șef al Secției de Oftalmologie, Spitalul Clinic Județean de Urgență, Cluj-Napoca

### Ioana DAMIAN

Asistent universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca; Medic specialist oftalmolog, Cluj-Napoca

### Maria DUDĂU

Doctorand, Disciplina Histologie și Biologie celulară, Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București; Medic rezident oftalmolog, București

### Corina Maria IOAN

Medic primar oftalmolog, București

### Corina-Iuliana SUCIU

Doctorand, Domeniul Oftalmologie, Facultatea de Medicină și Farmacie, Universitatea din Oradea; Medic specialist oftalmolog, Cluj-Napoca

### Vlad-Ioan SUCIU

Doctorand, Domeniul Neurologie, Universitatea de Medicină și Farmacie „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca; Medic specialist neurolog, Cluj-Napoca

## PARTEA 10: GLAUCOMUL

### Dorin CHISELIȚĂ

Profesor universitar dr. emerit, Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa”, Iași; Medic primar oftalmolog, Clinica Oftaprof, Iași

### Anisia-Iuliana ALEXA

Asistent universitar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa”, Iași; Medic specialist oftalmolog, Iași

### Ioana-Mădălina BÎLHA

Doctorand, Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa”, Iași; Medic rezident oftalmolog, Iași

## PARTEA 11: STRABISMUL PEDIATRIC ȘI AL ADULTULUI

### Daniela-Eleonora CIOPLEAN

Medic primar oftalmolog, Domeniul Strabism și Oftalmopediatrie; Coordonator profesional, Șef Clinica Oftalmologică Oftapro, București

### Oana ANDREI

Medic primar oftalmolog, Domeniul Strabism și Oftalmopediatrie, București

### Laura BĂCANU

Medic primar oftalmolog, Domeniul Strabism și Oftalmopediatrie, București

### Ioana GOBEJ

Medic specialist oftalmolog, București

### Adina GRIGORESCU

Medic primar oftalmolog, Domeniul Strabism și Oftalmopediatrie, București

### Raluca NIȚESCU

Medic primar oftalmolog, Domeniul Strabism și Oftalmopediatrie, București

### Cristina NIȚULESCU

Medic primar oftalmolog, Domeniul Oftalmopediatrie, București

### Mihnea VULPE

Medic specialist oftalmolog, București

## PARTEA 12: ORBITA ȘI CHIRURGIA OCULOPLASTICĂ

### Speranța SCHMITZER

Conferențiar dr., Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București; Medic primar oftalmolog, Spitalul Clinic de Urgențe Oftalmologice, București

### Corina BUTEA-SIMIONESCU

Medic specialist oftalmolog, București

### Daiana CIOBANU

Medic rezident oftalmolog, București

### Ioana POPTEANU

Medic specialist oftalmolog, București

**ACEST TRATAT ȘTIINȚIFIC A FOST TRADUS  
CU SPRIJINUL SOCIETĂȚII ROMÂNE DE  
CATARACTĂ ȘI CHIRURGIE REFRACTIVĂ.**



**SOCIETATEA ROMÂNĂ  
DE CATARACTĂ  
ȘI CHIRURGIE REFRACTIVĂ**

**VOLUMUL 1**

Prefața ediției în limba română	xix
Prefața ediției în limba engleză/Prefața primei ediții	xx
Mulțumiri/Dedicație	xxi
Acronime	xxii

**PARTEA 1: GENETICA 1**  
**Janey L. Wiggs**

<b>1.1</b> Noțiuni fundamentale de genetică umană	1
<i>Janey L. Wiggs</i>	
<b>1.2</b> Genetica moleculară a bolilor oculare	9
<i>Janey L. Wiggs</i>	
<b>1.3</b> Testarea și consilierea genetică	15
<i>Janey L. Wiggs</i>	

**PARTEA 2: OPTICĂ ȘI REFRACTIE 19**  
**Scott E. Brodie**

<b>2.1</b> Lumina	19
<i>Scott E. Brodie</i>	
<b>2.2</b> Optica ochiului uman	26
<i>Daniel Diniz, Francisco Irochima, Paulo Schor</i>	
<b>2.3</b> Refracția clinică	38
<i>Albert Wu</i>	
<b>2.4</b> Corecția viciilor de refracție	48
<i>Bing Chiu, Joshua A. Young</i>	
<b>2.5</b> Instrumente oftalmologice	56
<i>Neal H. Atebara, David Miller, Edmond H. Thall</i>	
<b>2.6</b> Optica frontului de undă și aberațiile ochiului	68
<i>Edmond H. Thall</i>	

**PARTEA 3: CHIRURGIA REFRACTIVĂ 75**  
**Dimitri T. Azar**

<b>3.1</b> Conceptele actuale, clasificarea și istoricul chirurgiei refractive	75
<i>Suphi Taneri, Tatsuya Mimura, Dimitri T. Azar</i>	
<b>3.2</b> Evaluarea preoperatorie în chirurgia refractivă	84
<i>Praneetha Thulasi, Joshua H. Hou, Jose de la Cruz</i>	
<b>3.3</b> Proceduri de ablație a suprafeței corneene cu laserul excimer: keratectomia fotorefractivă (PRK), keratomileusis subepitelial laser (LASEK), Epi-LASIK	88
<i>Sandeep Jain, David R. Hardten, Leonard P.K. Ang, Dimitri T. Azar</i>	
<b>3.4</b> LASIK	95
<i>Patricia B. Sierra, David R. Hardten</i>	
<b>3.5</b> Tehnica SMILE (extracția unui lenticul prin incizii mici)	106
<i>Iben Bach Damgaard, Jodhbir S. Mehta</i>	
<b>3.6</b> Chirurgia refractivă cu laserul excimer bazată pe tehnologia frontului de undă	112
<i>Faisal M. Tobaigy, Daoud S. Fahd, Wallace Chamon</i>	
<b>3.7</b> LIO fakice	119
<i>Ramon C. Ghanem, Vinicius C. Ghanem, Norma Allemann, Dimitri T. Azar</i>	
<b>3.8</b> Keratotomia astigmatică: tranziția de la bisturiu cu diamant la femto-laser	132
<i>Kerry K. Assil, Joelle A. Hallak, Pushpanjali Giri, Dimitri T. Azar</i>	
<b>3.9</b> Segmente de inel cornean intrastromal și cross-linking cornean	138
<i>Claudia E. Perez-Straziota, Marcony R. Santhiago, J. Bradley Randleman</i>	
<b>3.10</b> Corecția chirurgicală a prezbiopiei	142
<i>Veronica Vargas Fragoso, Jorge L. Alió</i>	

**PARTEA 4: CORNEEA ȘI SUPRAFETELE OCULARE 155**  
**Michael H. Goldstein****SECȚIUNEA 1: PRINCIPII DE BAZĂ**

<b>4.1</b> Corneea – anatomie, fiziologie și procesul de vindecare	155
<i>Ayad A. Farjo, Matthew V. Brumm, H. Kaz Soong, Christopher T. Hood</i>	

<b>4.2</b> Imagistica polului anterior	160
<i>Anam Akhlaq, Paula Kataguir, Ricardo Nosé, Nicolas J. Pondelis, Pedram Hamrah</i>	

**SECȚIUNEA 2: ANOMALII CONGENITALE**

<b>4.3</b> Anomalii congenitale corneene	172
<i>Paula Kataguir, Kenneth R. Kenyon, Hormuz P. Wadia, Roshni A. Vasaiwala</i>	

**SECȚIUNEA 3: AFECȚIUNI EXTERNE**

<b>4.4</b> Blefarita	177
<i>Jihad Isteitiya, Neha Gadaria-Rathod, Karen B. Fernandez, Penny A. Asbell</i>	

<b>4.5</b> Herpes zoster oftalmic	180
<i>Majid Moshirfar, Gene Kim, Brian D. Walker, Orry C. Birdsong</i>	

**SECȚIUNEA 4: AFECȚIUNI CONJUNCTIVALE**

<b>4.6</b> Conjunctivitele infecțioase și conjunctivitele neinfecțioase	183
<i>Jonathan B. Rubenstein, Tatyana Spektor</i>	

<b>4.7</b> Conjunctivitele alergice	192
<i>Jonathan B. Rubenstein, Tatyana Spektor</i>	

<b>4.8</b> Tumori conjunctivale	196
<i>James J. Augsburger, Zélia M. Corrêa, Bitá Esmaeli</i>	

<b>4.9</b> Pterigionul și afecțiuni degenerative conjunctivale	206
<i>Roni M. Shtein, Alan Sugar</i>	

<b>4.10</b> Pemfigoidul ocular cicatricial/Pemfigoidul membranelor mucoase	209
<i>Ahmed Al-Ghoul, Steven Kane, Deepinder K. Dhaliwal</i>	

**SECȚIUNEA 5: AFECȚIUNI ALE SCLEREI ȘI ALE EPISCLEREI**

<b>4.11</b> Episcleritele și scleritele	212
<i>Sarju S. Patel, Debra A. Goldstein</i>	

**SECȚIUNEA 6: AFECȚIUNI CORNEENE**

<b>4.12</b> Keratita bacteriană	220
<i>Jeremy D. Keenan, Stephen D. McLeod</i>	

<b>4.13</b> Keratita fungică	227
<i>Jeremy D. Keenan, Stephen D. McLeod</i>	

<b>4.14</b> Keratita parazită	230
<i>Jeremy D. Keenan, Stephen D. McLeod</i>	

<b>4.15</b> Keratita cu herpes simplex	234
<i>Sonal S. Tuli, Matthew J. Gray</i>	

<b>4.16</b> Keratita ulcerativă periferică	240
<i>Sarkis H. Soukiasian</i>	

<b>4.17</b> Keratita neinfecțioasă	244
<i>Roshni A. Vasaiwala, Charles S. Bouchard</i>	

<b>4.18</b> Keratoconusul și alte ectazii corneene	254
<i>Joel Sugar, Debora E. Garcia-Zalinsk</i>	

<b>4.19</b> Distrofiile corneene anterioare	258
<i>Michael H. Goldstein, Joel Sugar, Bryan Edgington</i>	

<b>4.20</b> Distrofii ale stromei corneene	261
<i>Joel Sugar, Praneetha Thulasi</i>	

<b>4.21</b> Boli ale endoteliului cornean	266
<i>Noel Rosado-Adames, Natalie A. Afshari</i>	

<b>4.22</b> Degenerescențe corneene	271
<i>Maria A. Woodward, Shahzad I. Mian, Alan Sugar</i>	

<b>4.23</b> Boala ochiului uscat	276
<i>Michael H. Goldstein, Naveen K. Rao</i>	

**SECȚIUNEA 7: ALTE AFECȚIUNI**

<b>4.24</b> Complicațiile purtării lentilelor de contact	282
<i>Joshua S. Agranat, Deborah S. Jacobs</i>	

4.25 Manifestări corneene și externe ale ochilor, date de bolile sistemice 288  
*Paula Kataguri, Kenneth R. Kenyon, Priti Batta, Hormuz P. Wadia, Joel Sugar*

### SECȚIUNEA 8: TRAUMATISME

4.26 Arsuri acide și alcaline 294  
*Naveen K. Rao, Michael H. Goldstein*

### SECȚIUNEA 9: CHIRURGIE

4.27 Chirurgia corneei 297  
*Allister Gibbons, Ibrahim O. Sayed-Ahmed, Carolina L. Mercado, Victoria S. Chang, Carol L. Karp*

4.28 Chirurgia conjunctivei 308  
*Victoria S. Chang, Carolina L. Mercado, Ibrahim O. Sayed-Ahmed, Allister Gibbons, Carol L. Karp*

4.29 Keratoplastia endotelială: tratamentul țintă pentru disfuncția corneană endotelială 312  
*Marianne O. Price, Francis W. Price, Jr.*

4.30 Reconstrucția chirurgicală a suprafeței oculare 317  
*Neda Nikpoor, Victor L. Perez*

4.31 Managementul subțierii, al distrugerii și al perforării corneene 322  
*Nicoletta Fynn-Thompson, Michael H. Goldstein*

## PARTEA 5: CRISTALINUL 325 Emanuel S. Rosen

5.1 Cristalinul – noțiuni elementare 325  
*Michael E. Boulton*

5.2 Evoluția implantării lentilelor intraoculare 327  
*Liliana Werner, Andrea M. Izak, Suresh K. Pandey, David J. Apple<sup>†</sup>*

5.3 Epidemiologie, fiziopatologie, cauze, morfologie și efecte vizuale ale cataractei 330  
*Mark Wevill*

5.4 Pregătirea pacientului pentru operația de cataractă 337  
*Frank W. Howes*

5.5 Calcularea puterii dioptrice a lentilelor intraoculare 342  
*Li Wang, Kourtney Houser, Douglas D. Koch*

5.6 Indicații pentru chirurgia cristalinului/Indicații pentru diferite tehnici în chirurgia cristalinului 349  
*Frank W. Howes*

5.7 Farmacoterapia în chirurgia cataractei 357  
*Steve A. Arshinoff, Yvonne A.V. Opalinski, Dominik W. Podbielski*

5.8 Anestezia pentru operația de cataractă 362  
*Keith G. Allman*

5.9 Facoemulsificarea 367  
*David Allen*

5.10 Aspecte refractive ale operației de cataractă 371  
*Emanuel S. Rosen*

5.11 Chirurgia cataractei prin incizie mică și asistată de femto-laser (FLACS) 377  
*Mark Packer*

5.12 Extracția manuală a cataractei 384  
*Frank W. Howes*

5.13 Proceduri combinate 388  
*Saurabh Ghosh, David H.W. Steel, Nicholas K. Wride*

5.14 Chirurgia cataractei la ochii cu patologii asociate 392  
*Jesse M. Visliser, Gary S. Schwartz, Stephen S. Lane*

5.15 Chirurgia cataractei pediatrice 396  
*Michael O'Keefe, Caitriona Kirwan, Elie Dahan<sup>†</sup>*

5.16 Complicațiile operației de cataractă 401  
*Thomas Kohnen, Li Wang, Neil J. Friedman, Douglas D. Koch*

5.17 Cataracta secundară 410  
*Liliana Werner*

5.18 Rezultatele operației de cataractă 415  
*Mats Lundström*

## PARTEA 6: RETINA ȘI VITROSUL 419 Sophie J. Bakri

### SECȚIUNEA 1: ANATOMIE

6.1 Structura retinei 419  
*Hermann D. Schubert*

6.2 Epiteliul pigmentar retinian 423  
*Michael F. Marmor*

6.3 Circulația retiniană și coroidiană 426  
*Caio Vinicius Saito Regatieri, Shiyong Roh, John J. Weiter*

6.4 Anatomia și fiziologia vitrosului 432  
*J. Sebag*

### SECȚIUNEA 2: TESTE PARACLINICE

6.5 Ultrasonografia cu scanare în mod B cu contact 439  
*Yale L. Fisher, Dov B. Sebbow*

6.6 Teste paraclinice bazate pe imagini obținute cu camera foto: autofluorescența, angiofluorografia și angiografia cu verde de indocianină 442  
*Eric Feinstein, Jeffrey L. Olson, Naresh Mandava*

6.7 Tomografia în coerență optică în imagistica retiniană 450  
*Arthi Venkat, Miriam Englander, David Xu, Peter K. Kaiser*

6.8 Angiografia prin tomografie în coerență optică 457  
*Kyle M. Green, Cullen J. Barnett, Amir H. Kashani*

6.9 Electrofiziologie retiniană 462  
*Elias Reichel, Kendra Klein*

### SECȚIUNEA 3: PRINCIPII DE BAZĂ ALE CHIRURGIEI RETINIENE

6.10 Leziuni induse de lumină și de laser 465  
*Caroline R. Baumal*

6.11 Chirurgia prin indentație sclerală 470  
*Bozho Todorich, Lisa J. Faia, George A. Williams*

6.12 Vitrectomia 474  
*Michael Engelbert, Stanley Chang*

6.13 Injecțiile intravitreene și implanturile intravitreene cu medicație 479  
*Ryan W. Shultz, Maya H. Maloney, Sophie J. Bakri*

### SECȚIUNEA 4: DISTROFII

6.14 Degenerescențe retiniene ereditare progresive și „staționare” 482  
*Catherine A. Cukras, Wadiah M. Zein, Rafael C. Caruso, Paul A. Sieving*

6.15 Distrofii maculare 492  
*David G. Teland, Kent W. Small*

6.16 Distrofii coroidiene 503  
*Sandeep Grover, Gerald A. Fishman*

6.17 Vitreoretinopatii ereditare 510  
*Alan E. Kimura*

### SECȚIUNEA 5: AFECȚIUNI VASCULARE

6.18 Retinopatia hipertensivă 516  
*Aleksandra V. Rachitskaya*

6.19 Ocluzia arterei retiniene 520  
*Jacob S. Duker, Jay S. Duker*

6.20 Ocluzia venei retiniene 528  
*Shilpa J. Desai, Xuejing Chen, Jeffrey S. Heier*

6.21 Retinopatia de prematuritate 537  
*Aristomenis Thanos, Kimberly A. Drenser, Antonio Capone, Jr.*

6.22 Retinopatia diabetică 543  
*Jennifer I. Lim*

6.23 Sindromul ischemic ocular 553  
*Jorge A. Fortun*

6.24 Hemoglobinopatiile 557  
*Michael D. Tibbetts, Allen C. Ho*

6.25 Boala Coats și telangiectaziile retiniene 562  
*Ferhina S. Ali, Diana V. Do, Julia A. Haller*

<b>6.26</b> Retinopatia și papilopatia de iradiere	567
<i>Ahmet Kaan Gündüz, Carol L. Shields</i>	
<b>6.27</b> Retinopatii proliferative	575
<i>Jeevan R. Mathura, Jr., Srilaxmi Bearely, Lee M. Jampol</i>	
<b>6.28</b> Macroanevrisme arteriale retiniene	580
<i>Ivy Zhu, William F. Mieler, Clement C. Chow</i>	
<b>SECȚIUNEA 6: AFECȚIUNI ALE MACULEI</b>	
<b>6.29</b> Degenerescenta maculară legată de vârstă	586
<i>Miin Roh, Ivana K. Kim</i>	
<b>6.30</b> Cauze secundare ale membranelor neovasculare coroidiene: afecțiuni asociate cu rupturi în membrana Bruch	603
<i>Richard F. Spaide</i>	
<b>6.31</b> Corioretinopatia seroasă centrală	607
<i>Ananda Kalevar, Anita Agarwal</i>	
<b>6.32</b> Gaura maculară	612
<i>Andrew A. Moshfeghi, Christos N. Theophanous, Jay S. Duker</i>	
<b>6.33</b> Membrană epiretiniană	616
<i>T. Mark Johnson, Mark W. Johnson</i>	
<b>6.34</b> Tracțiunea vitreo-maculară	622
<i>William E. Smiddy</i>	
<b>6.35</b> Edemul macular cistoid	626
<i>Matthew T. Witmer, Peter Coombs, Szilárd Kiss</i>	
<b>6.36</b> Anomalii coexistente ale nervului optic și ale maculei	633
<i>Odette M. Houghton</i>	
<b>SECȚIUNEA 7: DECOLAREA RETINIANĂ</b>	
<b>6.37</b> Leziuni retiniene periferice	638
<i>William Tasman†</i>	
<b>6.38</b> Rupturile retiniene	642
<i>Margaret A. Greven, Craig M. Greven</i>	
<b>6.39</b> Decolarea retiniană regmatogenă	646
<i>Vishal S. Parikh, Rajesh C. Rao, Gaurav K. Shah</i>	
<b>6.40</b> Decolarea exsudativă a retinei	653
<i>Benjamin J. Thomas, Thomas A. Albini</i>	
<b>6.41</b> Hemoragia coroidiană	660
<i>Michael A. Kapusta, Radwan S. Ajlan, Pedro F. Lopez</i>	
<b>6.42</b> Vitreoretinopatia proliferativă	665
<i>Sidath E. Liyanage, David G. Charteris, G. William Aylward</i>	
<b>SECȚIUNEA 8: TRAUMATISME</b>	
<b>6.43</b> Traumatisme oculare ale segmentului posterior	670
<i>Gregory D. Lee, John W. Kitchens, Patrick E. Rubsamen</i>	
<b>6.44</b> Traumatisme la distanță cu efecte asupra segmentului posterior	678
<i>Jason Hsu, Carl D. Regillo</i>	
<b>6.45</b> Toxicitatea retiniană a medicamentelor administrate sistemic	683
<i>Alexander L. Ringeisen, Mihai Mititelu</i>	

Index

**VOLUMUL 2**

Prefața ediției în limba română	xix
Prefața ediției în limba engleză/Prefața primei ediții	xx
Mulțumiri/Dedicație	xxi
Acronime	xxii

<b>PARTEA 7: UVEITELE ȘI ALTE INFLAMAȚII INTRAOCULARE</b>	689
<b>Narsing A. Rao</b>	

**SECȚIUNEA 1: PRINCIPII DE BAZĂ**

<b>7.1</b> Anatomia uveei	689
<i>Monica Evans</i>	
<b>7.2</b> Mecanismele uveitelor	692
<i>Igal Gery, Chi-Chao Chan</i>	
<b>7.3</b> Abordarea generală a pacienților cu uveită și strategii de tratament	696
<i>Russell W. Read</i>	

**SECȚIUNEA 2: CAUZE INFECȚIOASE ALE UVEITELOR – VIRUSURI**

<b>7.4</b> Uveita virală herpetică	702
<i>Yevgeniy V. Sychev, P. Kumar Rao</i>	
<b>7.5</b> Infecții virale non-herpetice: West Nile, Chikungunya, Zika, Ebola, HTLV-1, rujeolă, rubeolă	706
<i>Angela P. Bessette, Sunil K. Srivastava</i>	

**SECȚIUNEA 3: CAUZE INFECȚIOASE ALE UVEITELOR – BACTERII**

<b>7.6</b> Uveite sifilitice și uveite determinate de alte spirochete	710
<i>Julie H. Tsai</i>	
<b>7.7</b> Tuberculoză, lepră și bruceloză	717
<i>Soumyava Basu, Narsing A. Rao</i>	
<b>7.8</b> Uveite asociate infecției cu <i>Bartonella</i> (boala ghearelor de pisică) și boala Whipple	721
<i>Robert C. Wang</i>	
<b>7.9</b> Endoftalmite infecțioase	724
<i>Damien C. Rodger, Yevgeniy (Eugene) Shildkrot, Dean Elliott</i>	

**SECȚIUNEA 4: CAUZE INFECȚIOASE ALE UVEITELOR – FUNGI**

<b>7.10</b> Histoplasmoza	730
<i>Mark M. Kaehr, Ramana S. Moorthy</i>	
<b>7.11</b> Endoftalmita fungică	734
<i>Dimitra Skondra, Dean Elliott</i>	

**SECȚIUNEA 5: CAUZE INFECȚIOASE ALE UVEITELOR – PROTOZOARE ȘI PARAZIȚI**

<b>7.12</b> Toxoplasmoza oculară	739
<i>Daniel Vitor Vasconcelos-Santos</i>	
<b>7.13</b> Uveitele parazitare posterioare	745
<i>Dipankar Das, Jyotirmay Biswas</i>	

**SECȚIUNEA 6: UVEITE ASOCIATE CU BOLI SISTEMICE**

<b>7.14</b> Uveite asociate cu HLA-B27 și cu artrita juvenilă idiopatică	750
<i>Carlos E. Pavesio</i>	
<b>7.15</b> Sarcoidoza	755
<i>Claude L. Cowan, Jr.</i>	
<b>7.16</b> Boala Behçet	760
<i>Annabelle A. Okada</i>	
<b>7.17</b> Boala Vogt-Koyanagi-Harada	764
<i>Narsing A. Rao</i>	

**SECȚIUNEA 7: UVEITE TRAUMATICE**

<b>7.18</b> Uveite facogenice	767
<i>Julie Gueudry, Bahram Bodaghi</i>	
<b>7.19</b> Uveite simpatice (simpatetice)	770
<i>Sivakumar Rathinam, Narsing A. Rao</i>	

**SECȚIUNEA 8: UVEITE DIN CAUZE NECUNOSCUTE**

<b>7.20</b> Uveitele idiopatice și alte sindroame uveitice anterioare	773
<i>Olivia L. Lee</i>	
<b>7.21</b> Pars planite și alte uveite intermediare	777
<i>John A. Gonzales, Aliza Jap, Soon-Phaik Chee</i>	
<b>7.22</b> Uveite posterioare de cauză necunoscută – sindroame cu puncte albe ( <i>white spot</i> )	780
<i>Rukhsana G. Mirza, Ramana S. Moorthy, Lee M. Jampol</i>	

**SECȚIUNEA 9: SINDROAMELE MASCARADĂ**

<b>7.23</b> Sindroamele mascaradă: neoplasmele	790
<i>Nirali Bhatt, Chi-Chao Chan, H. Nida Sen</i>	

<b>PARTEA 8: TUMORILE INTRAOCULARE</b>	795
<b>James J. Augsburger</b>	

<b>8.1</b> Tumori intraoculare maligne	795
<i>James J. Augsburger, Zélia M. Corrêa, Jesse L. Berry</i>	
<b>8.2</b> Tumori intraoculare benigne, hamartoame și coristoame	815
<i>James J. Augsburger, Zélia M. Corrêa, Amy C. Scheffler</i>	
<b>8.3</b> Leziuni intraoculare non-neoplazice și afecțiuni care simulează tumori intraoculare maligne	827
<i>James J. Augsburger, Zélia M. Corrêa, Cassandra C. Brooks</i>	
<b>8.4</b> Facomatoze	848
<i>James J. Augsburger, Zélia M. Corrêa</i>	

†Decedat



**SECȚIUNEA 1: IMAGISTICA ÎN NEUROOFTALMOLOGIE**

- 9.1** Principiile imagisticii în neurooftalmologie 857  
*Swaraj Bose*
- 9.2** Tomografia în coerență optică în neurooftalmologie 864  
*Piero Barboni, Nicole Balducci, Giacomo Savini, Michelle Y. Wang*

**SECȚIUNEA 2: SISTEMUL VIZUAL AFERENT**

- 9.3** Anatomie și fiziologie 874  
*Alfredo A. Sadun*
- 9.4** Diferențierea afecțiunilor nervului optic de afecțiunile retinei maculare 877  
*Alfredo A. Sadun, Vivek R. Patel*
- 9.5** Anomalii congenitale ale discului optic 879  
*Michael C. Brodsky*
- 9.6** Edemul papilar și hipertensiunea intracraniană 883  
*Alfredo A. Sadun, Michelle Y. Wang*
- 9.7** Neuropatiile optice inflamatorii și neuroretinita 887  
*Heather E. Moss, Jason R. Guercio, Laura J. Balcer*
- 9.8** Neuropatia optică ischemică 892  
*Anthony C. Arnold, Michelle Y. Wang*
- 9.9** Atrofiile optice ereditare, nutriționale și toxice 898  
*Rustum Karanjia, Vivek R. Patel, Alfredo A. Sadun*
- 9.10** Căile prechiasmatică – tumori compresive ale nervului optic și ale tecii nervului optic 903  
*Michelle Y. Wang, Thomas C. Spoor*
- 9.11** Neuropatii optice traumatice 907  
*Michelle Y. Wang, Thomas C. Spoor*
- 9.12** Leziunile chiasmei optice, ale regiunii paraselare și ale fosei pituitare 909  
*Richard M. Rubin, Alfredo A. Sadun, Alfio P. Piva*
- 9.13** Leziuni ale căilor retrochiasmatică, funcțiile corticale superioare și pierderea vederii de cauză non-organică 918  
*Andrew W. Lawton, Michelle Y. Wang*

**SECȚIUNEA 3: SISTEMUL VIZUAL EFERENT**

- 9.14** Afecțiuni privind controlul supranuclear al motilității oculare 923  
*Patrick J.M. Lavin, Sean P. Donahue, Reid A. Longmuir*
- 9.15** Tulburări ale motilității oculare de tip nuclear și fascicular 930  
*Sean P. Donahue, Reid A. Longmuir*
- 9.16** Pareze izolate și pareze multiple ale nervilor cranieni. Oftalmoplegia dureroasă 935  
*Adam DeBusk, Mark L. Moster*
- 9.17** Afecțiunile joncțiunii neuromusculare 944  
*Lauren T. Phillips, Deborah I. Friedman*
- 9.18** Miopatiile oculare 950  
*Michelle Y. Wang, Richard M. Rubin, Alfredo A. Sadun*
- 9.19** Nistagmus, intruziuni sacadice și oscilații 955  
*Peter A. Quiros, Melinda Y. Chang*
- 9.20** Afecțiunile pupilare în bolile neurooftalmologice 963  
*John J. Chen, Randy H. Kardon*
- 9.21** Prezbiopia și pierderea acomodăției 971  
*Sean P. Donahue, Reid A. Longmuir*

**SECȚIUNEA 4: CREIERUL**

- 9.22** Cefaleea și nevralgia facială 973  
*Joel M. Weinstein, Michelle Y. Wang*
- 9.23** Tumori, infecții, inflamații și neurodegenerescențe 980  
*Hossein G. Saadati, Alfredo A. Sadun*

**SECȚIUNEA 5: URGENȚE NEUROOFTALMOLOGICE**

- 9.24** Urgențe neurooftalmologice 986  
*Peter A. Quiros*
- 9.25** Traumatisme, medicamente și toxine 991  
*Deborah I. Friedman, Luis J. Mejico*
- 9.26** Afecțiuni vasculare 995  
*Peter A. Quiros, Michelle Y. Wang*

**SECȚIUNEA 6: ELECTROFIZIOLOGIA NEUROOFTALMICĂ**

- 9.27** Electrofiziologia 1003  
*Rustum Karanjia, Stuart G. Coupland*

**SECȚIUNEA 1: EPIDEMIOLOGIA ȘI MECANISMELE GLAUCOMULUI**

- 10.1** Epidemiologia glaucomului 1007  
*Osamah J. Saedi, Sachin P. Kalarn, Pradeep Y. Ramulu, David S. Friedman*
- 10.2** Screeningul în glaucom 1013  
*Brian C. Stagg, Paul P. Lee, Joshua D. Stein*
- 10.3** Patogeneza glaucomului 1018  
*Jeffrey L. Goldberg, Martin Wax, Abbot (Abe) Clark, Mortimer M. Civan*

**SECȚIUNEA 2: EVALUARE ȘI DIAGNOSTIC**

- 10.4** Examinarea clinică în glaucom 1024  
*Daniel Lee, Edward S. Yung, L. Jay Katz*
- 10.5** Testarea câmpului vizual în glaucom 1034  
*Donald L. Budenz, John T. Lind*
- 10.6** Teste psihofizice avansate în glaucom 1041  
*Chris A. Johnson*
- 10.7** Examinarea nervului optic 1045  
*Gadi Wollstein, Fabio Lavinsky, Joel S. Schuman*
- 10.8** Măsurarea fluxului sanguin la nivelul capului nervului optic 1051  
*Josh C. Gross, Alon Harris, Andrew Koustenis, Brent Siesky*
- 10.9** Hipertensiunea intraoculară 1055  
*Jason D. Rupp, Michael A. Kass*

**SECȚIUNEA 3: TIPURI DE GLAUCOM**

- 10.10** Glaucomul primitiv cu unghi deschis 1057  
*James C. Tan, Paul L. Kaufman*
- 10.11** Glaucomul cu tensiune normală 1061  
*Louis R. Pasquale*
- 10.12** Glaucomul primitiv prin închiderea unghiului 1064  
*Dawn K.A. Lim, Victor T.C. Koh, Maria Cecilia D. Aquino, Paul T.K. Chew*
- 10.13** Glaucomul asociat cu sindromul de (pseudo)exfoliere 1074  
*Robert Ritch, Bryan S. Lee, Thomas W. Samuelson*
- 10.14** Glaucomul pigmentar 1078  
*Andrew M. Williams, Kelly W. Muir*
- 10.15** Glaucomul neovascular 1081  
*Malik Y. Kahook*
- 10.16** Glaucomul inflamator și glaucomul indus de folosirea corticosteroizilor 1085  
*Ridia Lim, Ivan Goldberg*
- 10.17** Glaucomul asociat cu traumatismele oculare 1089  
*Tony K.Y. Lin, David P. Tingey, Bradford J. Shingleton*
- 10.18** Glaucomul cu presiune venoasă episclerală crescută 1095  
*E. Randy Craven*
- 10.19** Glaucomul malign 1097  
*Nishat P. Alvi, Louis B. Cantor, Joshua W. Evans*
- 10.20** Glaucoame secundare diverselor anomalii de la nivelul corneei, al irisului, al retinei și glaucoame secundare tumorilor intraoculare 1099  
*Elliott M. Kanner, James C. Tsai*
- 10.21** Glaucomul congenital 1106  
*James D. Brandt, Stuart W. Tompson, Yao Liu*

**SECȚIUNEA 4: TERAPIE**

- 10.22** Când se tratează glaucomul 1112  
*Tak Yee Tania Tai, Jody R. Piltz-Seymour*
- 10.23** Ce tratament trebuie utilizat în glaucom 1117  
*Assumpta Madu, Douglas J. Rhee*
- 10.24** Managementul medicamentos actual al glaucomului 1120  
*Ronald L. Gross, Brian D. McMillan*
- 10.25** Trabeculoplastia laser și iridotomia periferică laser 1126  
*Karim F. Damji, Simrenjeet Sandhu*
- 10.26** Proceduri ciclodestructive în glaucom 1131  
*Katherine A. Fallano, Ian P. Conner, Robert J. Noecker, Joel S. Schuman*
- 10.27** Goniotomia și trabeculotomia 1135  
*Sarwat Salim, David S. Walton*
- 10.28** Glaucomul – chirurgia microincizională și chirurgia minim invazivă 1140  
*Kevin Kaplowitz, Igor I. Busse, Nils A. Loewen*

- 10.29** Trabeculectomia 1152  
*Cynthia Mattox*
- 10.30** Agenți antifibrotici utilizați în chirurgia glaucomului 1158  
*Peng Tee Khaw, Richard M.H. Lee, Cynthia Yu-Wai-Man, Jonathan C.K. Clarke, Alastair J. Lockwood*
- 10.31** Implanturi de drenaj 1165  
*Kateki Vinod, Steven J. Gedde*
- 10.32** Complicațiile chirurgiei glaucomului și tratamentul acestora 1172  
*Leon W. Herndon, Jr.*
- 10.33** Gene implicate în glaucom, la om 1178  
*Janey L. Wiggs*
- 10.34** Glaucomul – medicina bazată pe dovezi 1181  
*Henry D. Jampel, Guadalupe Villarreal, Jr.*

## PARTEA 11: STRABISMUL PEDIATRIC ȘI AL ADULTULUI 1189

**Shira L. Robbins**

### SECȚIUNEA 1: NOȚIUNI DE BAZĂ

- 11.1** Anatomia și fiziologia mușchilor extraoculari și ale țesuturilor înconjurătoare 1190  
*Joseph L. Demer*

### SECȚIUNEA 2: EVALUARE ȘI DIAGNOSTIC

- 11.2** Evaluarea vederii la copiii mici preverbal și la preșcolari 1195  
*Kyle E. Miller, David B. Granet, Gary R. Diamond†*

- 11.3** Examinarea paralelismului globilor oculari și a motilității oculare 1198  
*Faruk H. Öрге, Gary R. Diamond†*

- 11.4** Adaptarea senzorială în strabism 1202  
*Erika C. Acera, Gary R. Diamond†*

### SECȚIUNEA 3: MANIFESTĂRI OCULARE

- 11.5** Statusul senzorial în strabism 1205  
*Gary R. Diamond†, Nicola Freeman*

- 11.6** Esotropia 1210  
*Michael Kinori, Shira L. Robbins*

- 11.7** Exotropia 1217  
*Daniel J. Salchow*

- 11.8** Strabismul torsional 1221  
*Scott K. McClatchey, Linda R. Dagi*

- 11.9** Strabismul paralitic 1228  
*Hilda Capó, Steven E. Rubin*

- 11.10** Alte forme de strabism vertical 1235  
*Mitchell B. Strominger, Howard M. Eggers*

- 11.11** Ambliopia 1239  
*George S. Ellis, Jr., Cindy Pritchard*

### SECȚIUNEA 4: TRATAMENT

- 11.12** Metode de tratament nechirurgical în strabism 1244  
*Kyle E. Miller, David B. Granet, Gary R. Diamond†*

- 11.13** Tehnici de chirurgie a strabismului 1247  
*Shira L. Robbins*

## PARTEA 12: ORBITA ȘI CHIRURGIA OCULOPLASTICĂ 1259

**Jonathan J. Dutton**

### SECȚIUNEA 1: ANATOMIA ȘI IMAGISTICA ORBITEI

- 12.1** Anatomia clinică a pleoapelor 1259  
*Jonathan J. Dutton*

- 12.2** Anatomia clinică a orbitei 1263  
*Jonathan J. Dutton*

- 12.3** Imagistica orbitară 1269  
*Jonathan J. Dutton*

### SECȚIUNEA 2: PLEOAPELE

- 12.4** Blefaroptoza 1273  
*Caroline W. Vargason, Jeffrey A. Nerad*

- 12.5** Entropionul 1280  
*James W. Gigantelli*

- 12.6** Ectropionul 1286  
*Robi N. Maamari, Steven M. Couch*

- 12.7** Tumorile palpebrale benigne 1293  
*Ann G. Neff, Harinderpal S. Chahal, Keith D. Carter*

- 12.8** Tumorile palpebrale maligne 1304  
*Gregg S. Gayre, Gregory J. Vaughn, Richard K. Dortzbach*

- 12.9** Evaluarea și managementul leziunilor traumatiche ale țesutului moale periorbital 1310  
*Ivan Vrcek, Marie Somogyi, Vikram D. Durairaj*

### SECȚIUNEA 3: ORBITA ȘI GLANDA LACRIMALĂ

- 12.10** Afecțiunile orbitei 1316  
*Jonathan J. Dutton*

- 12.11** Enucleația, eviscerația și exenterația 1331  
*Myron Tanenbaum*

- 12.12** Sistemul de drenaj lacrimal 1338  
*Jeffrey J. Hurwitz, Jane M. Olver*

- 12.13** Oftalmopatia tiroidiană 1344  
*Peter J. Dolman*

- 12.14** Infecția și inflamația orbitei 1352  
*Alan A. McNab*

### SECȚIUNEA 4: PROCEDURI ESTETICE PERIORBITARE

- 12.15** Blefaroplastia cosmetică și liftingul sprâncenelor 1358  
*François Codère, Nancy Tucker, Jonathan J. Dutton*

- 12.16** Materiale de umplere și toxina botulinică în scop estetic și pentru reducerea ridurilor 1365  
*Jean Carruthers, Alastair Carruthers*

Index

†Decedat

# Conceptele actuale, clasificarea și istoricul chirurgiei refractive

# 3.1

Suphi Taneri, Tatsuya Mimura, Dimitri T. Azar

**Definiție:** chirurgia refractivă se referă la procedurile prin care se corectează viciile de refracție oculare (miopie, hipermetropie, astigmatism) și prezbiopia.

### Caracteristici principale

- Chirurgia refractivă este o specialitate oftalmologică bine definită.
- Există o mare varietate de proceduri chirurgicale standardizate, care se perfecționează continuu.
- Cunoașterea complicațiilor postoperatorii, a limitelor și a variantelor pentru procedurile refractive este foarte importantă.
- Unul dintre obiectivele chirurgiei cataractei este corecția refractivă personalizată cât mai aproape de varianta ideală, de aceea metodele de calcul al puterii implanturilor intraoculare sunt din ce în ce mai rafinate și mai complexe.

### Caracteristici asociate

- Chirurgia refractivă induce modificări postoperatorii ale aberațiilor optice.
- Acuitatea vizuală medie necorectată postoperatorie după procedurile refractive moderne este similară cu cea mai bună acuitate vizuală preoperatorie obținută prin corecție optică.

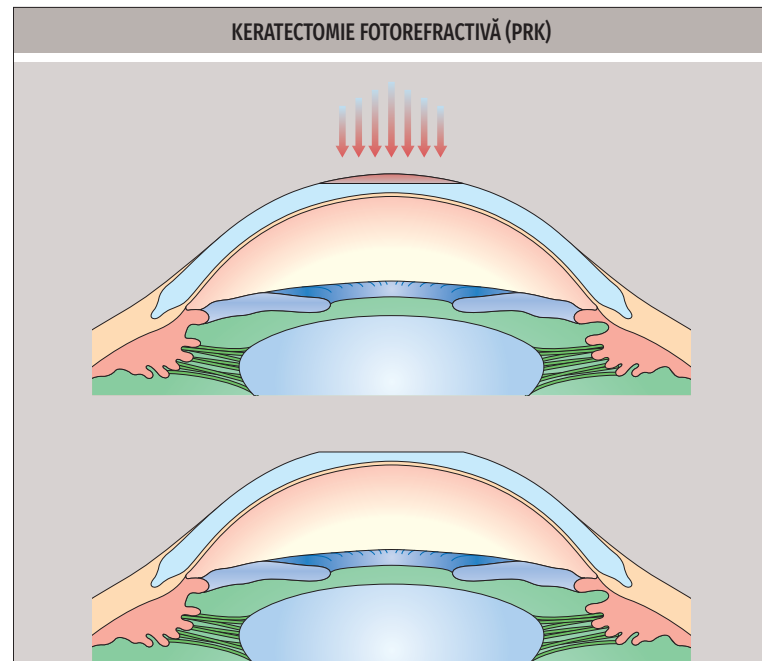
## INTRODUCERE

Chirurgia refractivă reprezintă o parte a chirurgiei oftalmologice care a progresat foarte rapid. Intervențiile cu laserul excimer sunt practicate astăzi în mod curent, înlocuind inciziile corneene. În ultimul deceniu, o nouă tehnologie ce utilizează laserul cu emisia pulsurilor optice în domeniul femtosecundelor (femto-laser) este aplicată în procedura LASIK (*laser-assisted in situ keratomileusis*; keratomileusis *in situ* asistat laser), crescând siguranța, eficacitatea și facilitatea tehnică a acesteia. Alte aplicații ale femto-laserului sunt:

- Inciziile din chirurgia refractivă.
- Disecția stromei corneene în vederea introducerii inelelor și a implanturilor corneene (crearea de „tuneluri” și „buzunare” stromale).
- Keratoplastia lamelară și keratoplastie penetrantă.
- Procedura SMILE (*small incision lenticle extraction*) – pentru extracția lenticulei de țesut cornean din grosimea stromei.
- Chirurgia cristalinului în scop refractiv.

În ultimii ani, pentru corecția prezbiopiei s-au dezvoltat proceduri chirurgicale noi: ablație laser cu profil specific, implanturi intracorneene și implanturi intraoculare. Probabil cea mai importantă schimbare de paradigmă pentru corecția prezbiopiei este ajustarea puterii refractive a lentilei intraoculare (LIO) după implantarea acesteia, prin aplicarea țintită de radiație ultravioletă – metodă ce a obținut premiul Nobel pentru Medicină. *Cross-linking*-ul cornean, o metodă de tratament al keratoconusului aprobată de FDA (*Food and Drug Administration*) ar putea avea unele aplicații și în domeniul corecției refractive.

Partea a treia cuprinde: noțiuni despre laserul excimer și profiluri de ablație; clasificarea diferitelor tipuri de proceduri chirurgicale refractive, indicațiile, avantajele și limitele acestora; o scurtă descriere a celor mai noi proceduri.



**Fig. 3.1.1** Keratectomie fotorefractivă (PRK). După îndepărtarea epiteliului cornean, laserul excimer modifică curbura anterioară a corneei, cu schimbarea puterii sale refractive.

## LASERUL EXCIMER ȘI PROFILURI DE ABLAȚIE

Chirurgia corneană cu laserul excimer a fost introdusă de Trokel și colaboratorii<sup>1</sup> în anul 1983 pentru keratectomii liniare, dar ulterior laserul a fost utilizat pentru remodelarea corneei prin keratectomie fotorefractivă (*photorefractive keratectomy* – PRK) în 1988<sup>2</sup>. Laserul cu ultraviolete (lungime de undă  $\lambda=193$  nm pentru laserul excimer și  $\lambda=213$  nm pentru laserul *solid state*) permite remodelarea foarte precisă a suprafeței anterioare a corneei și schimbarea razei de curbură a acesteia<sup>3</sup> (Fig. 3.1.1).

Rezultatele clinice au fost îmbunătățite prin tehnologii noi: lasere cu spot volant (*flying-spot*), sisteme de urmărire a mișcărilor oculare în timp real (*eye trackers*), pregătirea flapului cu femto-laserul.<sup>4</sup> Introducerea tehnologiei de măsurare a frontului de undă (*wavefront aberometry*) a permis cuantificarea complexă și exactă a aberațiilor optice.<sup>5</sup>

### Profiluri de ablație laser

Laserul excimer poate fi folosit pentru creșterea sau scăderea diferențiată a razei de curbură a corneei pe meridianele sale, tratând astfel astigmatismul miopic sau hipermetropic. În cazul astigmatismului mixt, laserul reduce curbura meridianului cu puterea refractivă mai mare și o crește pe a celui cu puterea refractivă mai mică.

Pentru fiecare tip de viciu de refracție există profiluri de ablație specifice. Cazurile cele mai complexe sunt considerate următoarele: astigmatismul de grad mare, astigmatismul mixt, defocalizarea de grad superior, pupila cu diametru mare, aberațiile optice de ordin superior (AOS) prezente în număr mare, corneea subțire, opacifierile corneene, dificultatea la condus pe timp de noapte. Chirurgia corneană și chirurgia cristalinului practicate anterior chirurgiei refractive complică evaluarea și tratamentul, ducând la erori de calcul refractiv sau la un rezultat mai puțin predictibil



al ablației laser. De asemenea, sindromul eroziunilor corneene recurente ridică probleme terapeutice speciale.

Profilurile de ablație utilizate în prezent includ<sup>6</sup>:

- Formula Munnerlyn.<sup>7</sup>
- Ablația ghidată de frontul de undă.
- Ablația ghidată topografic.
- Ablația optimizată ghidată prin frontul de undă/ablația asferică/ablația ajustată cu factorul Q.
- Profilurile de ablație pentru corecția prezbiopiei.

Profilurile de ablație pot fi combinate, în viitor fiind de așteptat continua lor perfecționare (exemplu: ablația optimizată prin sistemul de urmărire a razelor luminoase – *ray tracing optimized ablations*).<sup>8</sup> Profilurile de ablație în chirurgia laser a corneei pot fi clasificate în: profiluri bazate pe sistemul optic total al ochiului și profiluri bazate exclusiv pe sistemul optic al corneei.<sup>9</sup>

## Formula Munnerlyn

Profilul clasic de ablație pentru corecția miopiei și a astigmatismului miopic se bazează pe formula Munnerlyn<sup>7</sup>, pentru excizarea unui lentilă de țesut cornean convex-concav cu suprafețe sfero-cilindrice, remodelându-se astfel curbura corneei. Profilul ablației laser se calculează ținând cont numai de măsurătorile refracției obiective și subiective. Aberațiile sferice nu sunt luate în considerare, ceea ce duce la creșterea aberațiilor sferice și la corneea oblată (corneea oblată înseamnă corneea cu rază de curbura mai mică central, comparativ cu periferia). De asemenea, formula Munnerlyn nu compensează pierderea continuității la periferia zonei de ablație, fapt cauzat de împrăștierea pulsului laser pe o suprafață mai mare (mai degrabă ovală decât circulară), și nici creșterea reflexiei fasciculului laser cauzată de unghiul oblic de incidență atunci când fasciculul nu este direcționat către apexul corneei.<sup>10</sup> Mai mult, diminuarea pierderii de țesut este mai mare decât reducerea continuității. Aceste trei caracteristici ale interacțiunii laserului cu corneea, împreună cu specificul biomecanic și

de vindecare tisulară a periferiei corneene, au impus compensarea lor în profilul de ablație realizat de către producătorii de lasere.

## Ablația ghidată de frontul de undă

Principiile de măsurare a deformării frontului de undă sunt discutate în detaliu în Capitolul 3.6. Într-un sistem optic perfect, toate razele luminoase refractate sunt focalizate într-o singură suprafață (frontul de undă). Aberațiile optice induc deformări ale acestei suprafețe, putând fi cuantificate. Măsurătorile sintetizează puterea optică a întregului sistem vizual, nu doar a suprafeței anterioare a corneei. Aberațiile optice de ordin inferior (viciile de refracție sferice și astigmatismul) pot fi corectate cu ochelari sferici, respectiv cilindrici. Aberațiile optice de ordin superior (AOS) corespund clinic astigmatismului neregulat (Fig. 3.1.2).

Teoretic, cu cât este mai mare numărul de AOS, cu atât mai mari sunt beneficiile ablației ghidate de frontul de undă. Cu toate acestea, detectarea frontului de undă poate fi afectată negativ de midriază.<sup>11</sup> De asemenea, tratamentul laser poate induce noi AOS, deși pierderea radială a eficacității ablației este compensată prin modul de proiectare a profilului de ablație la nivelul corneei<sup>12</sup> și prin sistemul de urmărire a mișcărilor oculare<sup>13</sup>, inclusiv a mișcărilor ciclotionale<sup>14</sup> din timpul și de după ablație. Aberațiile optice mai pot fi induse prin procedura LASIK în timpul efectuării flapului.

Aberațiile optice cristaliniene se amplifică pe măsura înaintării în vârstă, în timp ce aberațiile corneene rămân relativ stabile de-a lungul vieții, cu excepția patologiei corneei anterioare sau a sindromului de ochi uscat.

## Ablația ghidată topografic

Cartografierea profilului suprafeței anterioare a corneei se calculează pe baza măsurătorilor efectuate cu topografe corneene: Orbscan IIZ (Fig. 3.1.3), Pentacam (Fig. 3.1.4) și altele. Se calculează și se configurează din punct de vedere optic suprafața corneeană ce se dorește a fi obținută, cu scopul de a corecta viciul de refracție și AOS. Diferența dintre suprafața preexistentă și cea dorită este folosită pentru calculul profilului de ablație.

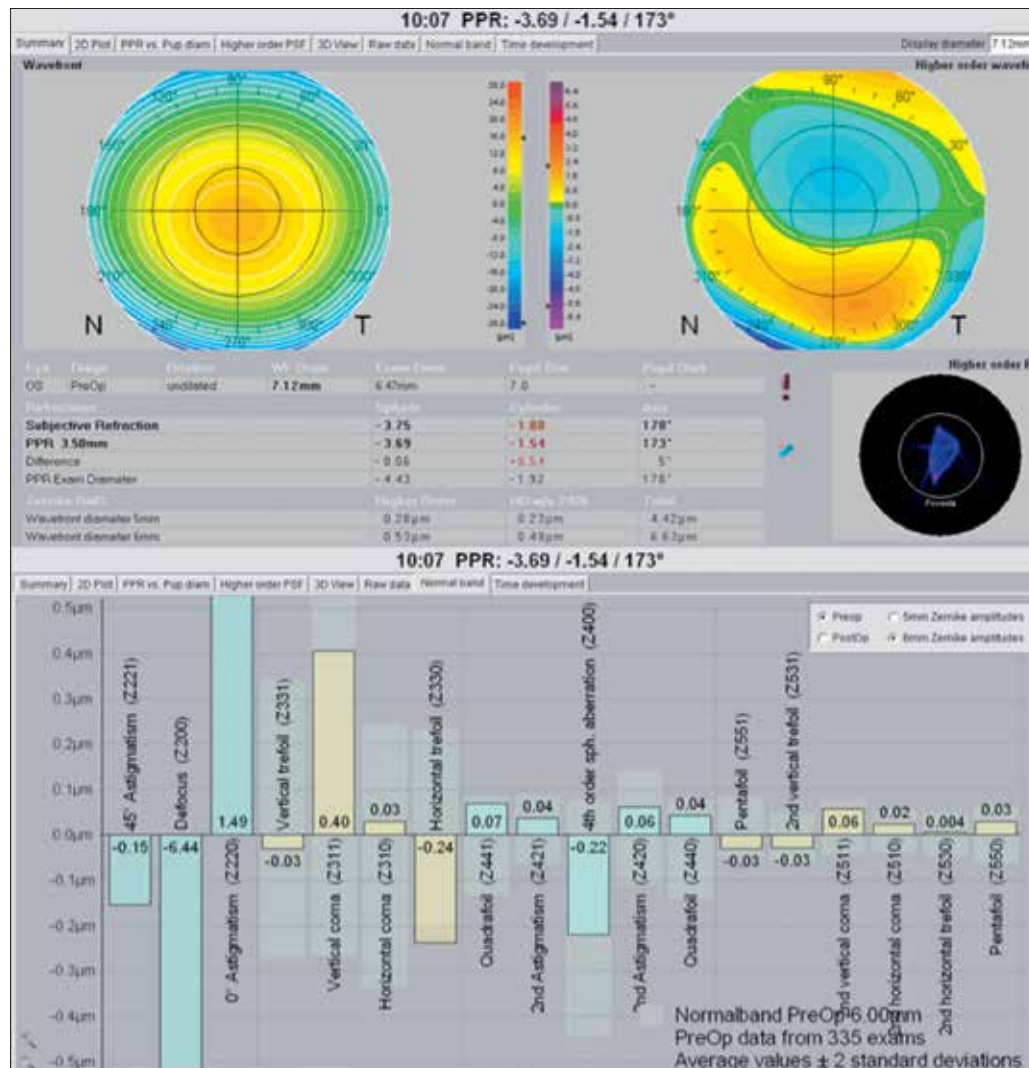
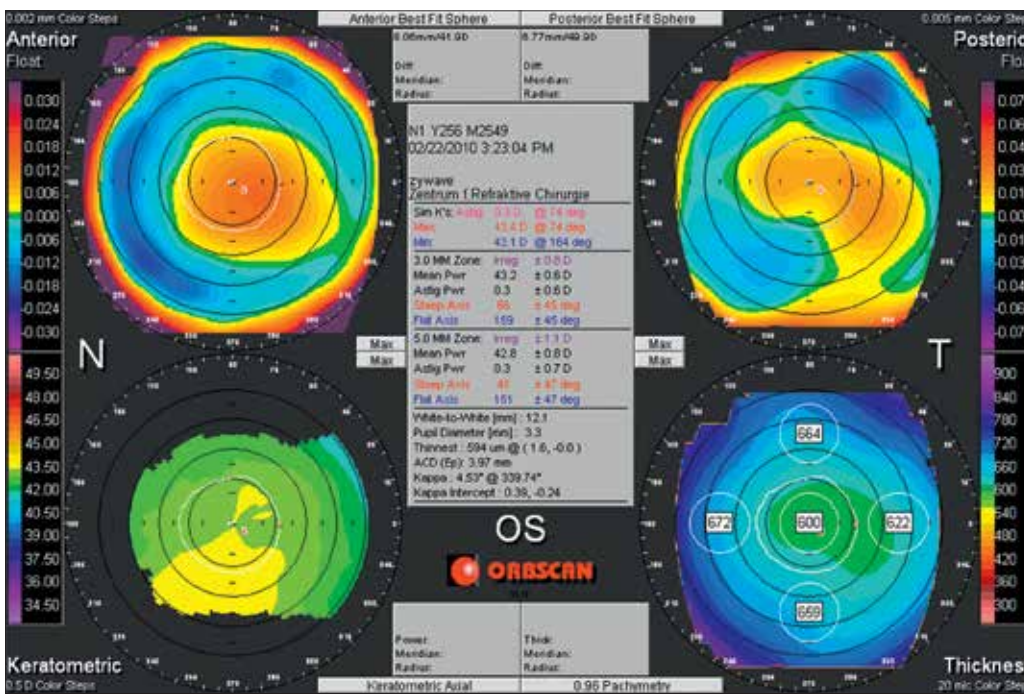
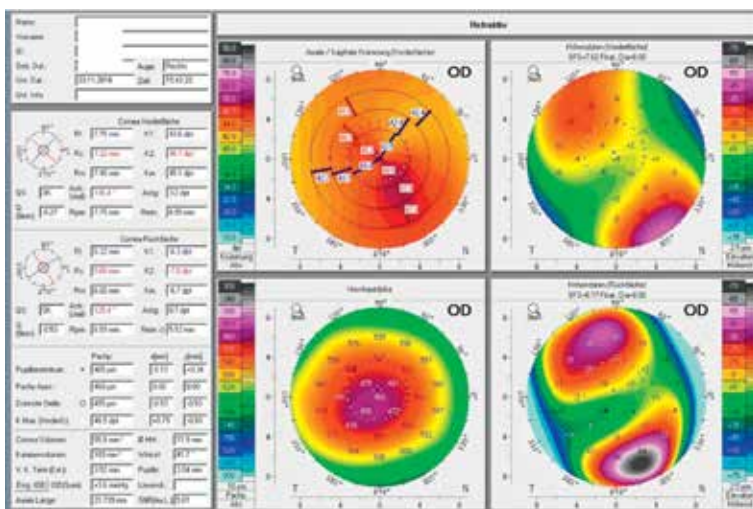


Fig. 3.1.2 Măsurătoare cu front de undă la un diametru pupilar >6 mm în cazul unui ochi cu astigmatism miopic.



**Fig. 3.1.3** Examinare cu topograf Orbiscan. Suprafețele anterioară și posterioară ale corneei; topografie corneeană și pachimetrie preoperatorie în cazul unui pacient de 30 de ani.



**Fig. 3.1.4** Examinare cu topograful Pentacam a unui ochi cu keratoconus: bombare inferozală și subțierea corneei centrale.

Deoarece componenta corneeană a frontului de undă este utilizată pentru calculul profilului de ablație, termenul de *ablație corneeană ghidată de frontul de undă* este uneori impropriu utilizat.

Ablațiile ghidate topografic au cea mai mare precizie teoretică în patologia suprafeței anterioare a corneei, cum ar fi complicațiile după intervențiilor chirurgicale<sup>15,16</sup>: ablație laser descentrată<sup>17</sup>, grefon cornean cu aberații optice<sup>15</sup> și cicatrici corneene<sup>18</sup>. Topografele corneene au sensibilitate mult mai mare comparativ cu senzorii de undă, ele fiind capabile de a evalua întreaga suprafață a corneei, în timp ce măsurătorile aberațiilor oculare sunt posibile doar în aria pupilară. De asemenea, topograful corneean evaluează direct imperfecțiunile optice ale suprafețelor examinate. Ablațiile ghidate topografic în combinație cu *cross-linking*-ul colagenului au fost introduse în tratamentul keratoconusului<sup>19</sup>, inclusiv al formelor sale subclinice<sup>20</sup>.

### Profiluri de ablație laser optimizate prin front de undă<sup>21</sup>/profiluri de ablație asferice<sup>22</sup>/profiluri de ablație ajustate prin factorul Q<sup>23-25</sup>

Termenul de *profil optimizat prin front de undă* se referă la un tratament laser ce conține anumite corecții preprogramate, deși nu utilizează un plan al frontului de undă real sau personalizat. Aberațiile sferice de ordin superior sunt cele mai deranjante imperfecțiuni optice după cele de ordin inferior (sferice sau cilindrice). Deoarece ablațiile sfero-cilindrice standard cu laser excimer induc aberații sferice pozitive<sup>26,27</sup>, profilurile laser optimizate prin front de undă au fost concepute pentru a păstra aberațiile optice preexistente, fără inducerea de noi aberații<sup>28,29</sup>.

Scopul păstrării formei naturale individuale a corneei este materializat de unele companii sub forma ablației asferice sau ajustate cu factorul Q. Acest tratament este proiectat pentru a îmbunătăți calitatea optică a sistemului ocular, prin optimizarea asfericității corneei. Factorul Q reprezintă o măsură a asfericității corneei. În populația normală, factorul Q mediu este  $-0,25$ , valoare ce indică o formă ușor prolată a corneei (corneea prolată semnifică o corneea cu raza de curbura mai mare central, comparativ cu periferia). După determinarea asfericității ideale prin modele teoretice, unii cercetători au sugerat valoarea de  $-0,40$  sau  $-0,50$  drept valoare optimă a factorului Q.<sup>30</sup>

### Corecția prezbiopiei

Corecția prezbiopiei se poate face prin crearea unei corneei multifocale<sup>31</sup> sau a unei corneei hiperprolate când se urmărește obținerea unui factor Q postoperator apropiat de  $-1,0$ . Încercările de a corecta prezbiopia prin ablație la nivelul corneei datează din mileniul trecut.<sup>32</sup>

## CONCEPTE ÎN DEZVOLTARE

Ablația ghidată prin pachimetrie computerizată în timp real (*on line*) este utilă în cazul keratoplastiei lamelare, crescând precizia disecției și a îndepărtării stratului corneean anterior și evitând perforarea stratului Descemet înainte de transplantarea grefonului lamelar.

Combinarea diferitelor principii terapeutice și folosirea de rutină a acestora pentru corecțiile refractive, în scopul obținerii unor rezultate superioare, reprezintă apanajul viitorului. O astfel de asociere între ablația ghidată prin front de undă și un profil asferic în funcție de asfericitatea preoperatorie a corneei a dat rezultate excelente.<sup>33</sup> Pe de altă parte, algoritmi de urmărire a traseului razelor optice pot face posibil cel mai înalt grad de personalizare a ablației. Ideea monitorizării traseului razelor luminoase a apărut ca urmare a faptului că nicio măsurătoare a ochiului luată separat nu poate furniza toate datele pentru individualizarea maximă a ablației. Prin urmare, trebuie integrate informații obținute prin mai multe măsurători precum: frontul de undă, topografia corneeană (inclusiv a feței posterioare a corneei), grosimea corneei, profunzimea camerei anterioare (*anterior chamber depth* – ACD), grosimea cristalinului și lungimea axială oculară. Inducerea constantă de AOS prin intermediul tratamentelor ghidate de frontul de undă poate fi evitată prin luarea în considerare a tuturor acestor parametri.<sup>8</sup>

## CLASIFICAREA PROCEDURILOR REFRACTIVE

Puterea refractivă a unui sistem optic, așa cum este și ochiul uman, poate fi modificată prin schimbarea curburii suprafețelor refractive, a indexului de refracție al mediilor optice sau a poziției relative a elementelor sistemului optic.

Pornind de la mecanismul de acțiune al intervenției chirurgicale<sup>34</sup> sau de la structura căreia i se adresează, au fost propuse mai multe clasificări



TABEL 3.1.1 Clasificarea propusă a procedurilor chirurgicale keratorefractive

Zonă optică	Adaos	Ablație/rezeecție	Relaxare	Coagulare/compresie
Superficiale	Epikeratofakie Epikeratofakie sintetică	PRK, LASEK, Epi-LASIK, Keratectomie Epi-Bowman		Mulaj cornean
Intrastromale	Keratofakie Lentile intracorneene Transplanturi intracorneene	LASIK, Femto-LASIK Keratomileusis <i>in situ</i> Keratomileusis SMILE	Keratotomie lamelară	
Periferie corneană	Segmente de inel intracornean	Rezeecție „în felie”	Keratotomie radiaară Keratotomie hexagonală Keratotomie arcuată	Termokeratoplastie Suturi compresive

LASEK – keratomileusis subepitelial laser (*laser subepitelial keratomileusis*); LASIK – keratomileusis *in situ* asistat laser (*laser-assisted in situ keratomileusis*); PRK – keratectomie fotorefractivă (*photorefractive keratectomy*); SMILE – extracția unui lenticul prin incizii mici (*small incision lenticle extraction*).



Fig. 3.1.5 Opacifiere subepitelială (haze) la 3 luni după LASEK în cazul unui pacient de 28 de ani.

ale chirurgiei keratorefractive<sup>35</sup>. O clasificare simplă a intervențiilor corneene – fie la nivelul zonei optice, fie la nivelul periferiei corneei – ține cont de cele patru tipuri diferite de mecanisme de acțiune ale chirurgiei corneei: adaosul de țesut, îndepărtarea (rezeecția/excizia/ablația) de țesut, relaxarea țesutului și compresia prin coagulare. Procedurile care acționează la nivelul zonei optice se clasifică în: superficiale și intrastromale (Tabel 3.1.1). În afara intervențiilor keratorefractive, implantarea lentilelor artificiale intraoculare (LIO) reprezintă un alt tip de procedură prin care se poate modifica refracția oculară.

## Corneea

Aproximativ două treimi din refracția oculară este dată de interfața aer-film lacrimal-cornee, care este paralelă cu suprafața anterioară a corneei. Corneea este ușor accesibilă chirurgical, iar modificarea suprafeței sale se poate face prin proceduri extraoculare. Până în prezent, majoritatea procedurilor keratorefractive modifică raza de curbura a suprafeței anterioare a corneei.<sup>36</sup>

### Corneea centrală

Majoritatea procedurilor utilizate pentru modificarea zonei optice a corneei centrale schimbă relația dintre suprafețele anterioară și posterioară, având totodată efect și asupra grosimii corneei. Corneea centrală poate fi modificată fie pe suprafață, fie în interiorul stromei.

### Intervenții pe suprafața corneei – cu adaos de țesut

**Epikeratofakia** (epikeratoplastie sau keratoplastie lamelară aplicată) a fost introdusă de Werblin et al.<sup>37</sup> Aceasta constă în dezepitelizarea corneei centrale și pregătirea unei keratotomii inelare periferice. Un flap donor (format din strat Bowman și stromă anterioară) este poziționat și suturat în zona de keratotomie inelară.

Utilizarea epikeratofakiei pentru corecția miopiei și a hipermetropiei a fost abandonată din cauza riscului de pierdere a acuității vizuale optime din cauza unor complicații precum: astigmatism neregulat, recuperare vizuală întârziată, defecte epiteliale persistente.

Introducerea materialelor sintetice<sup>38</sup> și îmbunătățirea metodelor de aplicare a flapului pe corneea ar putea reda cândva potențialul acestei metode.

### Intervenții pe suprafața corneei – cu ablație (rezeecție) de țesut

Procedurile de ablație ale suprafeței anterioare a corneei: keratectomia fotorefractivă (*photorefractive keratectomy* – PRK), keratomileusis subepitelial laser (*laser subepitelial keratomileusis* – LASEK) și procedura de ablație a suprafeței corneene Epi-LASIK (*Epi-laser-assisted in situ keratomileusis*) au rezultate excelente în ceea ce privește siguranța, eficacitatea și stabilitatea pentru corecția astigmatismului miopic mic și mediu.<sup>39</sup> În studiile prospective nu s-a putut dovedi superioritatea vreuneia dintre aceste metode în raport cu timpul de vindecare epitelială, sensibilitatea dureroasă, gradul de opacifiere, siguranță și eficacitate.<sup>40</sup> Keratectomia Epi-Bowman (*Epi-Bowman Keratectomy* – EBK) este cea mai recentă tehnică de ablație a suprafeței corneene.

**Keratectomia fotorefractivă (PRK).** În PRK, epiteliul cornean se poate îndepărta prin metoda mecanică (răzuire), prin aplicări de etanol sau prin ablație cu laserul excimer. Dezepitelizarea se realizează înaintea ablației stromale de corecție a ametropiei. Reepitelizarea are loc dinspre periferie spre centru, în aproximativ 4 zile. După PRK, epiteliul cornean intră într-o fază de hiperplazie ce poate duce la fluctuații ale refracției.<sup>41</sup> Depunerea de colagen și glicozaminoglicani<sup>42</sup> prin activarea keratocitelor stromale se produce frecvent după ablații profunde și în cazul pacienților tineri (Fig. 3.1.5) și se manifestă clinic prin scăderea transparenței corneei, opacifiere cu vedere încețoșată și cicatrici subepiteliale. Activarea keratocitelor pare a rezulta din: 1) interacțiuni dintre celulele epiteliale și stroma denudată după ablație; 2) migrarea epitelului care acoperă defectul epitelial; 3) activarea keratocitelor prin factori lacrimali solubili, care pătrund prin defectul epitelial inițial. Scăderea de transparență a corneei (*haze*) cu diferite grade de opacifiere poate cauza regresie refractivă sau anomalii topografice localizate. Fenomenul atinge un vârf la 3–6 luni postoperator și dispare după un an la majoritatea pacienților. Mulți chirurghi folosesc în prezent mitomicină C (MMC) pentru prevenirea opacifierii sau pentru îndepărtarea terapeutică a acesteia.<sup>43</sup>

**Keratomileusis subepitelial laser (LASEK)** constă în clivajul stratului epitelial la nivelul membranei bazale sau la joncțiunea epitelului cu membrana Bowman, cu ajutorul alcoolului diluat, ablația laser fiind aplicată la fel ca în PRK convențională, cu re poziționarea epitelului la finalul operației.<sup>44,45</sup> Prima procedură LASEK a fost efectuată de Azar.<sup>46,47</sup> Termenul LASEK a fost consacrat de către Massimo Camellin, care a și popularizat această metodă de ablație.

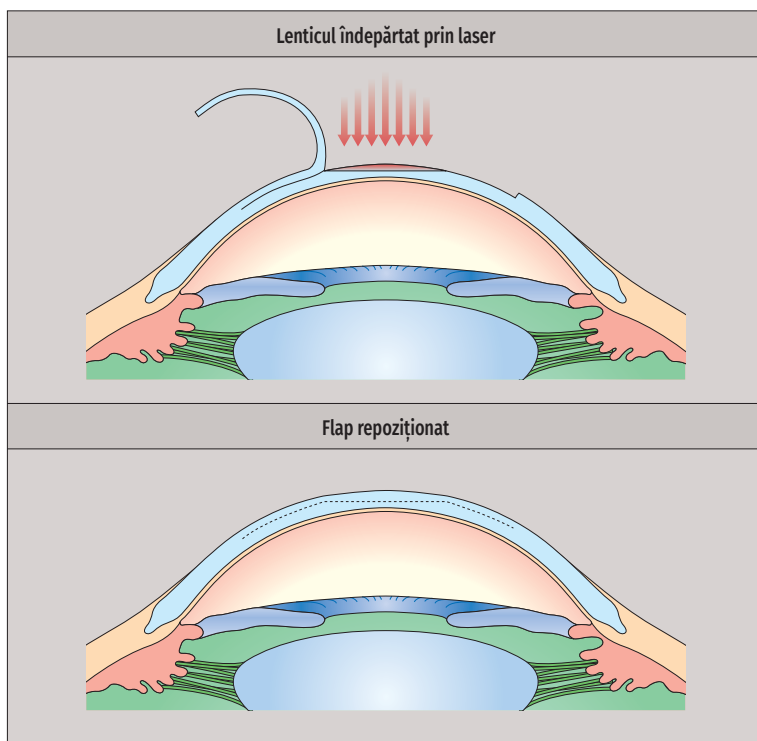
**Epi-LASIK** reprezintă o procedură de ablație a suprafeței corneene abandonată, care constă în crearea unui flap epitelial cu ajutorul unui epikeratom dotat cu un separator bont în locul lamei ascuțite folosite în tehnica LASIK.

**Keratectomia Epi-Bowman (EBK)** este o metodă recent introdusă, care folosește un instrument moale în locul lamei metalice pentru îndepărtarea manuală a epitelului înaintea ablației stromale.

### Intervenții la nivelul stromei corneene – ablație de țesut

**Keratomileusis.** Termenul de *keratomileusis* se referă la tehnica de sculptare a corneei (din grecescul „smileusis”). Jose I. Barraquer a fost primul chirurg care a comunicat rezultate clinice cu această tehnică, în anul 1964.<sup>48</sup>

În keratomileusis-ul clasic se excizează un fragment lamelar discoid din corneea (numit flap cornean) cu un microkeratom, fragment care se îngheață, se remodelează și apoi se re poziționează prin suturare. Procedura a fost modificată de către Krumeich și Swinger, care au remodelat flapul cornean cu o a doua trecere a microkeratomului, fără înghețarea țesutului,



**Fig. 3.1.6 Keratomileusis *in situ* asistat laser (LASIK).** Cu ajutorul microkeratomului se realizează un flap cornean cu margini paralele, care apoi este ridicat de pe corneă, expunându-se stroma. Laserul excimer îndepărtează o cantitate exactă de țesut din stroma corneeană expusă. Flapul cu epiteliu intact este re poziționat, acoperind suprafața stromală modificată și schimbând astfel puterea refractivă a corneei anterioare. Suprafața punctată din figura de jos corespunde țesutului stromal îndepărtat. Nu e necesar niciun fel de suturi.

printr-o procedură denumită keratomileusis BKS (Barraquer-Krumeich-Swinger). Ruiz și Rowsey<sup>49</sup> au modificat din nou metoda, realizând o a doua trecere cu microkeratomul la nivelul patului stromal în locul flapului de țesut rezecat, într-o procedură numită keratomileusis *in situ*. Chiar dacă prin incizia cu microkeratomul rezulta un flap cu suprafețe paralele și fără putere optică, prin remodelarea țesutului cornean se obține un anumit efect de reducere a dioptriilor, descris de Barraquer<sup>50</sup> în „legea grosimii”. Introducerea microkeratomului mecanic și automat a permis ca flapul de țesut cornean să aibă o grosime și un diametru mai mari, crescând predictibilitatea procedurii. Aceasta este cunoscută sub denumirea de keratoplastie lamelară automată (*automated lamellar keratoplasty* – ALK). Deoarece nu se mai acționa asupra flapului, flapul liber a fost înlocuit cu flapul cu balama (atașat corneei printr-o mică porțiune de țesut periferic). Acest fapt a permis re poziționarea flapului fără suturi, simplificându-se și mai mult procedura.

**Keratomileusis *in situ* asistat laser (LASIK).** Corecția refractivă LASIK este cea mai frecventă operație refractivă practică în prezent în lume. Prima variantă a acestei operații a fost efectuată pe șoareci de către Pallikaris et al.<sup>51</sup>, fiind de fapt o tehnică modificată a keratomileusis-ului *in situ* al lui Ruiz. (Fig. 3.1.6). Buratto și Ferrari<sup>52</sup> au efectuat pentru prima dată operația la om după ce au obținut, din greșeală, o rezecție subțire cu microkeratomul, în timp ce efectuau tehnica Barraquer modificată, folosind laserul excimer în loc de criolat pentru a modela flapul cornean.

În PRK, LASEK și Epi-LASIK, laserul se aplică direct pe stratul Bowman, în timp ce în LASIK, acesta se aplică în profunzimea medie a stromei, după rabaterarea flapului de pe corneă (cu 180 grade peste balama, ca pagina unei cărți). După ablație, flapul este re poziționat pe patul stromal. LASIK determină un grad minim de hiperplazie epitelială (responsabilă de efectul de regresie), deci mult mai redus comparativ cu PRK.<sup>53</sup> După procedura LASIK necomplicată nu se produce o tulburare de transparență semnificativă a corneei<sup>54</sup>, dar o ușoară opacifiere poate apărea în cazul flapului prea subțire, sugerând că este necesar un număr minim de keratocite pentru a inhiba opacifierea după procedura LASIK obișnuită.

**Femto-LASIK.** În procedura LASIK convențională, disecția flapului cornean se face cu ajutorul microkeratomului cu lamă. În femto-LASIK, disecția se realizează cu un femto-laser (laser cu emisie de pulsuri în domeniul femtosecundelor). Laserul este cuplat la corneă printr-o interfață fixată prin sucțiune. Fasciculul laser disecă țesutul cornean prin numeroase microexplozii, cu adâncime și poziție prestabilite prin setări computerizate. Țesutul restant dintre bulele de cavitație este ulterior disecat cu o

spatulă atraumatică. Femto-laserul nu produce o incizie propriu-zisă, de aceea în cazurile rare de pierdere a sucțiunii în timpul pregătirii flapului, procedura se poate relua imediat. Acest lucru nu este posibil după o pierdere a sucțiunii în cazul microkeratomului mecanic, când este necesară fie schimbarea planului de ablație, fie amânarea intervenției cu trei luni, ceea ce reprezintă dezavantaje ale al microkeratoamelor. Deși femto-LASIK este ferit de aceste incidente, pot apărea celelalte complicații ale flapului: rupturi, striuri, dislocarea flapului sau ectazie corneeană. În perioada de început a practicării flapului cu femto-laserul a fost descrisă postoperator o fotofobie tranzitorie, care dispărea spontan în câteva săptămâni. Odată cu reducerea energiei laser aplicate pe corneă de către femto-laserele moderne, această complicație a dispărut.

**Ablația laser intrastromală.** Pentru ablația intrastromală se lucrează la dezvoltarea laserelor cu emisie în domeniul picosecundelor, din categoria laserelor *solid state*. Ablația intrastromală are drept efect aplatizarea corneei centrale, cu păstrarea epiteliului, a membranei Bowman și cu o reacție fibroblastică mai redusă a keratocitelor.

**Extracția intrastromală a unui lenticul tisular.** O nouă procedură, denumită extracția unui lenticul prin incizii mici (SMILE), are loc în întregime în profunzimea corneei și este practică exclusiv cu femto-laserul, nefiind necesar laserul excimer. Procedura SMILE cuprinde trei etape (Fig. 3.1.7):

- Disecția unui fragment de țesut stromal de formă lenticulară în corneea centrală.
- Practicarea unei microincizii în periferia medie a corneei cu femto-laserul.
- Îndepărtarea lenticulului tisular prin incizia periferică autosigilantă.

Extragerea lenticulului cornean reduce curbura corneei, corectând astfel miopia. Fiind o procedură fără flap, SMILE este ferită de complicațiile postoperatorii ale acestuia: sindrom de ochi uscat, ectazie corneeană, dislocarea traumatică a flapului. SMILE a fost recent aprobată de FDA pentru corecția miopiei și a astigmatismului miopic și poate deveni alternativa tehnicii LASIK. De asemenea, SMILE este aprobată și pentru tratamentul hipermetropiei și al astigmatismului hipermetropic.

### Intervenții la nivelul stromei corneene – cu adaos de țesut

**Keratofakia.** Este tehnica prin care se modifică puterea refractivă a suprafeței corneei prin inserarea unei lentile corneene.<sup>55</sup> Tradițional, se practică o keratectomie lamelară cu microkeratomul în corneea receptoare și una în corneea donoare (proaspătă sau conservată). Din corneea donoare se disecă un segment lenticular de țesut stromal care se introduce în stroma receptorului. Remodelarea lenticulului stromal obținut în timpul procedurii SMILE, în funcție de necesitățile refractive ale corneei receptoare și implantarea acestuia într-o interfață stromală creată cu femto-laserul, reprezintă o idee interesantă pentru viitor.

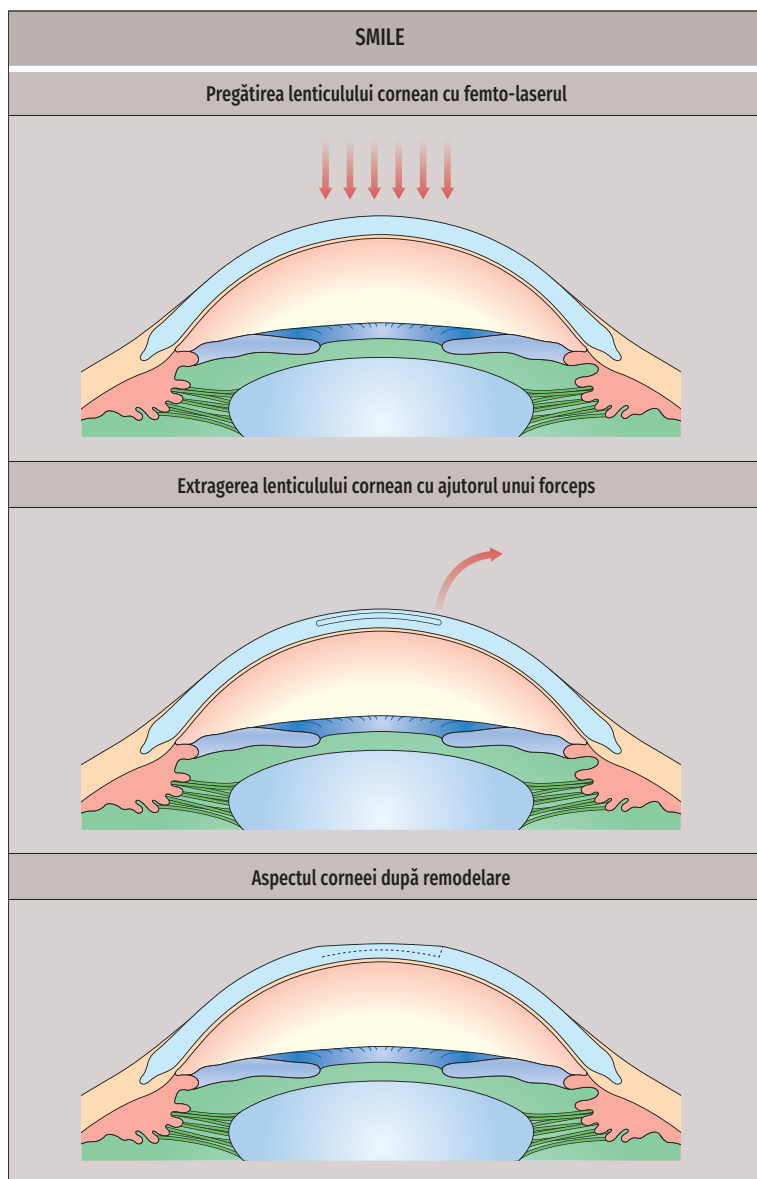
**Implanturile intracorneene (corneal inlays).** Sunt utilizate pentru tratamentul unor variate vicii de refracție. În timp ce practica oftalmologia la Bogotă, în Columbia, Barraquer a efectuat în 1949 diferite experimente cu implanturi intracorneene. Primele implanturi erau din sticlă sau din plexiglas și se foloseau la corecția afakiei și a miopiei mari. Claes Dohlman a descris pentru prima dată utilizarea unui implant permeabil în anul 1967, la Boston. Cu timpul, materialele s-au îmbunătățit, în prezent fiind folosite implanturi din hidrogel, care păstrează fluxurile metabolice din stromă (inclusiv ale nutrienților) către corneea anterioară.

În prezent, implanturile sunt folosite, în principal, pentru corecția prezbiopiei. Mecanismele de acțiune ale acestora sunt clasificate în trei categorii:

- Implanturi cu apertură mică, ce măresc profunzimea focalizării.
- Implanturi ocupatoare de spațiu, care creează o corneă hiperprolată (mult mai curbată central) și multifocală.
- Implanturi inelare de adăugare refractivă, ce funcționează ca implanturi optice bifocale, în scopul obținerii de puncte de focalizare separate pentru distanță și aproape.

### Intervenții la nivelul stromei corneene – efect de relaxare a țesutului

**Keratotomy lamelară (keratoplastia lamelară automată hiperopică).** În keratotomy lamelară profundă (ALK hiperopică) se practică o keratotomy profundă cu un microkeratom, după care flapul se ridică de pe corneă, fiind apoi re poziționat fără a se efectua ablația stromei. Patul stromal dezvoltă ectazie sub flap. ALK hiperopică are rezultate mai bune în hipermetropia mică, însă are o predictibilitate redusă, iar riscul de ectazie progresivă a făcut ca metoda să fie abandonată.



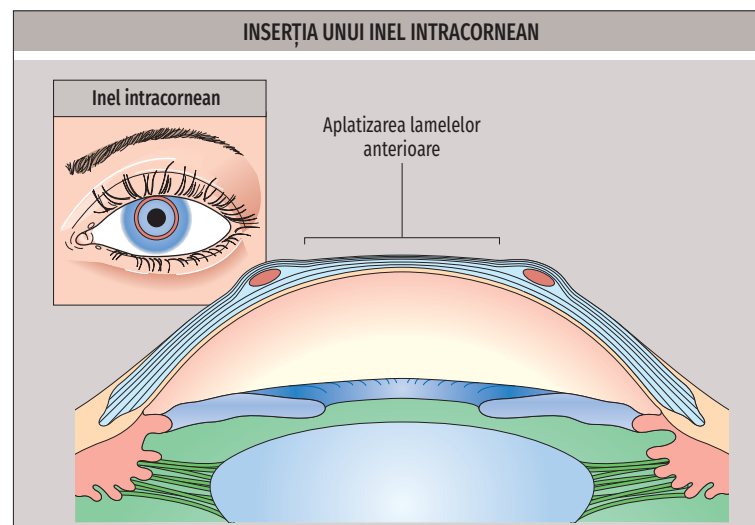
**Fig. 3.17** Extrakția unui lenticul prin incizii mici (SMILE). Femto-laserul decupează un lenticul cornean intrastromal. Lenticulul este extras printr-o microincizie, tehnică ce aplatizează suprafața anterioară a corneei. Nu se realizează flap cornean și nu sunt necesare suturi.



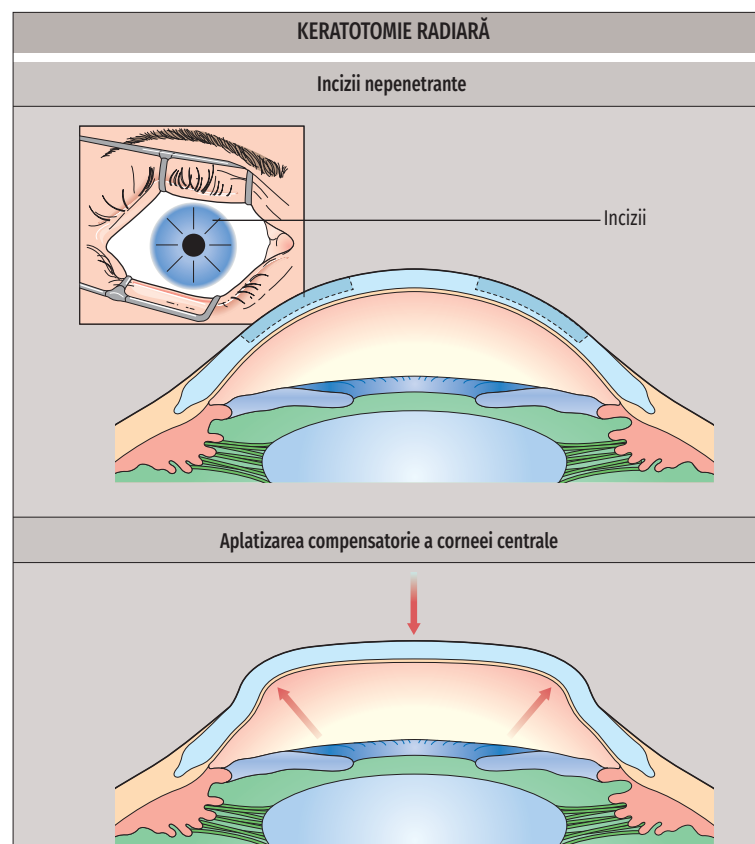
**Fig. 3.18** Inel intracornean de titan (Krummeich).

### Corneea periferică

Există o serie de proceduri keratorefractive care modifică forma corneei centrale prin acțiune asupra corneei periferice. Aceste proceduri nu modifică grosimea corneei și nici relația dintre fețele anterioară și posterioară la nivelul zonei optice.



**Fig. 3.19** Segmente de inel intracornean. După o disecție periferică lamelară circulară se inserează două segmente de inel din polimetilmetacrilat (PMMA) cu diametru și grosime prestabilite. Lamelele anterioare din periferia medie bombează localizat deasupra segmentelor de inel, rezultând aplatizarea compensatorie a lamelelor anterioare centrale și scăderea puterii refractive a corneei.



**Fig. 3.10** Keratotomie radiară. Inciziile nepenetrante (90% din grosimea corneană) produc ectazia limitată a corneei paracentrale și aplatizarea compensatorie a corneei centrale.

### Intervenții la nivelul corneei periferice – cu adaos de țesut

**Inele intracorneene.** Au fost introduse de Krumeich<sup>56</sup> pentru modificarea curburii corneei în keratoconus, sau combinate cu transplantul de corneă (Fig. 3.1.8). În tehnica inițială se realizează un șanț circular cu un sistem special de trepanație (GTS) – șanț în care se introduce inelul, apoi se suturează. După vindecarea plăgii, suturile sunt îndepărtate. Inelele mai pot fi implantate și la interfața corneei transplantate, iar cu instrumente speciale se modifică forma inelului, schimbându-se astfel curbura corneei. Această metodă s-a dovedit impredictibilă, expulzia inelului fiind o complicație frecventă.

**Segmente de inel intracornean.** Sunt implantate în zona periferică a corneei, raza de curbură a corneei centrale rămânând constantă; când suprafața anterioară se curbează localizat deasupra segmentului de inel, apare o aplatizare compensatorie (indirectă) a corneei centrale (Fig. 3.1.9). Avantajul segmentelor intracorneene, comparativ cu alte intervenții refractive,



il reprezintă posibilitatea îndepărtării acestora, rămânând definitivă doar microincizia tunelizată. Principalele dezavantaje sunt reprezentate de intervalul limitat de corecție și de predictibilitatea mai redusă în comparație cu procedurile de ablație cu laserul excimer. Segmentele intracorneene sunt folosite în prezent aproape exclusiv pentru corecția astigmatismului mare din keratoconus și pot fi combinate cu *cross-linking*-ul cornean.

### Intervenții la nivelul corneei periferice – cu ablație/rezecție de țesut

**Rezecția sub formă de „felie” (*wedge resection*).** Troutman a dezvoltat rezecțiile în formă de „felie”, cu resuturarea meridianului plat, adesea asociind incizii de relaxare pe meridianul mai curbat (refringent). Rezultatele clinice de reducere a astigmatismului sunt impredictibile, de aceea metoda este rezervată tratamentului astigmatismelor de grad foarte mare post-keratoplastie penetrantă. Folosirea femto-laserului pentru rezecția țesutului în formă de felie are o eficiență superioară.

### Intervenții la nivelul corneei periferice – cu efect de relaxare a țesutului

**Keratotomia radiară (*radial keratotomy – RK*).** Keratotomia radiară se aplică pentru corecția miopiei și constă în incizii radiare profunde în stroma corneană, care au drept efect slăbirea corneei paracentrale și periferice și aplatizarea corneei centrale (Fig. 3.1.10). În Japonia, Sato et al.<sup>57</sup> au practicat incizii radiare anterioare și posterioare pentru corecția keratoconusului, a astigmatismului și a miopiei. Procedura a fost abandonată din cauza keratopatiei buloase, o complicație pe termen lung cauzată de pierderea de celule endoteliale.<sup>58</sup> În fosta Uniune Sovietică, RK anterioară a fost practică de câțiva oftalmologi la începutul anilor 1970, ulterior fiind popularizată de Fyodorov și Durnev.<sup>59</sup> În SUA, această intervenție a fost introdusă în anul 1978.<sup>60</sup>

Stabilitatea refracției după keratotomia radiară este mai scăzută comparativ cu alte tehnici refractive, de aceea a fost înlocuită aproape în totalitate de fotoablația prin laser excimer.

**Keratotomia hexagonală.** Propusă de Gaster și Yamashita în 1983, keratotomia hexagonală a fost practică pentru prima dată la om de către Mendez în 1985. Metoda constă în efectuarea unor incizii periferice hexagonale circumferențiale în corneea periferică, în jurul unei zone optice transparente. Delimitarea prin incizii a corneei centrale de cea periferică urmărește creșterea curburii corneei centrale și reducerea hipermetropiei. Metoda a fost abandonată din cauza cicatrizării vicioase și astigmatismului neregulat.<sup>61</sup>

**Keratotomia astigmatică (*astigmatic keratotomy – AK*).** Odată cu prima extracție modernă a cataractei printr-o incizie corneană, efectuată de David în Franța, în anul 1747, a apărut și astigmatismul indus chirurgical. În a doua jumătate a secolului al XIX-lea, mai mulți cercetători, printre care Snellen, Schiötz și Bates, au încercat corecția astigmatismului cornean prin keratotomii transversale de relaxare. Primul studiu sistematic privind corecția astigmatismului a fost făcut de Lans<sup>62</sup> în 1898.

În tehnica AK se efectuează incizii transversale arcuate sau drepte perpendicular pe meridianul mai refringent al astigmatismului, în scopul obținerii unei ectazii localizate a corneei periferice pe meridianul astigmat și a unei aplatizări centrale a meridianului incizat, reducându-se astfel astigmatismul. Deși metoda a avut perioada sa de glorie, nu se mai folosește în prezent decât în cazul astigmatismului post-keratoplastie.

În chirurgia cataractei, inciziile limbice de relaxare au câștigat popularitate pentru că sunt mai confortabile pentru pacient decât inciziile arcuate sau transversale din periferia medie, cu toate că efectul lor este mai slab, fiind mai departe de centrul corneei.<sup>63</sup> În prezent, pentru îmbunătățirea rezultatelor refractive ale chirurgiei cataractei, este preferat implantul toric, cu rezultate superioare față de inciziile limbice de relaxare.

### Intervenții la nivelul corneei periferice – compresia și coagularea tisulară

**Termokeratoplastia.** Termokeratoplastia intrastromală radiară produce contracția colagenului stromal, mecanism prin care se aplatizează corneea periferică, iar corneea centrală își mărește raza de curbura, corectându-se astfel hipermetropia. Nemulțumit de rezultatele inciziilor de relaxare, Lans a folosit un termocauter, cu ajutorul căruia a obținut mărirea selectivă a razei de curbura a corneei pe un anumit meridian, la iepuri. Abia în anul 1914, Wray a efectuat procedura la om pentru corecția unui astigmatism hipermetropic. Procedura a fost mai departe modificată pentru corecția hipermetropiei și popularizată de Fyodorov. Deși imediat postoperator se obține o reducere a hipermetropiei, predictibilitatea este redusă și regresia frecventă.

**Termokeratoplastia laser.** Laserul Ho:YAG din clasa *solid state* cu emisie în infraroșu a fost folosit pentru a crea un tipar radiar de puncte de coagulare în stroma periferică, pentru tratamentul hipermetropiei de până la + 2,5 D.<sup>64</sup> Stabilitatea refractivă pe termen lung este nesatisfăcătoare. Coagularea colagenului din stroma periferică s-a mai obținut și cu un aparat de radiofrecvență dotat cu terminal manual.

**Termokeratoplastia prin microunde – *procedura keraflex*.** În această procedură, un generator emite un puls unic de microunde de joasă energie, cu durata sub o secundă. Energia se aplică pe corneea periferică, folosind un emițător de microunde ecranat dielectric, aflat în contact direct cu suprafața epitelului. În timpul cuplării cu sursa, pulsul unic de energie crește selectiv, în aria de acțiune, temperatura stromei până la 65°C, contractând colagenul și determinând o leziune toroidală în stroma superficială de până la 150 μm adâncime. Efectul este aplatizarea corneei centrale pentru corecția miopiei, fără afectarea integrității biomecanice a corneei.

**Keratoafia circulară.** Procedura presupune o sutură circulară la nivelul periferiei corneei, pentru contractarea acesteia și mărirea curburii corneei centrale. În anul 1985 a fost încercată prima dată de către Krasnov, în Rusia, pentru tratamentul hipermetropiei și al afakiei. Principalele complicații sunt: astigmatismul neregulat cauzat de diferențele de tensiune din țesut și pierderea efectului prin slăbirea suturii.

### Intervenții nechirurgicale la nivelul corneei periferice – compresia

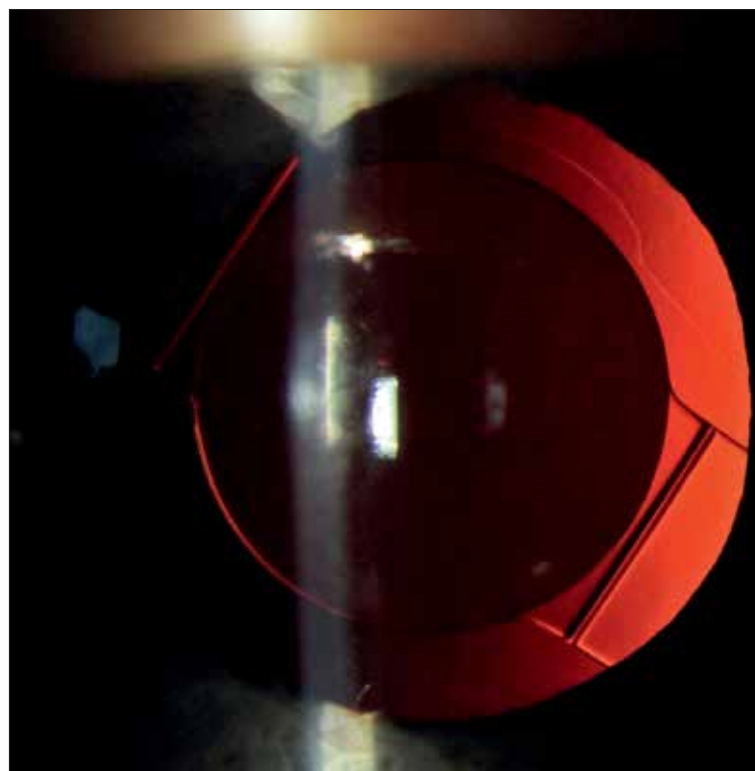
**Ortokeratologia.** Ortokeratologia reprezintă o opțiune nechirurgicală pentru tratamentul miopiei, utilizând un tip special de lentile de contact. Lentila ortokeratologică este mai plată, mai largă și mai mare decât o lentilă convențională. Compresia prelungită produce o alterare mecanică a conturului corneei centrale.<sup>65,66</sup> Din cauza preocupărilor privind siguranța metodei, ortokeratologia nu este acceptată pe scară largă.

Lentilele de contact cu geometrie inversată sunt concepute cu o curbura a bazei mai redusă decât curbura corneei centrale, aplicându-se astfel presiune pe corneea centrală în timpul purtării și reducându-se miopia. Lentilele cu geometrie inversată reduc rapid miopia.<sup>67-71</sup>

## Implanturi intraoculare și proceduri refractive cristalinene

### Înlocuirea cristalinului transparent

Extracția cristalinului transparent pentru corecția miopiei forte a fost practică pentru prima dată de către Fukala<sup>72</sup> în Germania, în anul 1890. Operația a fost ulterior abandonată din cauza ratei mari de complicații. Odată cu progresele tehnice, interesul pentru corecția viciilor mari de refracție prin



**Fig. 3.1.11** Implant intraocular parțial acomodativ Crystalens. LIO se fixează în sacul capsular. Deplasarea anterioară sau modificarea formei LIO ca răspuns la contracția mușchiiului ciliar poate avea un efect acomodativ.

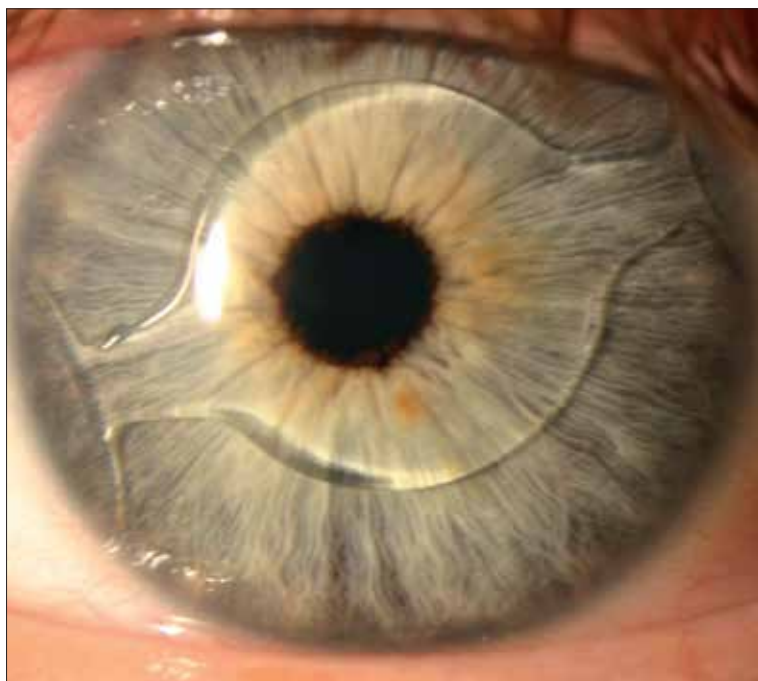


Fig. 3.1.12 LIO fakică de cameră anterioară cu suport în unghi (© 2017 Novartis).

lensctomie refractivă a revenit. Pentru miopi, din cauza degenerescențelor retiniene asociate miopiei forte, operația are multe complicații, de aceea este considerată mai sigură în cazul hipermetropilor.<sup>73</sup> Un dezavantaj al operației la tineri îl constituie pierderea acomodatiei. După extracția cristalinului, acomodatia poate fi restabilită prin mai multe metode (chiar dacă niciuna nu este ideală): ochelari, lentile de contact, tehnica *monovision*, tehnici de expansiune sclerală și, mai ales, diferite tipuri de implanturi intraoculare.

### Implanturi intraoculare torice

LIO cu suprafață torică sau bitorică pot corecta astigmatismul de până la 5 D. Stabilitatea rotațională a implanturilor torice s-a îmbunătățit mult ca urmare a progreselor tehnice.

### Implanturi intraoculare multifocale

LIO bifocale sau trifocale pseudoacomodative, proiectate refractiv sau difractiv s-au implantat în mod curent în ultimii ani. Pentru a se obține o bună corecție a prezbiopiei, este necesar ca viciul de refracție postoperator să fie neglijabil. În pofida aparatelor moderne de biometrie și a formulelor complicate de calcul al puterii LIO, acest deziderat este greu de obținut doar prin extracția cristalinului, urmată de implant toric multifocal. Ablația corneei cu laserul excimer este una dintre opțiunile de ajustare a unui eventual viciu de refracție restant. Funcțional însă, chirurgia seriata se poate complica postoperator cu dificultăți în vederea nocturnă, hipersensibilitate la strălucire și halouri.

### Implanturi intraoculare potențial acomodative

Un alt mod de obținere a acomodatiei printr-un LIO (lentilă intraoculară sau implant intraocular) se bazează pe principiul schimbării focalizării prin creșterea puterii efective a cristalinului dată de deplasarea anterioară a părții optice a LIO.<sup>74-76</sup> Hapticele LIO acomodative se fixează în sacul capsular și permit mișcarea părții optice a implantului determinată de contracția mușchului ciliar, astfel încât pacientul să poată focaliza obiectele din apropiere (Fig. 3.1.11). Pe baza unor calcule simple este evident că mobilitatea în sacul capsular descrisă mai sus nu este suficientă pentru restabilirea a 2-3 D de acomodatie printr-un singur implant.

O soluție pentru restabilirea acomodatiei o reprezintă combinarea a două părți optice care au o mișcare relativă una față de cealaltă în interiorul sacului capsular, într-o LIO unică (*Syncrony dual-optic lens*, Abbot Medical Optics, AMO, Santa Ana, CA). Se produce un efect telescopic intraocular, care permite un răspuns acomodativ suficient pentru o mișcare cu amplitudine mică. LIO FluidVision (Power Vision, Belmont, CA) utilizează canale cu lichid pentru amplificarea forței acomodative transmisă de la corpul ciliar la sacul capsular, similar cu ceea ce se întâmplă în mod natural. Implantul NuLens (NuLens, Ltd., Herzliya Pituach, Israel) este un implant din două piese, care se fixează în afara sacului capsular. Principiul LIO Tetraflex (Lenstec, St. Petersburg, FL) se bazează pe creșterea

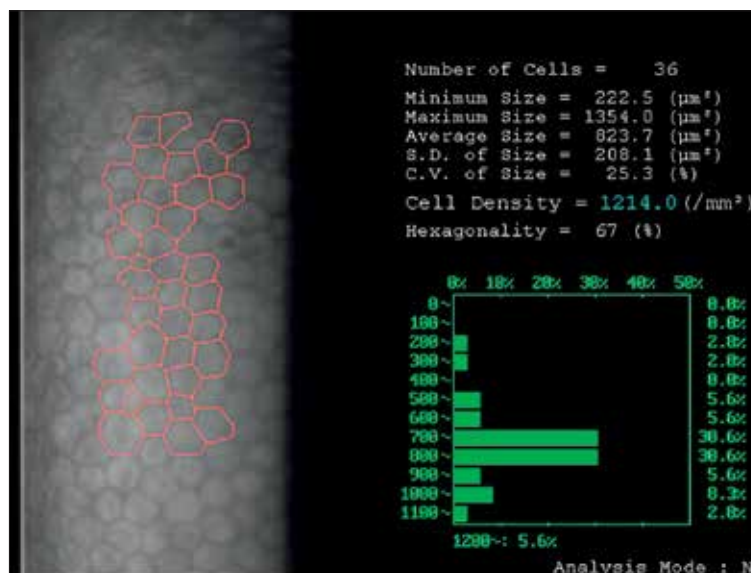


Fig. 3.1.13 Pierdere de celule endoteliale la patru ani după un implant cu prindere pe iris (*iris claw*) în cazul unei paciente în vârstă de 29 de ani.

aberațiilor optice de ordin superior, cauzate de deformarea LIO prin contracția mușchului ciliar și/sau creșterea presiunii vitrosului, similar cristalinului natural, rezultând un efect acomodativ. Deocamdată, pentru niciun tip de implant acomodativ nu există rezultate pe termen lung.

### Implanturi intraoculare ajustabile la lumină

Implantul intraocular ajustabil la lumină (*light adjustable lens* – LAL; Calhoun Vision, Pasadena, CA) utilizează o tehnologie revoluționară, care a fost recompensată cu premiul Nobel. Această tehnologie permite schimbarea puterii refractive a LIO după implantarea intraoculară. LAL are calități similare cu LIO monofocale standard, de care diferă însă prin macromerii încorporați în materialul implantului. Acești macromeri sunt sensibili la o anumită lungime de undă a luminii. Atunci când LIO este iradiată cu lungimea de undă respectivă, macromerii suferă procesul de fotopolimerizare.

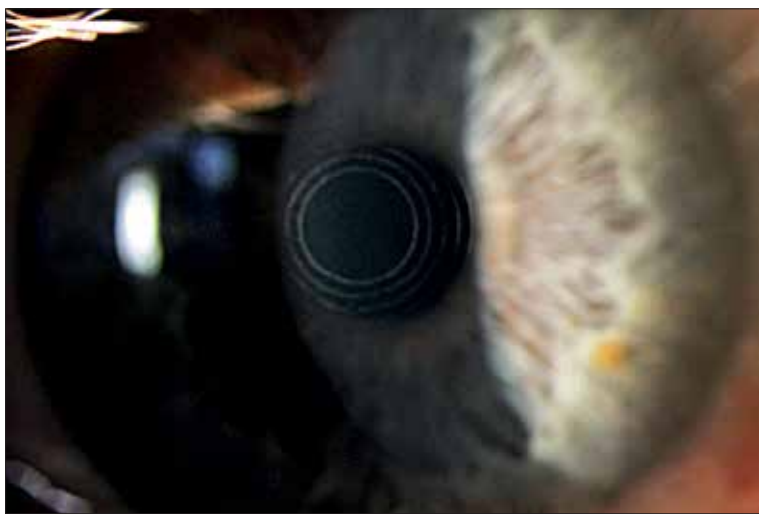
După implantarea LAL printr-o tehnică standard de extracție a cristalinului, se așteaptă 2-3 săptămâni pentru vindecarea inciziilor și stabilizarea refracției. Ulterior, LIO este iradiată aproximativ 2 minute cu un dispozitiv digital de lumină, reglat special pentru un anumit profil de iradiere și o doză exactă de lumină. Expunerea la lumină este limitată la anumite porțiuni ale implantului, permițând macromerilor să formeze o rețea interpenetrantă prin fotopolimerizare. În următoarele 1-2 zile, macromerii neactivați (inerți) din zonele neiradiate migrează prin efecte fizice în zonele iradiate, restabilind echilibrul chimic. Această difuziune fizică modifică părțile iradiate, cu schimbarea curburii, ceea ce conduce la modificarea puterii refractive. Miopia, hipermetropia și astigmatismul pot fi astfel corectate prin tipare personalizate de iradiere. De asemenea, prin această tehnică devin posibile tratamente multifocale și chiar inducerea de aberații sferice pozitive sau negative. În momentul în care s-a realizat ajustarea dorită a puterii refractive, întreaga LIO este iradiată pentru a polimeriza macromerii rămași neactivați.

### Implanturi intraoculare fakice

În anul 1950, Strampelli și Barraquer au folosit pentru prima dată LIO fakice, dar metoda a fost abandonată la momentul respectiv din cauza complicațiilor. Îmbunătățirea lentilelor intraoculare de-a lungul timpului a readus în atenție această procedură. Lentilele cu fixare pe iris (*iris claw*) au fost inițial concepute de Worst pentru corecția afakiei și reînnoite mai târziu de Fechner et al.<sup>77</sup> pentru corecția miopiei la pacienții cu afakie. LIO fakică se fixează în periferia medie a irisului, care este mai rigidă, iar implantarea necesită o incizie de 6 mm. LIO fakică cu suport angular a fost introdus de Baikoff și Joly<sup>78</sup> pentru corecția miopiei și a suferit mai multe modificări tehnice (Fig. 3.1.12). Modelele vechi determinau, pe termen lung, ovalizarea treptată a pupilei.<sup>79</sup>

LIO fakice de cameră posterioară au fost introduse de Fyodorov et al.<sup>80</sup> în anul 1990. Între timp au fost dezvoltate câteva modele noi. Ele se implantază între fața posterioară a irisului și cristalin. Adaptarea dimensiunilor implantului la locul implantării este de cea mai mare importanță pentru evitarea complicațiilor. Astfel, dacă suprafața LIO este bombată prea mult, se pot produce un sindrom de dispersie pigmentară și glaucom secundar





**Fig. 3.1.14 Inele intrastromale.** Inelele realizate cu femto-laserul la 6 luni postoperator, după utilizarea tehnicii IntraCor la ochiul nedominant. Percepția inelelor în câmpul vizual nu este deranjantă pentru pacient.

cu blocaj pupilar. Dacă LIO este în contact prea strâns cu fața anterioară a cristalinului, apare cataracta.

Urmărirea pe termen lung a pacienților cu orice tip de LIO fakice este necesară pentru depistarea posibilelor complicații: pierdere de celule endoteliale (Fig. 3.1.13), glaucom secundar, anomalii ale irisului, cataractă.

### Implanturi intraoculare add-on în ochi cu pseudofak

Spre deosebire de vechea procedură de tip *piggy-back*, în care erau implantate în sacul capsular două LIO, conceptul *add-on* semnifică introducerea unei LIO adiționale în sulcusul ciliar, după implantarea unei LIO obișnuite în sacul capsular. Primele implanturi *add-on* (HumanOptics, Germania) au fost introduse în anul 2000. Implantarea LIO *add-on* se poate realiza imediat după chirurgia cataractei, într-o singură ședință operatorie sau chiar după câțiva ani. Indicațiile sunt: ametropie reziduală după operația cataractei (sferică sau cilindrică) și tratamentul prezbiopiei la pacienți cu pseudofak. Prin această metodă, sunt evitate riscurile explantării celei de a doua LIO din sacul capsular. Posibilitatea explantării LIO adiționale pentru ajustarea puterii refractive este avantajoasă în cazurile în care refracția se poate modifica ulterior: pacienți cu keratoplastie, chirurgia cataractei pediatrice, ochi vitrectomizați și injectați cu ulei de silicon.

### Abordări alternative noi

#### Cross-linking fotorefractiv intrastromal (PiXL)

*Cross-linking*-ul colagenului cornean, aprobat recent de FDA pentru oprirea progresiei bolilor ectatice ale corneei, utilizează lumină ultravioletă și o substanță fotosensibilă (riboflavina) pentru a consolida legăturile chimice la nivelul corneei. După această procedură au fost observate o aplatizare ușoară a curbării corneei și o tendință către centrarea apexului cornean. Studiile clinice în cazul ochilor cu miopie mică au arătat rezultate încurajatoare.

#### LASIK Extra

Cea mai frecventă formă de ectazie corneană este cea care survine natural în keratoconus. Însă ectazia corneană a fost descrisă și ca o complicație rară, dar devastatoare, ce poate apărea după LASIK. *Cross-linking*-ul cornean s-a dovedit eficient în tratamentul acestei complicații, iar recent s-a propus chiar efectuarea profilactică a *cross-linking*-ului imediat după LASIK.

#### Cross-linking profilactic

În viitor ar putea fi posibilă prevenirea progresiei astigmatismului sau a ametropiilor corneene prin *cross-linking* chiar în absența ectaziei, prin folosirea unor parametri operatori specifici, diferiți de cei pentru ectazii.

#### IntraCor

IntraCor reprezintă o procedură minim invazivă cu femto-laserul pentru tratamentul prezbiopiei. Din ablație rezultă o serie de inele concentrice în stroma corneană, care au drept efect creșterea curbării corneei și corecția prezbiopiei (Fig. 3.1.14).

### Complexul mușchi ciliar-zonulă

Anumite încercări de a trata prezbiopia s-au bazat pe o teorie patogenică alternativă de apariție a acesteia: relaxarea zonulelor ecuatoriale. Astfel, prin diferite proceduri, precum expansiunea sclerală sau aplicații de laser în infraroșu, s-a încercat întărirea zonulelor. Studii independente nu au confirmat însă această teorie alternativă a acomodăției. Toate studiile susțin teoria clasică a acomodăției a lui Helmholtz.

### Lungimea axială

Cândva se credea că modificarea lungimii axiale oculare poate opri progresia viciului de refracție. S-a demonstrat însă că procedurile care modifică lungimea axială oculară (fie rezecția sclerală, fie consolidarea polului posterior în cazul miopiei patologice) tratează doar stafilomul scleral și nu au influență asupra viciului de refracție.

### Indicii de refracție

În chirurgia retinei sunt utilizați compuși cu diferiți indici de refracție, care modifică întreaga refracție oculară. Uleiul de silicon injectat într-un ochi afak va forma o bulă de silicon convexă (cu indice mai mare de refracție) ce va acționa ca o lentilă intraoculară pozitivă, ochiul devenind miop atât timp cât uleiul de silicon rămâne intraocular. O bulă de gaz cu un indice de refracție mai mic se va comporta ca o lentilă divergentă, ochiul devenind hipermetrop atât timp cât gazul este prezent în ochi.

## REZUMAT

Chirurgia refractivă reprezintă o specialitate bine stabilită a oftalmologiei, dispunând de o gamă largă de proceduri care și-au demonstrat eficacitatea în timp, dar și de proceduri noi. Chirurgul trebuie să aleagă cu atenție și în mod responsabil procedura care se potrivește fiecărui pacient în parte, nevoilor și așteptărilor acestuia. Pacientul trebuie să fie bine informat cu privire la riscurile și beneficiile fiecărei tehnici, precum și la variantele tehnicii propuse, în special dacă tehnica este nouă. Corecția prezbiopiei este abordată printr-o multitudine de proceduri, însă la momentul actual niciuna dintre acestea nu este perfectă.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- Azar DT, Ang RT, Lee JB, et al. Laser subepithelial keratomileusis: electron microscopy and visual outcomes of flap photorefractive keratectomy. *Curr Opin Ophthalmol* 2001;12:323–8.
- Azar DT, Primack JD. Theoretical analysis of ablation depths and profiles in laser in situ keratomileusis for compound hyperopic and mixed astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1123–36.
- Baikoff G, Joly P. Comparison of minus power anterior chamber intraocular lenses and myopic epikeratoplasty in phakic eyes. *Refract Corneal Surg* 1990;6:252–60.
- Basuk WL, Zisman M, Waring GO 3rd, et al. Complications of hexagonal keratotomy. *Am J Ophthalmol* 1994;117:37–49.
- Hettlich HJ, Lucke K, Asiyo-Vogel MN, et al. Lens refilling and endocapsular polymerization of an injectable intraocular lens: in vitro and in vivo study of potential risks and benefits. *J Cataract Refract Surg* 1994;20:115–23.
- Kezirian GM. Q-factor customized ablations. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1979–80, author reply 1980–1.
- Mrochen M, Bueeler M, Donitzky C, et al. Optical ray tracing for the calculation of optimized corneal ablation profiles in refractive treatment planning. *J Refract Surg* 2008;24:S446–51.
- Munnerlyn CR, Koons SJ, Marshall J. Photorefractive keratectomy: a technique for laser refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 1988;14:46–52.
- Roberts C. Future challenges to aberration-free ablative procedures. *J Refract Surg* 2000;16:S623–9.
- Taneri S, Oehler A, Azar D. Influence of mydriatic eye drops on wavefront sensing with the Zywave aberrometer. *J Refract Surg* 2011;27:678–85.
- Taneri S, Oehler S, MacRae S. Aspheric wavefront-guided versus wavefront-guided LASIK for myopic astigmatism with the Technolas 217z100 excimer laser. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2013;251:609–16.
- Taneri S, Stottmeister S. Aspheric ablation for the correction of myopia: clinical results after LASIK with a Bausch & Lomb 217 Z 100 excimer laser. *Klin Monbl Augenheilkd* 2009;226:101–9 [in German].
- Taneri S, Weisberg M, Azar DT. Surface ablation techniques. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:392–408.
- Thompson KP, Hanna K, Waring GO 3rd. Emerging technologies for refractive surgery: laser-adjustable synthetic epikeratoplasty. *Refract Corneal Surg* 1989;5:46–8.
- Trokel SL, Srinivasan R, Braren B. Excimer laser surgery of the cornea. *Am J Ophthalmol* 1983;96:710–15.

Lista completă a referințelor bibliografice este disponibilă pe [Prior.ro](http://Prior.ro)