

# Interreg - IPA CBC România - Serbia



Ghid de bune practici în patologia și chirurgia refractivă corneană, boala oculară retiniană și patologia retiniană



**Vodit̃ dobre klinice prakse za tretman kornealne patologije, refraktivnu hirurgiju, dijabetesnu bolest oka i ostale retinalne bolesti**

Autori:

Ș.L. Dr. Stanca Horia Tudor, As. Univ. Dr. Mocanu Valeria, Prof. Univ. Dr. Munteanu Mihnea,  
Conf. Univ. Dr. Borugă Ovidiu, Dr. Gvero Milena , Dr. Petrović Žarko



**UMFT**  
Universitatea de  
Medicină și Farmacie  
„Victor Babeș”  
din Timișoara



Ghid de bune practici în patologia și chirurgia  
refractivă corneană, boala  
oculară retiniană și patologia retiniană



Titlu proiect: Centrul Regional pentru Terapii Laser Avansate în  
Oftalmologie

Acronim proiect: RECALT

Cod proiect: RORS 11

Titlul ghidului: Ghid de bune practici în patologia și chirurgia  
refractivă corneană, boala oculară retiniană și patologia retiniană

---

**Autori:**

Ș.L. Dr. Stanca Horia Tudor

As. Univ. Dr. Mocanu Valeria

Prof. Univ. Dr. Munteanu Mihnea

Conf. Univ. Dr. Borugă Ovidiu

Dr. Gvero Milena

Dr. Petrović Žarko



UNIUNEA EUROPEANĂ



---

ISBN 978-606-48-0186-9

# CUPRINS

1. Introducere.....	4
2. Chirurgia refractivă laser a corneei.....	6
> Istoricul chirurgiei refractive.....	6
> Chirurgia keratorefractivă laser.....	12
> Sistemele de laseri cu excimeri.....	12
> Tehnici de ablație la suprafața corneei.....	16
> Tehnici de ablație în profunzimea corneei.....	20
3. Chirurgia refractivă.....	34
> Evaluare inițială.....	34
> Urmărire postoperatorie.....	34
4. Ectazia corneană.....	36
> Evaluare inițială.....	36
> Recomandări de conduită.....	37
> Urmărire postoperatorie.....	38
5. Edemul și opacifierea corneei.....	39
> Evaluare inițială.....	39
> Recomandări de conduită.....	40
> Urmărire postoperatorie.....	42
6. Sindromul de ochi uscat.....	43
> Evaluare inițială.....	43
> Recomandări de conduită.....	45
7. Ghidul clinic pentru retinopatia diabetică.....	47
> Definirea bolii.....	47
> Complicațiile oculare ale diabetului - retinopatia diabetică.....	48
> Epidemiologia retinopatiei diabetice.....	48
> Semne clinice ale retinopatiei diabetice.....	50
> Clasificarea retinopatiei diabetice.....	52
> Screening-ul retinopatiei diabetice.....	55
> Terapia retinopatiei diabetice.....	58
> Lentile pentru panfotocoagularea laser retiniană.....	58
> Tehnica panfotocoagulării laser retiniene cu impuls scurt - 20ms.....	60
> Tratamentul edemului macular diabetic (EMD).....	62
> Tehnica injectiilor intravitreene.....	63
> Tratamentul retinopatiei diabetice în circumstanțe speciale.....	64
> Managementul recomanda rilor pentru pacienții cu diabet.....	65
8. Ocluziile venoase retiniene.....	67
> Evaluare inițială.....	67
> Recomandări de conduită.....	67
9. Laserul micropulsat în patologia retiniană.....	69
> Generalități.....	69
> Principii de funcționare.....	69
> Tipuri de laser micropulsat în funcție de lungimea de undă.....	71
> Evaluarea inițială și tehnica laser.....	72
> Aplicabilitatea laserului micropulsat.....	74
> Avantaje și dezavantaje ale laserului micropulsat.....	76

## INTRODUCERE

Acest ghid de bune practici este rezultatul proiectului RECALT-**“Centrul Regional pentru Terapii Laser Avansate în Oftalmologie”** desfășurat în perioada mai 2017-mai 2019.

Se adresează medicilor oftalmologi și conține repere în chirurgia refractivă laser și în tratamentul laser retinian.

Investițiile în valoare de aproximativ 1 milion de euro au fost realizate de către **Universitatea de Medicină și Farmacie “Victor Babeș”** din Timișoara cu finanțare nerambursabilă obținută prin Programul de Cooperare Trans-frontalieră România – Serbia.

În cadrul acestui proiect au fost achiziționate echipamente medicale necesare tratamentului chirurgical al viciilor de refracție (topograf cornean, laser excimer și cu femtosecunde), dar și aparatură de diagnostic și tratament al bolilor retiniene (laser pentru fotocoagulare retiniană, laser micropulsat).

Echipa medicală condusă de director de proiect Ș.L. Dr. Stanca Horia Tudor a implementat în cadrul Clinicii de Oftalmologie Timișoara noi tehnici de chirurgie refractivă - FemtoLasik și TransPRK, precum și proceduri tip cross-linking cornean pentru tratamentul keratoconusului.

### ***Membrii implicați în implementarea și desfășurarea proiectului au fost:***

***Director de proiect: Ș.L. Dr. Stanca Horia Tudor***

***Director medical: Prof. Univ. Dr. Munteanu Mihnea***

***Coordonator echipă: Darko Vukić***

***Director economic: Ec. Balosin Loredana***

***Expert financiar: Nikolin Jelena***

***Director tehnic: Ing. Sbârnă Sever***

***Expert tehnic: Petrov Milovan***

***Expert medical: Conf. Univ. Dr. Borugă Ovidiu***

***Expert medical: As. Univ. Dr. Mocanu Valeria***

***Expert medical: Dr. Gvero Milena***

***Expert medical: Dr. Petrovic Zarko***

***Expert medical: Dr. Horvat Stančić Agi***

***Expert medical: Dr. Vučićević Djukin Danica***

***Asistent medical cabinet oftalmologie: Ćorić Nada***

***Asistent medical generalist: Šušnjar Dušan***

***Analist date: Milankov Vladislava***

Echipa proiectului a beneficiat de sprijin și îndrumare din partea **Lect. Univ. Daniel Brîndescu-Olariu** din cadrul Universității de Vest Timișoara.

În cadrul proiectului au fost organizate conferințe în mediul urban și rural izolat la care au fost invitați și membrii ai comunității rome, dar și cursuri de instruire și perfecționare pentru medici de familie și specialiști oftalmologi.



# CHIRURGIA REFRACTIVĂ LASER A CORNEEI

Termenul de "chirurgie refractivă" descrie numeroase proceduri care modifică statusul refractiv al ochiului. Procedurile care implică modificări la nivelul corneei vor fi denumite în continuare cu termenii de chirurgie keratorefractivă, keratoplastie refractivă sau chirurgie refractivă corneeană. Alte proceduri chirurgicale cu scop refractiv includ implantarea unei lentile intraoculare (IOL), fie în fața cristalinului ("phakic IOL") fie în locul cristalinului (schimb cristalinian în scop refractiv). Chirurgia refractivă poate fi avută în vedere când un pacient dorește să aibă independență de ochelari sau de lentile de contact ori când există motive de natură profesională sau cosmetică pentru a nu purta ochelari. Chirurgia keratorefractivă poate fi realizată în cazul unui număr mare de erori refractive însă în anumite circumstanțe, chirurgul poate considera o procedură intraoculară.

## Istoricul Chirurgiei Refractive<sup>1</sup>

Primele studii experimentale ce vizau o potențială chirurgie refractivă au fost publicate în 1896 de către Lendeer Jans Lensă profesor olandez de oftalmologie, într-o lucrare teoretică ce propunea incizii penetrante în cornee pentru corecția astigmatismului.

În 1930 Sato, oftalmolog japonez, a efectuat primele incizii radiare ale corneei la un grup de piloți militari, pentru a corecta miopia de până la 6 dioptrii, dar rezultatele au fost dezastruoase datorită lezării endoteliului.

La începutul anilor '60 Fyodorov, gigantul oftalmologiei ruse, a fundamentat principiile keratotomiei radiare și a introdus inciziile radiare nepenetrante ale corneei cu interesarea a 90% din grosimea corneei și menținerea unei zone optice centrale.

În 1963 Ignacio Barraquer (Bogota, Columbia) a dezvoltat ceea ce a denumit keratomileuzis (kerato – cornee, respectiv mileuzis – a sculpta, termeni proveniți din limba greacă), o tehnică de remodelare a corneei în scop refractiv. Aceasta presupunea tăierea unei porțiuni din cornee, înghețarea ei și apoi sculptarea în forma dorită și reatașarea în poziția inițială.

Trokel și Srinivasan au demonstrat în 1983 o nouă formă de interacțiune laser-țesut, denumită fotoablație. Srinivasan, un inginer IBM, a studiat laserul excimer cu fluorură de argon cu ocazia fotografării unor cipuri de computer când Trokel, medic oftalmolog, a sugerat și a dovedit că printr-un proces similar se poate înlătura discret și precis țesut corneean, cu modificări minime în corneea adiacentă. Laserul excimer, cu o lungime de undă în spectrul UV, la 193 nm, emite fotoni laser obținuți printr-un proces fotochimic ca urmare a contracției unor "dimeri excitați". Observația originală a efectului luminii UV cu lungime de undă mică asupra corneei este atribuită unui antreprenor civil, John Taboada, care a studiat la militari posibila toxicitate a laserului. Trokel a identificat potențialul laserului excimer în chirurgia corneeană refractivă și terapeutică.

În 1985 Theo Seiler (Dresda, Germania) a realizat prima keratectomie fototerapeutică (PTK) îndepărtând cicatricile corneene superficiale ale unui pacient cu ajutorul laserului cu excimeri.

Marguerite McDonald, oftalmolog american, este cea care a realizat prima keratectomie fotorefractivă (PRK) pe un ochi nevăzător (1987), dar și pe un ochi văzător (1988).

Ioannis Pallikaris (Creta, Grecia) a fundamentat LASIK (laser in situ keratomileuzis) în 1988. Tehnica presupunea combinarea unei proceduri lamelare corneene (de tăiere a unui flap cornean) cu fotoablația laser a țesutului stromal subiacent și re poziționarea flapului în poziția inițială. Prima intervenție LASIK asupra unui ochi nevăzător s-a făcut în 1989 de către Pallikaris, iar în 1992 Lucio Burrato (Milano, Italia) a efectuat primul LASIK la un pacient cu funcție vizuală normală. A început apoi din 1993 să se dezvolte exponențial un nou subdomeniu în oftalmologia mondială – chirurgia refractivă laser a corneei.

### **Generalități**

Laserul cu excimeri este un laser fotoablativ, bazat pe efectul fotochimic de vaporizare indus de radiația laser asupra unui țesut. Fotoablația are loc deoarece corneea are un coeficient mare de absorbție la 193 nm. Un singur foton de 193 nm are energie suficientă pentru a rupe legăturile carbon-carbon și carbon-azot care formează lanțul peptidic al moleculelor de colagen cornean. Radiația laser excimer rupe polimerii de colagen în fragmente mici și un volum mic de țesut cornean este înlăturat din suprafață la fiecare impuls laser. Inițial, cercetătorii au studiat dacă laserul excimer poate fi utilizat ca un "bisturiu laser" pentru proceduri chirurgicale corneene pentru astigmatism și keratotomie radială. Laserul cu excimeri este un înlocuitor inadecvat al unui bisturiu întrucât nu incizează țesutul ci îl îndepărtează, creând o lipsă de substanță. Cea mai de succes aplicație a laserului cu excimeri în corectarea ametropiilor o reprezintă sculptarea sau remodelarea suprafeței externe a corneei dezepitelizate în scopul modificării puterii refractive a acesteia. Această procedură chirurgicală, denumită de Marshall și Trokel keratectomie fotorefractivă (PRK) a fost supusă unor investigații preclinice amănunțite înainte de a fi utilizată pe ochi umani. Studiile inițiale la animale au arătat vindecarea normală a plăgii corneene tratată laser și în contextul dezvoltării laserului și al tehnologiei sistemului de expunere, încrederea a crescut astfel încât ochii umani ametropi au putut fi tratați cu succes prin PRK.

### **Indicații**

Indicațiile generale ale chirurgiei refractive laser a corneei se referă la pacienții cu vicii de refracție de tip miopie, hipermetropie, astigmatism per primam sau secundare altor intervenții chirurgicale corneene sau oculare, la indivizii cu cicatrici corneene superficiale, la anumite persoane care doresc o vedere peste limita normală. Toate aceste situații trebuie să fie coroborate cu motivația pacientului, cu dorința expresă a acestuia de a suferi intervenția și cu o serie de elemente tehnico-anatomice, care validează selecția corectă a cazului pentru obținerea succesului terapeutic. Evaluarea preoperatorie este astfel esențială pentru determinarea acelor pacienți care au prognostic funcțional postoperator bun, dar mai ales pentru eliminarea din planul terapeutic a celor care nu întrunesc condițiile de reușită.

## Evaluarea preoperatorie

Oftalmologul care efectuează chirurgia refractivă are următoarele responsabilități<sup>2,3</sup>:

- Să examineze pacientul preoperator
- Să se asigure că înregistrările evaluării corespund îndeaproape simptomelor, semnelor și indicațiilor de tratament
- Să obțină consimțământul informat de la pacient
- Să reevalueze rezultatele măsurărilor și a diagnosticului preoperator împreună cu pacientul
- Să elaboreze planul chirurgical
- Să elaboreze planul postoperator și să informeze pacientul asupra reglementărilor (de exemplu: modalitățile de îngrijire, persoanele care se vor fi implicate)
- Să ofere pacientului ocazia discuției legate de costurile asociate operației

Înainte de orice procedură chirurgicală refractivă trebuie efectuată o **evaluare medicală oftalmologică completă**<sup>2</sup>. Determinarea acuității vizuale și a refracției necesită o atenție particulară. Cele mai importante elemente în evaluarea medicală oftalmologică completă<sup>4</sup> în vederea chirurgiei refractive sunt:

- Acuitatea vizuală la distanță cu și fără corecție
- Refracția manifestă și atunci când este cazul, cea sub cicloplegie
- Pupilometria
- Biomicroscopia polului anterior
- Tonometria
- Oftalmoscopia cu vizualizarea periferiei fundului de ochi
- Topografia/ tomografia corneană computerizată
- Determinarea grosimii corneene centrale
- Evaluarea filmului lacrimal și a suprafeței oculare
- Evaluarea motilității și alinierii oculare<sup>5</sup>.

### **1. Acuitatea vizuală la distanță cu și fără corecție. Refracția oculară**

Consultul preoperator trebuie să ofere detalii clare asupra refracției oculare. Primul pas constă în măsurarea acuității vizuale (AV) cu și fără corecție optică. Este necesară prescrierea corecției optice optime. Termenul consacrat (BCVA) provine din limba engleză și se referă la acuitatea vizuală cu cea mai bună corecție optică

(best corrected visual acuity). Se va alege corecția optică cu care se obține cea mai bună acuitate vizuală cu minimum de minus ("pushing plus"). Consultul va continua cu măsurarea refracției după cicloplegie cu Tropicamida 1% sau Ciclopentolat 1%. Refracția postcicloplegie are ca și scop definirea valorii sferice cu minimum de influență asupra valorii astigmatismului. O diferență între refracția de înainte și după cicloplegie mai mare de 0.50 D impune repetarea corecției optice. În cazul pacienților cu valori dioptrice de peste 5.00 D este necesară măsurarea distanței vertex pentru a obține o evaluare corectă.

## **2. Pupilometria**

Chiar dacă datele din studiile publicate nu au demonstrat o relație între dimensiunea pupilei și calitatea vederii postoperatorii, importanța pupilometriei în evaluarea preoperatorie rămâne controversată. Măsurarea diametrului pupilar se impune înaintea cicloplegiei și se poate efectua cu ajutorul pupilometrului infrarosu în condiții de iluminare redusă. Unele studii au raportat o accentuare a halourilor în cazul pacienților cu pupile de dimensiuni mari (6 - 8 mm). Cele mai multe studii asupra LASIK (laser in situ keratomileusis) convențional și ghidat de aberometrie nu au arătat o relație între diametrul pupilar în lumină scăzută și discomfortul vizual postoperator<sup>6-10</sup>. Un beneficiu al ablațiilor asferice complexe față de ablațiile convenționale pot fi întâlnite în condiții de iluminare scăzută când pupila este dilatată deoarece aberațiile optice de grad înalt (HOA), în special aberațiile sferice sunt cele mai aparente. Unele studii ce compară LASIK-ul convențional și cel ghidat de aberometrie au raportat postoperator mai puțini pacienți care au prezentat halouri și glare în condiții mezopice în cazul procedurilor ghidate de aberometrie.<sup>11,12</sup> Indiferent de mărimea pupilei, este important pentru potențialii pacienți să înțeleagă că postoperator există riscul problemelor de vedere pe timp de noapte.

## **3. Biomicroscopia polului anterior**

Examenul polului anterior ocular are ca și scop diagnosticarea blefaritelor, a disfuncțiilor glandelor meibomiene și ale filmului lacrimal. Afecțiuni de tipul corneei guttata sau a distrofiei Fuchs sunt contraindicații pentru chirurgia refractivă.

## **4. Tonometria**

Tonometria este obligatorie pentru a identifica pacienții glaucomatosi. Procedura de ablație laser cât și tratamentul postoperator cu corticosteroizi vor influența valorile presiunii intraoculare.

Subțierea suprafeței corneene va induce rezultate fals scăzute ale presiunii intraoculare măsurate prin tehnici clasice de aplanare.

## **5. Oftalmoscopia cu vizualizarea periferiei fundului de ochi**

Nu este de neglijat evaluarea atentă a fundului de ochi pe pupilă dilatată pentru determinarea unor potențiale afecțiuni retiniene concomitente, ce ar putea greva prognosticul postoperator, sau a unor rupturi retiniene ce s-ar putea complica cu dezlipire de retină prin intervenția refractivă de tip LASIK.

## **6. Topografia/ tomografia corneană computerizată**

Topografia corneană trebuie efectuată pacienților cu scopul de a exclude

astigmatismul neregulat, deformarea corneană ori semnele de keratoconus sau alte ectazii corneene, întrucât acestea pot fi asociate cu rezultate imprevizibile ale chirurgiei keratorefractive și cu scăderea celei mai bune acuități vizuale corectate (BCVA). Pentru astigmatismele neregulate identificate de obicei pe topografie, înainte de chirurgia keratorefractivă trebuie determinat ca acestea să nu fie semnul unui keratoconus sau ale unui alt tip de ectazie corneenă.

O keratometrie preoperatorie sub 40.00 D sau peste 48.00 D crește riscul de apariție a complicațiilor intra și postoperatorii. Cazurile cu keratometrie postoperatorie <34.00 D sau >50.00 D se asociază cu o acuitate vizuală scăzută.

Pentru a estima keratometria postoperatorie se utilizează în cazul pacienților miopi următoarea formulă:

$$K \text{ postoperatorie} = K \text{ preoperatorie} - (0.8 \times \text{valoarea dioptrică a miopiei})$$

În cazurile de hipermetropie, coeficientul de 0.8 este înlocuit cu valoarea 1, iar K postoperator se obține prin calculul sumei și nu al diferenței (practic pentru miopi corneea centrală se aplatizează – K mediu va scădea, iar pentru hipermetropi corneea centrală va avea o curbura mai accentuată – K mediu va crește).

Înainte de chirurgia refractivă, topografia corneană trebuie să evalueze existența astigmatismului neregulat, a deformărilor corneene ori a anomaliilor sugestive de keratoconus sau alte ectazii corneene. Toate aceste condiții pot fi asociate postoperator cu evoluție refractivă imprevizibilă, iar existența keratoconusului sau a altor ectazii, cu progresia acestora după chirurgia keratorefractivă.<sup>18-20</sup> Atunci când se ia în calcul chirurgia refractivă intraoculară, măsurătoarea topografiei corneene este importantă pentru determinarea caracteristicilor optice ale corneei. Aceasta este de asemenea relevantă în cazul unei proceduri chirurgicale keratorefractive după chirurgia cristalinului sau a implantării unei lentile torice intraoculare.

Când astigmatismul determinat la refracția subiectivă diferă semnificativ de cel relevat de topografia corneană, trebuie luat în calcul astigmatismul cristalinian. Chirurgia keratorefractivă este destinată să corecteze astigmatismul total identificat pe refracție. În prezența astigmatismului cristalinian semnificativ trebuie avută o atenție deosebită pentru identificarea cataractei incipiente. În această situație, chirurgia cristalinului în scop refractiv poate fi o opțiune mai bună pentru pacient față de chirurgia keratorefractivă.

## 7. Determinarea grosimii corneene centrale

Măsurătoarea grosimii centrale corneene trebuie determinată la evaluarea preoperatorie pentru a identifica cazurile cu corneea subțire și pentru a estima grosimea patului stromal rezidual.

Sistemele imagistice de tomografie corneană măsoară forma suprafețelor anterioară și posterioară a corneei, permițând evaluarea distribuției pahimetrice anormale de-a lungul întregii suprafețe corneene. Hărțile pahimetrice care arată distribuția pahimetrică anormală pot fi utile în identificarea prezenței keratoconusului.<sup>15</sup>

- Ablația tisulară cu laserul cu excimeri, care are ca rezultat o stromă reziduală

foarte subțire, crește riscul de ectazie. În cazul procedurilor LASIK, o grosime a patului stromal rezidual de 250  $\mu\text{m}$  a fost sugerată ca sigură,<sup>16</sup> însă nu există o valoare absolută care să garanteze că ectazia nu se va produce. Deși chirurgii nu au o anumită valoare particulară, ei sunt de acord că atunci când se evaluează riscul de ectazie trebuie luați în considerare mai mulți factori. Topografia anormală reprezintă cel mai important factor de risc pentru ectazia postoperatorie. Alte riscuri includ grosimea corneană centrală redusă preoperator, vârsta tânără, patul stromal rezidual postoperator subțire și corecția unor dioptrii mari.<sup>17-19</sup>

## 8. Evaluarea filmului lacrimal și a suprafeței oculare

Filmul lacrimal va fi testat în vederea excluderii pacienților cu sindrom de ochi uscat.

## 9. Evaluarea motilității și alinierii oculare

Pacienții cu istoric de strabism sau proceduri chirurgicale în sfera mușchilor extrinseci oculari necesită o testare în prealabil cu lentile de contact pentru a identifica o posibilă deviație a globilor oculari.

O fantă palpebrală îngustă sau o protuzie a oaselor orbitei pot crea dificultăți în abordarea operatorie de tip Lasik a pacientului.

Deoarece portul lentilelor de contact poate induce deformare corneană și edem cornean, purtătorii de lentile trebuie să oprească portul acestora înaintea examinărilor preoperatorii și a intervenției.<sup>13</sup> Ca regulă generală, portul lentilelor de contact sferice moi trebuie întrerupt cu cel puțin 3 zile până la 2 săptămâni.<sup>13,14</sup> Lentilele de contact torice moi și lentilele de contact rigide trebuie înlăturate pentru o perioadă mai lungă deoarece acestea sunt asociate cu un potențial mai mare de deformare corneană și instabilitate refractivă care dispar după o perioadă mai lungă din momentul încetării portului. O atenție deosebită trebuie avută în vedere în confirmarea stabilității corneene a acestor pacienți, deseori fiind necesare controale repetate.

Sunt în curs de desfășurare studii care cercetează dacă caracteristici ale tipului de personalitate pot influența satisfacția pacienților legată de calitatea vederii după operația refractivă. Până când vor fi disponibile mai multe date cu privire la selecția pacienților, ar putea fi de ajutor o evaluare a istoricului, motivațiilor, așteptărilor precum și aprecierea stării de sănătate mentală a pacienților care doresc să urmeze o operație refractivă. A fost demonstrat că așteptările preoperatorii ale pacienților și caracteristicile psihologice influențează satisfacția după LASIK.<sup>21</sup> Simptomele depresive au fost asociate cu scăderea satisfacției pacientului asupra acuității vizuale după LASIK.<sup>22</sup> Acest studiu este în concordanță cu studii din literatura de specialitate a chirurgiei cosmetice care au identificat că prezența unor tulburări de personalitate sau istoricul de depresie sau anxietate sunt predictorii pentru rezultate psihologice și psihosociale slabe după operație.<sup>23</sup>

Fiecărui pacient i se va întocmi planul intervențional descris în Figura 1.

## **Chirurgia keratorefractivă laser**

Cele mai frecvente proceduri pentru miopia mică și medie utilizează laserul cu excimeri, care a fost aprobat de către FDA prima dată pentru acest scop în 1995. Prima tehnică efectuată a fost ablația de suprafață, keratectomia fotorefractivă (PRK). Ulterior, LASIK a devenit cea mai utilizată procedură a chirurgiei keratorefractive. Pentru corecția miopiei mici și medii mai sunt disponibile și alte proceduri, fie variante ale PRK, denumite LASEK (laser epithelial keratomileusis) și epi-LASIK, fie implantarea de inele corneene intrastromal<sup>24</sup> și keratotomiile radiare.<sup>25</sup>

Față de LASIK, un avantaj al tehnicilor de ablație la suprafață este acela că țesutul stromal posterior rezidual este mai bine conservat și nu există riscul complicațiilor flapului cornean. Dezavantajele ablației de suprafață includ însă atât disconfortul pronunțat al pacientului și recuperarea lentă a vederii datorate perioadei de reepitelizare, cât și potențiala dezvoltare a unei tulburări de transparență (haze) subepitelială.<sup>26,27</sup>

Comparativ cu miopia mică și medie, corecția integrală a miopiei mari prin chirurgie keratorefractivă laser este puțin probabilă.<sup>28</sup> Totuși, potențialele limitări ale chirurgiei keratorefractive pot fi ușor acceptate de către miopii mari datorită deprecierei funcționale importante a acestora. Pentru corecția miopiei mari sunt disponibile și alte proceduri intraoculare precum schimbul cristalinului în scop refractiv și implantul intraocular fakic.

Chirurgia în vederea corecției hipermetropiei este mai puțin utilizată decât în cazul corecției miopiei. Profilul pentru ablația hipermetropilor este o sculptare periferică circulară, în jurul zonei optice centrale, rezultând o bombare relativă a corneei centrale față de periferie. FDA a aprobat pentru prima dată utilizarea laserului cu excimeri pentru corecția hipermetropiei în anul 1998.

Keratectomia fotorefractivă (PRK) a fost prima procedură laser adresată corecției astigmatismului.<sup>29</sup> Ablația sferoeliptică a laserului cu excimeri realizată în stroma corneeană realizează atât corecția viciului refractiv sferic cât și pe cel astigmat. În funcție de tipul laserului și de algoritmul în vederea corecției viciului refractiv specific, ablația laser fie aplatizează meridianul mai abrupt, fie determină ascuțirea meridianului mai aplatizat, fie acționează prin ambele mecanisme (ablație bitorică sau cu cilindrii încrucișați). Față de metodele de ablație care acționează asupra unui singur meridian, ablația cu cilindrii încrucișați și cea bitorică înlătură mai puțin țesut și modifică mai puțin echivalentul sferic.<sup>30</sup> Diferitele platforme laser utilizează modele de ablație diferite care pot influența stabilitatea pe termen lung după intervențiile refractive.

## **Sistemele de laseri cu excimeri**

### **Sistemul convențional**

Prin adaptarea modelului de ablație, laserul cu excimeri poate modifica curbura corneei anterioare pentru a corecta diverse vicii de refracție caracterizate de dioptriile sferice și cilindrice. În vederea ablației, în prezent sunt utilizate mai multe

metode de emisie a radiației laser – sistemele de fascicul larg (broad beam), scanare în fantă (scanning slit) și al spotului zburător (flying spot). Tehnologia de urmărire a ochiului (eye tracking) este integrată în toate sistemele laser comerciale și permite ablația centrată pe pupilă, chiar în prezența mișcărilor oculare ușoare.

### **Sistemul avansat**

Modelele de ablație personalizate sau ghidate de aberometrie (tehnica wavefront) sunt disponibile în cazul LASIK la numeroase aparate existente pe piață. Analiza aberometriei utilizează o hartă detaliată a sistemului optic pentru întregul glob ocular, măsurat prin pupilă. Această hartă este unică pentru fiecare ochi și poate fi descrisă prin grade variate de aberații optice standard. Aberațiile de ordin mic sunt astigmatismul regulat și defocalizarea. Aberațiile de ordin înalt constau într-o serie infinită de imperfecțiuni optice din ce în ce mai complexe, care caracterizează ceea ce purta anterior numele de astigmatism neregulat (astigmatism necorectabil prin lentile sferocilindrice). Tehnicile de ablație ghidate de aberometrie și respectiv ablația asferică sunt concepute să mențină o formă cât mai prolată a corneei (curbura periferică mai mică decât curbura centrală), în vederea reducerii aberațiilor sferice induse. Față de tehnica LASIK convențională, atât ablația ghidată de aberometrie cât și cea asferică pot duce la îmbunătățirea calității vederii în condiții de iluminare slabă.<sup>31</sup> Tehnicile personalizate de ablație ghidate de aberometrie îndepărtează în general un volum de țesut mai mare decât procedurile convenționale.<sup>32</sup> O ablație excimer personalizată, utilizând informațiile provenite din aberometrie poate limita apariția aberațiilor optice de grad înalt (HOA) și în unele cazuri să le reducă pe cele preexistente.<sup>33</sup>

### **Indicații**

Valorile viciilor de refracție tratate prin chirurgie laser diferă de la un aparat la altul în funcție de nomograma de ablație, de modalitatea de emisie a radiației laser și de alte caracteristici tehnice. O altă sursă de variație a acestor valori o constituie individul însuși, care are o serie de parametri specifici, ce pot fi modificați doar în anumite limite de stabilitate.

Miopia tratabilă prin laser cu excimeri se încadrează în valori de până la -10/ -12 dioptrii, hipermetropia în jur de +5/+6 dioptrii, iar astigmatismul până la 4-5 dioptrii.

### **Contraindicații absolute**

- Refracție instabilă
- Anumite anomalii corneene (keratoconus sau alte ectazii corneene, subțiere, edem, keratită interstițială sau neurotrofică, vascularizație extinsă)
- Grosime corneană insuficientă pentru adâncimea de ablație propusă
- Cataractă semnificativă

- Glaucom decompensat
- Boli necontrolate ale suprafeței oculare (blefarită, sindrom de ochi uscat, atopie / alergie)
- Boli autoimune necontrolate sau alte boli mediate imunologic
- Așteptări nerealiste ale pacientului

### **Contraindicații relative**

- Ochi unic funcțional
- Patologie oculară care limitează funcția vizuală
- Cornee excesiv de aplatizată sau de bombată (risc crescut de complicații atunci când este utilizat microkeratomul mecanic)
- Topografie corneană anormală ce indică forme fruste de keratoconus
- Astigmatism neregulat semnificativ
- Distrofii corneene sau endoteliale cu afectare semnificativă a vederii
- Istoric de keratită herpetică (HSV) sau cu virusul varicelo-zosterian (VZV)
- Sindrom de ochi uscat necontrolat
- Glaucom <sup>34</sup>
- Istoric de uveită <sup>35</sup>
- Diabet zaharat <sup>36</sup>
- Sarcină sau lactație <sup>37</sup>
- Boli autoimune sau alte boli mediate imunologic <sup>38</sup>
- Unele medicamente sistemice (de exemplu isotretinoin, amiodaronă, sumatriptan, implant cu levonorgestrel, colchicină)
- Vârstă sub 21 ani

### **Consimțământul informat**

Chiar dacă în chirurgia keratorefractivă probabilitatea succesului postoperator este mare, pacientului trebuie să i se evidențieze și să i se explice potențialele reacții adverse sau complicații ce pot apărea. Înainte de operație, pacientul trebuie informat atât despre eventualele riscuri, beneficii și alternative de tratament laser cât și despre alternativele la procedurile refractive. Consimțământul informat trebuie să fie bine documentat iar pacientul să aibă oportunitatea de a avea preoperator răspunsuri la

toate întrebările. Chirurgul este responsabil de obținerea consimțământului informat al pacientului. <sup>2,3</sup>

### **Elementele necesare a fi discutate includ următoarele:**

- Rezultatele refractive așteptate
- Eroarea refractivă reziduală
- Corecția postoperatorie pentru citit și/ sau pentru distanță
- Pierderea celei mai bune vederi corectate (BCVA)
- Efectele secundare și complicațiile (keratita microbiană, keratita aseptică, ectazia corneană)
- Modificări ale funcției vizuale, nu neapărat măsurabile prin testarea acuității vizuale, incluzând lucirea exagerată a unor imagini (glare) și funcționalitatea în condiții de iluminare scăzută
- Dezvoltarea sau agravarea unor simptome în vederea nocturnă (glare, halouri); o atenție deosebită trebuie acordată acestui aspect, în special în cazul pacienților cu grade înalte de ametropie sau care necesită o mare acuratețe a vederii în condiții de iluminare scăzută
- Efectul asupra alinierii oculare
- Apariția sau înrăutățirea sindromului de ochi uscat
- Sindromul de eroziune corneană recurentă
- Limitele chirurgiei keratorefractive legate de lipsa acțiunii asupra presbiopiei și a pierderii potențiale a vederii necorectate pentru aproape în cazul tratamentelor pentru miopie
- Avantajele și dezavantajele vederii monoculare pentru pacienții presbiți (monovision)
- Avantajele și dezavantajele ablației convenționale și a ablației avansate
- Avantajele și dezavantajele chirurgiei keratorefractive bilaterale în aceeași zi față de abordarea secvențială. Întrucât după PRK-ul bilateral vederea poate să fie scăzută câteva zile, pacientul trebuie informat asupra faptului că unele activități, precum condusul, nu pot fi posibile până la câteva săptămâni.
- Modificarea acurateții calculului cristalinului artificial în cazul chirurgiei cataractei după intervenția keratorefractivă
- Planul de tratament postoperator

## Tehnici de ablație la suprafața corneei

### Keratectomia Fotorefractivă (PRK)

În PRK, epiteliul cornean central este înlăturat iar utilizarea laserului excimer se face pentru ablația stratului Bowman și a stromei corneene centrale superficiale corespunzătoare ariei pupilare.

Toate instrumentele trebuie verificate și calibrate înaintea procedurii.<sup>28</sup> Chirurgicalul trebuie să confirme identitatea pacientului, ochiul de operat și faptul că parametrii introduși în computerul laserului sunt corecți.<sup>28</sup> În situația unui astigmatism important sau a tratamentului ghidat de aberometrie, medicul oftalmolog trebuie să ia toate măsurile pentru o aliniere corectă. Axul alinierii este deosebit de important în tratamentul erorilor astigmatice înalte întrucât în cazul în care axul ablației nu este aliniat cu axul astigmatismului are loc o reducere a efectului de corecție. Pentru a evita efectul de ciclorsiune apărut la așezarea pacientului în poziție supină, se recomandă plasarea unor marcaje de referință pe ochiul de operat înainte de procedura chirurgicală, cu pacientul în poziție verticală.<sup>39</sup> Aceste marcaje sunt apoi aliniate intraoperator cu reticulul laserului, compensând astfel ciclorsiunea. Utilizarea unei tehnologii de urmărire sau în unele cazuri a unui inel pentru fixare poate fi utilă pentru stabilizarea ochiului și creșterea acurateții de plasare a ablației astigmatice. Pentru ablațiile personalizate, înregistrarea informațiilor provenite din aberometrie este esențială în timpul operației în vederea obținerii unor rezultate exacte și predictibile. Anumite platforme laser utilizează repere iriene pentru alinierea măsurătorilor aberometrice testate în poziție șezândă cu ochiul pacientului în poziție supină, intraoperator. Ca tehnici posibile în viitor, menționăm vasele sclerale ca repere aberometrice și înregistrarea dinamică intraoperatorie. Toate platformele laser ghidate aberometric utilizează sisteme de urmărire a ochiului pentru a lua în calcul pe parcursul ablației micile mișcări de translație ale ochiului.

Preoperator, se vor instila în ochiul ce urmează a fi tratat atât antibiotice sau antiseptice topice cât și coliruri cu agenți antiinflamatori nesteroidieni (NSAID) în vederea ameliorării durerii postoperatorii. Ochiul care nu va fi tratat trebuie ocluzat. Se va folosi instrumentar steril pentru fiecare pacient. Ochiul de tratat se anesteziază topic, pielea și genele vor fi dezinfectate și/ sau izolate și se va plasa un blefarostat în vederea optimizării expunerii corneene.

Epiteliul poate fi îndepărtat mecanic (prin periere, raclare sau cu epikeratom), chimic (cel mai frecvent cu alcool 20%) sau cu laser.<sup>40</sup> Îndepărtarea rapidă minimizează uscarea neuniformă a stromei. Trebuie înlăturat suficient epiteliu pentru a permite plasarea tratamentului laser pe stromă pe întregul diametru al zonei optice. Ablația laser excimer se realizează centrat pe aria pupilară. Se recomandă atenție în menținerea unei poziții corespunzătoare a capului astfel încât planurile facial și cornean să fie paralele cu orizontala și ortogonale cu fasciculul laser. Mitomicina C este utilizată câteodată ca indicație off-label pentru reducerea riscului dezvoltării haze-ului cornean subepitelial, în special în situațiile cu corecții mari (zonă de ablație profundă) sau în cazul ochilor cu antecedente chirurgicale corneene precum keratectomii radiare, LASIK sau keratoplastie perforantă.<sup>41</sup> Încă nu sunt disponibile studii pe termen lung legate de efectul mitomicinei C asupra fiziologiei corneei. Cele

mai multe studii în care mitomicina C a fost utilizată într-o concentrație de 0.02% (0.2 mg/ml) pentru o perioadă scurtă (15 secunde) au arătat un efect nesemnificativ al acesteia asupra numărului de celule endoteliale.<sup>42</sup> La sfârșitul intervenției se vor instila antibiotice topice. De obicei se aplică o lentilă de contact terapeutică. Se instilează de asemenea picături cu agenți antiinflamatori nesteroidieni.

Utilizarea atentă pe termen scurt a anestezicelor topice diluate poate fi de folos în controlul durerii postoperatorii, dar riscurile legate de alterarea epitelizării și de posibilul abuz în folosire al pacientului nu sunt de neglijat.

### **LASEK (Laser Epithelial Keratomileusis) și Epi-LASIK**

LASEK este o variantă a PRK care încearcă să conserve epiteliul. După aplicarea soluției de alcool 20% la nivelul epiteliului cornean, se folosesc secvențial un trepan și o spatulă pentru a marca, slăbi și rula epiteliul care rămâne nazal sau superior printr-o balama. Se realizează fotoablația iar apoi epiteliul este derulat înapoi peste stroma corneană centrală.<sup>43</sup> Se utilizează o lentilă de contact terapeutică pentru câteva zile până când suprafața este reepitelizată.

O alternativă la LASEK pentru ablația de suprafață este epi-LASIK. În locul utilizării alcoolului pentru desprinderea epiteliului se folosește un epikeratom care disecă stratul epiteliului de membrana Bowman. Epikeratomul arată similar cu microkeratomul mecanic utilizat pentru LASIK. În locul lamei ascuțite oscilante care incizează stroma corneană sub membrana Bowman, epikeratomul utilizează un separator bont. Acesta are mișcări oscilatorii la nivelul corneei aflată sub presiunea unui inel de suțiu. Separatorul ridică epiteliul de pe membrana Bowman. Se realizează apoi ablația laser, iar ulterior stratul epitelial este fie înlocuit fie înlăturat.

Nu este clar dacă discomfortul pacientului și formarea unei tulburări de transparență (haze) subepitelială sunt reduse în cazul LASEK și epi-LASIK față de PRK.<sup>44</sup> Recuperarea vizuală și discomfortul pentru LASEK și epi-LASIK sunt similare PRK-ului și relativ mai lungi față de LASIK. Epi-LASIK trebuie utilizat doar în cazul ochilor unde membrana Bowman este intactă. Rupturile membranei Bowman (de exemplu la pacienți care au suferit anterior PRK, LASIK sau chiar în cazul cicatricilor corneene) cresc riscul ca lama epikeratomului să acționeze nu doar asupra epiteliului ci și asupra țesutului stromal.<sup>45</sup>

### **Rezultate**

PRK reduce miopia, fiind predictibilă în miopia mică-medie și mai puțin predictibilă în miopia mare.<sup>28</sup> O analiză a datelor provenite de la 2000 de ochi cu miopie cuprinsă între (-)1.00D și (-)14.00D a arătat că 70% și respectiv 92% dintre participanți au avut acuitatea vizuală necorectată (UCVA) de 20/20 și respectiv 20/40 la cel puțin 12 luni după PRK.<sup>28</sup> După 12 luni de urmărire, 86% dintre ochii tratați pentru miopie și astigmatism miopic au atins corecția propusă, cu o eroare de 1.00D.<sup>28</sup> La un an după PRK efectuat în miopii mici până la medii, pierderea a două sau mai multe linii a celei mai bune vederi corectate s-a situat între 0 și 1%.<sup>28</sup> În cazul ochilor cu miopie mare tratată prin PRK, 6% au pierdut două sau mai multe linii ale BCVA.<sup>28</sup>

Regresia efectului chirurgical a fost mai comună la pacienții tratați pentru miopie mare.<sup>28</sup> Studiile pe termen lung, în care pacienții au fost examinați la 10-12 ani postoperator, au demonstrat o excelentă siguranță și eficacitate a PRK-ului în tratamentul miopiei.<sup>46</sup> Două studii publicate împreună au avut ca scop evaluarea la 10 ani a două grupuri de ochi tratați prin PRK, grupul miopie mică (mai puțin de -6.00D preoperator) și grupul miopie mare (peste -6.00D preoperator). Cu toate că rezultatele pe termen lung au fost excelente, în grupul cu miopie mare s-a înregistrat o regresie mai mare (-1.33D în 10 ani) față de grupul cu miopie mică (unde regresia a fost de -0.10D în 10 ani).<sup>46,47</sup>

Keratectomia fotorefractivă reduce erorile de refracție și în cazul hipermetropiei (H-PRK). Gradele mici de hipermetropie (de la 0 la +3.50D) pot fi corectate cu o mai bună predictibilitate față de erorile refractive mai mari.<sup>28</sup> O analiză a datelor provenite de la 300 de pacienți tratați prin H-PRK a raportat că la 12 luni de la operație, 79% dintre ochi au atins cu o eroare de 1.00D corecția țintă. Într-un studiu, 85% dintre ochii cu corecția medie preoperatorie de +2.88D au atins postoperator corecția dorită, cu  $\pm 1.00$  D.<sup>48</sup> În cazul ochilor cu hipermetropie mai mare de +3.50D, 79% s-au situat în limita de 1.00D față de corecția țintă.<sup>49</sup>

Deși haze-ul cornean global a fost ușor, la interfața situată în zona de periferie medie, au existat mai multe probleme de încețoșare, de obicei cu respectarea zonei pupilare.<sup>47</sup> Obținerea celei mai bune vederi postoperatorii apare mai lent la H-PRK decât la PRK-ul efectuat miopilor. Centrarea ablației este decisivă în tratamentul hipermetropiei datorită zonei optice efective mai mici. Utilizarea laserului excimer cu sistem de urmărire a ochiului poate reduce descentrarea.

### Îngrijirea postoperatorie

Managementul postoperator este parte integrantă a evoluției și este responsabilitatea medicului curant.<sup>3</sup> Antibioticele topice sunt administrate pentru a minimaliza riscul infecției postoperatorii. Corticosteroizii topici sunt în general începuți imediat postoperator și administrați pe o perioadă de zile până la săptămâni, cu monitorizarea presiunii intraoculare (IOP) Creșterile tranzitorii ușoare pot fi cel mai probabil controlate cu terapie topică însă monitorizarea atentă este esențială, întrucât controlului IOP poate fi ușor pierdut în cazul utilizării prelungite de cortizon.<sup>50</sup>

Chiar dacă durerea postoperatorie poate fi redusă utilizând lentile de contact terapeutice și coliruri cu antiinflamatoare nesteroidiene (NSAID), pentru unii pacienți poate fi necesară prescrierea unor analgezice orale. Colirurile cu NSAID trebuie prescrise cu atenție din cauza faptului ca produc întârzierea epitelizării corneene. Corneea cu infiltrate sterile a fost descrisă în asociere cu utilizarea concomitentă a picăturilor cu NSAID precum și a corticosteroizilor topici.<sup>51</sup> În cazul în care se constată infiltrate corneene, keratita bacteriană trebuie avută în vedere.

Examinarea postoperatorie, ce include și examinarea la biomicroscop este necesar la o zi postoperator și la fiecare 2,3 zile apoi până când epiteliul cornean este vindecat. Reepitelizarea este de obicei completă la 5 zile postoperator. Dacă se folosesc lentile de contact terapeutice acestea pot fi înlăturate odată ce s-a produs reepitelizarea.

Acuitatea vizuală și refracția se pot stabiliza pe parcursul a mai multor luni. Examinări periodice sunt necesare pentru a monitoriza statusul ocular și a verifica eventualele reacții adverse ale tratamentului cu corticosteroizi, ca de exemplu tensiunea intraoculară crescută.

## Reintervențiile

Tratamentele ulterioare nu trebuie în general să se realizeze până când refracția, haze-ul cornean și topografia corneană nu s-au stabilizat, care de obicei durează cel puțin 6 luni după primul PRK. Tratamentul ulterior în prezența unui haze cornean ușor trebuie să fie luat în considerare cu multă atenție<sup>51</sup>. Folosirea off-label a mitomicinei C, pentru reintervenții, a fost utilizată cu succes în reducerea haze-ului.<sup>52</sup>

## Efecte secundare și complicații

Procedurile de ablație de suprafață sunt asociate cu efecte secundare și complicații care sunt atipice, câteodată permanente și rareori debilitante. Aceste efecte secundare și complicații includ următoarele:

- Supracorecție sau subcorecție simptomatică <sup>53</sup>
- Regresie parțială a efectelor secundare <sup>54</sup>
- Scăderea BCVA <sup>53</sup>
- Aberații vizuale, ce includ glare tranzitor sau permanent sau efecte de halou în special noaptea <sup>54</sup>
- Scăderea sensibilității de contrast <sup>55</sup>
- Astigmatism regulat sau neregulat indus <sup>53</sup>
- Anizometropie indusă <sup>53</sup>
- Corecție prematură pentru vederea la citit <sup>53</sup>
- Haze cornean sau cicatrici (cu debut precoce sau tardiv) <sup>56</sup>
- Infiltrate corneene, ulceratii, melting sau perforații (sterile sau microbiene)<sup>50</sup>
- Ectazia corneană (ascuțire corneană progresivă)<sup>53</sup>
- Dezvoltarea sau exacerbarea simptomelor de ochi uscat
- Scăderea sensibilității corneene <sup>57</sup>
- Eroziuni corneene recurente <sup>53</sup>
- Reactivarea keratitei HSV <sup>58</sup>
- Complicații induse de tratamentul cu corticosteroizi (e.x., hipertensiune intra-

oculară, glaucom, cataractă)<sup>53</sup>

- Efecte secundare la aliniamentul ocular <sup>53</sup>
- Ptoză <sup>53</sup>
- Reducere artefactuală a TIO măsurate (din cauza subțierii corneene)
- Complicații legate de mitomicina C (e.x., scăderea celulelor endoteliale)<sup>59</sup>

## Tehnici de ablație în profunzimea corneei

### Keratomileusis Laser in Situ

**LASIK** este o procedură în care este creat un flap cornean cu balama (hinge), acesta fiind constituit din epiteliu cornean, membrană Bowman și stromă superficială. Flapul cornean este ridicat, iar un laser cu excimeri este folosit pentru a modifica stroma corneană expusă; apoi flapul este re poziționat. Suprafața corneană anterioară poate varia modificând eroarea refractivă prin schimbarea pattern-ului de țesut cornean înlăturat de sub flap.

Evaluarea preoperatorie a pacienților pentru LASIK, pe lângă elementele specifice oricărei intervenții de chirurgie keratorefractive laser menționate mai sus, trebuie să insiste asupra următoarelor:

- Topografia corneană anormală, ce indică forme fruste de keratoconus
- Anatomia orbitală, a pleoapei sau oculară care ar face imposibilă folosirea adecvată a microkeratomului, mecanic sau a laserului cu femtosecunde
- Grosimea corneană calculată, ce estimează grosimea patului stromal rezidual.
- Aderența epitelială scăzută, distrofia epitelială a membranei bazale sau sindromul de eroziune corneană recurent
- Riscul ocupațional semnificativ pentru traume corneene
- Sindromul de ochi uscat semnificativ

Dacă una sau mai multe din acestea sunt prezente PRK sau alte proceduri de ablație de suprafață se vor lua în considerare.

### **Tehnica**

Verificarea, calibrarea, alinierea ochiului de tratat sunt identice cu tehnica PRK.

Diferențierea apare la realizarea flapului cornean cu ajutorul microkeratomului mecanic sau mai nou laserului cu femtosecunde. Acesta din urmă face parte dintr-un grup de lasere solid-state, care operează în spectrul infraroșu. Fotodisrupția apare când fasciculul laser este absorbit de țesutul țintă, electronii liberi sunt eliberați și este creată plasma (particule încărcate electric).<sup>60,61</sup> Prin aprinderea plasmei se crează

cavitația și bulele de gaz. Laserele cu femtosecunde ( $10^{-15}$  secunde) au o durată scurtă a pulsului ceea ce le permite să fie utile pentru chirurgia corneei prin reducerea dimensiunii bulei de cavitație și a undei de șoc. FEMTOLASIK poate oferi un avantaj de siguranță față de procedurile cu microkeratomul deoarece țesutul cornean nu trebuie separat dacă flapul realizat este anormal. Laserele cu femtosecunde pot fi programate astfel încât grosimea și adâncimea flapului, dimensiunea balamalei, unghiul de înclinare al inciziilor de la marginea flapului să poată fi modificate, având astfel utilizări și pentru alte proceduri corneene.

Pregătirea preoperatorie este similară celei din PRK.

Ochiul de operat este sub anestezie topică, tegumentele și genele ochiului de operat sunt curățate și izolate, iar un blefarostat este folosit pentru a optimiza expunerea corneană. Marcarea corneei facilitează reorientarea flapului la sfârșitul intervenției, în special în cazul unui flap complet secționat. Chirurgul trebuie să confirme reglările adecvate ale microkeratomului mecanic sau laserului cu femtosecunde. Dacă este folosit microkeratomul pentru crearea flapului, un inel de sucțiune este plasat pe ochi pentru a aplană corneea și pentru a ghida microkeratomul; chirurgul trebuie să confirme dacă atingerea presiunii de sucțiune este adecvată. Microkeratomul mecanic este trecut apoi peste suprafața corneană pentru a produce flapul cu balama. Dacă se utilizează laserul cu femtosecunde pentru a crea flapul, un inel de sucțiune este folosit pentru a fixa ochiul, corneea este aplanată și energia laserului este aplicată intrastromal într-un traiect spiroid. Balamaua poate fi poziționată fie superior, fie nazal, în funcție de configurația ochiului pacientului, preferința chirurgului sau aparatul folosit.

În procedurile LASIK trebuie avut în vedere ca diametrul stromal de sub flapul LASIK să fie destul de mare pentru a se încadra în planul de ablație.

Flapul cornean trebuie inspectat și ridicat, iar flapul și stroma trebuie să fie examinate pentru dimensiune și regularitate. Măsurătorile intraoperatorii ale grosimii corneei centrale sunt utile pentru a estima grosimea corneei reziduale. Avantajele acestor măsurători sunt legate de validarea acurateții microkeratomului și confirmarea grosimii stromei reziduale anticipate. Dezavantajele includ însă un timp chirurgical prelungit cu potențial de uscare a stromei reziduale și probabilitatea introducerii unor antigene sau microbi de la vârful pahimetrului. Dacă calitatea flapului și a stromei sunt adecvate, poate fi realizată ablația cu laserul excimer centrată pe pupilă.

Dacă există expunere stromală inadecvată sau un pat stromal sau flap neregulat nu este recomandat tratamentul laser. Dacă flapul este vizibil defect sau descentrat, după îndepărtarea microkeratomului mecanic este indicată amânarea intervenției și manipularea cât mai redusă a flapului. Flapul trebuie re-poziționat și lăsat să se vindece. În multe cazuri după o perioadă de câteva luni poate fi realizată ablația laser de suprafață cu sau fără mitomicină C. Uneori se poate lua în calcul inclusiv o nouă tăiere a flapului cu ablație laser consecutivă după o perioadă de câteva luni, dar trebuie anticipate complicațiile, ce pot fi semnificative.

Ablația laser a patului stromal se realizează identic cu procedura din PRK. După

ablație flapul este re poziționat; suprafața este irigată cu o soluție salină, iar așezarea flapului este confirmată. Se acordă flapului timp suficient pentru a adera (aproximativ 2 minute), apoi blefarostatul este înlăturat evitând contactul cu corneea. Înainte de externarea pacientului ochiul/ochii operat trebuie examinat/examinați pentru a verifica poziția și aspectul flapului.

## Rezultate

O metaanaliză a 64 de studii despre LASIK publicate începând din anul 2000 a găsit că 75% până la 100% (medie 92%) din ochii cu miopie sau astigmatism miopic au fost până la 1.00 D din corecția propusă. Miopia mică până la moderată a fost corectată cu un grad mai mare de predictibilitate decât miopia mai avansată.<sup>62</sup> Datele din 22 de studii raportează că 94% din ochi au avut o vedere necorectată (UCVA) postoperator de 20/40 sau mai bună. Acuitatea vizuală fără corecție de 20/40 sau mai bună, a fost atinsă în 94% până la 100% (medie 98%) la ochii cu miopie mică până la medie, iar în 76% până la 97% (medie 89%) la ochii cu miopie mare.

LASIK pentru hipermetropie (refracția preoperatorie de la (+)0.50 D până la (+)6.00 D) a fost raportat că ajunge până la 1.00 D din refracția propusă la 86% până la 91% (medie 88%) din ochi.<sup>28</sup> La ochii cu hipermetropie, 94% până la 100% au avut UCVA postoperator de 20/40 sau mai bun. La ochii cu astigmatism hipermetropic, 88% până la 89% (medie 88%) au atins până la 1 D din corecția propusă și 94% au avut un UCVA de 20/40 sau mai bun.<sup>28</sup>

LASIK este asociat cu o regresie mai mare la procedurile hipermetropice decât la cele miopice.<sup>63</sup> Mecanismele regresiei H-LASIK nu sunt clar definite, dar hiperplazia epitelială poate fi una din cauze. Regresia aparentă după chirurgia refractivă hipermetropică poate fi legată de vârstă sau apariției unei hipermetropii reziduale sau incomplet tratate și hipermetropia latentă devenită manifestă.<sup>64</sup>

Ca și în LASIK-ul la miopi, multe din complicațiile H-LASIK apar la crearea flapului cornean. Majoritatea microkeratoamelor pot realiza flapuri mai mari necesare corectării hipermetropiei, dar flapurile subțiri sunt mai dificil de realizat, iar flapurile mari pot fi asociate cu hemoragie mai puternică, dacă este prezentă vascularizația limbului.<sup>65</sup>

Într-un studiu despre LASIK pentru astigmatismul mixt, 95% din ochi au ajuns până la 1D postoperator la refracția propusă și 94% au avut postoperator UCVA de 20/40 sau mai bună.<sup>66</sup>

## Îngrijirea postoperatorie

Managementul postoperator este important pentru rezultatul oricărei proceduri chirurgicale și este responsabilitatea chirurgului.<sup>1,3</sup> Un disconfort ușor, moderat poate exista în prima zi postoperator. Antibioticele topice sunt administrate pentru a scădea riscul de infecție postoperatorie. Corticosteroizii sunt folosiți în general pentru o perioadă scurtă de timp postoperator. Lubrifierea este folosită de obicei în perioada postoperatorie și unii autori recomandă folosirea unei scoici transparente

de protecție pentru o perioadă scurtă de timp.

În absența complicațiilor, este necesară o examinare postoperatorie până la 36 de ore de la operație. Acuitatea vizuală trebuie testată, iar corneea examinată la biomicroscop. Caracteristicile specifice trebuie evidențiate precum prezența neregularităților epiteliale sau impregnarea respectiv îngroșarea epitelială la interfața flapului, detrisuri ale interfeței, edem cornean, infiltrate difuze sau locale în flap, patul stromal, periferie sau interfață; și prezența micro sau macropliurilor. În prezența inflamației corneene, camera anterioară trebuie evaluată de asemenea. Pacienții cu UCVA care nu au ajuns la un BCVA preoperator trebuie reexaminați.

Frecvența controalelor este individualizată în funcție de rezultatele primul control preoperator. Pentru pacienții fără complicații post LASIK a doua vizită trebuie realizată de la 1 până la 4 săptămâni postoperator și apoi adecvat tratamentului.

### Tratamente ulterioare

Refracția se stabilizează la 3 luni de la intervenție, dar este necesar mai mult timp pentru corecțiile mai mari. La o eroare refractivă reziduală simptomatică se ia în considerare o reintervenție (enhancement), dar nu înainte de stabilizarea refracției, confirmată prin măsurători repetate. Înainte de reintervenție este necesară o evaluare preoperatorie ce include toate elementele relevante pentru operație. Trebuie demonstrat faptul că eroarea reziduală refractivă nu este cauzată de acomodatie sau alte patologii, ca de exemplu cataracta sau ectazia corneană.

Topografia corneană computerizată și măsurătoarea grosimii corneene trebuie realizate înaintea reintervenției, iar grosimea stromei reziduale postoperator trebuie calculată. Tomografia în coerență optică de pol anterior poate fi folosită pentru a măsura grosimea stromei reziduale. Determinarea grosimii corneene centrale intraoperator poate fi folosită de asemenea pentru a determina stratul stromal rezidual.

Opțiunile folosite de obicei pentru reintervenție sunt ridicarea flapului original<sup>67</sup> sau PRK cu sau fără mitomicină C (uz off-label).<sup>68</sup> Dacă flapul inițial este ridicat atunci trebuie protejat epiteliul și evitată încorporarea acestuia în interfață, pentru a minimiza riscul creșterii epiteliale sub flap (epithelial ingrowth). Dacă este folosită PRK trebuie o mare atenție la înlăturarea epitelială pentru a minimiza riscul ruperii flapului. Dacă este realizat un flap nou, intersectarea planurilor chirurgicale poate duce la fragmente de stromă deplasate, rezultând un astigmatism neregulat și scăderea BCVA.

### Efecte secundare și complicații

Procedurile LASIK sunt asociate cu efecte secundare și complicații care sunt atipice, câteodată permanente și mai rar debilitante. Aceste efecte secundare și complicații include următoarele:

- Supracorecție sau subcorecție simptomatică<sup>69</sup>

- Regresie parțială a efectului refractiv al operației
- Scăderea BCVA
- Aberații vizuale, ce includ glare tranzitor sau permanent sau efecte de halou în special noaptea
- Scăderea sensibilității de contrast
- Astigmatism regulat sau neregulat indus
- Anizometropie indusă
- Necesitatea unei corecții premature pentru vederea la citit
- Haze cornean sau cicatrici (cu debut precoce sau tardiv)
- Infiltrate corneene, ulcerații, melting sau perforații (sterile sau microbiene)
- Ectazie corneană (bombare corneană progresivă)
- Dezvoltarea sau exacerbarea simptomelor de ochi uscat
- Scăderea sensibilității corneene
- Eroziuni corneene recurente
- Reactivarea keratitei herpetice
- Complicații induse de tratamentul cu corticosteroizi (hipertensiune intraoculară, glaucom, cataractă)
- Efecte secundare la aliniamentul ocular
- Ptoză
- Reducere artefactuală a TIO măsurate (din cauza subțierii corneene)
- Detrisuri ale interfeței
- Acumulare de fluid în interfață și subestimarea artefactuală a TIO
- Creștere epitelială sub flap
- Necroza flapului
- Keratită lamelară difuză precoce sau tardivă
- Keratită sterilă indusă de presiunea intraoculară
- Sensibilitate la lumină tranzitorie asociată laserului cu femtosecunde<sup>70</sup>
- Glare asociat laserului cu femtosecunde<sup>71</sup>
- Edem persistent al flapului

- Pliuri (micropliuri/ macropliuri)
- Deplasarea traumatică a flapului

În anumite cazuri, eroarea refractivă reziduală poate fi însoțită de o scădere a BCVA, de multe ori datorată astigmatismului neregulat indus și trebuie luată în considerare oportunitatea reintervenției în aceste condiții.

Astigmatismul neregulat poate fi cauzat de flapuri neregulate, fragmentate, secționare, avulsionate. E posibil să existe un risc mai ridicat la pliuri ale flapurilor mai subțiri comparativ cu flapurile mai groase. Hidratarea excesivă a flapului sau nepotrivirea flap-stromă poate duce la micropliuri, iar alinierea inadecvată sau deplasarea flapului postoperator poate cauza macropliuri.

Astigmatismul neregulat cu debut tardiv poate fi cauzat de ectazia corneană.

Calitatea vederii în condiții de lumină slabă poate fi scăzută după LASIK. Tratamentele pe zone optice de dimensiuni mai mici în special pentru corecțiile refractive mari pot fi asociate cu creșterea probabilității de formare a halourilor în condiții de lumină slabă.<sup>54</sup>

Scăderea BCVA, fluctuații ale vederii, senzație de corp străin și disconfort pot fi cauzate de epiteliopatia post LASIK. Mulți factori au fost implicați incluzând deficiența de secreție apoasă, timpul de rupere crescut al filmului lacrimal, modificări neurotrofice. Simptomele se ameliorează cu timpul, dar în anumite cazuri pot persista luni sau ani. Lubrifierea suplimentară, ciclosporina topică sub formă de picături și ocluzia punctelor lacrimale pot fi de ajutor în aceste cazuri.<sup>72</sup>

Dacă sunt prezente pliuri, dar nu semnificative vizual, se aplică doar tratament conservator, totuși dacă există pliuri semnificative postoperator, flapul trebuie repositionat. În cazurile de pliuri persistente pot fi folosite suturi 10 - 0 nylon de contracțiune sau întrerupte.<sup>73</sup>

Dislocarea flapului a fost observată mai frecvent în primele 24 de ore postoperator dar poate apărea după mai multe luni sau ani după operație în urma unor traumatisme asupra corneei.

Creșterea/invazia epitelului sub flap poate urma procedurii LASIK primare, dar este mai frecventă după reintervenției sau traumatisme. În timp ce creșterea epitelială periferică nu necesită intervenție, la forma extensivă poate fi necesară ridicarea flapului și debridarea interfeței. Pentru invazia epitelială sub flap poate fi luată în considerare sutura flapului sau folosirea lipiciului biologic pentru țesuturi.<sup>74</sup> Alte indicații pentru ridicarea flapului în condiții de prezență a epitelului includ creșterea astigmatismului, extinderea spre aria pupilară, topirea flapului, scăderea BCVA, astigmatismul neregulat sau impregnarea marginii flapului, ce indică migrarea epitelială activă.

### **Keratita Lamelară Difuză**

Un aspect caracteristic de inflamație a interfeței poate apărea post LASIK

îndeosebi în primele zile postoperator. Ochiul prezintă hiperemie redusă sau absentă, fără inflamația camerei anterioare, iar pacientul nu are în general nici un disconfort.<sup>75</sup> Keratita difuză lamelară este o agregare noninfecțioasă de celule inflamatorii limitată la interfața lamelară, într-un ochi aparent neinflamat. Este caracterizată de o reacție granulară de culoare albă a interfeței lamelare și este de obicei mai proeminentă în periferie, neextinzându-se anterior la flap sau posterior în stromă. Agenții declanșatori pot fi detrisuri ale interfeței de pe lama microkeratomului, mănuși, câmp, soluții de curățare a instrumentelor, secreții ale glandelor meibomiene, antigene bacteriene, endotoxine, disrupție epitelială. Este descrisă și keratită lamelară difuză determinate de energia generate la crearea flapului cu laserul cu femtosecunde.<sup>76</sup>

Tratamentul KLD este ghidat de obicei de severitatea inflamației.<sup>77,78</sup> Cele mai ușoare forme de inflamație sunt probabil limitate local și fără consecințe vizuale. Totuși majoritatea chirurgilor vor trata aceste cazuri prin creșterea frecvenței administrării corticosteroizilor și cu urmărirea îndeaproape. Formele mai severe ale KDL pot fi tratate prin: administrarea mai frecventă sau în concentrații mai mari a corticosteroizilor topici, corticosteroizi în administrare sistemică, ridicarea flapului cu irigația interfeței sau aplicarea directă a corticosteroizilor pe stroma expusă a interfeței. Ochii cu implicare centrală semnificativă, keratită rapid progresivă sau cu risc de pierdere a țesutului stromal trebuie luați în considerare pentru ridicarea flapului și irigație.

La KLD persistentă care nu răspunde la corticosteroizi trebuie luate în considerare keratita microbiană sau lichid interlamelar prin creșterea TIO, inflamație intraoculară sau decompensare endotelială.<sup>79</sup> Corticosteroizii pot duce la creșterea TIO care nu poate fi însă depistată, dacă artefactual TIO măsurată este scăzută secundar acumulării lichidului interlamelar sau interfeței.

Aspectul corneei poate fi asemănător KDL, ceea ce duce la prelungirea tratamentului cu corticoizi și înrăutățirea bolii. În aceste cazuri TIO trebuie măsurată la periferia marginii flapului pentru a evita o înregistrare falsă a TIO.

Complicațiile pe termen lung ale KLD sunt legate de gradul de severitate al inflamației. Opacifierea interfeței, pierderea de țesut și creșterea epitelială poate duce la modificări refractive și la astigmatism neregulat. Pentru forme moderate până la extensive de KDL interfața trebuie irigată cât mai repede pentru a minimiza pierderea stromei și a schimbările în corecția refractivă.

## **Infecția postoperatorie**

Infecția post LASIK este atipică, dar a fost constatată atât după procedurile inițiale cât și după reintervenții. Spre deosebire de KDL, simptomele și semnele keratitei microbiene postLASIK includ în general durere, hiperemie oculară și fotobie. Infiltratele corneene sunt de obicei în focare, și adesea extinse dincolo de stratul lamelar până în stroma profundă sau superficială. Reacția camerei anterioare este frecvent prezentă. Infecția poate apărea mai devreme sau mai târziu în perioada postoperatorie. Timpul de la debut și severitatea clinică variază în funcție de agentul cauzal, în special dacă au fost folosiți corticosteroizi topici.

Examenul microbiologic trebuie realizat cu prelevate pentru frotiu din zona afectată. Dacă flapul este interesat dar nu se observă nici o ulcerare, flapul trebuie ridicat pentru a permite accesul pentru raclaj.

Antibioterapia topică cu spectru larg trebuie inițiată și modificată la nevoie. Dacă infiltratul interesează interfața și necesită ridicarea flapului, pot fi aplicate antibiotice direct pe interfață. Infecția severă a flapului sau a stromei profunde poate necesita amputarea flapului pentru controlul infecției. În afara bacteriilor comune au fost înregistrate și mycobacterii atipice, *Staphylococcus aureus* meticilin - rezistent, nocardia, funghi și virusul herpes simplex (HSV).<sup>80</sup> Microbiologia infecțiilor postLASIK este diferită de infecțiile corneene care sunt asociate cu alți factori de risc.

### Ectazia corneană

Deși incidența actuală a ectaziei corneene progresive post LASIK rămâne nedeterminată se estimează în jurul 0.04% până la 0.6%.<sup>81</sup> Această variație se datorează diferențelor în selecția pacienților tratați LASIK și detectarea celor aflați la risc. Opțiunile de management pentru ectazia postLASIK include cross-linkingul cornean, lentilele de contact și segmentele de inele corneene intrastromale. În cazurile severe poate fi necesar transplantul cornean.

Un studiu despre cross-linking cornean cu riboflavină topică și iradiere cu ultraviolete la pacienți cu keratectazie corneană a arătat blocarea completă sau cel puțin parțială a deformării progresive a corneei, pe o perioadă de până la 25 de luni de urmărire postoperatorie, evidențiată prin topografiile corneene pre- și postoperatorii, precum și reducerea maximului înregistrărilor keratometrice.<sup>82</sup> În momentul de față terapia ectaziilor corneene prin cross-linking a luat un avânt fără precedent remarcându-se tehnicilor prin iontoforeză și cele prin cross-linking accelerat.

Ectazia corneană postchirurgie refractivă laser poate fi tratată și cu lentile de contact moi torice, rigide gaz-permeabile, sclerale, piggy-back, hibride (centru rigid gaz-permeabil și periferie moale). Aceste lentile speciale pot fi folosite pentru pacienții care au fost intoleranți la lentilele de contact înainte de intervenția refractivă, iar tehnicile de cross-linking, pe lângă rigidizarea propriu-zisă a corneei, cresc și tolerabilitatea la astfel de lentile.<sup>83</sup>

Segmentele de inele intracorneene (ICRS) sunt aprobate de către FDA pentru tratamentul keratoconusului, dar au fost folosite off-label și pentru ectazia postLASIK.<sup>84</sup> S-au descris diverse tehnici în ceea ce privește dimensiunea, numărul și simetria implantelor precum și locul inciziei. Eficiența pe termen lung pentru acest tip de tratament nu este încă determinată.

Transplantul cornean este o opțiune pentru tratamentul postLASIK la pacienții cu ectazie care nu pot fi reabilitați vizual prin tratamentele descrise anterior.

### Satisfacția pacientului

Satisfacția pacientului depinde de așteptările sale și de rezultatul chirurgical.<sup>21</sup>

Majoritatea pacienților sunt mulțumiți de rezultatele LASIK.<sup>85</sup> O evaluare a 309 de articole publicate între 1988 și 2008 a arătat că, în medie 95% dintre pacienți au fost mulțumiți de rezultatul LASIK.<sup>86</sup> Pacienții bine informați care înțeleg variabilitatea biologică, efectul luminii asupra funcției vizuale și presbiopia au o probabilitate mai mare să fie mulțumiți de rezultatul chirurgical.

Pacienții în general preferă recuperarea mai rapidă, cu mai puțină durere din LASIK comparativ cu PRK.<sup>87</sup>

Au fost realizate chestionare pentru a evalua impactul funcțional și psihologic al erorii refractive și corecția sa.<sup>88</sup> Funcția vizuală subiectivă și satisfacția pacienților nu se corelează întotdeauna cu măsurătorile obiective.<sup>89</sup> Cele mai frecvente nemulțumiri legate de chirurgia refractivă sunt vederea încețoșată la distanță și/sau la aproape, glare, ochi uscat, deficiențe ale vederii nocturne. În multe cazuri pacienții nemulțumiți au o acuitate vizuală necorectată (UCVA) bună.<sup>90</sup> Deoarece sunt pacienți care au simptome persistente după LASIK în continuare se derulează studii pentru aprofundarea acestor aspecte.<sup>91</sup>

Chirurgia refractivă laser a corneei a devenit tot mai accesibilă în ultimii ani datorită evoluției tehnologice, progresului medicinei, confirmării în timp a rezultatelor și creșterii implicite a încrederii pacienților în succesul tehnicilor menționate anterior. Există încă situații care nu au primit un răspuns mulțumitor prin aceste metode de tratament, dar viitorul este indubitabil al manevrelor minim invazive, rapide, cu riscuri aproape nule și recuperare cvasiimmediată.



NUME PACIENT \_\_\_\_\_

DATA NAȘTERII \_\_\_\_\_

NUMĂR FIȘĂ \_\_\_\_\_

**OCHI DOMINANT**

OD	OS

Ø pupilar: \_\_\_\_\_

<b>OD</b>	Sfera			Cilindru		
	K1			K2		
	Pahimetrie				Zona Ab.	
	Offset			Flap		
Suction						
Cup						

Tip intervenție \_\_\_\_\_

Ø pupilar: \_\_\_\_\_

<b>OS</b>	Sfera			Cilindru		
	K1			K2		
	Pahimetrie				Zona Ab.	
	Offset			Flap		
Suction						
Cup						

Tip intervenție \_\_\_\_\_

Fig. 1 Plan intervențional

## BIBLIOGRAFIE:

1. A. Agarwal, A. Agarwal, S. Jacob. Refractive Surgery second edition. 2009. Jaypee Brothers Medical Publishers Ltd
2. American Academy of Ophthalmology. Policy Statement. Preoperative Assessment: Responsibilities of the Ophthalmologist. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2012. Available at: <http://one.aao.org/CE/PracticeGuidelines/ClinicalStatements.aspx>. Accessed October 3, 2012.
3. American Academy of Ophthalmology. Policy Statement. An Ophthalmologist's Duties Concerning Postoperative Care. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2012. Available at: <http://one.aao.org/CE/PracticeGuidelines/ClinicalStatements.aspx>. Accessed October 3, 2012.
4. American Academy of Ophthalmology Preferred Practice Patterns Committee. Preferred Practice Pattern® Guidelines. Comprehensive Adult Medical Eye Evaluation. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2010. Available at: [www.aao.org/ppp](http://www.aao.org/ppp)
5. Snir M, Kremer I, Weinberger D, et al. Decompensation of exodeviation after corneal refractive surgery for moderate to high myopia. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2003;34:363-70.
6. Pop M, Payette Y. Risk factors for night vision complaints after LASIK for myopia. *Ophthalmology* 2004;111:3-10.
7. Schallhorn SC, Kaupp SE, Tanzer DJ, et al. Pupil size and quality of vision after LASIK. *Ophthalmology* 2003;110:1606-14.
8. Tuan KM, Liang J. Improved contrast sensitivity and visual acuity after wavefront-guided laser in situ keratomileusis: in-depth statistical analysis. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:215-20.
9. Villa C, Gutierrez R, Jimenez JR, Gonzalez-Meijome JM. Night vision disturbances after successful LASIK surgery. *Br J Ophthalmol* 2007;91:1031-7.
10. Chan A, Manche EE. Effect of preoperative pupil size on quality of vision after wavefront-guided LASIK. *Ophthalmology* 2011;118:736-41. [II-].
11. Lee HK, Choe CM, Ma KT, Kim EK. Measurement of contrast sensitivity and glare under mesopic and photopic conditions following wavefront-guided and conventional LASIK surgery. *J Refract Surg* 2006;22:647-55.
12. Farooqui MA, Al-Muammar AR. Topography-guided CATz versus conventional LASIK for myopia with the NIDEK EC-5000: A bilateral eye study. *J Refract Surg* 2006;22:741-5.
13. Nourouzi H, Rajavi J, Okhovatpour MA. Time to resolution of corneal edema after long-term contact lens wear. *Am J Ophthalmol* 2006;142:671-3.
14. American Academy of Ophthalmology Basic and Clinical Science Course Subcommittee. Basic and Clinical Science Course. Section 13: Refractive Surgery, 2012-2013. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2012:32.
15. Ambrosio R Jr, Alonso RS, Luz A, Coca Velarde LG. Corneal-thickness spatial profile and corneal volume distribution: tomographic indices to detect keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1851-9.
16. Seiler T, Koufala K, Richter G. Iatrogenic keratectasia after laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 1998;14:312-7.
17. Pallikaris IG, Kymionis GD, Astyrakakis NI. Corneal ectasia induced by laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1796-802.
18. Argento C, Cosentino MJ, Tytiun A, et al. Corneal ectasia after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1440-8.
19. Randleman JB, Woodward M, Lynn MJ, Stulting RD. Risk assessment for ectasia after corneal refractive surgery. *Ophthalmology* 2008;115:37-50.
20. Binder PS, Lindstrom RL, Stulting RD, et al. Keratoconus and corneal ectasia after LASIK. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:2035-8.
21. Lazon de la Jara P, Erickson D, Erickson P, Stapleton F. Visual and non-visual factors associated with patient satisfaction and quality of life in LASIK. *Eye (Lond)* 2011;25:1194-201
22. Morse JS, Schallhorn SC, Hettlinger K, Tanzer D. Role of depressive symptoms in patient satisfaction with visual quality after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:341-6.

23. Honigman RJ, Phillips KA, Castle DJ. A review of psychosocial outcomes for patients seeking cosmetic surgery. *Plast Reconstr Surg* 2004;113:1229-37
24. Rapuano CJ, Sugar A, Koch DD, et al. Intrastromal corneal ring segments for low myopia: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2001;108:1922-8.
25. American Academy of Ophthalmology Committee on Ophthalmic Procedures Assessment. Radial keratotomy for myopia. *Ophthalmology* 1993;100:1103-15.
26. Shortt AJ, Allan BD. Photorefractive keratectomy (PRK) versus laser-assisted in-situ keratomileusis (LASIK) for myopia. *Cochrane Database Syst Rev* 2006, Issue 2. Art. No.: CD005135. DOI: 10.1002/14651858.CD005135.pub2.
27. Shortt AJ, Bunce C, Allan BD. Evidence for superior efficacy and safety of LASIK over photorefractive keratectomy for correction of myopia. *Ophthalmology* 2006;113:1897-908.
28. Murray A, Jones L, Milne A, et al. A systemic review of the safety and efficacy of elective photorefractive surgery for the correction of refractive error. Aberdeen, Scotland: Health Services Research Unit, University of Aberdeen; 2005. Available at: [www.nice.org.uk/page.aspx?o=ip320review](http://www.nice.org.uk/page.aspx?o=ip320review). Accessed April 21, 2011.
29. Kremer I, Gabbay U, Blumenthal M. One-year follow-up results of photorefractive keratectomy for low, moderate, and high primary astigmatism. *Ophthalmology* 1996;103:741-8.
30. Vinciguerra P, Sborgia M, Epstein D, et al. Photorefractive keratectomy to correct myopic or hyperopic astigmatism with a cross-cylinder ablation. *J Refract Surg* 1999;15:S183-5.
31. Schallhorn SC, Tanzer DJ, Kaupp SE, et al. Comparison of night driving performance after wavefront-guided and conventional LASIK for moderate myopia. *Ophthalmology* 2009;116:702-9.
32. Netto MV, Dupps W Jr, Wilson SE. Wavefront-guided ablation: evidence for efficacy compared to traditional ablation. *Am J Ophthalmol* 2006;141:360-8.
33. Fares U, Suleman H, Al-Aqaba MA, et al. Efficacy, predictability, and safety of wavefront-guided refractive laser treatment: metaanalysis. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:1465-75.
34. Weiss HS, Rubinfeld RS, Anderschat JF. Case reports and small case series: LASIK-associated visual field loss in a glaucoma suspect. *Arch Ophthalmol* 2001;119:774-5.
35. McLeod SD, Mather R, Hwang DG, Margolis TP. Uveitis-associated flap edema and lamellar interface fluid collection after LASIK. *Am J Ophthalmol* 2005;139:1137-9.
36. Fraunfelder FW, Rich LF. Laser-assisted in situ keratomileusis complications in diabetes mellitus. *Cornea* 2002;21:246-8.
37. Sharma S, Rekha W, Sharma T, Downey G. Refractive issues in pregnancy. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2006;46:186-8.
38. Cobo-Soriano R, Beltran J, Baviera J. LASIK outcomes in patients with underlying systemic contraindications: a preliminary study. *Ophthalmology* 2006;113:1124.
39. Smith EM Jr, Talamo JH, Assil KK, Petashnick DE. Comparison of astigmatic axis in the seated and supine positions. *J Refract Corneal Surg* 1994;10:615-20
40. George SP, Johnson DG. Photorefractive keratectomy retreatments: comparison of two methods of excimer laser epithelium removal. *Ophthalmology* 1999;106:1469-79; discussion 1479-80
41. Hashemi H, Taheri SM, Fotouhi A, Kheiltash A. Evaluation of the prophylactic use of mitomycin-C to inhibit haze formation after photorefractive keratectomy in high myopia: a prospective clinical study. *BMC Ophthalmol* 2004;4:12.
42. Zhao LQ, Wei RL, Ma XY, Zhu H. Effect of intraoperative mitomycin-C on healthy corneal endothelium after laser-assisted subepithelial keratectomy. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1715-9.
43. Kornilovsky IM. Clinical results after subepithelial photorefractive keratectomy (LASEK). *J Refract Surg* 2001;17:S222-3.
44. Pirouzian A, Thornton J, Ngo S. One-year outcomes of a bilateral randomized prospective clinical trial comparing laser subepithelial keratomileusis and photorefractive keratectomy. *J Refract Surg* 2006;22:575-9.
45. Alió JL, Rodríguez AE, Mendez MC, Kanellopoulos J. Histopathology of epi-LASIK in eyes with virgin corneas and eyes with previously altered corneas. *J Cataract Refract Surg*

2007;33:1871-6

46.Rajan MS, O'Brart D, Jaycock P, Marshall J. Effects of ablation diameter on long-term refractive stability and corneal transparency after photorefractive keratectomy. *Ophthalmology* 2006;113:1798-806.

47.Alió JL, Muftuoglu O, Ortiz D, et al. Ten-year follow-up of photorefractive keratectomy for myopia of less than -6 diopters. *Am J Ophthalmol* 2008;145:29-36.

48.Nagy ZZ, Krueger RR, Hamberg-Nystrom H, et al. Photorefractive keratectomy for hyperopia in 800 eyes with the Meditec MEL 60 laser. *J Refract Surg* 2001;17:525-33

49.Nagy ZZ, Munkacsy G, Popper M. Photorefractive keratectomy using the meditec MEL 70 G-scan laser for hyperopia and hyperopic astigmatism. *J Refract Surg* 2002;18:542-50.

50.Hamilton DR, Manche EE, Rich LF, Maloney RK. Steroid-induced glaucoma after laser in situ keratomileusis associated with interface fluid. *Ophthalmology* 2002;109:659-65

51.Gartry DS, Larkin DF, Hill AR, et al. Retreatment for significant regression after excimer laser photorefractive keratectomy. A prospective, randomized, masked trial. *Ophthalmology* 1998;105:131-41.

52.Vigo L, Scandola E, Carones F. Scraping and mitomycin C to treat haze and regression after photorefractive keratectomy for myopia. *J Refract Surg* 2003;19:449-54.

53.Seiler T, Holschbach A, Derse M, et al. Complications of myopic photorefractive keratectomy with the excimer laser. *Ophthalmology* 1994;101:153-60.

54.O'Brart DP, Corbett MC, Lohmann CP, et al. The effects of ablation diameter on the outcome of excimer laser photorefractive keratectomy. A prospective, randomized, double-blind study. *Arch Ophthalmol* 1995;113:438-43.

55.Verdon W, Bullimore M, Maloney RK. Visual performance after photorefractive keratectomy. A prospective study. *Arch Ophthalmol* 1996;114:1465-72.

56.Meyer JC, Stulting RD, Thompson KP, Durrie DS. Late onset of corneal scar after excimer laser photorefractive keratectomy. *Am J Ophthalmol* 1996;121:529-39.

57.Campos M, Hertzog L, Garbus JJ, McDonnell PJ. Corneal sensitivity after photorefractive keratectomy. *Am J Ophthalmol* 1992;114:51-4.

58.Vrabec MP, Durrie DS, Chase DS. Recurrence of herpes simplex after excimer laser keratectomy. *Am J Ophthalmol* 1992;114:96-7.

59.Morales AJ, Zadok D, Mora-Retana R, et al. Intraoperative mitomycin and corneal endothelium after photorefractive keratectomy. *Am J Ophthalmol* 2006;142:400-4

60.Kermani O, Fabian W, Lubatschowski H. Real-time optical coherence tomography-guided femtosecond laser sub-Bowman keratomileusis on human donor eyes. *Am J Ophthalmol* 2008;146:42-5.

61.Lubatschowski H, Maatz G, Heisterkamp A, et al. Application of ultrashort laser pulses for intrastromal refractive surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2000;238:33-9.

62.Dirani M, Couper T, Yau J, et al. Long-term refractive outcomes and stability after excimer laser surgery for myopia. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1709-17.

63.Jaycock PD, O'Brart DP, Rajan MS, Marshall J. 5-year follow-up of LASIK for hyperopia. *Ophthalmology* 2005;112:191-9.

64.Kowal L, Battu R, Kushner B. Refractive surgery and strabismus. *Clin Experiment Ophthalmol* 2005;33:90-6.

65.Vajpayee RB, Balasubramanya R, Rani A, et al. Visual performance after interface haemorrhage during laser in situ keratomileusis. *Br J Ophthalmol* 2003;87:717-9.

66.Salz JJ, Stevens CA. LASIK correction of spherical hyperopia, hyperopic astigmatism, and mixed astigmatism with the LADARVision excimer laser system. *Ophthalmology* 2002;109:1647-56; discussion 1657-8.

67.Domniz Y, Comaish IF, Lawless MA, et al. Recutting the cornea versus lifting the flap: comparison of two enhancement techniques following laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 2001;17:505-10. [II-].

68.Rubinfeld RS, Hardten DR, Donnenfeld ED, et al. To lift or recut: changing trends in LASIK enhancement. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:2306-17. [III].

69.Güell JL, Muller A. Laser in situ keratomileusis (LASIK) for myopia from -7 to -18 diopters. *J Refract Surg* 1996;12:222-8.

70. Munoz G, Albarran-Diego C, Sakla HF, et al. Transient light-sensitivity syndrome after

laser in situ keratomileusis with the femtosecond laser Incidence and prevention. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:2075-9.

71. Bamba S, Rocha KM, Ramos-Esteban JC, Krueger RR. Incidence of rainbow glare after laser in situ keratomileusis flap creation with a 60 kHz femtosecond laser. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:1082-6.

72. Huang B, Mirza MA, Qazi MA, Pepose JS. The effect of punctal occlusion on wavefront aberrations in dry eye patients after laser in situ keratomileusis. *Am J Ophthalmol* 2004;137:52-61.

73. Jackson DW, Hamill MB, Koch DD. Laser in situ keratomileusis flap suturing to treat recalcitrant flap striae. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:264-9.

74. Rapuano CJ. Management of epithelial ingrowth after laser in situ keratomileusis on a tertiary care cornea service. *Cornea* 2010;29:307-13.

75. Smith RJ, Maloney RK. Diffuse lamellar keratitis. A new syndrome in lamellar refractive surgery. *Ophthalmology* 1998;105:1721-6.

76. Choe CH, Guss C, Musch DC, et al. Incidence of diffuse lamellar keratitis after LASIK with 15 KHz, 30 KHz, and 60 KHz femtosecond laser flap creation. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1912-8.

77. Johnson JD, Harissi-Dagher M, Pineda R, et al. Diffuse lamellar keratitis: incidence, associations, outcomes, and a new classification system. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1560-6.

78. Linebarger EJ, Hardten DR, Lindstrom RL. Diffuse lamellar keratitis: diagnosis and management. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1072-7.

79. Belin MW, Hannush SB, Yau CW, Schultze RL. Elevated intraocular pressure-induced interlamellar stromal keratitis. *Ophthalmology* 2002;109:1929-33.

80. Levartovsky S, Rosenwasser G, Goodman D. Bacterial keratitis after laser in situ keratomileusis. *Ophthalmology* 2001;108:321-5.

81. Randleman JB, Russell B, Ward MA, et al. Risk factors and prognosis for corneal ectasia after LASIK. *Ophthalmology* 2003;110:267-75.

82. Hafezi F, Kanellopoulos J, Wiltfang R, Seiler T. Corneal collagen crosslinking with riboflavin and ultraviolet A to treat induced keratectasia after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:2035-40.

83. O'Donnell C, Welham L, Doyle S. Contact lens management of keratectasia after laser in situ keratomileusis for myopia. *Eye Contact Lens* 2004;30:144-6.

84. Siganos CS, Kymionis GD, Astyrakakis N, Pallikaris IG. Management of corneal ectasia after laser in situ keratomileusis with INTACS. *J Refract Surg* 2002;18:43-6.

85. Chen CY, Keeffe JE, Garoufalis P, et al. Vision-related quality of life comparison for emmetropes, myopes after refractive surgery, and myopes wearing spectacles or contact lenses. *J Refract Surg* 2007;23:752-9.

86. Solomon KD, Fernandez de Castro LE, Sandoval HP, et al. LASIK world literature review: quality of life and patient satisfaction. *Ophthalmology* 2009;116:691-701.

87. El Danasoury MA, El Maghraby A, Klyce SD, Mehrez K. Comparison of photorefractive keratectomy with excimer laser in situ keratomileusis in correcting low myopia (from -2.00 to -5.50 diopters). A randomized study. *Ophthalmology* 1999;106:411-20; discussion 420-1.

88. Vitale S, Schein OD, Meinert CL, Steinberg EP. The refractive status and vision profile: a questionnaire to measure vision-related quality of life in persons with refractive error. *Ophthalmology* 2000;107:1529-39.

89. McLeod SD. Beyond snellen acuity: the assessment of visual function after refractive surgery. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1371-3.

90. Jabbur NS, Sakatani K, O'Brien TP. Survey of complications and recommendations for management in dissatisfied patients seeking a consultation after refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:1867-74.

91. American Academy of Ophthalmology Preferred Practice Patterns Committee. Preferred Practice Pattern® Guidelines. Refractive errors and refractive surgery. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2014. Available at: [www.aao.org/ppp](http://www.aao.org/ppp)

# CHIRURGIE REFRACTIVĂ

## Evaluare inițială

### **Anamneza**

- Statusul actual al funcției vizuale
- Istoric al patologiilor oftalmologice
- Istoric al patologiilor sistemice
- Medicație

### **Examenul oftalmologic**

- Acuitate vizuală pentru distanță și aproape cu și fără corecție
- Refracție manifestă și atunci când este necesar, refracție cicloplegică
- Topografie/tomografie corneană computerizată
- Măsurarea grosimii corneene centrale
- Evaluarea filmului lacrimal și a suprafeței oculare
- Evaluarea motilității și alinierii oculare

### **Management preoperator**

- Întreruperea portului lentilelor de contact înainte de investigații și preoperator
- Informarea pacientului asupra potențialelor riscuri, beneficii și alternative legate de fiecare tehnică operatorie
- Semnarea consimțământului informat; pacientul trebuie să aibă posibilitatea preoperator de a primi răspuns la toate întrebările
- Verificarea și calibrarea instrumentelor preoperator
- Confirmarea de către chirurg a identității pacientului, a ochiului care urmează să fie operat și a datelor introduse în computerul laserului

## Urmărire postoperatorie

### **Îngrijire postoperatorie**

- Chirurgul este responsabil pentru managementul postoperator
- Pentru tehnicile de ablație a suprafeței, pacientul trebuie examinat a doua zi postoperator și la fiecare 2 - 3 zile până când epiteliul este vindecat
- Pentru tehnica LASIK survenită fără complicații, examinarea va avea loc în

primele 36 ore postoperator, a doua vizită între 1 și 4 săptămâni postoperator, iar vizitele ulterioare în funcție evoluție

- Pacientului trebuie să îi fie furnizate iar medicul trebuie să păstreze înregistrările privind caracteristicile ochiului: keratometrie și refracție preoperatorii, refracțiile postoperatorii stabile; aceste date îi vor fi necesare pacientului în cazul unei operații ulterioare pentru cataractă

## **Educarea pacientului**

Discutarea cu pacientul a riscurilor și beneficiilor tehnicii planificate. Elementele discuției vor fi următoarele:

- Nivelul de rezultate ale refracției preconizate
- Erori refractive reziduale
- Corecția postoperatorie pentru vederea de aproape și/sau pentru vederea la distanță
- Limitările chirurgiei refractive, cu menționarea presbiopiei și a potențialei pierderi de vedere la aproape fără corecție, ce se întâlnește în cazul tratării pacienților miopi
- Avantajele și dezavantajele vederii monoculare (pentru pacienții presbiți)
- Pierderea celei mai bune acuități vizuale corectate
- Efecte secundare și complicații (ex. keratite microbiene, keratită sterilă, ectazie corneană)
- Schimbările la nivelul funcției vizuale nu neapărat cuantificabile la testarea acuității vizuale, deoarece includ efectul de glare (orbire) și acuitatea în condiții de iluminare redusă
- Simptome ale vederii nocturne (glare, halouri) dezvoltate sau înrăutățite. Atenție deosebită trebuie acordată pacienților cu un grad mare de ametropie sau pacienților care necesită un nivel ridicat al acuității în condiții de iluminare redusă
- Efectul la nivelul alinierii globilor oculari
- Apariția sau înrăutățirea sindromului de ochi uscat
- Sindromul de eroziune corneană recurent
- Avantajele și dezavantajele tehnicilor convenționale și avansate de ablație
- Avantajele și dezavantajele chirurgiei refractive bilaterală în aceeași zi versus tehnica secvențială. Deoarece vederea poate fi scăzută în cazul tehnicii bilaterale în aceeași zi, pacientul trebuie informat că activități precum șofatul nu sunt posibile uneori pentru câteva săptămâni.

- Posibilitatea influențării predictibilității calculării dioptriei implantului pentru operația de cataractă ulterioară
- Planul postoperator (programul de îngrijire, persoanele implicate în îngrijirea postoperatorie)
- Pierderea vederii necorectate pentru vederea de aproape la pacienții miopi și presbiți

## **BIBLIOGRAFIE:**

American Academy of Ophthalmology, November 2017, Romanian Translation March 2018

# **ECTAZIA CORNEANĂ**

## **Evaluare inițială**

### **Anamneza**

- Apariția și evoluția afecțiunii
- Scăderea vederii
- Istoric ocular, familial, medical

### **Examenul oftalmologic**

- Determinarea funcției vizuale
- Examen extern:
  - Protruzie corneană
  - Pleoape și piele periorbitară
- Examen biomicroscopic:
  - Prezența, extinderea și localizarea subțierii corneene sau protruziei
  - Indicații anterioare de chirurgie oculară
  - Prezența de striuri Vogt, nevi corneeni proeminenți, inel Fleischer sau alte depozite de fier
  - Semne de cicatrici corneene sau hidrops anterior și prezența de nevi corneeni proeminenți

- Măsurarea tensiunii intraoculare
- Examinarea fundului de ochi: examinarea reflexului roșu pentru evidențierea de arii întunecate și a retinei pentru degenerescențe tapeto-retiniene

### **Teste de diagnostic**

- Keratometrie
- Topografie corneană
- Hartă topografică a puterii dioptrice
- Hartă topografică a elevației (proeminențelor)
- Pahimetrie corneană

### **Recomandări de conduită**

- Terapia este individualizată în funcție de afectarea vederii și posibilitățile terapeutice.
- Vederea poate fi corectată cu ochelari, dar în caz de progresie a keratoconusului pot fi necesare lentilele de contact.
- Lentilele de contact rigide, permeabile la gaz pot masca neregularitățile corneene. Noile lentile de contact hibride asigură o mai mare permeabilitate a oxigenului și o joncțiune mai strânsă gaz permeabil-hidrogel; lentilele de contact 'piggyback' pot fi folosite în cazurile cu cicatrici corneene sau descentrarea conicității.
- Lentilele sclerale pot fi indicate când lentilele de contact gaz permeabile rigide sau cele hibride eșuează.
- Implantarea segmentară de inele intrastromale corneene poate îmbunătăți toleranța lentilelor de contact precum și cea mai bună acuitate vizuală cu corecție la pacienții cu ectazie corneană, cornee clară și intoleranță la lentile de contact.
- Crosslinkingul cornean poate îmbunătăți rigiditatea corneană prin creșterea legăturilor dintre fibre.
- Keratoplastia lamelară folosind DALK poate fi luată în considerare pentru keratoconusul progresiv, fără cicatrizare semnificativă sau hidrops. Keratoplastia lamelară "în semilună" este o opțiune atunci când subțierea maximală este la marginea corneei.
- Subțierea periferică și ectazia pot fi manageriate printr-o procedură lamelară descentrată standard, pentru suport tectonic, urmată de keratoplastie penetrantă central mai târziu.

- Keratoplastia penetrantă este indicată când un pacient nu mai poate folosi ochelari sau lentile de contact, sau când apare edemul cornean persistent după hidrops. DSEK nu poate corecta afecțiunile ectatice.
- Keratoplastia penetrantă este preferată DALK în caz de cicatrice stromală profundă.
- Grefa lamelară poate fi folosită pentru suport tectonic când ectazia apare în periferia îndepărtată a corneei.

### **Urmărire postoperatorie**

- Reevaluarea și frecvența vizitelor sunt dictate de tratament și progresia afecțiunii.
- Se recomandă o reevaluare anuală în caz de ectazie dacă pacientul nu suferă modificări semnificative ale funcției vizuale.
- Pacienții trebuie avertizați asupra semnelor de reject și trebuie să ceară ajutor medical prompt dacă apar simptome. Medicul oftalmolog trebuie să fie avizat de semnele biomicroscopice de reject epitelial, stromal sau endotelial.

### **Consultanță și îndrumare**

- Când terapia medicală cu ochelari și/sau lentile de contact nu poate îmbunătăți funcția vizuală, este indicată îndrumarea către un oftalmolog specialist în tratamentul chirurgical al ectaziilor corneene.
- Pacienții cu istoric de alergii sau atopii se îndrumă către un alergolog sau dermatolog.
- Pacienții cu pleoape laxe pot fi cel mai bine manageriați de un specialist în oculoplastie, iar adresarea și către alți specialiști poate fi deasemenea necesară.

### **BIBLIOGRAFIE:**

AAO Summary Benchmarks 2018 Copyright © American Academy of Ophthalmology, November 2017, Romanian Translation March 2018

# EDEMUL ȘI OPACIFIERA CORNEEI

## Evaluare inițială

### **Anamneza**

- Simptome: vedere încețoșată, fotofobie, roșeață, lacrimare, senzație de corp străin, durere
- Vârsta de debut
- Rapiditatea debutului
- Persistența
- Afectarea unilaterală sau bilaterală
- Moderarea simptomelor, ca îmbunătățirea vederii în relație cu factorii de mediu
- Antecedente oculare și medicale
- Medicație topică sau sistemică
- Traumatisme
- Purtarea lentilelor de contact
- Antecedente heredocolaterale

### **Examenul oftalmologic**

- Acuitatea vizuală
- Examinarea:
  - Evidențierea proptozisului, ptozei, lagofthalmosului, blefarospasm
  - Asimetrie facială sau a pleoapelor, cicatrici
- Examen biomicroscopic
  - Semne unilaterale sau bilaterale
  - Edem difuz
  - Edem epitelial sau stromal
  - Evidențierea afectării epiteliale, infiltrații stromale, striuri, îngroșare corneană, cicatrici, încețoșare corneană (haze), inflamație, neovascularizație stromală
  - Evidențierea corneei guttata, rupturi descemetice, vezicule, precipitate, sinechii anterioare

- Afectarea gazdei sau a grefonului
- Evidențierea edemului sectorial și a precipitatelor sau reacție inflamatorie în camera anterioară
- Aspectul, forma și poziția pupilei
- Evidențierea aspectului vitrosului
- Aspectul și poziția cristalinului
- Măsurarea tensiunii intraoculare
- Examen FO
- Gonioscopie

### **Teste de diagnostic**

- Determinarea acuității vizuale potențiale metrice
- Refracție peste lentilele de contact rigide
- Pahimetrie
- Topografie tip Scheimpflug
- Microscopie speculară și confocală
- Tomografie în coerență optică de segment anterior
- Biomicroscopie ultrasonică

### **Recomandări de conduită**

#### **Conduita terapeutică**

- Controlul cauzei edemului și creșterii calității vieții pacientului prin îmbunătățirea acuității vizuale și confortului
- Tratamentul începe cu managementul medical, iar chirurgia poate fi în cele din urmă o soluție
- Edemul cornean - management medical:
  - Scăderea TIO crescute poate ajuta
  - Inhibitorii de anhidrază carbonică topici nu trebuie să fie folosiți ca primă terapie când este suspectată disfuncția endotelială
  - Corticosteroizii topici pot controla inflamația odată ce infecția a fost înlăturată

- Microchisturile sau keratopatia buloasă pot produce un disconfort și durere, necesitând aplicarea unei lentile de contact. Aceasta trebuie schimbată periodic.
- Edemul cornean - management chirurgical:
  - Pacienții cu edem cornean și disconfort, dar limitat, sunt în general candidați pentru următoarele proceduri:
    - a) Keratectomie fototerapeutică
    - b) Flapul conjunctival tip Gunderson
    - c) Transplant de cornee
    - d) Keratoplastie endotelială
    - e) Keratoplastie penetrantă
- Opacifierea corneană - management terapeutic
  - Tratamentul opacității corneene se împarte în două faze:
    - a) Managementul procesului inițial, principal (ex infecția, traumatismul)
    - b) Managementul efectelor secundare (eroziuni corneene, neregularități, cicatrici, subțieri și neovascularizație)
  - Tratamentul convențional include picături cu antibiotice sau unguente pentru a proteja împotriva infecțiilor bacteriene
  - Ocluzia pleoapelor prin lipire temporară cu diverse substanțe, tarsorafia, poate fi de folos când închiderea pleoapelor sau clipitul sunt inadecvate
  - O lentilă de contact poate fi folosită în cazurile cu vindecare întârziată
  - lentilă rigidă gaz permeabilă – sau lentilă hibrid/ sclerală cu o stabilitate mai mare poate fi necesară – va îmbunătăți vederea când neregularitatea corneană este cauza scăderii acuității vizuale; aceste lentile pot exclude necesitatea unor tehnici mai invazive

### Opacifierea corneană - management chirurgical

- Strategia chirurgicală depinde de stratul cornean implicat:
  - a) Debridările epiteliale sunt cele mai utile în leziunile anterioare ale membranei Bowman
  - b) EDTA-ul poate fi folosit în îndepărtarea calcificărilor întâlnite în keratopatia în bandă
  - c) Mitomycina C pentru cicatricile de la nivel subepitelial, Bowman și stroma anterioară poate ajuta în cazul recidivelor

- d) Tatuajul cornean poate masca leucoamele corneene
- e) Leziunile corneene anterioare extinse după Bowman în stroma anterioară necesită un tratament mai intens reprezentat de keratotomii superficiale, keratoplastie penetrantă sau lamelară, sau keratoproteză

### **Urmărire postoperatorie**

- În managementul edemului cornean, urmărirea este esențială pentru a monitoriza disfuncția endotelială
- În managementul opacifierii corneene, urmărirea clarității și a neregularității corneene sunt necesare
- Problemele coexistente, inflamația intraoculară și TIO necesită reevaluare regulată

### **Consiliere și adresare spre alți specialiști**

- Discuțiile detaliate ale cauzelor edemului sau opacităților corneene și opțiunile variate de tratament sunt importante
- Consultul unui specialist în cornee este recomandat când sunt necesare diagnostice sau terapii complexe. Consultul unui specialist în retină, glaucom sau oftalmopediatru poate fi necesar. Odată ce afecțiunea a fost tratată, sau stabilizată, pacientul se reîntoarce la oftalmologul său curant.
- Când patologia este complexă, trebuie informat permanent pacientul de opțiunile de tratament și așteptările acestuia.

### **BIBLIOGRAFIE:**

AAO Summary Benchmarks 2018 Copyright © American Academy of Ophthalmology, November 2017, Romanian Translation March 2018



# SINDROMUL DE OCHI USCAT

## Evaluare inițială

### Anamneza

- Semne și simptome oculare (iritație, lăcrimare, arsură, senzație de corp străin, senzație de mâncărime, fotofobie, vedere încețoșată, intoleranță în purtarea lentilelor de contact, roșeață, secreții mucoase, creșterea frecvenței clipitului, oboseală oculară, fluctuații diurne - simptomele devenind mai accentuate în cursul serii, etc)
- Exacerbarea simptomelor în funcție de condiții (de ex: vânt, călătoriile cu avionul, scăderea umidității, efort vizual prelungit asociat cu scăderea frecvenței clipitului, ca de exemplu cititul și folosirea calculatorului)
- Durata simptomelor
- Istoricul oftalmologic include :
  - Medicație topică utilizată și efectul acesteia asupra simptomelor (de ex: lacrimi artificiale, antihistaminice, medicație antiglaucomatoasă, vasoconstrictoare, corticosteroizi, preparate homeopate, etc)
  - Purtător de lentile de contact, program și îngrijire
  - Conjunctivite alergice
  - Istoric chirurgical oftalmologic (transplant cornean, chirurgia cataractei, chirurgie refractivă)
  - Patologie a suprafeței oculare (virus herpes simplex, virus varicelo-zosterian, pemfigoid, sindrom Stevens-Johnson, aniridie, rejet cornean)
  - Chirurgia căilor lacrimale
  - Chirurgia pleoapelor (ptoza palpebrală, blefaroplastie, entropion/ectropion)
  - Paralizie nerv facial
- Istoric medical, incluzând:
  - Fumat sau fumatul pasiv
  - Boli dermatologice (rozacee, psoriazis)
  - Tehnica și frecvența toaletei faciale inclusiv a pleoapelor și igiena genelor
  - Atopii
  - Menopauza
  - Boli inflamatorii sistemice (Sjögren, rejet cornean, artrita reumatoidă, lupus, sclerodermie)

- Alte patologii sistemice (limfoame, sarcoidoză)
- Medicație sistemică (antihistaminice, diuretice, antagoniști hormonal și hormoni, antidepresive, antiaritmice, atropină, antagoniști beta-adrenergici, chimioterapie sau alte medicamente cu efect anticolinergic)
- Traume (mecanice, chimice, termice)
- Infecții virale cronice (hepatita C, HIV)
- Intervenții chirurgicale non-oculare (transplant medular, chirurgia capului sau gâtului, chirurgia pentru nevralgia de trigemen)
- Iradierea orbitei
- Patologii neurologice (Boala Parkinson, paralizia de nerv VII, Sdr Riley-Day, nevralgia de trigemen)
- Gura uscată, ulcere ale mucoasei bucale, carii dentare
- Oboseală
- Dureri articulare sau musculare

### **Examenul oftalmologic**

- Acuitate vizuală
- Examen clinic general:
  - Pielea (sclerodermie, modificări faciale consistente cu rozaceea sau seboreea)
  - Pleoape (închidere incompletă/malpoziții, clipit incomplet sau neregulat, mișcări întârziate, margine liberă eritematoasă, depozite sau secreții anormale, entropion, ectropion)
  - Anexe (puncte lacrimale dilatate)
  - Proptoza
  - Funcția nervilor cranieni (V - trigemen, VII - facial)
  - Mâini (deformări caracteristice poliartritei reumatoide, Sdr. Raynaud, hemoragii în așchie sub unghii)
- Examen biomicroscopic:
  - Filmul lacrimal (înălțimea meniscului, depozite, creșterea vâscozității, mucus, timpul de rupere al filmului lacrimal)
  - Gene (trichiiazis, distichiiazis, madaroză, depozite)

- Margini palpebrale (anomalii ale glandelor Meibomius – metaplazia, reducerea exteriorizării meibomiului, atrofie; caracterul secreției glandelor - turbure, îngroșat, spumos, deficient; vascularizație la nivelul joncțiunii musculo-cutanate; keratinizare, mâncărime)
- Punctul lacrimal (permeabilitate, poziție, prezența și eventuala poziție a dopurilor lacrimale)
- Fornixul inferior și conjunctiva tarsal (cicatrici, eritem, reacții papilare, lărgirea foliculilor, keratinizare, simblefaron)
- Conjunctiva bulbară (colorare punctată cu roz Bengal, verde de lizamină sau fluoresceină; hiperemie, uscare localizată, keratinizare, chemozis, chalazis, foliculi)
- Corneea (uscăciune localizată interpalpebral, eroziuni punctate superficiale, filamente, deficite epiteliale, neregularități ale membranelor bazale, plăci mucoase, keratinizare, pannus, subțiere, infiltrate, cicatrici, neovascularizație, evidențierea sechelelor chirurgiei refractive).

## **Recomandări de conduită**

### **Conduita terapeutică**

- Tratarea tuturor factorilor cauzatori care pot genera simptomele de ochi uscat
- Secvența și combinația terapiilor sunt bazate pe nevoile pacientului însă sunt conduse de judecata oftalmologului
- Pentru formele ușoare sunt adecvate următoarele măsuri:
  - Educaționale și de modificare a mediului
  - Înlăturarea medicației topice sau sistemice supărătoare
  - Folosirea lacrimilor artificiale, gel sau unguent
  - Tratamentul pleoapelor (comprese calde și igiena locală)
  - Tratarea blefaritei/ meibomitei
  - Corecția anomaliilor palpebrale
- Pentru formele medii, adițional față de măsurile de mai sus, sunt adecvate următoarele:
  - Agenți antiinflamatori (ciclosporina topică, corticosteroizi, Omega 3 sistemic)
  - Dopuri lacrimale
  - Ochelari speciali de protecție și prevăzuți cu o camera de umidifiere

- Pentru formele grave, adițional față de măsurile de mai sus, sunt adecvate următoarele:
  - Agoniști colinergici sistemici
  - Agenți antiinflamatori sistemici
  - Agenți mucolitici
  - Lacrimi cu ser autolog
  - Lentile de contact
  - Corecția anomaliilor palpebrale
  - Ocluzie permanentă a punctelor lacrimale
  - Tarsorafie
- Monitorizarea pacienților cărora li s-au prescris corticosteroizi pentru reacții adverse legate de creșterea tensiunii intraoculare, melting cornean și apariția cataractei

### **Educarea pacientului**

- Consilierea pacientului despre caracterul cronic al sindromului de ochi uscat și istoria sa naturală
- Instrucțiuni specifice legate de terapia necesară
- Reevaluarea periodică a complianței pacientului și a înțelegerii bolii de către acesta, a riscurilor schimbărilor structurale și setarea unor așteptări realiste
- Recomandarea evaluării pacienților și de către alți specialiști asupra patologieilor generale
- Precauție asupra pacienților cu sindrom de ochi uscat preexistent, care urmează să sufere o intervenție chirurgicală refractivă, în special LASIK, care poate înrăutăți simptomele.

### **BIBLIOGRAFIE:**

AAO Summary Benchmarks 2018 Copyright © American Academy of Ophthalmology, November 2017, Romanian Translation March 2018

# GHIDUL CLINIC PENTRU RETINOPATIA DIABETICĂ

## **Introducere**

Diabetul este una dintre cele mai frecvente boli cronice non-contagioase și reprezintă o problemă majoră de sănătate publică.

La nivel mondial, diabetul mellitus (DM) reprezintă o epidemie de proporții globale cu o morbiditate semnificativă. Organizația Mondială a Sănătății (World Health Organization – WHO) și Federația Internațională a Diabetului (International Diabetes Federation – IDF) estimează că în 2010 există 285 milioane de persoane din lume care suferă de diabet și că numărul persoanelor cu diabet până în 2030 va crește la 438 milioane. Deși cele mai ridicate rate de incidență sunt înregistrate în țările dezvoltate, cea mai mare creștere a numărului de persoane cu această boală este așteptată în țările în curs de dezvoltare, dintre care face parte țara noastră.

Potrivit aceluiași surse, în Republica Serbia fără Kosovo și Metohia (denumită în continuare Serbia) există aproximativ 600.000 de persoane, respectiv 8,2% din populație care suferă de diabet. Numărul de persoane cu diabet de tip 2 este cu mult mai mare (95%) comparativ cu persoanele cu diabet de tip 1. Conform estimărilor experților locali și pe baza rezultatelor studiilor internaționale, cel puțin jumătate dintre persoanele cu diabet de tip 2 nu sunt diagnosticate și nu știu despre boala lor.

În țara noastră, aproximativ 3.000 de persoane își pierd viața anual ca urmare a acestei afecțiuni. În 2010, Serbia, pe baza unei rate standard de mortalitate de 17,6 la 100.000 de persoane, aparținea unui grup de țări europene cu rate ridicate de deces din cauza acestei boli. În acest sens, trebuie remarcat faptul că numărul de decese este mult mai mare datorită erorilor de identificare/codificare a cauzelor decesului și a înregistrării diabetului ca o cauză anterioară mai degrabă decât cauza principală a morții, în special în cazul deceselor cauzate de infarct, accident vascular cerebral și insuficiență renală cronică.

## **Definirea bolii**

**Diabetul de tip 1** afectează aproximativ 5% dintre pacienți și este cauzat de distrugerea celulelor pancreatice care duce la o lipsă totală a secreției de insulină sau la o lipsă totală de insulină (copii și populații mai tinere).

**Diabetul de tip 2** este explicat prin așa-numita rezistență la insulină, respectiv prin apariția rezistenței țesutului periferic la insulină. Cel mai frecvent, este cauzat de obezitate, obiceiuri alimentare nesănătoase și activitate fizică redusă sau inadecvată. Aceasta afectează aproximativ 95% din populația bolnavă, majoritatea în vârstă și populația activă – persoane apte de muncă.

## **Factorii de risc ai diabetului de tip 2**

Registrul de diabet din Serbia conține date despre factorii de risc pentru diabetul de tip 2 și factorii de risc asociați pentru boala cardiovasculară, care sunt prezenți în momentul diagnosticării diabetului:

- Diabet în familie,
- Tipul diabetului în familie,
- Tensiune arterială (mmHg),
- Greutatea corporală (kg),
- Înălțimea (m),
- Indicele masei corporale - ITM (kg/m<sup>2</sup>),
- Dimensiunea taliei (cm),
- Fumatul,
- Creatina (μmol/L),
- Colesterol (mmol/l): colesterol total, HDL și LDL (mmol/l)
- Colesterol și trigliceride (mmol/l)

### **Complicațiile oculare ale diabetului - RETINOPATIA DIABETICĂ**

Retinopatia diabetică este principala cauză a orbirii populației la persoanele apte de muncă și persoanele vârstnice (22 - 74 ani) pe plan global. Multe studii clinice au arătat că detectarea timpurie și o bună reglementare metabolică, precum și o bună reglementare a tensiunii arteriale sunt una dintre principalele condiții prealabile pentru prevenirea orbirii cauzate de această complicație a diabetului zaharat.

Retinopatia diabetică (RD) este o complicație micro-vasculară strâns legată de diabet și afectează 1 din 3 bolnavi. Pacienții aflați în stadii avansate ale RD au o calitate inferioară a vieții, condiție fizică, emoțională și socială redusă și folosesc mai multe resurse pentru îngrijirea sănătății.

### **Epidemiologia retinopatiei diabetice**

În multe țări, RD este cea mai frecventă cauză de orbire care poate fi întâlnită la persoanele apte de muncă. Un studiu global sugerează că în SUA, Australia, Europa și Asia, 1 din 3 (34,6%) are o formă de RD. De asemenea, se afirmă că 1 din 10 (10,2%) are VTRD, adică retinopatie diabetică proliferativă (RDP) și/sau edemul macular diabetic (EMD). În 2010, la populația afectată de diabet, peste 92 de milioane de adulți aveau o formă de RD, 17 milioane - RDP, 20 milioane - EMD, în timp ce 28 de milioane au avut VTRD.

RD se dezvoltă în timp și este asociată cu un control scăzut al glicemiei, a tensiunii arteriale și a lipidelor din sânge. Cu cât cineva are diabet de mai mult timp cu atât mai mare este riscul de a dezvolta retinopatie diabetică. Controlul regulat reduce procentul de incidență a dezvoltării RD și prelungeste durata de viață prin

reducerea riscului de boli cardiovasculare. Cu toate acestea, controlul regulat nu trebuie neapărat să reducă riscul de dezvoltare a RD de-a lungul vieții, astfel încât toți cei cu diabet zaharat sunt expuși riscului de a avea această complicație oculară.

Incidența globală a RD în comunitate este, de asemenea, afectată de numărul de persoane diagnosticate cu DM timpuriu:

În sistemele mari de îngrijire a sănătății, diagnosticarea DM precoce este posibilă prin screening. Incidența retinopatiei la persoanele cu diabet nou diagnosticat va fi scăzută, rezultând o prevalență globală mai scăzută a RD.

În sistemele slab dezvoltate de îngrijire a sănătății, diabetul nu este detectat într-un stadiu incipient, deoarece boala este asimptomatică la început. Diabetul poate fi diagnosticat când apar simptome sau complicații. În aceste comunități, prevalența RD la persoanele cu un diabet nou diagnosticat este relativ mare, ducând la o prevalență generală puțin mai mare a RD.

Potrivit datelor din 2012 deținute de American Diabetes Association (ADA), aproximativ 34% din totalul populației care suferă de diabet zaharat are retinopatie diabetică. După 15 ani de boală, aproximativ 85% dintre pacienți au cel puțin un semn al retinopatiei, iar după 25 de ani, procentul se ridică la 95%.

Pentru exemplificare, numai în SUA, la fiecare 22 de minute, o persoană își pierde permanent vederea datorită diabetului. Se apreciază în mod justificat că situația actuală este mult mai precară decât s-a considerat, din cauza numărului mare de cazuri nedetectate de diabet și a examenelor oftalmologice neregulate. Aceste examene oftalmologice sunt recomandate a fi efectuate anual.

Retinopatia diabetică apare atunci când nivelurile ridicate de zahăr din sânge dăunează pereților vaselor mici de sânge ale retinei, ducând la infiltrarea fluidului în țesutul retinei din jur. Dacă se întâmplă acest lucru în pata galbenă, care este cea mai sensibilă parte a retinei, va exista o afectare semnificativă a vederii datorată așa-numitului **edem macular diabetic**. Dacă pata galbenă nu este afectată în această etapă a bolii, pacienții nu au probleme și, prin urmare, nu sunt motivați să fie controlați în mod regulat. Această fază asimptomatică a bolii este o problemă majoră deoarece un astfel de pacient nu este conștient că boala lui a avansat. Aceasta explică necesitatea unor controale oftalmologice anuale regulate pentru toți diabeticii, indiferent dacă au sau nu probleme, pentru a se detecta boala într-un stadiu incipient în care se poate preveni afectarea severă a vederii.

În continuare, dacă retinopatia diabetică progresează, se formează noi vase de sânge anormale pe capul nervului optic sau pe retină, ceea ce reprezintă un grad mai sever al acestei boli, așa-numita retinopatie proliferativă. Aceste vase de sânge recent create se datorează "retenției de oxigen a retinei", dar, din păcate, efectul lor este contraproductiv și duce la complicații (sângerare, distrucția țesutului) care distruge vederea pacienților.

## Semne clinice ale retinopatiei diabetice

La efectuarea screening-ului, realizării unui plan terapeutic și de tratament al retinopatiei diabetice este necesară buna cunoaștere și observare a tuturor manifestărilor clinice ale acestei afecțiuni. În continuare se vor prezenta cele mai importante semne clinice ale modificărilor oculare diabetice.

1. **MICROANEVRISMUL** - reprezintă lărgirea vaselor mici de sânge în locurile slăbite ale pereților sau a unei proliferații începute, respectiv formării unui vas nou de sânge. Acestea se pot observa în fundus ca niște pete roșii sferice, individuale, de diferite mărimi și se vizualizează cel mai bine pe angiografia cu fluoresceină.
2. **HEMORAGII PUNCTIFORME** - morfologic sunt foarte asemănătoare cu microanevrismele.
3. **EXUDATE DURE** - reprezintă pete galbene în dimensiuni diferite, limitate în mod clar pe fundul de ochi. Acestea sunt cel mai frecvent reprezentate de substanțe lipidice extracelulare depuse datorită scurgerilor patologice ale capilarelor retiniene deteriorate. Astfel, ele sunt aproape întotdeauna asociate cu edemul retinei (existent sau resorbabil). Uneori apar dispuse circular „coroană circinată” sau sub formă de stea maculară.
4. **HEMORAGII IN PATA** - apar atunci când se produce o ocluzie a mai multor vase capilare și sunt situate intraretinian.
5. **EXUDATE MOI - "COTTON WOOL SPOTS"** - Mecanismul formării este creșterea axoplasmei pe un axon întrerupt, afectat de microinfarct. Sunt un semn sigur al ischemiei și sugerează modificări proliferative.
6. **ANOMALII MICROVASCULARE INTRARETINIENE - IRMA** - apar în ocluzii mai mari, la nivelul rețelelor capilare. Aceste modificări se evidențiază prin angiografie.
7. **EDEM MACULAR** - reprezintă îngroșarea retinei în zona maculară din cauza acumulării de lichide. Există două mecanisme de bază ale acestui fenomen. Primul presupune exudarea fluidă datorită distrugerii barierei externe hemato retiniene când se formează **edemul extracelular**. Al doilea mecanism de bază este acumularea de fluide în celulele retinei - **edemul intracelular** care apare datorită hipoxiei. Edemul macular poate fi focal sau difuz, urmat de formarea de exudate moi, cotton wool și de hemoragie în flacăra.
8. **MODIFICĂRI LA NIVELUL NERVULUI OPTIC** - în retinopia diabetică, chiar și în retinopia neproliferativă, poate fi observat edemul capului nervului optic așa-numita **papilopatie diabetică** care, cel mai adesea, nu este însoțită de o scădere semnificativă a acuității vizuale.
9. **NEOVASCULARIZAȚIA DISCALĂ** - UN SEMN AL RETINOPATIEI PROLIFERATIVE - formarea de neovase la nivelul capului nervului optic și peripapilar.
10. **NEOVASCULARIZAȚIE RETINIANĂ** (NWE - new vessels elsewhere) - PROFILUL

RETINOPATIEI PROLIFERATIVE - poate apărea oriunde pe retină și este localizată la limita dintre țesutul sănătos și zona de ocluzie capilară.

11. **NEOVASCULARIZAȚIE ÎN AFARA RETINEI** – UN SEMN AL RETINOPATIEI PROLIFERATIVE - neovase pot să apară și pe alte structuri oculare, ceea ce indică întotdeauna existența ischemiei severe și a procesului proliferativ. Acestea apar mai rar în raport cu alte manifestări proliferative, dar trebuie subliniată posibilitatea neovascularizării în iris și la nivelul unghiului iridocornean (care duce în mod inevitabil la glaucom secundar).
12. **PROLIFERAREA FIBROASĂ** – UN SEMN AL RETINOPATIEI PROLIFERATIVE pentru retinopatia proliferativă este tipică formarea membranelor fibroase vascularizate patologic pe platforma celulelor gliale.

### **Echipamentul necesar pentru screening, diagnostic și tratament al retinopatiei diabetice**

Pentru a controla cu succes problema retinopatiei diabetice și pentru a rezolva această problemă în cel mai bun mod posibil, este necesar un serviciu oftalmologic organizat, cu personal instruit și echipament adecvat. Liniile directoare la nivel global indică necesitatea includerii medicilor generaliști în screening-ul retinopatiei diabetice, dar condițiile în care lucrăm în acest moment în ce privește resursele umane și condițiile tehnice fac imposibile astfel de activități și, în mare măsură, toate activitățile legate de problema retinopatiei diabetice sunt efectuate de oftalmologi. Mai departe este prezentată o listă a liniilor directoare pe plan Mondial recomandate de către **Agenția Internațională pentru Prevenirea Orbirii (IAPB)**, cu o scurtă descriere a fiecărui instrument sau aparat necesar.

1. **BIOMICROSCOP** - necesită niște lentile speciale prin care se vede bine fundul de ochi și sunt folosite cel mai des cu un obiectiv de 90D pentru screening și cele cu o lentilă de 78D pentru o prezentare mai amplă și mai detaliată atunci când trebuie luate deciziile terapeutice. Acest tip de examinare oferă o privire de ansamblu asupra retinei. Dezavantajele acestei tehnici sunt: necesitatea midriazei și a complianței pacientului.
2. **OFTALMOSCOPI DIRECT** - este încă utilizat pe scară largă în examinarea fundului de ochi, dar trebuie subliniat faptul că acesta este adecvat doar pentru screening-ul și triajul pacienților cu retinopatie. Marile avantaje ale acestui aparat sunt mobilitatea și prețul mic, dar nu trebuie să fie neglijate dezavantajele unei astfel de examinări a fundului de ochi, dintre care cele mai importante sunt: necesitatea midriazei, câmpul mic al fundului fără posibilitatea unei perspective bune în periferie, o prezentare mai slabă a detaliilor – chiar și cu iluminarea "red free" a unei mici anomalii microvasculare este foarte dificil de detectat și nu în ultimul rând, imposibilitatea de a se ajunge la constatările anterioare.
3. **OFTALMOSCOPI INDIRECT** - permite, de asemenea, examinarea fundului ocular cu midriaza necesară. Marile avantaje ale acestui dispozitiv sunt obținerea unui câmp larg de examinat, cu o bună expunere a periferiei retiniene și o bună

înțelegere a periferiei, mobilitate și un preț relativ mic, în timp ce dezavantajul este prezentarea mai slabă a detaliilor - chiar și cu iluminarea "red free" micile anomalii microvasculare sunt foarte dificil de detectat. Desigur, nici la acest dispozitiv nu există posibilitatea de a se ajunge la constatările anterioare.

4. **LENTILE PENTRU EXAMINARE** - utilizate pe biomicroscop cu midriază anterioară (panfundoscopul și lentilele lui Goldman cu trei oglinzi) sunt utilizate pe scară largă în screening-ul, planurile terapeutice și tratamentul cu laser la pacienții cu retinopatie diabetică. Principalele dezavantaje ale acestor lentile sunt: necesitatea unei midriaze medii bune și disconfortul pacienților examinați.
5. **CAMERA FUNDUS** - o cameră fundus care nu necesită midriază ("nonmidriatic") - ar fi o soluție optimă pentru screening-ul retinopatiei diabetice datorită marilor sale avantaje reflectate în faptul că manipularea nu necesită un personal medical special instruit, nu este necesară midriaza la 80 - 90% din cazuri, se obține un câmp larg de examinat. Acest tip de echipament medical oferă posibilitatea stocării imaginilor astfel încât medicul oftalmolog poate compara statusul retinian actual cu examinările anterioare.  
  
La fel este și cazul cu camera fundus convențională, care necesită midriază. Acesta oferă, de asemenea, o imagine de ansamblu și posibilitatea de revizuire a fiecărui caz. Principalul dezavantaj al acestui dispozitiv este prețul ridicat
6. **ANGIOFLUOROGRAFIA** - este singura metodă care oferă detalii asupra circulației capilare retiniene. Prezintă câteva dezavantaje și anume: este costisitoare, necesită personal instruit și poate determina reacții alergice la injectarea substanței de contrast.
7. **COMPUTER TOMOGRAF ÎN COERENȚĂ OPTICĂ (OCT)** - este o metodă de neînlocuit, neinvazivă, cu precizie micronică în evaluarea edemului macular (îngroșarea retinei, a lichidului subretinian și intraretinian). Singurul dezavantaj al acestei metode este prețul ridicat, motiv pentru care este regăsit doar în centrele oftalmologice mari.
8. **ECHIPAMENTUL LASER** - se utilizează pentru tratarea retinopatiei diabetice, care este descrisă mai detaliat în alte capitole. Cel mai frecvent utilizat este laserul verde (532 nm) laser Nd YAG sau laserul cu argon (514 nm).

## Clasificarea retinopatiei diabetice

Leziunile retiniene clasice ale RD includ: microanevrisme, hemoragii, anomalii microvasculare intra-retiniene, exudat dur (depuneri lipidice) - exudat moale "cotton wool". Recunoașterea acestor semne clinice este importantă pentru clasificarea retinopatiei diabetice într-unul din cele două tipuri de bază.

### **Retinopatia diabetică non-proliferativă (RDNP)**

Ochii cu RD neproliferativă (RDNP) încă nu au dezvoltat neovascularizație, dar pot avea oricare dintre celelalte leziuni RD clasice. Ținând cont de severitatea bolii,

RDNP se poate clasifica în: inițială sau ușoară (mild), medie sau moderată (moderate), severă, sau avansată (advanced). Evaluarea corectă a severității bolii oferă o bună predictibilitate a progresiei RD, riscul de pierdere a vederii și decizia privind opțiunile terapeutice, inclusiv frecvența controlului.

### **Retinopatia diabetică proliferativă (RDP)**

Retinopatia diabetică proliferativă (RDP) reprezintă cel mai avansat stadiu al RD. Este rezultatul răspunsului angiogenic la ischemia secundară ocluziei capilare. Neovascularizația poate fi localizată la nivelul discului nervului optic sau peripapilar, al retinei, irisului sau unghiului camerular.

### **Edemul macular diabetic (EMD)**

Edemul macular diabetic (EMD) este o complicație importantă putând fi regăsită în orice stadiu de retinopatie. EMD poate fi clasificat în central cu implicarea foveei sau non-central.

### **Clasificarea internațională a retinopatiei diabetice**

<b>Retinopatie diabetică</b>	<b>Diagnostic oftalmoscopic</b>
Fără semne de RD	Aspect normal
RD neproliferativă-formă ușoară	Microanevrisme prezente
RD neproliferativă formă moderată	Microanevrisme și alte semne (de exemplu, hemoragii punctate și în pata, exudate dure, rareori cotton wool spots)
RD neproliferativă formă severă	Aspectul RDNP forma medie la care se adaugă: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hemoragii intraretiniene (<math>\geq 20</math> în fiecare cadran);</li> <li>- Vene sub formă de mărgelile "venous beading" (în 2 cadrane);</li> <li>- Anomalii micro-vasculare intraretiniene (în 1 cadran);</li> <li>- Fără semne de retinopatie proliferativă</li> </ul>
RD proliferativă	RDNP forma severă la care se adaugă: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neovascularizația retinei</li> <li>- Hemoragie vitreană sau preretiniană</li> </ul>

<b>Edemul macular diabetic (EMD)</b>	<b>Diagnostic oftalmoscopic</b>
Fără EMD	Fără modificări la nivelul maculei
EMD non-central	Îngroșarea retinei în zona maculară, fără implicarea zonei foveolare, adică regiunea din jurul foveolei cu diametrul de 1 mm
EMD central	Îngroșarea retinei în zona maculei cu implicarea zonei foveolare, adică regiunea din jurul foveolei cu diametrul de 1 mm

Recomandări pentru monitorizarea retinopatiei diabetice în sistemele mari de sănătate bazate pe Clasificarea Internațională a Retinopatiei Diabetice

<b>Clasificare</b>	<b>Recomandări pentru o consultație nouă</b>	<b>Necesitatea trimerii la un oftalmolog</b>
Fără semne de retinopatie	După 1 - 2 ani	Nu
RDNP formă ușoară	6 - 12 luni	Nu
RDNP formă medie	3 - 6 luni	Da
RDNP forma severa	< 3 luni	Da
RDP	< 1 luni	Da
<b>EDEMUL MACULAR DIABETIC (EMD)</b>		
Fără implicarea foveei	3 luni	Da
Implicarea foveei	1 luni	Da

Recomandări pentru monitorizarea retinopatiei diabetice în sistemele de sănătate mici pe baza Clasificării Internaționale a Retinopatiei Diabetice

<b>Clasificare</b>	<b>Recomandări pentru o consultație nouă</b>	<b>Necesitatea trimerii la un oftalmolog</b>
Fără semne de retinopatie	După 1- 2 ani	Nu
RDNP formă ușoară	După 1- 2 ani	Nu
RDNP formă medie	6 - 12 luni	Da
RDNP formă severă	< 3 luni	Da
RDP	< 1 luni	Da
<b>EDEMUL MACULAR DIABETIC (EMD)</b>		
Fără implicarea foveei	3 luni	Nu, cu excepția cazului în care există indicii pentru laser
Implicarea foveei	1 luna	Da

Datele prezentate în ambele tabele se referă la un diabet bine controlat. În cazul unui diabet decompensat sunt recomandate controale mai frecvente.

## Screening-ul retinopatiei diabetice

Screening-ul pentru retinopatia diabetică este foarte important în examinarea completă a diabetului. Cu toate acestea, nu este întotdeauna posibil ca toate screening-urile să fie efectuate de către oftalmologi, deoarece numărul cerințelor pentru screening este foarte ridicat având în vedere prevalența acestei boli. Chiar dacă există un număr adecvat de oftalmologi, o consultație efectuată de un specialist sau sub-specialist în oftalmologie a fiecărui diabetic ar constitui o utilizare ineficientă a resurselor.

Screening-ul poate să implice o examinare oftalmologică completă cu determinarea acuității vizuale, măsurarea presiunii intraoculare, examinarea segmentului anterior al ochiului și cea mai recentă examinare a fundului de ochi. În sistemele mai mici de sănătate, nu este întotdeauna posibilă efectuarea unui examen oftalmologic complet și se efectuează numai măsurarea acuității vizuale și examenul fundului de ochi pentru a determina posibila existență a retinopatiei.

Desigur, cerințele minime de screening-ul ar fi determinarea acuității vizuale, examinarea fundului de ochi și o anamneză detaliată care include istoricul bolii, tratamentul urmat, profilul glicemic și lipidic.

Pentru un triaj grosier, este suficientă o examinare medicală efectuată cu un oftalmoscop direct, disponibil în sistemele de sănătate mai mici. Este ideal să fie combinată o astfel de consultație cu fotografiile fundus și înregistrările OCT care permit aplicarea practică a telemedicinii.

Pacienții sunt îndrumați către un oftalmolog conform criteriilor prezentate în tabelele de mai sus. Dacă persoana care efectuează screening are anumite îndoieli cu privire la clasificare, este necesar ca pacientul să se adreseze specialiștilor și de asemenea, dacă pacientul are în mod obiectiv sau subiectiv o acuitate vizuală scăzută, dacă a intervenit o scădere bruscă a acuității vizuale sau dacă acuitatea vizuală la unul sau ambii ochi este sub 0,5 (20/40).

O examinare screening ideală ar trebui să includă următoarele:

- Anamneza cu privire la durata, terapia și controlul bolii
- Anamneza cu privire la tulburări oculare
- Anamneza bolilor oculare anterioare sau existente
- Anamneza bolilor generale anterioare sau existente
- Buna interpretare a rezultatelor de laborator (analiza de sânge, glicemie, HgbA1C, status lipidic, urină)
- Determinarea acuității vizuale
- Măsurarea presiunii intraoculare
- Gonioscopie dacă este necesar

- Biomicroscopia polului anterior
- Examinarea fundului de ochi (preferabil stereoscopică)
- Retinofotografie (dacă este posibil)
- OCT (dacă este posibil)

### **Screening-ul minim trebuie să includă următoarele:**

- Anamneza cu privire la durata, terapia și controlul bolii
- Anamneza cu privire la tulburări oculare
- Anamneza bolilor oculare anterioare sau existente
- Anamneza bolilor generale anterioare sau existente
- Determinarea acuității vizuale
- Examinarea fundului de ochi (preferabil stereoscopică)

### **Educația pacienților**

În timpul screening-ului, educația pacienților este foarte importantă. Trebuie să li se explice necesitatea screening-ului deoarece diabetul este adesea asimptomatic, uneori până la stadii avansate. Prin urmare, aceștia trebuie încurajați să își desfășoare în mod regulat examinările anuale, deoarece acestea împiedică dezvoltarea unei forme mai grave de boală. Ei trebuie să fie conștienți de faptul că diagnosticarea precoce în faza asimptomatică este cheia succesului în terapia retinopatiei, deoarece permite un răspuns rapid și un tratament eficient asupra retinei care încă este vitală.

Pacienții trebuie, de asemenea, să fie conștienți de faptul că o bună reglementare a diabetului zaharat este esențială în prevenirea retinopatiei. Cunoașterea și a altor factori de risc pentru progresia retinopatiei este foarte importantă. Acestea includ:

- hipertensiune arterială necontrolată
- inactivitate fizică
- colesterol și trigliceride crescute
- fumat
- obezitate

Recomandări pentru programarea controlului în funcție de severitatea retinopatiei diabetice în sistemele mari de sănătate.

<b>Severitatea retinopatiei diabetice</b>	<b>Program de control recomandat de oftalmologi</b>
Fără semne de retinopatie	Reexaminare după 1 - 2 ani; reexaminarea nu trebuie neapărat să fie efectuată de un oftalmolog
RDNP formă ușoară	Reexaminare după 6 - 12 luni; reexaminarea nu trebuie neapărat să fie efectuată de un oftalmolog
RDNP formă medie	Reexaminare după 3 - 6 luni;
RDNP formă severă	Reexaminare la mai puțin de 3 luni; de luat în considerare panfotocoagularea retiniană timpurie
RDP	Reexaminare la mai puțin de o lună; de luat în considerare panfotocoagularea retiniană
RD stabilă	Reexaminare după 6 - 12 luni;
Severitatea EMD	Program de controale recomandat de oftalmologi
EDM non-central	Reexaminare după 3 - 6 luni; de luat în considerare fotocoagularea focală cu laser
EMD central	Reexaminare după 1 - 3 luni; de luat în considerare fotocoagulare focală cu laser sau terapia anti-VEGF
EMD stabil	Reexaminare după 3 - 6 luni

Recomandări pentru programarea controlului în funcție de severitatea retinopatiei diabetice în sistemele mici de sănătate.

<b>Severitatea retinopatiei diabetice</b>	<b>Program de control recomandat de oftalmologi</b>
Fără semne de retinopatie	Reexaminare după 1 - 2 ani; reexaminare nu trebuie neapărat să fie efectuată de un oftalmolog
RDNP formă ușoară	Reexaminare după 6 - 12 luni; reexaminarea nu trebuie neapărat să fie efectuată de un oftalmolog
RDNP formă medie	reexaminarea 3 - 6 luni;
RDNP formă severă	Reexaminare la mai puțin 3 luni; de luat în considerare panfotocoagularea retiniană timpurie
RDP	Reexaminare la mai puțin o lună; de luat în considerare panfotocoagularea retiniană
RD stabilă	Reexaminare după 6 - 12 luni;
Severitatea retinopatiei diabetice	Program de control coordonat de către oftalmologi
EMD non-central	Reexaminare după 3 - 6 luni; de luat în considerare fotocoagularea focală cu laser
EMD central	Reexaminare după 1 - 3 luni; de luat în considerare fotocoagulare focală cu laser sau terapia anti-VEGF
EMD stabil	Reexaminare după 3 - 6 luni

## **Terapia retinopatiei diabetice**

Studiile epidemiologice și cercetările clinice au arătat că un control regulat al glicemiei, al tensiunii arteriale și a lipidelor din sânge pot reduce riscul dezvoltării retinopatiei și să încetinească evoluția bolii. Tratamentul aplicat în timp util constând în fotocoagulare laser și utilizarea din ce în ce mai frecventă a inhibitorilor factorului de creștere a endoteliului vascular (VEGF) pot preveni pierderea vederii în retinopatiile severe, în special în edemul macular diabetic (EMD).

Și în ziua de astăzi, standardul/regula de aur în tratamentul retinopatiei diabetice rămâne terapia laser. Aceasta a contribuit în mare măsură la îmbunătățirea prognosticului la pacienții cu această afecțiune. Studiile arată că dacă este efectuată în timp util, reduce riscul de afectare a vederii sub 2%.

Fotocoagurarea laser implică utilizarea unei energii înalte, absorbită în țesutul retinei, transformându-se în energie termică, ducând la așa-numita coagulare a țesuturilor și distrugerea zonelor afectate și a vaselor de sânge de pe retină. Aplicarea timpurie reduce apariția edemului diabetic de tip macular cu 50%. ETDRS (*Early Treatment Diabetic Retinopathy Study*) a arătat că tratamentul laser adecvat și în timp util reduce riscul de o pierdere a vederii cu până la 75%.

### **Panfotocoagurarea laser retiniană**

- PRP reduce riscul de pierdere a vederii.
- Cu toate că tratamentul laser este eficient, unii pacienți pot dezvolta hemoragii vitreene.
- Tratamentul cu laser reduce adesea vederea periferică și vederea pe timp de noapte. Tratamentul poate să reducă moderat vederea centrală.
- Defectul vizual indus de tratamentul laser este mai des asociată cu o metodă convențională care folosește un timp de expunere de 100 ms față de protocoalele cu impulsuri scurte cu o expunere de 20 ms.

### **Lentile pentru panfotocoagurarea laser retiniană**

Lentila Goldmann cu 3 oglinzi are o zonă centrală pentru tratamentul polului posterior și oglinzi laterale pentru periferii medii și exterioare. Dezavantajele acestei lentile sunt un câmp vizual mic care necesită o manipulare continuă. Dimensiunea spotului laser în această lentilă este ajustată la 500 μm.

Noile lentile de contact cu unghiul larg sunt utilizate din ce în ce mai mult. Deși imaginea este inversată, există un câmp vizual larg care permite o aplicare mai rapidă a unui număr mai mare de impacte laser. Optica acestor lentile cu unghiul larg afectează mărimea impactelor laser pe retină (prezentat în tabel). Lentilele indirecte cu unghiul larg oferă o imagine inversă, dar prezintă un câmp vizual larg (vezi tabelul de mai jos).

## Reglarea spotului laser în funcție de diferitele lentile de contact

Lentila	Câmpul vizual	Mărire axială	Mărire	Determinarea dimensiunii spotului ~500μm
Mainster Wide-Field	125°	0.46	1.50x	300μm
Volk TransEquator	120 - 125°	0.49	1.43x	300μm
Volk Quad/Aspheric	130 - 135°	0.27	1.92x	200 - 300μm
Mainster PRP 165	160°	0.27	1.96x	200 - 300μm

## Tehnica panfotocoagulării retiniene

Pupila trebuie să fie complet dilatată, în general se utilizează anestezia locală. O setare inițială tipică pentru Argon Laser ar fi dimensiunea unui spot de 500 μm, expunere de 0,1 secunde și o putere de 250 - 270 mW. Puterea crește treptat până când se obține un răspuns/o reacție albicioasă pe retină. Impactele laser sunt setate astfel încât distanța dintre cele două impacte adiacente să fie aproximativ egală cu mărimea unuia.

Se aplică un număr total de 1600 - 3000 impacte laser, evitând cu atenție zona maculară și toate zonele de tracțiune a retinei. Impactele laser sunt plasate de la 2 la 3 diametre ale discului (DD) din centrul maculei și 1 DD de la disc, de obicei în afara arcadelor și periferic - minim până la ecuator și dacă este posibil și mai larg.

Tratamentul cu laser nu trebuie aplicat la nivelul vaselor mari retiniene, a hemoragiilor preretiniene, a cicatricilor corio-retiniene sau în cadrul (200 - 300 μm) de la centrul maculei pentru a se evita riscul de sângerare sau de apariție a unor scoame mari.

## Caracteristicile impactelor laser pentru fotocoagularea panretiniană - setări

Dimensiunea (pe retină)	500 μm
Timp de expunere	Se recomandă 0,05 până la 0,1 secunde sau așa numitul impuls scurt 0,02 sau 0,03 secunde
Intensitate	Până la obținerea unui punct gri albicios, pornind de la 250 mW
Distribuire	PRD de nivel mediu Marginile sunt separate de lățimea unui impact PRD avansată Marginile sunt separate de la 0,5 până la 0,75 din lățimea unui impact
Numărul de tratamente	1 până la 3
Proximitate nazală a discului	Nu mai aproape de 500 μm

Distanța temporară a centrului	Nu mai aproape de 3000 $\mu\text{m}$												
Limită superioară / inferioară	Posterior nu mai departe de un impact din cadrul arcadei temporare												
Prelungire / reînnoire	Arcada (în jur de 3000 $\mu\text{m}$ de la centrul maculei) și cel mai aproape de ecuator												
Numărul total al impactelor	<p>În unele cazuri cele 1200 de impacte nu pot fi realizate din cauza riscului de hemoragie vitreeană.</p> <p>Mai jos este o indicație pentru 20 ms PRP și 100ms PRP</p> <p>PRD ușoară</p> <table> <tr> <td>20ms PRP</td> <td>ETDSR laser 100 ms</td> </tr> <tr> <td>2400 - 3500 impacte</td> <td>1200 - 1800 impacte</td> </tr> </table> <p><i>PRD moderată</i></p> <table> <tr> <td>20ms PRP</td> <td>ETDSR laser 100 ms</td> </tr> <tr> <td>4000 - 5000 impacte</td> <td>2000 - 2500 impacte</td> </tr> </table> <p>PRD avansată</p> <table> <tr> <td>20ms PRP</td> <td>ETDSR laser 100 ms</td> </tr> <tr> <td>5500 - 6000 impacte</td> <td>2000 - 2500 impacte</td> </tr> </table>	20ms PRP	ETDSR laser 100 ms	2400 - 3500 impacte	1200 - 1800 impacte	20ms PRP	ETDSR laser 100 ms	4000 - 5000 impacte	2000 - 2500 impacte	20ms PRP	ETDSR laser 100 ms	5500 - 6000 impacte	2000 - 2500 impacte
20ms PRP	ETDSR laser 100 ms												
2400 - 3500 impacte	1200 - 1800 impacte												
20ms PRP	ETDSR laser 100 ms												
4000 - 5000 impacte	2000 - 2500 impacte												
20ms PRP	ETDSR laser 100 ms												
5500 - 6000 impacte	2000 - 2500 impacte												
Lungimea undelor	Spectru verde sau galben (roșu poate fi utilizat dacă există hemoragii vitreene)												

În cazurile noncompliance, fotocoagularea laser se poate realiza în sala de operație în anestezie subtenoniană cu ajutorul oftalmoscopului indirect. Această tehnică prezintă avantajul de a vizualiza foarte bine periferia retinei prin indentație sclerală.

### **Tehnica PRP cu impuls scurt - 20ms**

Pe baza cercetărilor recente din ultimii ani (RCOphth Guidelines of Retinopathy Diabetic 2012, UK), se propun protocoale puțin diferite în legătură cu tehnica PRP convențională prezentată anterior (Tabelul 5). Această modificare se datorează, în cea mai mare parte, reducerii timpului de expunere de la standardul 100 ms la 20 ms datorită existenței unor dovezi semnificative că impulsul de durată scurtă este mai puțin cicatricial, modificând puțin câmpul vizual. Cu alte cuvinte, s-a observat o diferență semnificativă în procesele regenerative la locul impactului laser. La impactul convențional cu o durată de 100 ms, există o ruptură a epitelului pigmentar retinian (EPR) la locul arsurilor, care ulterior este înlocuită prin proliferarea celulelor cu proliferarea celulelor pigmentare din jur. În cazul impactelor de 20 ms, defectul este înlocuit de fotoreceptori datorită penetrabilității laserului între straturile profunde ale retinei și stratul pigmentar, (MAPASS study). La un impuls de 20 ms după 6 luni,

au fost observate procesele de regenerare obișnuite și micșorarea impactului laser. În orice caz, fiecare tratament trebuie adaptat individual pentru a se evita sub-dozajul energiei laser care poate duce la sângerări ulterioare și deteriorarea procesului datorită persistenței zonelor ischemice.

Recomandări pentru setările PRP cu un impuls de 20 ms (RCOphth Guidelines for Retinopathy Diabetic 2012, UK)

Timp de expunere - 20 ms

Mărimea spotului - 400 μm (cu un impuls de 20 ms spotul mai mic crește riscul de rupere a membranei Bruch).

Distanța între spoturi - mărimea unui spot (în cazuri mai complicate ½ din mărimea spotului).

Intensitatea – ajustată în mod individual, astfel încât arsura de culoare albicioasă să fie ușor vizibilă pe retină. Chirurgul trebuie să țină cont de faptul că intensitatea spotului cu pulsul scurt de 20 ms crește după un minut.

## **Strategia tratamentului laser în retinopatia diabetică proliferativă.**

### **1. RD PROLIFERATIVĂ INIȚIALĂ (early) – recomandări**

- de finalizat tratamentul în termen de 2 săptămâni (dacă este necesar în mai multe sesiuni)
- numărul total al impactelor laser 1200 - 1800 - ETDRS (la un puls scurt de 20ms 2400 - 3500)
- primul control trebuie efectuat după 4 luni (cu excepția femeilor însărcinate, la care se recomandă să fie efectuat mai devreme)

### **2. RETINOPATIA PROLIFERATIVĂ FORMA MEDIE (MODERATE)**

- de finalizat tratamentul în termen de 2 săptămâni (dacă este necesar în mai multe sesiuni)
- numărul total al impactelor laser 1200 - 1800 - ETDRS (la un puls scurt de 20ms 4000 - 5000)
- primul control trebuie efectuat după 3 luni (cu excepția femeilor însărcinate și al diabeticilor cu un control scăzut al bolii la care se recomandă să fie efectuat mai devreme).

### **3. RETINOPATIA PROLIFERATIVĂ FORMA SEVERĂ (severe/high risk)**

- de finalizat tratamentul în termen de 4 săptămâni împărțit în 2 - 3 sesiuni
- numărul total al impactelor laser 3000 ETDRS (la un puls scurt de 20 ms 5500 - 6000)
- primul control trebuie efectuat după 1 - 2 luni

## Tratamentul edemului macular diabetic (EMD)

Tratamentul de bază constă în controlul glicemiei dacă  $HbA1c > 58$  mmol/mol ( $> 7,5\%$ ), precum și a hipertensiunii arteriale asociate și a dislipidemiei.

EMD fără implicarea foveei: Tratamentul EMD fără implicarea foveei poate fi temporizat. În cazurile în care există riscul de implicare foveală, se recomandă laser focal. Nu se recomandă tratament laser dacă leziunea este localizată la mai puțin de 300 - 500 um de centrul maculei.

**EMD central cu acuitate vizuală bună** (mai mare de 0,6) - există mai multe opțiuni pentru tratament

- monitorizarea atentă și tratament anti-VEGF în cazurile cu evoluție nefavorabilă
- injecții intravitreene anti-VEGF
- tratament laser și injecții intravitreene cu factor anti-VEGF.

**EMD central cu scădere a acuității vizuale** (sub 0,6): injecții intravitreene anti-VEGF, cu ranibizumab [Lucentis] 0,3 sau 0,5 mg, bevacizumab [Avastin] 1,25 mg sau aflibercept [Eilea] mg). Tratamentul cu aflibercept poate oferi cele mai bune rezultate timp de 1 an, în special în cazurile cu o acuitate vizuală inițială mai mică sau egală cu 0,4. Tratamentul cu ranibizumab efectuat timp de 2 ani oferă rezultate similare cu cel obținut prin injecțiile intravitreene cu aflibercept. Se recomandă administrarea tratamentului lunar, urmat apoi de întreruperea acestuia și reluarea sa în funcție de acuitatea vizuală și OCT. Pacienții cu OCT disponibil ar trebui să vină la control aproape în fiecare lună pentru a lua în considerare necesitatea unui tratament.

De obicei, numărul de injecții administrate este de 8 - 10 în primul an, 2 sau 3 în cel de al doilea an, una sau două injecții în cel de al treilea an și cel mult una în cel de al patrulea și al cincilea an de tratament. În cazurile rezistente la tratamentul anti-VEGF, după 24 de săptămâni se va iniția terapia laser. Tratamentul intravitrean cu triamcinolon poate fi luat în considerare, în special la pacienții cu pseudofachie. Injecțiile se administrează la 3,5 - 4 mm în spatele limbului în cadranul inferotemporal sub anestezie locală folosind o tehnică sterilă.

Dacă EMD este asociat cu RD proliferativă: se începe cu monoterapie anti-VEGF, iar după resorbția edemului cazul este reevaluat în vederea continuării terapiei anti-VEGF sau a inițierii tratamentului laser.

În cazurile severe în care există o tracțiune vitreomaculară sau o membrană epiretiniană, chirurgia vitreo-retiniană trebuie considerată o opțiune terapeutică.

## Tehnica injecțiilor intravitreene

Injecțiile intravitreene pot fi administrate în cadrul cabinetului de oftalmologie sau în sala de operație.

- Injecția intravitreană va respecta criteriile de sterilitate pentru fiecare ochi în

parte. Se vor folosi ace și seringi sterile pentru fiecare ochi în parte.

Intervenția se realizează în anestezie locală, topică. Soluția de iod-povidonă (5 - 10%) va fi ultima aplicată la locul injectării. Această soluție poate fi utilizată și la sterilizarea marginilor libere palpebrale și a genelor. După aplicarea iodului, genele și marginea liberă palpebrală nu vor mai intra în contact cu suprafața oculară până ce nu este finalizată injecția. Injecția însăși se administrează la 3,5 - 4 mm de limb în proiecția pars planei, între mușchiul orizontal și cel vertical drept în unul din cele patru cadrane, la alegerea făcută de chirurg. Acul se plasează perpendicular. Se utilizează ace cu calibru de 30 Gauge sau mai subțiri cu o lungime maximă de 18 mm. Dacă se utilizează ace mai scurte, trebuie avut grijă existând riscul ruperii pars planei.

### **Tehnica laser pentru edemul macular diabetic**

Ghidul ETDRS modificat recomandă tratamentul laser focal pentru microanevrisme și cel grid pentru zonele de leakage și nonperfuzie focală la 2DD de centrul maculei. Există evidențe clare că tratamentul laser al microanevrismelor nu este recomandat din cauza arsurilor retiniene, a cicatricilor secundare și a scotoamelor centrale.

Parametrii laser sunt următorii: mărime spot 50 - 100 μm, energie de 120 - 150 mW până la obținerea unui aspect al leziunii de un gri deschis. O atenție deosebită se acordă evitării zonei avasculare foveale.

Dacă EMD se asociază cu zone largi de ischemie maculară, se tratează doar zonele cu îngroșarea retinei.

### **Instrucțiunile ETDRS pentru tehnica laser în tratamentul maculei**

Laser focal	
Se va trata zona microanevrismelor aflată la 500 - 3000 μm de centrul maculei (nu mai aproape de 500μm de disc). Nu este necesară schimbarea aspectului microanevrismelor, ci evidențierea unei arsuri alb-gri.	
Dimensiunile impactului	50 - 100μm
Durata impactului	0.05 - 0.1 secunde
Lungimea de undă	verde, galben lungimea undelor
GRID-ul maculei	
Se aplică în toate zonele cu scurgeri difuze sau zone fără perfuzie. O suprafață de 500 până la 3000 μm este tratată superior, nazal și inferior față de centrul maculei și de la 500 la 3500 μm temporal de centrul macular. Impactele laser nu se vor aplica la mai puțin de 500 μm de disc. Urmele pe retină ar trebui să fie abia vizibile (de culoare gri deschis). Distanța dintre aplicațiile adiacente trebuie să fie cel puțin de mărimea a două impacte.	
Mărimea impactului	50 - 100μm
Timpul expunerii	0.05 - 0.1 secunde
Lungimea de undă	Verde până la galben în spectru

## Când este indicată intervenția chirurgicală vitreoretiniană?

1. **În hemoragii vitreene mari**, care nu se retrag spontan după 3 luni, de RDP severă netratată. În cazul hemoftalmului în ochiul care nu este tratat și există indicii clinice clare că este vorba de o retinopatie diabetică proliferativă, este recomandabil să se sugereze vitrectomia și mai devreme (la 4 - 6 săptămâni de la debutul hemoragiei).
2. **În retinopatia diabetică proliferativă severă, care nu prezintă semne de regresie în ciuda tratamentului laser.** Chirurgia este recomandată în forme de RDP cu episoade recurente de hemoragie vitreană secundare persistenței vaselor de sânge și tracțiunii mecanice de la nivelul neovaselor.
3. **În dezlipirile de retină tracționale.** Implicarea foveei și dezlipirea tracțională beneficiază de tratament chirurgical.
4. **În cazurile de dezlipire de retină tracțională - regmatogenă.** Dezlipirea de retină se asociază cu prezența de fluid subretinian.

## Tratamentul retinopatiei diabetice în circumstanțe speciale

### 1. SARCINA

Având în vedere faptul că sarcina prezintă un factor de risc ridicat pentru progresia accelerată a retinopatiei diabetice, au fost stabilite anumite instrucțiuni în monitorizarea și tratarea femeilor gravide cu diabet. Este necesară o educație a femeilor tinere afectate de această boală în ceea ce privește conștientizarea necesității controalelor oftalmologice înainte de planificare și în timpul sarcinii. Cu observația că fiecare caz al femeilor gravide cu diabet zaharat trebuie privit în mod individual, menționăm câteva din instrucțiunile generale:

Este necesar că la începutul sarcinii să se efectueze un examen oftalmologic, iar dacă examinarea fundului de ochi evidențiază un aspect normal, se recomandă un control în săptămână a 28-a de sarcină. Dacă, totuși, există retinopatie neproliferativă, chiar și în forma inițială, se efectuează consult oftalmologic între săptămânile 16 - 20 de sarcină. O formă proliferativă necesită o monitorizare mai frecventă și, bineînțeles, un tratament adecvat.

Retinopatia diabetică nu trebuie să fie un obstacol în calea reglării agresive a glicemiei la pacienții cu valori crescute ale HbA1c. De asemenea, existența retinopatiei nu constituie un obstacol pentru o naștere naturală.

### 2. CATARACTA

Deteriorarea barierei hemato-retiniene în timpul operației de cataractă duce la o progresie mai rapidă a retinopatiei diabetice, iar acești pacienți trebuie tratați cu prudență deosebită. La pacienții cu cataractă incipientă, este necesar să se monitorizeze îndeaproape starea retinei, iar dacă acuitatea vizuală nu este scăzută, operația de cataractă va fi evitată.

În cazurile de cataractă moderată, se recomandă inițial tratamentul laser al RDNP severe, al EMD prin laser focal/grid sau terapia anti-VEGF. Chirurgia cataractei este o opțiune după stabilizarea stării retinei.

În cazurile de cataractă avansată cu o vizualizare defectuoasă a fundului de ochi, se recomandă cura chirurgicală a cataractei cu inițierea postoperatorie a tratamentului laser. Dacă starea cristalinului permite examinarea retinei, iar EMD este prezent, se inițiază tratamentul preoperator cu anti-VEGF.

Indiferent de direcțiile/instrucțiunile precise care au o importanță crucială, în tratamentul retinopatiei diabetice este importantă abordarea individuală a fiecărui pacient, ținând cont de toți factorii existenți, pornind de la profilul psihologic până la indicatorii medicali.

### Managementul recomandarilor pentru pacienții cu diabet

Severitatea retinopatiei	Prezența edemului macular	Urmărire (luni)	Fotocoagulare laser panretiniană (Scatter)	Laser grid și/sau focal*	Injectare intravitreană cu agenți anti-VEGF
RDNP minimă sau normală	Nu	12	Nu	Nu	Nu
RDNP ușoară	Nu EMD EMDCS <sup>†</sup>	12 4 - 6 1*	Nu Nu Nu	Nu Nu Câteodată	Nu Nu Câteodată
RDNP moderată	Nu EMD EMDCS <sup>†</sup>	12 <sup>‡</sup> 3-6 1*	Nu Nu Nu	Nu Nu Câteodată	Nu Nu Câteodată
RDNP severă	Nu EMD EMDCS <sup>†</sup>	4 2 - 4 1*	Uneori Uneori Uneori	Nu Nu Câteodată	Nu Nu Câteodată
RDP fără risc crescut	Nu EMD EMDCS <sup>†</sup>	4 2 - 4 1*	Uneori Uneori Uneori	Nu Nu Câteodată	Nu Nu Câteodată
RDP cu risc crescut	Nu EMD EMDCS <sup>†</sup>	4 4 1*	Recomandat Recomandat Recomandat	Nu Câteodată Câteodată	La alegere <sup>1,2</sup> Uzual Uzual

*Anti-VEGF = anti factor de creștere vasculară endotelială; EMDCS = edem macular diabetic clinic semnificativ; RDNP = retinopatie diabetică neproliferativă; RDP = retinopatie diabetică proliferativă*

\* Tratamentul adjuvant care poate fi luat în considerare include corticosteroizi intravitreeni sau agenți anti-VEGF (folosire off-label cu excepția ranibizumab). Datele de la Diabetic Retinopathy Clinical Research Network din 2011 demonstrează că, după 2 ani de urmărire, ranibizumabul intravitrean cu tratament laser aplicat prompt sau amânat a avut ca rezultat o îmbunătățire a acuității vizuale, la fel și triamcinolonul acetonid intravitrean asociat cu tratament laser a dus la o îmbunătățire a acuității vizuale la ochii cu pseudofak, în comparație cu ochii tratați doar cu laser. Pacienții la

care se injectează ranibizumab intravitrean pot fi reexaminați la o lună după injecție. † Excepțiile includ: hipertensiune sau retenție de fluide asociate cu insuficiență cardiacă, insuficiență renală, sarcină sau orice altă cauză care poate agrava edemul macular. Amânarea fotocoagulării laser pentru a face o scurtă perioadă tratamentului medical, poate fi recomandată în aceste cazuri. De asemenea, se poate amâna tratamentul EMDCS, atunci când centrul maculei nu este afectat, acuitatea vizuală este bună, pacientul înțelege riscurile și revine în scurt timp la control.

† Sau la intervale mai scurte dacă apar semne de RDNP severă.

## **BIBLIOGRAFIE:**

1. International Council of Ophthalmology. Guidelines for Diabetic Eye Care. Updated 2017
2. Writing Committee for the Diabetic Retinopathy Clinical Research Network. Panretinal photocoagulation vs intravitreal ranibizumab for proliferative diabetic retinopathy: a randomized clinical trial. JAMA 2015;314:2135-6
3. Olsen Tw. Anti-VEGF Pharmacotherapy as an Alternative to Panretinal Laser Photocoagulation for Proliferative Diabetic Retinopathy JAMA 2015 314:213
4. American Academy of Ophthalmology, November 2017, Romanian Translation March 2018



# OCLUZIILE VENOASE RETINIENE

## Evaluare inițială

### Anamneza

- Istoricul afecțiunilor oculare (ex., alte afecțiuni oftalmologice, injecții oculare, chirurgie, tratamentul laser al retinei, chirurgia cataractei, chirurgia refractivă)
- Durata și localizarea defectului de câmp vizual
- Medicația curentă
- Istoricul afecțiunilor sistemice (ex., hipertensiunea arterială, diabet, dislipidemia, bolile cardiovasculare, sindromul de apnee în somn, coagulopatiile, afecțiunile trombotice și embolia pulmonară).

### Examenul oftalmologic

- Acuitatea vizuală
- Măsurarea TIO
- Examenul biomicroscopic pentru identificarea neovaselor iriene discrete
- Examinarea prin pupilă dilatată a extremei periferii retiniene cu oftalmoscopul indirect
- Gonioscopia se realizează înaintea dilatării pupilare; în special la cazurile cu OVCR, atunci când TIO este crescută sau când riscul de a dezvolta neovascularizație iriană este crescut
- Evaluarea retinoscopică binoculară a segmentului posterior

### Teste de diagnostic

- Retinofotografii color pentru documentarea modificărilor retiniene
- Angiofluorografie pentru evaluarea gradului de ocluzie vasculară
- Tomografia în coerență optică pentru diagnosticarea afecțiunilor maculare
- Ecografie oculară (ex., atunci când e prezentă hemoragia vitreană)

## Recomandări de conduită

### Conduita terapeutică

- Cea mai bună prevenție este gestionarea factorilor de risc prin optimizarea controlului diabetului, hipertensiunii arteriale, dislipidemiei
- Pacienții care au primit doza de 4mg/kgc de corticosteroizi au un risc mai mare

de a dezvolta cataractă, de a se opera de cataractă, TIO crescută, de aceea se preferă o doză mai mică de 1mg/kgc

- Studii multiple au demonstrat eficiența agenților anti-VEGF în tratamentul edemului macular asociat cu ocluzia de ram venos
- Studii randomizate controlate au arătat eficiența agenților anti-VEGF în tratamentul edemului macular cauzat de OVCR
- La toate injecțiile intravitreene se recomandă aplicarea locală a soluțiilor cu betadină și folosirea blefarostatului
- Injecția intravitreană a triamcinolonului, dexametazonei și a altor corticosteroizi s-a dovedit a fi eficientă în tratamentul edemului macular asociat OVCR, însă există riscul dezvoltării cataractei și glaucomului
- Tratamentul laser rămâne o opțiune chiar dacă durata afecțiunii depășește 12 luni
- Panfotocoagularea sectorială este recomandată pentru apariția neovascularizației atunci când se asociază complicații precum hemoragia vitreană sau neovascularizația iriană
- Oftalmologii, ce îngrijesc pacienți cu ocluzii retiniene vasculare, trebuie să fie familiarizați cu recomandările studiilor clinice, întrucât diagnosticarea și tratamentul acestor pacienți este complex

### **Urmărirea pacienților**

- Oftalmologul trebuie să îi recomande pacientului cu ORV consultul la un medic de specialitate internă, pentru un management adecvat al afecțiunilor sale sistemice și de asemenea să comunice rezultatele tratamentului medicului care îl îngrijește
- Riscul de a dezvolta afecțiunea și la ochiul congener trebuie să fie comunicat atât pacientului cât și medicului de familie
- Pacienții care nu răspund la tratament și nu există alte alternative, trebuie să primească sprijin profesional și consiliere, reabilitare vizuală și servicii sociale adecvate

### **BIBLIOGRAFIE:**

American Academy of Ophthalmology, November 2017, Romanian Translation March 2018

# LASERUL MICROPULSAT ÎN PATOLOGIA RETINIANĂ

## Generalități

Laserul micropulsat este o alternativă a variantei convenționale cu emisie continuă folosit în tratarea corioretinitei seroase centrale (CRCS), a edemului macular din retinopatia diabetică (EMD) și din ocluzia de ram venos central al retinei (ORVCR), dar și în alte etiologii exudative intraretiniene.

Laserul micropulsat este o terapie de tip subthreshold unde creșterea termică fotoindusă nu produce leziuni vizibile intraretiniene detectabile la examenul clinic în timpul sau după tratament. Laserii micropulsați pot avea orice lungime de undă, în funcție de tehnologia utilizată, dar cei mai folosiți sunt 532 nm (verde), 577 nm (galben) și 810 nm (diode - infraroșu).

Arsura creată de către laserul micropulsat este la nivelul epiteliului pigmentar retinian (EPR) cu limitarea extinderii energiei la țesuturile vecine. Cicatricile localizate la nivelul EPR sunt vizibile prin angiofluorografie (AFG) și angiografie cu verde de indocianină (ICG).

Pentru a minimaliza daunele intraretiniene se impune reducerea lungimii de undă, dimensiunii spotului, puterii cât și a duratei impulsului <sup>1</sup> pentru laserii clasici.

În cazul micropulsurilor se lucrează cu parametrii presetați, care variază în funcție de echipamentul folosit, cel mai important element de variație fiind procentul de expunere activă definit prin ciclul de funcționare (duty cycle), care se alege în funcție de zona retiniană tratată și de efectul terapeutic dorit.

## Principii de funcționare

Laserul micropulsat utilizează o serie de impulsuri scurte. Întreaga durată a unui impuls este denumită "învelișul impulsului". "Învelișul impulsului" este divizat în 100 de microimpulsuri. Fiecare microimpuls are un timp activ "ON" (100 - 300 μsec) și unul inactiv "OFF" (1700 - 1900 μsec) cu un raport dependent de ciclul de funcționare (duty cycle, DC). Timpul "OFF" este cel în care are loc fenomenul de răcire după energia transmisă în timpul "ON" <sup>2-6</sup>. Suma dintre "ON" și "OFF" reprezintă perioada-T

Frecvența notată  $f$  și măsurată în hertz este definită ca fiind  $1/T$  <sup>7</sup>.

Ciclul de funcționare (DC) măsurat în % este reprezentat de raportul dintre timpul "ON" și perioada T <sup>8</sup>.

Comparativ cu laserul convențional, cel micropulsat are un ciclu de funcționare variabil între 5% și 15% <sup>9</sup> (Figura 1).

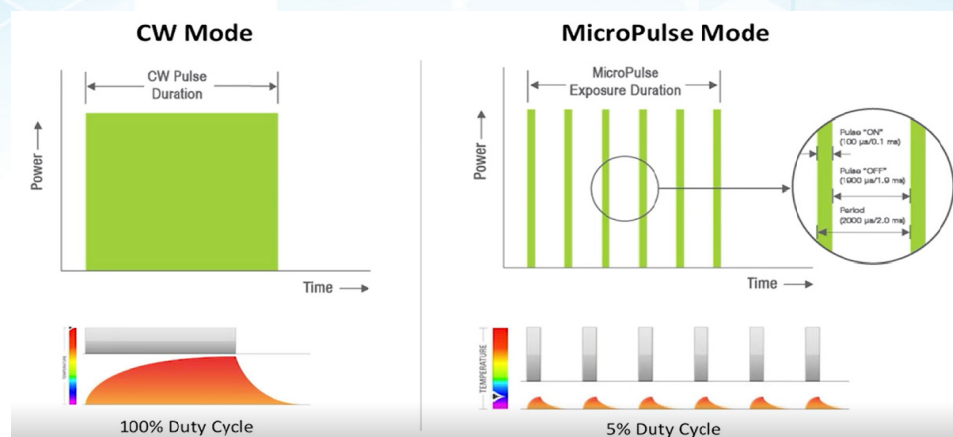


Fig.1 Tehnologia micropuls 10

Energia laser stimulează celulele EPR care în cursul procesului de vindecare induc fenomene de "UP" și "DOWN" regulation ale factorilor locali care refac balanța tisulară: factorul derivat al epitelului pigmentar (PEDF), inhibitori al factorului de creștere endotelială (VEGF) și factorul de permeabilitate 11 (Figura 2).

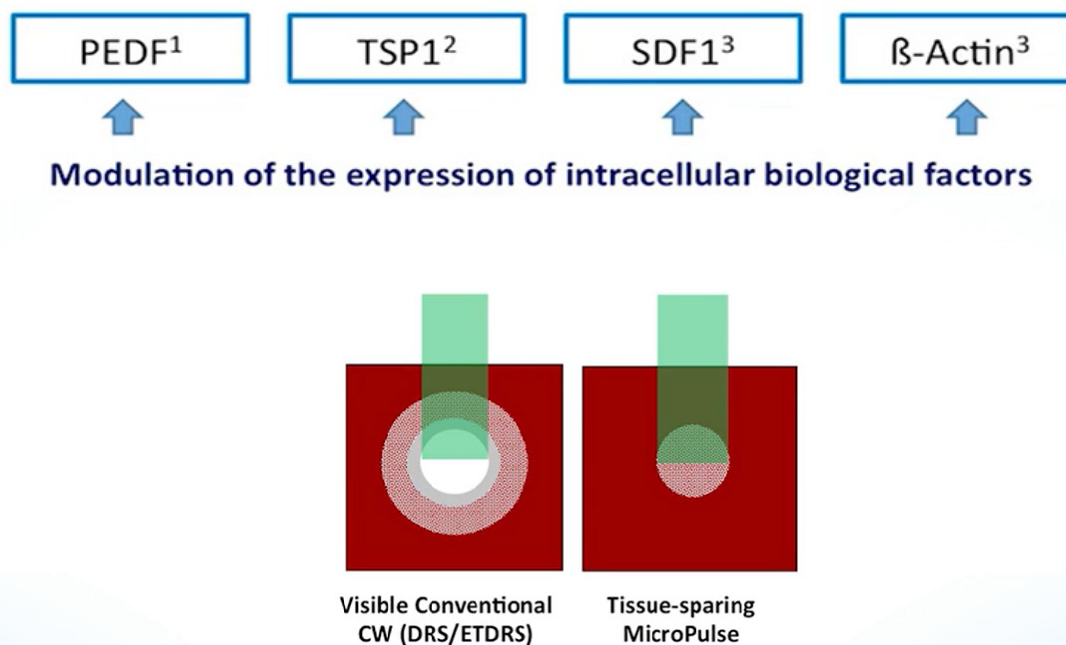


Fig.2 Efectul biologic al laserului micropulsat 10

Puterea laserului micropulsat este cu 10 - 25% mai redusă față de laserul threshold, producând un efect similar asupra EPR dar crușând retina neurosenzorială (Figura 3). Absența leziunilor corioretiniene oferă posibilitatea unei terapii tip "high-density" cu aplicații confluențe la nivelul zonelor edematoase, cât și retratamentul leziunilor fără a crește riscul de neovascularizație 1.

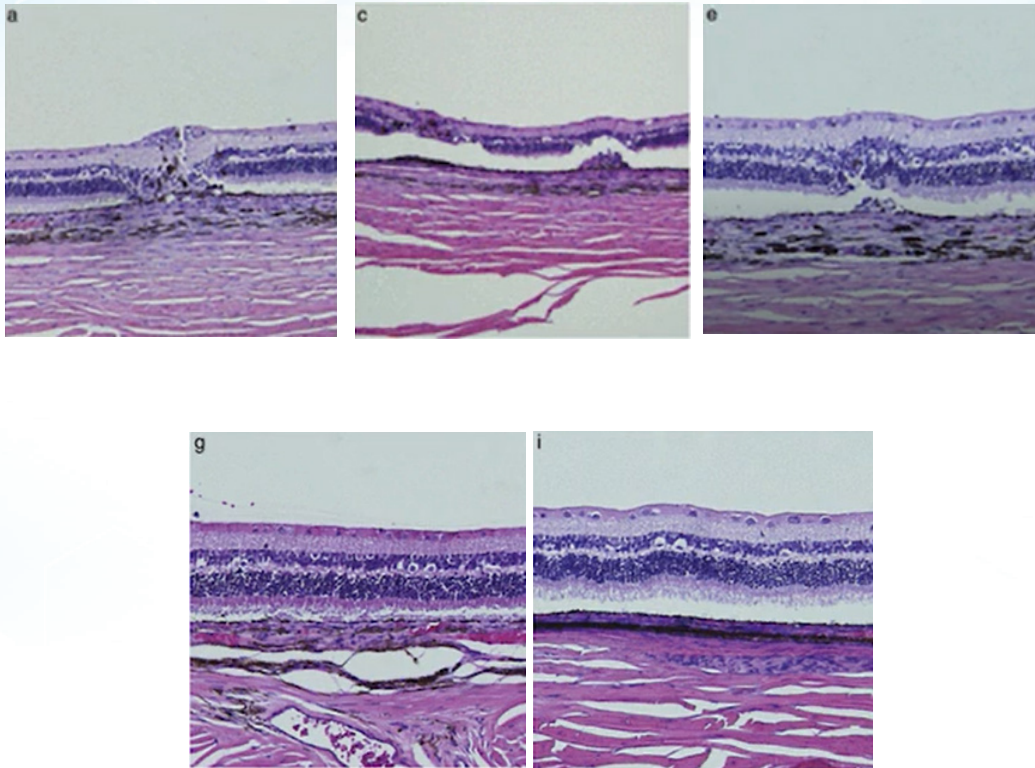


Fig.3 Aspecte histologice ale laserului micropulsat <sup>10</sup>

(a.laser threshold; c,e,g,i.laser micropulsat c.40% DC,e. 20% DC,g. 10% DC,i. 5 % DC)

## Tipuri de laser micropulsat în funcție de lungimea de undă

### Laser diodă 810 nm

O caracteristică a acestui tip de laser este penetrabilitatea mare la nivel coroidian. În cazurile în care se impune tratament în zona foveală avasculară (FAZ) laserul diodă are avantajul de a acționa asupra straturilor profunde evitând straturile interne ale retinei neurosenzoriale<sup>11-15</sup>. Această caracteristică explică beneficiul adus în cazul CRSC.

Un dezavantaj al laserului diodă este durerea în momentul aplicării impactelor laser, problemă raportată de unele studii clinice <sup>7,15,16</sup>.

### Laser galben 577 nm

Pigmentul xantofil regăsit în straturile plexiforme intern și extern absoarbe lumina galbenă emisă de către laser, făcând astfel sigură aplicarea impactelor laser în apropierea foveei <sup>17</sup>.

## Evaluarea inițială și tehnica laser

Examinarea pacienților cu patologii retinienă constă într-o anamneză detaliată pentru identificarea factorilor de risc ai bolii retiniene și un consult oftalmologic complet.

Examenul oftalmologic va include:

1. măsurarea celei mai bune acuități vizuale (BCVA);
2. tonometria;
3. biomicroscopia polului anterior;
4. oftalmoscopia;
5. tomografia oculară în coerență optică (OCT) cu măsurarea parametrilor caracteristici fiecărei boli în parte (grosimea maculară centrală (CMT) în edemul macular, fluidul subretinian, grosimea centrală retiniană (CRT) în CRSC);
6. angiografiera pentru evidențierea edemului retinian, a zonelor ischemice, a fenomenelor de leakage <sup>2</sup>.

Fiecărui pacient i se va întocmi fișa de proceduri laser care va conține detalii despre localizarea leziunii.

Tehnica laserului micropulsat presupune identificarea puterii optime de utilizare care se face prin testarea puterii laserului pentru fiecare pacient în parte prin crearea unei leziuni threshold. Pentru leziunea threshold se utilizează cea mai mică energie pentru a face vizibil testul "burn" în zona din afara edemului retinian și a aradelor vasculare. Pentru impactele subthreshold se folosește jumătate din energie cu aplicarea acestora în zonele de leakage identificate prin AFG (titrare) <sup>2</sup>.

## FIȘĂ PROCEDURI LASER MICROPULSAT nr.....

**1. Date de identificare pacient**

Nume și prenume: .....

Vârstă:.....ani

**2. Examen oftalmologic:**

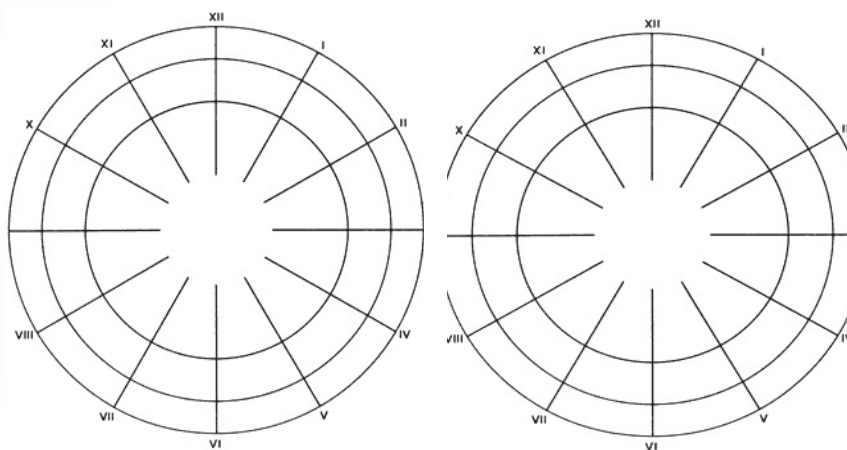
VOD =                      ccp

VOS =                      ccp

Diagnostic:.....

.....

Localizarea leziunilor și zonelor de aplicații laser:



<b>Sedința</b>	1	2	3	4	5	6
<b>Data</b>						
Ochi						
Tip fotocoagulare						
Lentilă folosită						
Mărime spot						
Timp expunere						
Interval între spoturi						
Intensitate						
Tipar spoturi						
Nr. spoturi						
Localizare						
Observații						

### A. Corioretinita seroasă centrală

Corioretinita seroasă centrală definită ca o detașare a retinei neurosenzoriale se asociază cu scăderi ale acuității vizuale <sup>18</sup>. Forma acută a CRSC este în cele mai multe cazuri autolimitantă și nu impune tratament. În cazul formelor cronice asociate cu alterări structurale permanente și scăderi ale acuității vizuale se impune tratamentul laser <sup>19-21</sup>. În prezent există 3 variante de tratament laser și anume:

1. Fotocoagulare laser cu puls continuu pentru cazurile de leakage extrafoveal. Studiile au raportat o accelerare în resorbția fluidului subretinian, însă fără ameliorări ale acuității vizuale. Acest tip de laser are ca și dezavantaje următoarele: apariția NVC, a scotoamelor, scăderi ale sensibilității la contrast <sup>19,22-25</sup>.
2. Terapia fotodinamică (PDT) pentru leakage juxta și sub-foveal. Dezavantajele acestei proceduri: atrofia EPR, hipoperfuzie coroidiană, apariția NVC <sup>26-29</sup>.
3. Laser micropulsat. Laserul diodă de 810 nm a fost utilizat prima dată de către Bandello și echipa sa în 2003. Aceștia au raportat o resorbție totală a fluidului subretinian în decurs de o lună, fără reapariția acestuia în perioada de urmărire de 2-6 luni <sup>30</sup>. Parametrii laserului micropulsat utilizați în diferite studii clinice se regăsesc în tabelul 1. În momentul de față majoritatea studiilor recomandă utilizarea laserilor galbeni micropulsați (577 nm) pentru tratamentul patologiilor maculare, datorită efectelor secundare minime și absorbției extrem de reduse în celelalte țesuturi.

Pentru a evalua răspunsul terapeutic este esențială măsurarea BCVA și a CRT-ului cu ajutorul OCT-ului.

Studiu clinic	Tip laser	Mărime spot	DC	Durăță expunere	Intensitate
Ricci și col <sup>31</sup> , Gupta și col <sup>32</sup> , Koss și col <sup>33</sup>	810 nm	112.5 μm	10 %	0.5 s	500 mW
Chen și col <sup>34</sup>	810 nm	125 μm	15 %	0.2 s	titrare
Lanzetta și col <sup>35</sup>	810 nm	200 μm	15 %	0.2 s	1000 - 2000 mW
Kretz și col <sup>36</sup>	810 nm	75 - 125 μm	15 %	0.3 s	medie - 1500 mW
Scholtz și col <sup>37,38</sup>	577 nm	160 μm	5 %	0.2 s	50% threshold
Kim și col <sup>39</sup>	577 nm	100 μm	15 %	0.2 s	50% threshold
Elhamid și col <sup>40</sup>	577 nm	200 μm	10 %	0.2 s	titrare

Tabel 1. Parametrii laserului micropulsat în corioretinita seroasă centrală

## B. Edemul macular diabetic

Edemul macular diabetic este o complicație de temut a retinopatiei diabetice fiind asociat cu scăderi semnificative ale BCVA<sup>41</sup>. Tratamentul standard constă în injecții intravitreene anti-VEGF. Acest tratament standard poate fi înlocuit de laserul micropulsat în cazuri de complianță scăzută și imposibilitatea de a acoperi costurile terapiei intravitreene <sup>7</sup>.

Laserul micropulsat s-a dovedit a fi la fel de eficient ca cel de tip argon. În cazul fotocoagulării laser cu emisie continuă au fost întâlnite următoarele complicații: fibroză epiretiniană, NVC și cicatrici retiniene extinse<sup>42-44</sup>. Parametrii laserului micropulsat diferă de la un caz la altul (tabelul 2).

Cele mai multe studii clinice au utilizat ca și criterii de evaluare a rezultatului terapeutic măsurarea CRT și a BCVA.

Studiu clinic	Tip laser	Mărime spot	DC	Durăță expunere	Intensitate
Inagaki și col <sup>45</sup>	577 nm	200 μm	15 %	0.2 s	medie - 204 mW
	810 nm	200 μm	15 %	0.2 s	medie - 955 mW
Othman și col <sup>46</sup>	810 nm	75 - 125 μm	15 %	0.3 s	650 - 1000 mW confluent
Nakamura și col <sup>47</sup>	810 nm	200 μm	15 %	0.2 s	titrare

Tabel 2. Parametrii laserului micropulsat în edemul macular diabetic

## C. Edemul macular secundar ocluziei de ram venos retinian

Ocluzia de ram venos central retinian este o cauză comună de pierdere a acuității vizuale. Această afecțiune este a doua dintre patologii de tip vascular, după retinopatia diabetică<sup>48</sup>.

Opțiunile terapeutice pentru edemul macular secundar ORVCR sunt: injecțiile intravitreene cu corticosteroizi, factori anti-VEGF și/sau tratamentul laser micropulsat.

Indicația de tratament laser micropulsat se va face pacienților care au cel puțin 3 luni de la evenimentul ocluziv și care prezintă următoarele modificări: CMT ≥ 250, BCVA = 0.22 - 1 LogMar<sup>2</sup>.

După efectuarea primei sesiuni laser, pacientul va fi urmărit timp de un an după următoarea schemă: control în prima săptămână, lunar în primele 3 luni și la o perioadă de 3 luni începând cu luna 3 postlaser<sup>2</sup>.

Controalele oftalmologice vor urmări calitatea vederii prin măsurarea BCVA, examenul fundului de ochi și măsurarea CMT cu ajutorul OCT-ului. În lunile 3,6 și 12 este recomandată repetarea AFG-ului.

Retratamentul laser se impune în următoarele situații: menținerea valorii CMT-ului peste 250  $\mu$  și scăderi ale BCVA în comparație cu rezultatele anterioare<sup>2</sup>.

Parametrii laserului în edemul macular secundar ORVCR diferă de la un studiu clinic la altul. Diferite exemple pot fi urmărite în tabelul 3.

Studiu clinic	Tip laser	Mărime spot	DC	Durata expunere	Intensitate
Parodi și col <sup>49,50</sup>	810 nm	125 $\mu$ m	15%	0.3 s	titrare
Parodi și col <sup>51</sup>	810 nm	125 $\mu$ m	10%	0.2 s	titrare
Ianagaki și col <sup>52</sup>	810 nm	200 $\mu$ m	15%	0.2 s 0.3 s	750 - 1500 mW 360 - 2000 mW
Ozkurt și col <sup>2</sup>	577 nm	100 $\mu$ m	10%	0.2	titrare

Tabel 3. Parametrii laserului micropulsat în edemul macular secundar ORVCR

Studiile de specialitate au demonstrat utilitatea laserului micropulsat în edemul macular secundar ORVCR raportând rezultate similare ale acestuia cu terapia intravitreană<sup>2</sup>.

Terapia laser are un raport cost-beneficiu superior tratamentului intravitrean, implică o procedură nedureroasă și este recomandată pacienților non-complianți<sup>2</sup>.

### **Avantaje și dezavantaje ale laserului micropulsat**

Laserul micropulsat oferă posibilitatea unui tratament "high density" fără să inducă modificări de tip neovascularizație<sup>1</sup>.

Pentru că acest tip de laser nu produce leziuni vizibile oftalmoscopic, există riscul de tratament insuficient/subtratament. Literatura de specialitate a raportat cazuri de modificări pigmentare la nivelul EPR post laser micropulsat cu un ciclu de funcționare de 15%, dar fără alterări ale AV<sup>7, 35,53</sup>.

Deși există multe studii clinice ce au la bază utilizarea laserului micropulsat în diferite patologii retiniene, nu există un protocol standard care să includă parametri bine definiți pentru fiecare afecțiune în parte.

## BIBLIOGRAFIE:

1. Stanca HT, Munteanu M. Actualități și principii de tratament în fotocoagularea retiniană. Ed. Eurostampa; 2015.
2. Buyru Özkurt Y, Akkaya S, Aksoy S, Şimşek MH. Comparison of ranibizumab and subthreshold micropulse laser in treatment of macular edema secondary to branch retinal vein occlusion. *Eur J Ophthalmol*. 2018;28(6):690 - 696.
3. Roider J, Michaud NA, Flotte TJ, et al. Response of the retinal pigment epithelium to selective photocoagulation. *Arch Ophthalmol* 1992; 110(12): 1786 - 1792.
4. Roider J. Laser treatment of retinal diseases by subthreshold laser effects. *Semin Ophthalmol* 1999; 14(1): 19 - 26.
5. Mainster MA. Decreasing retinal photocoagulation damage: principles and techniques. *Semin Ophthalmol* 1999; 14(4): 200 - 209.
6. Inagaki K, Ohkoshi K and Ohde S. Spectral-domain optical coherence tomography imaging of retinal changes after conventional multicolor laser, subthreshold micropulse diode laser, or pattern scanning laser therapy in Japanese with macular edema. *Retina* 2012; 32(8): 1592 - 1600.
7. Scholz P, Altay L, Fauser S. A Review of Subthreshold Micropulse Laser for Treatment of Macular Disorders. *Adv Ther* (2017) 34:1528-1555.
8. Dorin G, editor. Subthreshold and micropulse diode laser photocoagulation. *Seminars in Ophthalmology*. 2003;18(3):147-53.
9. Su D, Hubschman JP. A Review of Subthreshold Micropulse Laser and Recent Advances in Retinal Laser Technology. *Ophthalmol Ther*. 2017;6(1):1-6.
10. MicroPulse Laser Therapy in the Management of DME. 2016 [internet]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=E6C1cdVWn1c>
11. Bresnick GH. Diabetic maculopathy: a critical review highlighting diffuse macular edema. *Ophthalmology*. 1983;90(11):1301-17.
12. McHugh J, Marshall J, Ffytche T, Hamilton A, Raven A. Macular photocoagulation of human retina with a diode laser: a comparative histopathological study. *Lasers Light Ophthalmol*. 1990;3(1):11-28.
13. Vogel A, Birngruber R. Temperature profiles in human retina and choroid during laser coagulation with different wavelengths ranging from 514 to 810 nm. *Lasers Light Ophthalmol*. 1992;5(1):9-16.
14. Peyman GA, Raichand M, Zeimer RC. Ocular effects of various laser wavelengths. *Surv Ophthalmol*. 1984;28(5):391-404.
15. Friberg TR, Karatza EC. The treatment of macular disease using a micropulsed and continuous wave 810-nm diode laser. *Ophthalmology*. 1997;104(12):2030-8.
16. Friberg TR, Venkatesh MdS. Alteration of pulse configuration affects the pain response during diode laser photocoagulation. *Lasers Surg Med*. 1995;16(4):380-3.
17. Mainster MA. Wavelength selection in macular photocoagulation: tissue optics, thermal effects, and laser systems. *Ophthalmology*. 1986;93(7):952-8.
18. Gass J. Pathogenesis of disciform detachment of the neuroepithelium. II. Idiopathic central serous choroidopathy. *Am J Ophthalmol*. 1967;63:587-615.
19. Gilbert CM, Owens SL, Smith PD, Fine SL. Long-term follow-up of central serous chorioretinopathy. *Br J Ophthalmol*. 1984;68(11):815-20.
20. Fok AC, Chan PP, Lam DS, Lai TY. Risk factors for recurrence of serous macular detachment in untreated patients with central serous chorioretinopathy. *Ophthalmic Res*. 2011;46(3):160-3.
21. Wang MS, Sander B, Larsen M. Retinal atrophy in idiopathic central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol*. 2002;133(6):787-93.
22. Ficker L, Vafidis G, While A, Leaver P. Long-term follow-up of a prospective trial of argon laser photocoagulation in the treatment of central serous retinopathy. *Br J Ophthalmol*. 1988;72(11):829-34.
23. Schatz H, Yannuzzi LA, Gitter KA. Subretinal neovascularization following argon laser photocoagulation treatment for central serous chorioretinopathy: complication or misdiagnosis? *Retina*. 2012;32:OP-893-906.

24. Schatz H, Madeira D, McDonald HR, Johnson RN. Progressive enlargement of laser scars following grid laser photocoagulation for diffuse diabetic macular edema. *Arch Ophthalmol.* 1991;109(11):1549-51.
25. Khosla P, Rana S, Tewari H, Azad R, Talwar D. Evaluation of visual function following argon laser photocoagulation in central serous retinopathy. *Ophthalmic Surg Lasers.* 1997;28(8):693-7.
26. Piccolino FC, Eandi CM, Ventre L, de la Longrais RCR, Grignolo FM. Photodynamic therapy for chronic central serous chorioretinopathy. *Retina.* 2003;23(6):752-63.
27. Chan W, Lam D, Lai T, Tam B, Liu D, Chan C. Choroidal vascular remodelling in central serous chorioretinopathy after indocyanine green guided photodynamic therapy with verteporfin: a novel treatment at the primary disease level. *Br J Ophthalmol.* 2003;87(12):1453-8.
28. Colucciello M. Choroidal neovascularization complicating photodynamic therapy for central serous retinopathy. *Retina.* 2006;26(2):239-42.
29. Lai TY, Chan W-M, Lam DS. Transient reduction in retinal function revealed by multifocal electroretinogram after photodynamic therapy. *Am J Ophthalmol.* 2004;137(5):826-33.
30. Bandello F, Lanzetta P, Furlan F, Polito A. Non visible subthreshold micropulse diode laser treatment of idiopathic central serous chorioretinopathy. A pilot study. *Investig Ophthalmol Vis Sci.* 2003;44(5):4858.
31. Ricci F, Missiroli F, Regine F, Grossi M, Dorin G. Indocyanine green enhanced subthreshold diode laser micropulse photocoagulation treatment of chronic central serous chorioretinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2009;247(5):597-607.
32. Gupta B, Elagouz M, McHugh D, Chong V, Sivaprasad S. Micropulse diode laser photocoagulation for central serous chorio-retinopathy. *Clin Exp Ophthalmol.* 2009;37(8):801-5.
33. Koss M, Beger I, Koch F. Subthreshold diode laser micropulse photocoagulation versus intravitreal injection of bevacizumab in the treatment of central serous chorioretinopathy. *Eye (Lond).* 2011;26(2):307-14.
34. Chen S-N, Hwang J-F, Tseng L-F, Lin C-J. Subthreshold diode micropulse photocoagulation for the treatment of chronic central serous chorioretinopathy with juxtafoveal leakage. *Ophthalmology.* 2008;115(12):2229-34.
35. Lanzetta P, Furlan F, Morgante L, Veritti D, Bandello F. Nonvisible subthreshold micropulse diode laser (810 nm) treatment of central serous chorioretinopathy. A pilot study. *Eur J Ophthalmol.* 2007;18(6):934-40.
36. Kretz FT, Beger I, Koch F, Nowomiejska K, Auffarth GU, Koss MJ. Randomized clinical trial to compare micropulse photocoagulation versus half-dose verteporfin photodynamic therapy in the treatment of central serous chorioretinopathy. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* 2015;46(8):837-43.
37. Scholz P, Ersoy L, Boon CJ, Fauser S. Subthreshold micropulse laser (577 nm) treatment in chronic central serous chorioretinopathy. *Ophthalmologica.* 2015;234(4):189-94.
38. Scholz P, Altay L, Fauser S. Comparison of subthreshold micropulse laser (577 nm) treatment and half-dose photodynamic therapy in patients with chronic central serous chorioretinopathy. *Eye (Lond).* 2016;30(10):1371-7.
39. Kim JY, Park HS, Kim SY. Short-term efficacy of subthreshold micropulse yellow laser (577-nm) photocoagulation for chronic central serous chorioretinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2015;253(12):2129-35.
40. Elhamid AHA. Subthreshold micropulse yellow laser treatment for nonresolving central serous chorioretinopathy. *Clin Ophthalmol.* 2015;9:2277.
41. The Diabetic Retinopathy Study Research Group. Preliminary report on effects of photocoagulation therapy. *Am J Ophthalmol.* 1976;81(4):383-96.
42. Lewen RM. Subretinal neovascularization complicating laser photocoagulation of diabetic maculopathy. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* 1988;19(10):734-7.
43. Smith CW, Guyer DR, D'Amico DJ. Subretinal fibrosis after laser photocoagulation for diabetic macular edema. *Am J Ophthalmol.* 1992;113(6):652-6.
44. Morgan CM, Schatz H. Atrophic creep of the retinal pigment epithelium after focal macular photocoagulation. *Ophthalmology.* 1989;96(1):96-103.

45. Inagaki K, Ohkoshi K, Ohde S, Deshpande GA, Ebihara N, Murakami A. Comparative efficacy of pure yellow (577-nm) and 810-nm subthreshold micropulse laser photocoagulation combined with yellow (561–577-nm) direct photocoagulation for diabetic macular edema. *Jpn J Ophthalmol.* 2015;59(1):21–8.
46. Othman IS, Eissa SA, Kotb MS, Sadek SH. Subthreshold diode-laser micropulse photocoagulation as a primary and secondary line of treatment in management of diabetic macular edema. *Clin Ophthalmol.* 2014;8:653.
47. Nakamura Y, Mitamura Y, Ogata K, Arai M, Takatsuna Y, Yamamoto S. Functional and morphological changes of macula after subthreshold micropulse diode laser photocoagulation for diabetic macular oedema. *Eye (Lond).* 2010;24(5):784–8.
48. Rogers S, McIntosh RL, Cheung N, et al. The prevalence of retinal vein occlusion: pooled data from population studies from the United States, Europe, Asia, and Australia. *Ophthalmology* 2010; 117: 313–319.
49. Parodi MB, Iacono P, Bandello F. Subthreshold grid laser versus intravitreal bevacizumab as second-line therapy for macular edema in branch retinal vein occlusion recurring after conventional grid laser treatment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2015;253(10):1647–51.
50. Parodi MB, Iacono P, Ravalico G. Intravitreal triamcinolone acetonide combined with subthreshold grid laser treatment for macular oedema in branch retinal vein occlusion: a pilot study. *Br J Ophthalmol.* 2008;92(8):1046–50.
51. Parodi MB, Spasse S, Iacono P, Di Stefano G, Canziani T, Ravalico G. Subthreshold grid laser treatment of macular edema secondary to branch retinal vein occlusion with micropulse infrared (810 nanometer) diode laser. *Ophthalmology.* 2006;113(12):2237–42.
52. Inagaki K, Ohkoshi K, Ohde S, Deshpande GA, Ebihara N, Murakami A. Subthreshold micropulse photocoagulation for persistent macular edema secondary to branch retinal vein occlusion including best-corrected visual acuity greater than 20/40. *J Ophthalmol.* 2014;2014:251257.
53. Gawęcki M. Increase in central retinal edema after subthreshold diode micropulse laser treatment of chronic central serous chorioretinopathy. *Case Rep Ophthalmol Med.* 2015;2015:813414.



Vodič dobre kliničke prakse za tretman  
kornealne patologije, refraktivnu hirurgiju,  
dijabetesnu bolest oka i ostale retinalne  
bolesti



Regionalni centar za naprednu lasersku terapiju u oftalmologiji

Akronim projekta: RECALT

Šifra projekta: RORS 11

Naziv vodiča: Vodič dobre kliničke prakse za tretman kornealne patologije, refraktivnu hirurgiju, dijabetesnu bolest oka i ostale retinalne bolesti

---

**Autori:**

Doc. Dr Stanca Horia Tudor

Asist. Dr Mocanu Valeria

Red. Prof. Dr Munteanu Mihnea

Van. Prof. Dr Borugă Ovidiu

Dr Gvero Milena

Dr Petrović Žarko



EVROPSKA UNIJA



# SADRŽINA

1. Uvod.....	81
2. Laserska refraktivna hirurgija rožnjače.....	83
> Istorija refraktivne hirurgije.....	83
> Laserska keratorefraktivna hirurgija.....	88
> Excimer laserski sistemi.....	89
> Tehnike ablacije na površini rožnjače.....	92
> Tehnike ablacije u dubini rožnjače.....	96
3. Refraktivna hirurgija.....	110
> Početna procena.....	110
> Postoperativno praćenje.....	110
4. Ekstazija rožnjače.....	112
> Početna procena.....	112
> Menadžment lečenja.....	113
> Praćenje.....	114
5. Edem i zamućenje rožnjače.....	115
> Početna procena.....	115
> Preporuke za sprovođenje.....	116
> Praćenje.....	118
6. Sindrom suvog oka.....	119
> Početna procena.....	119
> Preporuke za rad i ponašanje.....	121
7. Klinički vodič za dijabetesnu retinopatiju.....	123
> Definicija bolesti.....	123
> Okularna komplikacija dijabetesa – dijabetesna retinopatija.....	124
> Epidemiologija dijabetesne retinopatije.....	124
> Klinički znaci dijabetesne retinopatije.....	125
> Klasifikacija dijabetesne retinopatije.....	129
> Smernice za skrining dijabetesne retinopatije.....	131
> Terapija dijabetesne retinopatije.....	134
> Sočiva za PRP.....	135
> Tehnika PRP-a kraktim pulsom - 20ms.....	137
> Lečenje dijabetesnog makularnog edema (DME).....	138
> Procedura davanja intravitrealnih injekcija.....	139
> Tretman dijabetesne retinopatije u posebnim okolnostima.....	141
> Upravljanje preporukama za pacijente sa dijabetesom.....	142
8. Okluzije vene mrežnjače.....	143
> Početna procena.....	143
> Sprovođenje terapije/lečenja.....	143
9. Mikropulsni laser u patologiji mrežnjače.....	145
> Generalni pristup.....	145
> Principi rada.....	145
> Tipovi mikropulsnog lasera u zavisnosti od talasne dužin.....	147
> Inicijalna evaluacija i laserska tehnika.....	147
> Primenljivost mikropulsnog lasera.....	150
> Prednosti i nedostaci mikropulsnog lasera.....	152

## UVOD

Ovaj Vodič dobre prakse je rezultat projekta RECALT - "Regionalnog centra za naprednu lasersku terapiju u oftalmologiji", održanog u periodu maj 2017 - maj 2019 godine.

Namenjen je oftamolozima i sadrži referentne vrednosti u laserskoj refraktivnoj hirurgiji i retinalnom laserskom tretmanu.

Približno 1 milion evra uložio je Univerzitet za medicinu i farmaciju "Victor Babeș" iz Temišvara uz nepovratna sredstva dobijena preko Programa prekogranične saradnje Rumunija-Srbija. U okviru ovog projekta nabavljena je medicinska oprema potrebna za hirurško lečenje refraktivnih grešaka (topografija rožnjače, excimer laser i sa femtosekundama), kao i uređaji za dijagnostiku i lečenje bolesti retine (laser za retino lasersku fotokoagulaciju, mikropulsirani laser).

Medicinski tim predvođen direktorom projekta Dr. Stanca Horia Tudor je u Oftalmološkoj klinici Temišvar implementirao nove tehnike refraktivne hirurgije - FemtoLasik i TransPRK, kao i procedure za unakrsno povezivanje rožnjače u lečenju keratokonusa.

***Članovi koji su uključeni u implementaciju i razvoj projekta bili su:***

***Direktor projekta: Doc. Dr Stanca Horia Tudor***

***Medicinski direktor: Red. Prof. Dr Munteanu Mihnea***

***Koordinator tima: Darko Vukić***

***Ekonomski direktor: Ec. Balosin Loredana***

***Finansijski stručnjak: Nikolin Jelena***

***Tehnički direktor: Ing. Sbărnă Sever***

***Tehnički stručnjak: Petrov Milovan***

***Medicinski stručnjak: Van. Prof. Dr Borugă Ovidiu***

***Medicinski stručnjak: Asist. Dr Mocanu Valeria***

***Medicinski stručnjak: Dr Gvero Milena***

***Medicinski stručnjak: Dr Petrovic Zarko***

***Medicinski stručnjak: Dr Horvat Stančić Agi***

***Medicinski stručnjak: Dr Vučićević Djukin Danica***

***Medicinski pomoćnik u oftamološkom kabinetu: Ćorić Nada***

***Pomoćnik opšte medicine: Šušnjar Dušan***

***Analist podataka: Milankov Vladislava***

Projektni tim je dobio podršku i smernice od **Docent Daniel Brîndescu-Olariu** sa Zapadnog univerziteta Temišvar.

U okviru projekta organizovane su konferencije u izolovanim urbanim i ruralnim sredinama na kojima su bili pozvani pripadnici romske zajednice, kao i kursevi obuke i usavršavanja za porodične lekare i oftalmologe.



# LASERSKA REFRAKTIVNA HIRURGIJA ROŽNJAČE

Termin "refraktivna hirurgija" opisuje brojne postupke koji menjaju refraktivni status oka. Postupci koji uključuju promene u rožnjači se nazivaju u daljem tekstu, keratorefraktivna hirurgija, refraktivna keratoplastika ili refraktivna hirurgija rožnjače. Drugi hiruški postupci u cilju promene refrakcije uključuju implantaciju veštačkog intraokularnog sočiva ispred prirodnog ("phakic iol") ili zamenu prirodnog sočiva IOL-om u refraktivne svrhe. Refraktivna hirurgija se razmatra kada pacijent želi da bude nezavisan od kontaktnih sočiva ili naočara ili u slučaju da za to postoje kozmetički ili profesionalni razlozi. Keratorefraktivna hirurgija se može izvesti u slučaju velikog broja refraktivnih grešaka, ali u određenim okolnostima hirurrg može razmaoriti intraokularnu proceduru.

## Istorija refraktivne hirurgije<sup>1</sup>

Prva eksperimentalna istraživanja koja su imala za cilj refraktivnu hirurgiju objavio je 1896. godine Lendeer Jans Lens, holandski profesor oftalmologije, u teorijskom radu kojim predlaže rezove koji prodiru u rožnjaču za korekciju astigmatizma.

1930. godine, Sato, japanski oftalmolog, izveo je prve radijalne rezove rožnjače u okviru grupe vojnih pilota kako bi ispravio miopiju do šest dioptrija ali su rezultati bili veoma loši zbog oštećenja endotela izazvanog intervencijom.

Početakom 60-ih godina, Fjodorov, gigant ruske oftalmologije je postavio principe radijalne keratotomije i uveo ne-penetrirajuće radijalne rezove rožnjače sa presekom od 90% debljine rožnjače i održavanjem centralne optičke zone.

Godine 1963, Ignacio Barraquer (Bogota, Kolumbija) je razvio metodu koju je nazvao keratomileuzis (kerato - rožnjača, mileuzis - vajati, izrazi koji potiču iz grčkog jezika), koja je predstavljala tehniku remodelovanja rožnjače u cilju promene refrakcije. To je podrazumevalo rezanje dela rožnjače, njeno zamrzavanje i zatim oblikovanje u željenoj formi i vraćanje u prvobitan položaj.

Trokel i Srinivasan su 1983. godine prikazali novi oblik interakcije laser-tkivo, nazvan fotoablacija. Srinivasan, inženjer IBM-a, proučavao je excimer laser sa argon fluoridom prilikom fotograhirvanja kompjuterskih čipova kada je Trokel, lekar oftalmolog, predložio i dokazao da putem sličnog procesa može diskretno i precizno da se ukloni deo rožnjače uz minimalne izmene u susednom tkivu. Excimer laser sa dužinom talasa u UV spektru, na 193 nm emituje laserske fotone dobijene putem fotohemijskog procesa kao rezultat kontrakcije "uzbuđenih dimera". Prvobitno posmatranje efekta UV svetlosti manje talasne dužine na rožnjači pripisuje se inovatoru, John Taboada, koji je proučavao eventualnu toksičnost laserskih zraka kod vojnika. Trokel je identifikovao potencijal excimer lasera u refraktivnoj i terapijskoj hirurgiji rožnjače.

Godine 1985, Theo Seiler (Drezden, Nemačka) je izveo prvu fototeapeutsku keratektomiju (PTK) uklanjanjem površinskih ožiljaka rožnjače pacijenta uz pomoć excimer lasera.

Margaret McDonald, američki oftalmolog, bila je prvi oftamolog koji je izveo fotorefraktivnu keratektomiju (PRK) na slepom oku (1987) ali i na oku koje vidi (1988).

Ioannis Pallikaris (Krit, Grčka) je 1988. godine osnovao LASIK (laser in situ keratomileuzis). Tehnika je uključivala kombinaciju kornealne lamelarne procedure (rezanje flapa rožnjače) laserskom fotoablacijom ispod stromalnog tkiva i repozicioniranjem flapa u prvobitan položaj. Prva LASIK intervencija na slepom oku urađena je 1989. godine od strane Pallikarisa, a 1992. Lucio Burrato (Milano, Italija) izveo je prvi LASIK na pacijentu sa normalnom funkcijom vida. Posle toga nov pod-domen u svetskoj oftalmologiji - laserska refraktivna hirurgija je počeo da se vidno razvija.

### **Generalni pristup**

Excimer laser je fotoablativni laser koji se zasniva na fotohemijском efektu isparavanja sprovedenog putem laserske radijacije na tkivo. Do fotoablacije dolazi zato što rožnjača ima visok koeficijent apsorpcije na 193 nm. Jedan jedini foton od 193 nm ima dovoljno energije da razbije veze ugljenik-ugljenik i ugljenik-azot koje formiraju peptidni lanac molekula kolagena rožnjače. Excimer lasersko zračenje razbija kolagenske polimere u male fragmente i mali volumen tkiva rožnjače se uklanja sa površine sa svakim laserskim impulsom. Na početku su istraživači proučavali da li se excimer laser može koristiti kao "laserski skalpel" za hirurške procedure rožnjače - za astigmatizam i radijalnu keratotomiju. Excimer laser nije adekvatna zamena za skalpel jer ne seče tkivo već ga uklanja stvarajući nedostatak supstance. Najuspešnija primena excimer lasera u korekciji ametropa je oblikovanje ili remodelovanje spoljne površine deepitelizovane rožnjače kako bi se modifikovala njena refraktivna snaga.

Ova hirurška procedura, nazvana Marshall i Trokel fotorefraktivna keratektomija (PRK) je bila podvrgnuta detaljnim pretkliničkim istraživanjima pre nego što je počela da se koristi na ljudskim očima. Početna ispitivanja na životinjama su pokazala normalno izlečenje laserski tretiranih rana rožnjače i u kontekstu razvoja lasera i tehnologije sistema izloženosti poraslo je poverenje u metodu što je dovelo do sve veće uspešne primene PRK kod ametropa.

### **Indikacije**

Opšte indikacije za refraktivnu lasersku hirurgiju rožnjače se odnose na pacijente sa refraktivnim greškama tipa miopije, hipermetropije, astigmatizma per primam ili sekundarne kod drugih operacija rožnjače ili oka, kod osoba sa površinskim ožiljcima rožnjače, na osobe koje žele da postignu vidnu oštrinu iznad standarda. U ovim situacijama veoma je važna motivacija pacijenta, njegova izražena želja da se podvrgne intervenciji, kao i niz tehničkih i anatomskih parametara kojima se potvrđuje pravilan izbor kandidata u cilju postizanja terapijskog uspeha. Preoperativna procena je zato od suštinskog značaja za regrutovanje onih pacijenata koji imaju funkcionalno dobru postoperativnu prognozu ali pre svega da se iz terapijskog plana eliminišu oni slučajevi kod kojih se ne očekuje terapijski uspeh.

## Preoperativna proc

Oftalmolog koji vrši refraktivnu hirurgiju ima sledeće obaveze<sup>2,3</sup>:

- Da preoperativno pregleda pacijenta
- Da se obezbedi da izveštaji o proceni direktno odgovaraju simptomima, znakovima i indikacijama lečenja
- Da od pacijenta dobije informisani pristanak
- Da ponovo proceni rezultate preoperativne pripreme i preoperativnu dijagnozu u saradnji sa pacijentom
- Da izradi operativni plan
- Da razvije postoperativni plan i obavesti pacijenta o propisima (npr: načini nege, lica koja će biti uključena)
- Da pruži pacijentu mogućnost da razgovara o troškovima vezanim za operaciju

Pre bilo kakve procedure refraktivne hirurgije, potrebno je izvršiti kompletnu oftalmološku medicinsku procenu<sup>2</sup>. Određivanje oštine vida i refrakcije zahteva posebnu pažnju. Najvažniji elementi u kompletnoj oftalmološkoj medicinskoj proceni ispitivanja u refraktivnoj hirurgiji su:

- Vidna oština na daljinu sa i bez korekcije
- Refrakcija u cikloplegiji
- Merenje dijametra zenice - pupilometrija
- Biomikroskopija prednjeg segmenta
- Tonometrija
- Oftalmoskopija sa vizuelizacijom periferije očnog dna
- Topografija/kompjuterizovana kornealna tomografija
- Određivanje centralne debljine rožnjače
- Procena suznog filma i površine oka
- Procena očnog motiliteta i poravnanja<sup>5</sup>.

### **1. Vidna oština na daljinu sa i bez korekcije. Očna refrakcija**

Preoperativni pregled treba da pruži jasne detalje o refrakciji oka. Prvi korak je merenje oštine vida (AV) sa i bez optičke korekcije. Potrebno je prepisati optimalnu optičku korekciju. Dosledni termin (BCVA) potiče iz engleskog jezika i odnosi se na oštinu vida sa najboljom korekcijom oštine vida (best corrected visual acuity). Bira

se optička korekcija sa kojom se dobija najbolja oštrina vida sa minimalnim minusom ("pushing plus"). Pregled se nastavlja sa merenjem refrakcije nakon cikloplegije sa 1% tropikamida ili 1% ciklopentolata. Refrakcija postcikloplegije ima za cilj da odredi sferičnu vrednost uz minimalan uticaj na vrednost astigmatizma. Refrakcijom nakon cikloplegije se u najvećoj meri određuje sferna komponenta, razlike u veličini cilindra uglavnom nema. Za pacijente sa vrednostima dioptrije iznad 5,00 D, potrebno je izmeriti vertex razdaljinu da bi se dobila ispravna procena.

## **2. Pupilometrija**

Kako podaci iz objavljenih studija nisu pokazali vezu između veličine zenice i kvaliteta postoperativnog vida, važnost pupilometrije u preoperativnoj proceni ostaje kontroverzna. Merenje prečnika zenice je potrebno pre cikloplegije i može se obaviti infracrvenim pupilometrom u uslovima slabog osvetljenja. Neke studije su otkrile da je prijavljeno naglašavanje haloa kod pacijenata sa zenicama velikih dimenzija (6 - 8 mm). Većina studija o konvencionalnoj i vođenoj aberometriji LASIK-a (laser in situ keratomileusis) nije pokazala nikakvu vezu između dijametra zenice pri slabom osvetljenju i u postoperativnoj vizuelnoj nelagodnosti<sup>6-10</sup>. Korist kompleksne asferične ablacije u odnosu na konvencionalne ablacije se može sresti pod uslovima slabijeg osvetljenja kada je zenica proširena jer su optičke aberacije visokog stepena (HOA), i to posebno sferne aberacije koje su najočiglednije. Neke studije koje su se bavile upoređivanjem konvencionalnog LASIK-a i LASIK-a vođenog aberometrijom ukazale su na postoperativno manji broj pacijenata koji su iskusili halou i glare u mezopičkim uslovima u procedurama vođenim aberometrijom.<sup>11,12</sup> Bez obzira na veličinu zenice važno je da potencijalni pacijenti razumeju da postoji postoperativni rizik od problema sa vidom u toku noći.

## **3. Biomikroskopija prednjeg segmenta**

Ispitivanje prednjeg segmenta oka ima za cilj postavljanje dijagnoze blefaritisa, disfunkcija Meibomovih žlezda i suznog filma. Bolesti tipa cornea guttata ili fuchs distrofija su kontraindikativne za refraktivnu hirurgiju.

## **4. Merenje intraokularnog pritiska**

Tonometrija je obavezna u cilju identifikovanja pacijenata sa glaukomom. Postupak laserske ablacije i postoperativno lečenje kortikosteroidima će uticati na intraokularni pritisak.

Istanjivanja površine rožnjače će izazvati rezultate lažnog smanjenja intraokularnog pritiska merenog klasičnim tehnikama aplanacije.

## **5. Oftalmoskopija sa vizuelizacijom periferije očnog dna**

Nije zanemarljiva pažljiva procena očnog dna na proširenoj zenici kako bi se utvrdili potencijalni prateći retinalni poremećaji koji bi mogli otežati postoperativnu prognozu. Neophodno je identifikovati faktore rizika za ablaciju mrežnjače kako bi se izbegao rizik od njenog nastanka nakon LASIK intervencije.

## **6. Kompjuterizovana topografija/tomografija rožnjače**

Topografija rožnjače treba da se izvodi kod pacijenata u cilju da se isključi iregularni

astigmatizam, deformacije rožnjače keratokonus ili druge ektazije rožnjače jer oni mogu biti povezani sa lošijim rezultatima keratorefraktivne hirurgije i dobijanjem loše postoperativne vidne oštine (BCVA). Za iregularni astigmatizam koji se obično identifikuje na topografiji, pre keratorefraktivne hirurgije, treba utvrditi da to nije znak keratokonusa ili neke druge vrste ektazije rožnjače.

Preoperativna keratometrija ispod 40,00 D ili iznad 48,00 D povećava rizik od pojave intraoperativnih i postoperativnih komplikacija. Slučajevi sa postoperativnom keratometrijom <34.00 D ili > 50.00 D povezani su sa smanjenom oštrinom vida.

Da bi se procenila postoperativna keratometrija, kod miopnih pacijenata se koristi sledeća formula:

$$K \text{ postoperativna} = K \text{ preoperativna} - (0.8 \times \text{dioptrijska vrednost miopije})$$

U slučajevima hipermetropije koeficijent 0,8 se zamjenjuje sa vrednošću 1, a postoperativna K se dobija izračunavanjem zbira a ne razlike (praktično za miopiju centralna rožnjača je spljoštena – K srednja vrednost će se smanjiti a za hipermetrope će centralna rožnjača imati izraženiju zakrivljenost - K srednja vrednost će se povećati).

Pre refraktivne hirurgije, topografija rožnjače treba da proceni postojanje nepravilnog astigmatizma, deformiteta rožnjače ili anomalija poput keratokonusa ili neke druge ektaze rožnjače. Sva ova stanja mogu se postoperativno povezati s nepredvidljivom refraktivnom evolucijom a postojanje keratokonusa ili drugih ektazija s njihovom progresijom nakon keratorefraktivne hirurgije.<sup>18-20</sup> Kada se razmatra intraokularna refraktivna hirurgija važno je merenje topografije rožnjače za određivanje optičkih karakteristika rožnjače. Ovo je takođe relevantno i u slučaju keratorefraktivne hirurške procedure nakon operacije sočiva ili implantacije intraokularnog toričkog sočiva.

Kada se astigmatizam, određen subjektivnom refrakcijom, značajno razlikuje od onog koji je otkrila topografija rožnjače, mora se uzeti u obzir lentalni astigmatizam. Keratorefraktivna hirurgija je namenjena za ispravljanje ukupnog astigmatizma identifikovanog prilikom refrakcije. U prisustvu značajnog astigmatizma sočiva, posebnu pažnju treba posvetiti identifikaciji rane katarakte. U ovoj situaciji, hirurgija sočiva u refraktivnom cilju može biti bolja opcija za pacijenta nego keratorefraktivna hirurgija.

## 7. Određivanje centralne debljine rožnjače

Merenje centralne debljine rožnjače treba odrediti preoperativnom procenom kako bi se identifikovali slučajevi s tankim rožnjačama i procenila debljina rezidualnog stromalnog sloja.

Sistemi za snimanje kornealne tomografije mere oblik prednje i zadnje površine rožnjače, omogućujući procenu abnormalne pahimetrijske distribucije po celoj površini rožnjače. Pahimetrijske mape koje pokazuju abnormalnu pahimetrijsku distribuciju mogu biti korisne u identifikaciji prisustva keratokonusa.<sup>15</sup>

Ablacija tkiva sa excimer laserom, koja rezultira vrlo tankom rezidualnom stromom,

povećava rizik od ektazije. Za slučaj LASIK procedura, rezidualna debljina sloja strome od 250  $\mu\text{m}$  je predložena kao sigurna,<sup>16</sup> ali ne postoji apsolutna vrednost koja bi garantovala da neće nastati ektazija. Hirurzi nemaju određenu posebnu vrednost ali se slažu u tome da prilikom procene rizika od ektazije treba uzeti u obzir više faktora. Anormalna topografija je najvažniji faktor rizika za postoperativnu ektaziju. Ostali rizici uključuju smanjenu preoperativnu debljinu centralne rožnjače, mlađe doba, tanak postoperativni reziduum stromalnog sloja i korekciju velikih dioptrija.<sup>17-19</sup>

## 8. Procena očnog motiliteta i poravnanja

Pacijenti sa istorijom strabizma ili hirurških zahvata u sferi spoljašnjih očnih mišića zahtevaju prethodno testiranje sa kontaktnim sočivima kako bi se utvrdila moguća devijacija očnih jabučica.

Palpebralni deo ili protruzija kostiju očne orbite mogu stvoriti poteškoće u hirurškom pristupu tipa LASIK kod pacijenta.

Budući da nošenje kontaktnih sočiva može izazvati deformaciju i edem rožnjače, lica koja nose sočiva trebalo bi da prestanu da ih nose pre preoperativnih i intervencije.<sup>13</sup> Kao opšte pravilo, nošenje mekih sferičnih kontaktnih sočiva treba prekinuti u periodu od najmanje 3 dana do 2 nedelje.<sup>13,14</sup> Meka torična kontaktna sočiva i kruta kontaktna sočiva treba skloniti na duži vremenski period jer su ova sočiva povezana sa većom potencijalnom mogućnošću deformacije rožnjače i refraktivne nestabilnosti koje nestaju nakon dužeg perioda prestanka nošenja. Posebnu pažnju treba posvetiti potvrđivanju stabilnosti rožnjače kod ovih pacijenata, budući da je često potrebno ponavljanje kontrola.

U toku su studije koje se bave ispitivanjem da li osobine tipa ličnosti mogu uticati na zadovoljstvo pacijenata kvalitetom vida nakon refraktivne hirurgije. Sve dok ne bude dostupno više podataka o selekciji pacijenata mogli bi biti od pomoći procena prošlosti, motivacija, očekivanja kao i procena stanja mentalnog zdravlja pacijenata koji žele da se podvrgnu refraktivnoj operaciji. Pokazalo se da preoperativna očekivanja pacijenta i njegove psihološke karakteristike utiču na zadovoljstvo nakon LASIK-a.<sup>21</sup> Simptomi depresije su bili povezani sa smanjenjem zadovoljstva pacijenta u odnosu na oštrinu vida nakon LASIK-a.<sup>22</sup> Ova studija je u skladu sa studijama stručne literature o kozmetičkoj hirurgiji koje su identifikovale da su prisustvo poremećaja ličnosti ili istorija depresije ili anksioznosti predskazivači loših psiholoških i psihosocijalnih rezultata nakon operacije.<sup>23</sup>

Za svakog pacijenta će se sačiniti plan intervencije opisan na Slici 1.

## Laserska keratorefraktivna hirurgija

Najčešće procedure za malu i srednju miopiju koriste excimer laser, koji je u tom cilju, po prvi put odobren od strane FDA 1995. godine. Prva izvedena tehnika je bila površinska ablacija, fotorefraktivna keratektomija (PRK). Nakon toga LASIK je postao najčešće korišćena procedura keratorefraktivne hirurgije. Za korekciju malih i srednjih miopija na raspolaganju su i druge procedure ili varijante PRK, nazvane LASEK (laser epithelial keratomileusis) i epi-LASIK za implantaciju prstenova intrastromalne rožnjače<sup>24</sup> i radijalne keratotomije.<sup>25</sup>

U odnosu na LASIK, prednost tehnika površinske ablacije je u tome što je rezidualno posteriorno stromalno tkivo bolje očuvano i nema rizika od komplikacija na flapu rožnjače. Nedostaci površinske ablacije su i izražena neudobnost pacijenta i spori oporavak vida usled perioda reepitelizacije i potencijalnog razvoja subepitelnog poremećaja transparentnosti (haze).<sup>26,27</sup>

U poređenju sa malom i srednjom miopijom, puna korekcija velike miopije laserskom keratorefraktivnom hirurgijom malo je verovatna.<sup>28</sup> Ipak, potencijalna ograničenja keratorefraktivne hirurgije mogu se lako prihvatiti za velike miopije zbog njihovog značajnog funkcionalnog oštećenja. Za korekciju velike miopije dostupne su i druge intraokularne procedure, kao što je zamena sočiva u refraktivnom cilju i intraokularni implant preko postojećeg sočiva (phakic).

Hirurgija za korekciju hipermetropije se manje koristi nego u slučaju korekcije miopije. Hipermetropni ablacioni profil je kružno periferno oblikovanje oko centralne optičke zone, što rezultira relativnim izbočinama centralne rožnjače prema periferiji. FDA je prvi put odobrila upotrebu excimer lasera za korekciju hipermetropije 1998. godine.

Fotorefraktivna keratektomija (PRK) je bila prva laserska procedura za ispravljanje astigmatizma.<sup>29</sup> Sferoeliptičkom ablacijom eksimerskog lasera realizovanom u stromi rožnjače postiže se korekcija specifične refraktivne greške i astigmatizma. Zavisno od tipa lasera i algoritma za ispravljanje specifične refraktivne greške laserska ablacija ili poravnava oštrinu meridijana, ili uzrokuje izoštravanje više spljoštenog meridijana ili deluje kroz oba mehanizma (bitorička ablacija sa ukrštenim cilindrima). Za razliku od metoda ablacije koje deluju na jedan meridijan, ablacija sa ukrštenim cilindrima i bitorička ablacija uklanjaju manje tkiva i manje se menja sferni ekvivalent.<sup>30</sup> Različite laserske platforme koriste različite obrasce ablacije koji mogu uticati na dugoročnu stabilnost nakon refraktivnih intervencija.

## **Excimer laserski sistemi**

### **Konvencionalni sistem**

Prilagođavanjem modela ablacije, excimer laser može da promeni zakrivljenost prednjeg dela rožnjače da bi se ispravile razne refraktivne greške karakteristične za sferne i cilindrične dioptrije. Za ablaciju se danas koristi nekoliko metoda emitovanja laserskog zračenja - sistemi širokog snopa (broad beam), skeniranja proreza (scanning slit) i letećeg spota (flying spot). Tehnologija praćenja oka (eye tracking) je integrisana u sve komercijalne laserske sisteme i omogućava ablaciju usredsređenu na zenicu čak i u prisustvu manjih pokreta očiju.

### **Napredni sistem**

Prilagođeni ili vođeni ablacioni modeli za aberometriju (wavefront tehnica) dostupni su u slučaju LASIK za mnoge uređaje koji postoje na tržištu. Analiza aberometrije koristi detaljnu mapu optičkog sistema za celu očnu jabučicu, mereno kroz zenicu. Ova mapa je jedinstvena za svako oko i može se opisati kao mapa različitih stepena standardne optičke aberacije. Male aberacije su regularni astigmatizam

i defokalizacija. Visoke aberacije se sastoje od beskonačnog niza sve složenijih optičkih nesavršenosti koje karakteriše nešto što je ranije bilo poznato kao nepravilan astigmatizam (astigmatizam koji se ne može korigovati standardnim sfernim ili cilindričnim sočivima). Tehnike ablacije vođene aberometrijom i asferičnom ablacijom osmišljene su tako da zadrže što prošireniju formu rožnjače (periferna zakrivljenost manja od centralne zakrivljenosti) kako bi se smanjile indukovane sferne aberacije. U poređenju sa konvencionalnom LASIK tehnikom, aberometrijska i asferična ablacija mogu poboljšati kvalitet vida u uslovima slabog osvetljenja.<sup>31</sup> Aberometrijski vođene prilagođene tehnike ablacije obično uklanjaju veći volumen tkiva od uobičajenih postupaka.<sup>32</sup> Personalizovana excimer ablacija pomoću informacija koje potiču iz aberometrije može ograničiti pojavu optičkih aberacija visokog stepena (HOA) a u nekim slučajevima može da smanji one koje su prethodno postojale.<sup>33</sup>

## Indikacije

Vrednosti refraktivnih grešaka lečenih laserskom hirurgijom variraju od uređaja do uređaja u zavisnosti od nomograma ablacije, načina laserske emisije laserskog zračenja i drugih tehničkih karakteristika. Drugi izvor varijacija ovih vrednosti je sam pojedinac, koji ima niz specifičnih parametara, koji se mogu menjati samo unutar određenih granica stabilnosti.

Laserski tretirana miopija sa excimerima se kreće u vrednostima do - 10/ -12 dioptrija, hipermetropija oko + 5/ + 6 dioptrija, a astigmatizam do 4 - 5 dioptrija.

## Apsolutne kontraindikacije

- Nestabilna refrakcija
- Određene anormalnosti rožnjače (keratokonus ili druga ektazija rožnjače, stanjivanje, edem, intersticijalni ili neurofrotički keratitis, proširena vaskularizacija)
- Debljina rožnjače je nedovoljna za predloženu dubinu ablacije
- Značajne katarakte
- Dekompenzovan glaukom
- Nekontrolisane bolesti očne površine (blefaritis, sindrom suvog oka, atopija / alergija)
- Nekontrolisane autoimune bolesti ili druge imunološki posredne bolesti
- Nerealna očekivanja pacijenta

## Relativne kontraindikacije

- Jedinstveno funkcionalno oko
- Patologija oka koja ograničava funkciju vida

- Preterano aplanirana ili ispupčena rožnjača (povećan rizik od komplikacija kod upotrebe mehaničkog mikrokeratoma)
- Abnormalna topografija rožnjače koja ukazuje na forme frust keratokonusa
- Značajan iregularan astigmatizam
- Površne, stromalne ili endotelne distrofije sa značajnim oštećenjem vida
- Istorija herpesnog keratitisa (HSV) ili virusa varičela-zoster (VZV)
- Nekontrolirani sindrom suvog oka
- Glaukom <sup>34</sup>
- Istorija uveitisa <sup>35</sup>
- Dijabetes <sup>36</sup>
- Trudnoća ili dojenje <sup>37</sup>
- Autoimune bolesti ili druge imunološki posredne bolesti <sup>38</sup>
- Upotreba nekih lekova (npr. izotretinoin, amiodaron, sumatriptan, implant sa levonorgestrelom, kolhicin)
- Uzrast mlađji od 21 godine

### **Informisani pristanak**

Iako je u keratoforetičkoj hirurgiji verovatnoća postoperativnog uspeha visoka, pacijentu treba naglasiti i objasniti mu potencijalne neželjene reakcije ili komplikacije koje se mogu pojaviti. Pre operacije pacijent treba da bude informisan o mogućim rizicima, koristima i alternativama lečenja laserom, kao i o alternativama kod refraktivnih procedura. Informisani pristanak mora biti dobro dokumentovan i pacijent treba da ima mogućnost da preoperativno dobije odgovore na sva pitanja. Hirurg je odgovoran za dobijanje pacijentovog informisanog pristanka. <sup>2,3</sup>

Elementi koje je potrebno razmotriti uključuju sledeće:

- Očekivani refraktivni rezultati
- Rezidualna refraktivna greška
- Postoperativna korekcija za čitanje i/ ili daljinu
- Gubitak najbolje korigovane vidne oštine (BCVA)
- Nuspojave i komplikacije (myobacterial keratitis, aseptični keratitis, ektazija rožnjače)
- Promene u funkciji vida koje nisu obavezno merljive prilikom testiranja vid-

ne oštine, uključujući preterani sjaj nekih slika (glare) i funkcionalnost vida u uslovima slabog osvetljenja

- Razvoj ili pogoršanje simptoma kod vida u toku noću (glare, halo efekat); posebnu pažnju treba posvetiti ovom aspektu, naročito kod pacijenata sa visokim stepenima ametropije ili kojima je potrebna visoka preciznost vida u uslovima slabog osvetljenja
- Efekat na očno poravnanje
- Pojava ili pogoršanje sindroma suvog oka
- Ponavljajući sindrom erozije rožnjače
- Granice keratorefraktivne hirurgije vezane za nedostatak delovanja na presbiopiju i potencijalni gubitak nekorigovanog vida za blizinu u slučaju lečenja-tretmana za miopiju
- Prednosti i nedostaci monokularnog vida na pacijente sa presbiopijom (monovision)
- Prednosti i nedostaci konvencionalne ablacije i napredne ablacije
- Prednosti i nedostaci bilateralne keratorefraktivne hirurgije istog dana u odnosu na sekvencijalni pristup. Pošto se vid nakon bilateralnog PRK može smanjiti na nekoliko dana pacijenta treba obavestiti da neke aktivnosti, kao što je vožnja, ne mogu biti moguće u roku od nekoliko nedelja.
- Promena tačnosti izračunavanja veštačkog sočiva u slučaju operacije katarakte nakon keratorefraktivne intervencije
- Plan postoperativnog lečenja

## **Tehnike ablacije na površini rožnjače**

### **Fotorefraktivna keratektomija (PRK)**

U PRK-u se uklanja centralni epitel rožnjače a korišćenje excimer lasera se vrši za ablaciju Bowman sloja i površinskog centralnog sloja rožnjače koji odgovara području zenice.

Svi instrumenti moraju se proveriti i kalibrisati pre postupka.<sup>28</sup> Hirurg mora da potvrdi identitet pacijenta, oko koje se operiše i činjenicu da su parametri uneti u laserski računar tačni.<sup>28</sup> U slučaju velikog astigmatizma ili aberometrijski vođenog lečenja oftalmolog treba da preduzme sve mere za pravilno poravnanje. Osa poravnanja je posebno važna u tretmanu visokih astigmatiskih grešaka, jer ako osovina ablacije nije usklađena sa osovinom astigmatizma dolazi do smanjenja efekta korekcije. Da bi se izbegao efekat ciklotorzije koja se dešava kada se pacijent nalazi u sedećem položaju, preporučuje se da se na oko koje se operiše postave referentne oznake pre hirurške procedure sa pacijentom u uspravnom položaju.<sup>39</sup> Ove oznake se zatim usklađuju intraoperativno sa laserskim retikulomom, čime se kompenzuje ciklotorzija. Upotreba

tehnologije praćenja ili u nekim slučajevima prstena za fiksiranje može biti korisna za stabilizaciju oka i povećanje tačnosti postavljanja astigmatske ablacije. Snimanje aberometrijskih informacija tokom operacije je neophodno za personalizovane ablacije da bi se dobili tačni i predvidljivi rezultati. Određene laserske platforme koriste repere irisa za usklađivanje testiranih aberometrijskih merenja u sedećem položaju s pacijentovim okom u ležećem, intraoperativnom položaju. Kao moguće tehnike u budućnosti, pominjemo skleralne sudove kao aberometrijske markere i dinamičko intraoperativno snimanje. Sve aberometrijske laserske platforme koriste sisteme za praćenje oka koje uzimaju u obzir male translacijske pokrete oka za vreme ablacije.

Preoperativno se u oko koje se tretira apilkuju topikalni antibiotici ili antiseptici, kao i nesteriodni antiinflamatorni lekovi u cilju ublažavanja postoperativnih bolova. Oko koje se neće lečiti treba da bude zatvoreno. Koriste se sterilni instrumenti za svakog pacijenta. U oko koje se leči aplikuje se lokalni anestetik, dizinfikuju se i izoluju koža i trepavice i postavlja blefarostat kako bi se optimizovala izloženost rožnjače.

Epitel se može ukloniti mehanički (četkanjem, struganjem ili epikeratotomom), hemijski (najčešće sa alkoholom 20%) ili laserom.<sup>40</sup> Brzo uklanjanje smanjuje neujednačeno sušenje strome. Mora se ukloniti dovoljno epitela kako bi se omogućila laserska obrada strome preko celog dijametra optičkog područja. Excimer laserska ablacija je centrirana na područje zenice. Treba voditi računa da se održi pravilan položaj glave tako da ravan lica i rožnjače treba da bude paralelna sa horizontalom i ortogonalna sa laserskim snopom. Mitomicin C se ponekad koristi kao indikacija off-label kako bi se smanjio rizik od razvoja subepitelne izmaglice rožnjače, posebno u situacijama visoke korekcije (područje duboke ablacije) ili u slučaju očiju sa hirurškom istorijom rožnjače kao što je radiografska keratektomija, LASIK ili perforantna keratoplastika.<sup>41</sup> Dugoročna ispitivanja o efektu mitomicina C na fiziologiju rožnjače još nisu dostupna. Većina ispitivanja u kojima se mitomicin C koristio u koncentraciji od 0,02% (0,2 mg/ml) u kratkom periodu (15 sekundi) je pokazala neznatan efekat na broj endotelnih ćelija.<sup>42</sup> Na kraju intervencije aplikuju se lokalni antibiotici i terapijsko kontaktno sočivo. Takođe je korisna i upotreba lokalnih nesteroidnih antiinflamatornih preparata kako bi se smanjila bolnost i eventualna zapaljenska reakcija.

Pažljiva kratkotrajna upotreba razređenih topikalnih anestetika može biti korisna u kontroli postoperativnog bola, ali rizici vezani za promene epitela i moguća zloupotreba pacijenta ne smeju se zanemariti.

### **LASEK (Laser Epithelial Keratomileusis) i Epi-LASIK**

LASEK je varijanta PRK koja pokušava da sačuva epitel. Nakon nanošenja 20% -tnog alkoholnog rastvora na epitel rožnjače, koriste se trepan i lopatica za označavanje, popuštanje i pokretanje epitela koja ostaje nazalno ili superiorno preko šarke. Izvodi se fotoablacija, a zatim se epitel vraća preko centralne strome rožnjače.<sup>43</sup> Kontaktno sočivo se koristi nekoliko dana dok se površina ne reepitelizuje.

Alternativa LASEK-a za ablaciju površine je epi-LASIK. Umesto upotrebe alkohola da bi se odvojio epitel, koristi se epikeratom za seciranje sloja epitela membrane

Bowman. Epikeratom je sličan mehaničkom mikrokeratomu koji se koristi za LASIK. Umesto oštrog oscilatornog noža koji zahvata strome rožnjače ispod Bowmanove membrane, epikeratom koristi tupi separator i karakterišu ga oscilirajući pokreti u rožnjači koja se nalazi pod pritiskom usisnog prstena. Separator podiže epitel sa Bowmanove membrane. Zatim se izvodi laserska ablacija a kasnije se epitelni sloj ili zameni ili ukloni.

Nije jasno da li su pacijentova nelagodnost i formiranje poremećaja subepitelne prozirnosti (haze) manji u slučaju LASEK-a i epi-LASIK nego kod PRK.<sup>44</sup> Oporavak vida i nelagodnost prema LASEK i epi-LASIK su slični kao kod PRK i relativno duži od LASIK-a. Epi-LASIK treba koristiti samo za one oči na kojima je Bowman membrana netaknuta. Kidanja Bowmanove membrane (na primer, PRK, LASIK ili čak i u slučaju ožiljaka rožnjače) povećavaju rizik da nož epikeratoma deluje ne samo na epitel, već i na stromalno tkivo.<sup>45</sup>

## Rezultati

PRK smanjuje miopiju, rezultati su predvidljivi kod miopije manjeg do srednjeg stepena i manje predvidljivi kod visokih miopija.<sup>28</sup> Analiza podataka sa 2000 očiju sa miopijom između (-) 1.00D i (-) 14.00D pokazala je da je 70% i 92% učesnika imalo nekorigovanu oštrinu vida (UCVA) od 20/20, odnosno 20/40 najmanje 12 meseci nakon PRK.<sup>28</sup> Nakon 12 meseci praćenja, 86% očiju lečenih zbog miopije i miopnog astigmatizma dostiglo je zadatu korekciju sa greškom od 1,00D.<sup>28</sup> Godinu dana nakon što je PRK obavljena kod malih do srednjih miopija, gubitak dve ili više linija najbolje ispravljenog vida bio je između 0 i 1%.<sup>28</sup> U slučaju očiju sa velikom miopijom koja se lečila preko PRK, 6% je izgubilo dve ili više BCVA linija.<sup>28</sup>

Regresija hirurškog efekta bila je češća kod pacijenata lečenih zbog visoke miopije.<sup>28</sup> Dugoročne studije u kojima su pacijenti pregledani 10-12 godina postoperativno, pokazali su odličnu PRK sigurnost i efikasnost u lečenju miopije.<sup>46</sup> Dve studije objavljene zajedno imale su za cilj procenu na 10 godina dve grupe očiju lečenih preko PRK, grupu male miopije (manje od -6.00D preoperativno) i grupu visoke miopije (preko -6.00D preoperativno). Iako su dugoročni rezultati bili odlični, u grupi velike miopije došlo je do veće regresije (-1.33D za 10 godina) u odnosu na grupu sa malom miopijom (gde je regresija bila -0.10D za 10 godina).<sup>46,47</sup>

Fotorefraktivna keratektomija smanjuje refraktivne greške kod hipermetropije (H-PRK). Nizak stepen hipermetropije (od 0 do + 3.50D) može se korigovati boljom predvidljivošću u odnosu na veće refraktivne greške.<sup>28</sup> Analiza podataka dobijenih na 300 pacijenata lečenih H-PRK-om je pokazala da je 12 meseci posle operacije 79% očiju imalo grešku od 1.00D ciljne korekcije. U jednoj studiji, 85% očiju sa srednjom preoperativnom korekcijom od + 2.88D postiglo je postoperativno željenu korekciju sa  $\pm 1.00$  D.<sup>48</sup> Za oči sa hipermetropijom većom od + 3.50D, 79% je bilo u rasponu od 1.00D u odnosu na ciljnu korekciju.<sup>49</sup>

Iako je pojava „haze“-a bila lakšeg stepena, ipak su zabeleženi slučajevi sa ovom pojavom u većem broju u perifernim segmentima rožnjače nego u projekciji pupilarne regije.<sup>47</sup> Postizanje najbolje korigovane vidne oštrine kod H-PRK dešava se sporije

u odnosu na miopne oči radjene PRK-om. Centriranje ablacije je presudno u lečenju hipermetropije zbog efektivno manjeg optičkog područja. Upotreba excimer lasera sa sistemom za praćenje oka može smanjiti decentriranje.

### **Postoperativna nega**

Postoperativno lečenje je sastavni deo razvoja i odgovornost je lekara koji sprovodi lečenje i terapiju.<sup>3</sup> Lokalni antibiotici se daju kako bi se smanjio rizik od postoperativne infekcije. Lokalni kortikosteroidi se obično daju odmah nakon operacije, u periodu od nekoliko dana do nekoliko sedmica, sa kontrolom intraokularnog pritiska (IOP). Blaga prolazna povećanja se najverovatnije mogu kontrolisati lokalnom terapijom, ali pažljivo praćenje je neophodno vrednosti IOP-a mogu značajno povećati u slučaju dugotrajne upotrebe kortizona.<sup>50</sup>

Iako se postoperativni bol može smanjiti upotrebom terapijskih kontaktnih sočiva i nesteroidnih antiinflamatornih lekova (NSAID), nekim pacijentima će možda morati da se prepisu oralni analgetici. NSAID lokalne preparate treba pažljivo prepisati zbog toga što uzrokuju kašnjenje epitelizacije rožnjače. Sterilni infiltrati rožnjače opisani su u vezi sa istovremenom primenom NSAID kapi kao i topikalnih kortikosteroida.<sup>51</sup> U slučaju da se pojave infiltracije rožnjače, treba razmotriti mogući bakterijski keratitis.

Postoperativni pregled, uključujući biomikroskopsko ispitivanje, potreban je dan nakon operacije i svaka 2,3 dana dok se epitel rožnjače ne zaleči. Ponovna epitelizacija je obično završena 5 dana posle operacije. Ako se koriste kontaktna sočiva, mogu se ukloniti čim se epitelizacija završi.

Oštrina vida i refrakcija mogu da se stabilizuju u periodu od nekoliko meseci. Periodični pregledi su neophodni za praćenje stanja očiju i za proveru mogućih nuspojava terapije kortikosteroidima, kao što je, na primer, povećan intraokularni pritisak.

### **Reintervencije**

Reintervencije generalno bi trebalo izbegavati dok se refrakcija, "haze" rožnjače i topografija rožnjače ne stabilizuju, što obično traje najmanje 6 meseci nakon prvog PRK. Naknadno lečenje u prisutnosti lake izmaglice rožnjače treba da se razmotri s velikom pažnjom<sup>51</sup>. Upotreba off-label mitomicina C za reintervencije uspešno se koristi u smanjenju haze-a.<sup>52</sup>

### **Nuspojave i komplikacije**

Procedure površinske ablacije su povezane sa neželjenim efektima i komplikacijama koje su atipične, ponekad dugotrajne i retko iscrpljujuće. Ove nuspojave i komplikacije uključuju sledeće:

- Simptomatska hiperkorekcija ili subkorekcija <sup>53</sup>
- Delimična regresija nuspojava <sup>54</sup>

- Opadanje BCVA <sup>53</sup>
- Vizuelne aberacije, uključujući prolazne ili trajne odsjaje "glare", ili halo efekte, posebno u toku noći <sup>54</sup>
- Smanjena osetljivost na kontrast <sup>55</sup>
- Regularni ili iregularni astigmatizam <sup>53</sup>
- Izazvana anizometropija <sup>53</sup>
- Preuranjena korekcija za vid kod čitanja <sup>53</sup>
- Haze ili ožiljci rožnjače (sa ranim ili kasnim početkom)<sup>56</sup>
- Infiltracije rožnjače, čirevi, melting ili perforacije (sterilni ili mikrobn)<sup>50</sup>
- Ektazija rožnjače (progresivno oštrenje rožnjače)<sup>53</sup>
- Razvoj ili pogoršanje simptoma suvog oka
- Smanjena osetljivost rožnjače <sup>57</sup>
- Ponavljajuće erozije rožnjače <sup>53</sup>
- Reaktiviranje HSV keratitisa <sup>58</sup>
- Komplikacije izazvane kortikosteroidnim tretmanom (npr. intraokularna hipertenzija, glaukom, katarakte)<sup>53</sup>
- Nuspojave kod očnog poravnanja <sup>53</sup>
- Ptoza <sup>53</sup>
- Veštačko smanjenje izmerene TIO (zbog stanjivanja rožnjače)
- Komplikacije povezane sa mitomicinom C (npr. smanjenje endotelijalnih ćelija)<sup>59</sup>

## **Tehnike ablacije u dubini rožnjače**

### **Keratomileusis Laser in Situ**

**LASIK** je procedura u kojoj se formira flap rožnjače sa **šarkom** (hinge) koji se sastoji od epitela rožnjače, Bowmanove membrane i površinske strome. Flap rožnjače se podiže i za modifikovanje izložene strome rožnjače koristi se excimer laser; zatim se flap repozicionira. Prednja površina rožnjače može da varira modifikujući refraktivnu grešku putem promene oblika tkiva rožnjače uklonjenog ispod flapa.

Preoperativna procena pacijenata za LASIK, pored specifičnih karakteristika bilo koje gore navedene laserske keratorektivne hirurgije, treba da insistira na sledećem:

- Anormalna topografija rožnjače, koja ukazuje na forme frust keratokonusa

- Anatomija orbite, kapka ili oka koja bi onemogućila adekvatnu upotrebu mehaničkog mikrokeratoma ili femtosekundnog lasera
- Izračunata debljina rožnjače koja procenjuje debljinu rezidualnog stromalnog sloja.
- Smanjena epitelna aderencija, epitelijalna distrofija bazalne membrane ili sindrom ponovne erozije rožnjače
- Značajan profesionalni rizik za traume rožnjače
- Značajan sindrom suvog oka

Ako jedna od ovih pojava ili više njih karakteriše PRK ili druge procedure površinske ablacije, razmotriće se sledeće:

## Tehnika

Provera, kalibracija i poravnanje oka koje se leči su identični sa tehnikom PRK.

Diferencijacija se pojavljuje kada se flap rožnjače izvede mehaničkim mikrokeratomom ili u novije vreme, femtosekundnim laserom. Ovaj laser pripada grupi solid-state lasera koji deluju u infracrvenom spektru. Fotodisrupcija nastaje kada se laserski zrak apsorbuje od strane ciljnog tkiva, oslobađaju se slobodni elektroni i stvara se plazma (električno nabijene čestice).<sup>60,61</sup> Paljenjem plazme nastaju kavitacije i mehurići gasa. Laseri sa femtosekundama ( $10^{-15}$  sekunde) imaju kratko trajanje impulsa što im omogućava da budu korisni za operaciju rožnjače putem smanjenja veličine kavitacionog mehura i udarnog talasa. FEMTOLASIK može da pruži korist za bezbednost procedurama sa mikrokeratomom jer tkivo rožnjače ne treba da se odvoji ako je izveden flap anormalan. Femtosekundni laseri mogu da se isprogramiraju tako da se debljina i dubina flapa, dimenzije šarke, ugao nagiba rezova na rubu flapa mogu modifikovati tako da se upotrebljava i za druge procedure rožnjače.

Preoperativna priprema je slična pripremi kod PRK.

Oko koje se operiše je pod lokalnom anestezijom, obrve i trepavice se čiste i izoluju, a blefarostat se koristi za optimalnu otkrivenost rožnjače. Obeležavanje rožnjače olakšava preorijentaciju flapa na kraju intervencije, posebno u slučaju potpuno odsečenog flapa. Hirurg će potvrditi odgovarajuća podešavanja mehaničkog mikrokeratoma ili femtosekundnog lasera. Ako se mikrokeratom koristi za stvaranje flapa, usisni prsten se stavlja na oko da bi se rožnjača podesila i kako bi se upravljalo mikrokeratom; hirurg mora da potvrdi da li je postignut odgovarajući usisni pritisak. Mehanički mikrokeratom se zatim prenosi preko površine rožnjače da bi se dobio flap sa šarkom. Ako se za kreiranje flapa koristi femtosekundni laser za fiksiranje oka se koristi usisni prsten, rožnjača je ravna a laserska energija se intrastromalno primenjuje na spiralnoj putanji. Šarka može biti postavljena ili superiorno ili nazalno, u zavisnosti od konfiguracije oka pacijenta, izbora hirurga ili uređaja koji se koristi.

U LASIK procedurama mora se imati u vidu da dijametar strome ispod LASIK flapa bude dovoljno veliki kako bi mogao da stane u ravan ablacije.

Flap rožnjače treba pregledati i podići a klapnu i stromu treba ispitati zbog dimenzija i pravilnosti. Intraoperativna merenja centralne debljine rožnjače korisna su za procenu debljine rezidualne rožnjače. Prednosti ovih merenja odnose se na potvrđivanje preciznosti mikrokeratoma i debljine očekivane rezidualne strome. Nedostaci međutim uključuju produženo hirurško vreme sa mogućnošću sušenja rezidualne strome i verovatnoćom uvođenja antigena ili mikroba sa vrha pahimetra. Ako je kvalitet flapa i strome odgovarajući, ablacija centrirana na zenicu se može realizovati sa excimer laserom.

Laserski tretman se ne preporučuje ukoliko postoji neodgovarajuća stromalna izloženost ili stromalni sloj ili nepravilan flap. Ako je flap vidljivo neispravan ili decentriran, nakon uklanjanja mehaničkog mikrokeratoma preporučuje se odlaganje intervencije i minimizovanje manipulacije flapa. Flap treba ponovo da se pozicionira i da se ostavi da se izleči. U mnogim slučajevima, nakon perioda od nekoliko meseci se može izvršiti i površinska laserska ablacija sa ili bez mitomicina C. Ponekad se nakon nekoliko meseci može razmatriti novo lasersko rezanje flapa s konsekvativnom laserskom ablacijom, ali je potrebno predvideti komplikacije koje mogu biti značajne.

Laserska ablacija stromalnog sloja je identična PRK proceduri. Nakon ablacije, flap se ponovo postavlja; površina se hidratizuje fiziološkim rastvorom a postavljanje flapa se potvrđuje. Ostavlja se potrebno vreme za vezivanje flapa (oko 2 minuta), zatim se blefarostat sklanja izbegavajući kontakt sa rožnjačom. Pre otpuštanja pacijenta, operisano oko/oči treba pregledati kako bi se proverio položaj i izgled flapa.

## Rezultati

Meta-analiza 64 studije o LASIK-u objavljenih počevši od 2000. godine otkrila je da je od 75% do 100% (prosek 92%) očiju sa miopijom ili miopijskoim astigmatizmom bilo do 1.00D od predloženih korekcija. Mala do srednja miopija je korigiovana s višim stepenom predvidljivosti od većih miopija.<sup>62</sup> Podaci iz 22 studije pokazuju da je 94% očiju imalo nekorigovan ili bolji vid (UCVA) postoperativno 20/40. Oštrina vida bez korekcije od 20/40 ili bolje postignuta je u 94% do 100% (prosek 98%) kod očiju od slabe do srednje miopije i 76% do 97% (srednja 89%) kod očiju sa velikom miopijom.

LASIK za hipermetropiju (preoperativna refrakcija od (+) 0,50 D do (+) 6,00 D) je pokazala da postiže do 1,00 D od predložene refrakcije na 86% do 91% (prosek 88%) očiju.<sup>28</sup> U očima sa hipermetropijom, 94% do 100% je imalo UCVA postoperativno 20/40 ili bolji. U očima sa hipermetropnim astigmatizmom, 88% do 89% (srednji 88%) dostigla je do 1D ciljane korekcije, a 94% je imalo UCVA od 20/40 ili bolji.<sup>28</sup>

LASIK je povezan sa većom regresijom u hipermetropskim procedurama nego u miopijskim procedurama.<sup>63</sup> Mehanizmi H-LASIK regresije nisu jasno definisani ali epitelna hiperplazija može biti jedan od uzroka. Očigledna regresija nakon hipermetropne refraktorne operacije može biti povezana sa starošću ili pojavom rezidualne ili nepotpuno tretirane hiperpermije i latentne hiperpermije.<sup>64</sup>

Kao i kod LASIK-a za miopije, mnoge H-LASIK komplikacije nastaju prilikom stvaranja kornealnog flapa. Većina mikrokeratoma može napraviti veće flapove kako bi se ispravila hipermetropija ali tanke flapove je teže izvesti, dok veliki mogu imati veze

sa jačim krvarenjem ukoliko je prisutna vaskularizacija limbusa.<sup>65</sup>

U jednoj studiji o LASIK-u za mešoviti astigmatizam, 95% očiju je dostiglo 1D postoperativno na predloženoj refrakciji, a 94% je imalo postoperativnu UCVA od 20/40 ili bolji.<sup>66</sup>

### **Postoperativna nega**

Menadžment postoperativnog lečenja je važan za rezultat bilo koje hirurške procedure a odgovornost pripada hirurgu.<sup>1,3</sup> Prvog postoperativnog dana može postojati lakša, umerena nelagodnost. Daju se lokalni antibiotici kako bi se smanjio rizik od postoperativne infekcije. Kortikosteroidi se obično koriste postoperativno u kraćem periodu. Podmazivanje se obično koristi u postoperativnom periodu, a neki autori preporučuju da se u kraćem vremenskom periodu koristi transparentna zaštitna školjka.

U odsustvu komplikacija, postoperativni pregled je potreban do 36 sati nakon operacije. Treba testirati oštrinu vida i pregledati rožnjaču na biomikroskopu. Potrebno je istaknuti posebne karakteristike kao što su epitelne nepravilnosti ili impregnacija odnosno epitelno zadebljanje na interfejsu flapa, interfejs ostaci, edem rožnjače, difuzna ili lokalna infiltracija u flapu, stromalni sloj, periferiju ili zonu limbusa i prisustvo mikro ili makro nabora. U prisustvu inflamacije rožnjače, takođe treba da se izvrši procena prednje komore. Bolesnike sa UCVA koji nisu stigli na preoperativnu BCVA treba ponovo pregledati.

Učestalost kontrola je individualizovana zavisno od rezultata prve preoperativne kontrole. Za pacijente bez komplikacija postLASIK, druga poseta treba da se obavi u period od 1 do 4 nedelje postoperativno, a zatim shodno lečenju.

### **Naknadno lečenje**

Refrakcija se utvrđuje na 3 meseca od operacije, ali je potrebno više vremena za veće korekcije. Kod simptomatske rezidualne refraktivne greške, ima se u vidu ponovna intervencija (enhancement) ali ne pre utvrđivanja refrakcije, potvrđene ponovljenim merenjima. Pre ponovne intervencije potrebna je preoperativna procena koja uključuje sve elemente relevantne za operaciju. Potrebno je dokazati činjenicu da rezidualna refraktivna greška nije uzrokovana akomodativnim ili drugim patologijama, kao što su katarakta ili ektazija rožnjače.

Kompjuterizovanu topografiju rožnjače i merenje debljine rožnjače treba izvršiti pre ponovne intervencije i takođe, treba izračunati debljinu postoperativne rezidualne strome. Optička koherentna tomografija prednjeg pola može se koristiti za merenje debljine rezidualne strome. Određivanje intraoperativne centralne debljine rožnjače može se koristiti i za određivanje rezidualnog stromalnog sloja.

Opcije koje se obično koriste za ponovnu intervenciju su povećanje originalnog flapa<sup>67</sup> ili PRK sa ili bez mitocimina C (uz off-label).<sup>68</sup> Ako je početni flap podignut, epitel treba zaštititi i sprečiti njegovu ugradnju u interfejs kako bi se smanjio rizik od

urastanja epitela ispod flapa (epithelial ingrowth). Ako se koristi PRK, treba obratiti veliku pažnju na uklanjanje epitela kako bi se smanjio rizik kidanja flapa. Ako se napravi novi flap, presek hirurških planova može da rezultira pomakom stromalnih fragmenata, što dalje dovodi do nepravilnog astigmatizma i smanjenja BCVA.

## Nuspojave i komplikacije

LASIK procedure su povezane sa neželjenim efektima i komplikacijama koje su atipične, ponekad dugotrajne i retko iscrpljujuće. Ove nuspojave i komplikacije uključuju sledeće:

- Simptomatska hiperkorekcija ili subkorekcija<sup>69</sup>
- Delimična regresija refraktivnog efekta operacije
- Smanjenje BCVA
- Vizuelne aberacije, uključuju se prolazne ili trajne glare ili halo efekti, posebno tokom noći
- Smanjena osetljivost na kontrast
- Redovno ili neredovno indukovani astigmatizam
- Indukovana anizometropija
- Potreba za prevremenom korekcijom vida za čitanje
- Haze rožnjače ili ožiljci (sa ranim ili kasnim početkom)
- Infiltracija rožnjače, čirevi, melting ili perforacije (sterilni ili mikrobn)
- Ektazija rožnjače (progresivno ispupčenje rožnjače)
- Razvoj ili pogoršanje simptoma suvog oka
- Smanjena osetljivost rožnjače
- Ponavljajuća erozija rožnjače
- Reaktivacija herpesnog keratitisa
- Komplikacije izazvane kortikosteroidnim tretmanom (intraokularna hipertenzija, glaukom, katarakta)
- Nuspojave kod poravnanja očiju
- Ptoza
- Umetna redukcija izmerenog TIO (zbog istanjivanja rožnjače)
- Prekidi interfejsa
- Akumulacija fluida u interfejsu i artefaktualno podcenjivanje TIO

- Rast epitela ispod flapa
- Nekroza flapa
- Rani ili kasni difuzni lamelarni keratitis
- Sterilni keratitis indukovano intraokularnim pritiskom
- Prolazna osetljivost na svetlost povezana sa femtosekundnim laserom<sup>70</sup>
- Glare povezan sa femtosekundnim laserom<sup>71</sup>
- Persistentni edem flapa
- Nabori (mikro nabori / makro nabori)
- Traumatsko kretanje flapa

U nekim slučajevima, rezidualna refraktivna greška može biti praćena smanjenjem BCVA, često zbog nepravilno indukovano astigmatizma i treba razmotriti mogućnost ponovne intervencije pod datim uslovima.

Nepravilan astigmatizam može biti uzrokovan nepravilnim, fragmentiranim, sekcioniranim, skinutim flapovima. Moguće je da postoji veći rizik na naborima tanjih flapova u poređenju sa debljim flapovima. Prekomerna hidratacija flapa ili stromska neusklađenost može dovesti do mikro nabora a neodgovarajuće poravnanje ili pomeranje flapa nakon operacije može uzrokovati makro nabore.

Neregulirani astigmatizam koji je kasno započeo može biti uzrokovan ektazijom rožnjače.

Kvalitet vida u uslovima slabog osvetljenja može se smanjiti nakon LASIK-a. Tretmani na manjim optičkim područjima, posebno za velike korekcije refrakcije, mogu biti povezani sa povećanom verovatnoćom formiranja halo efekta u lošim svetlosnim uslovima.<sup>54</sup>

Opadanje BCVA, oscilacije vida, osećaj stranog tela i nelagodnost mogu biti uzrokovani post-LASIK epiteliopatijom. Mnogi faktori su uključeni, uključujući nedostatak sekrecije vodene faze suznog filma, patološki TBUT, neurotrofične promene. Simptomi se s vremenom stišavaju ali u nekim slučajevima mogu da traju mesecima pa i godinama. Dodatna lubrikacija, topikalni ciklosporin u obliku kapi i okluzija suznih tački mogu biti od pomoći u ovim slučajevima.<sup>72</sup>

Ako su nabori prisutni ali vizuelno nisu značajni, primenjuje se samo konzervativno lečenje ali ako postoje značajni postoperativni nabori, flap treba da se repozicionira. U slučaju trajnih nabora, mogu se koristiti 10 - 0 najlon šavovi ili prekinuti najlonski šavovi.<sup>73</sup>

Dislokacija flapa se uočava češće u okviru prva 24 sata postoperativno ali se može pojaviti nekoliko meseci ili godina posle operacije usled traumatizma rožnjače.

Epitelizacija ispod flapa može pratiti primarnu LASIK proceduru, ali je češće

nakon ponovne intervencije ili traume. Iako rast perifernog epitela ne zahteva intervenciju, možda će biti potrebno da se podigne flap i debridman interfejsa. Za epitelizaciju ispod flapa, može se koristiti šav na flapu ili biološki tkivni lepak.<sup>74</sup> Neke druge indikacije za podizanje flapa u uslovima prisustva epitela uključuju povećanje astigmatizma, širenje ka području zenice, topljenje klapne, smanjenje BCVA, nepravilan astigmatizam ili impregnaciju ruba klapne što ukazuje na aktivnu epitelnu migraciju.

### Difuzni lamelarni keratitis

Karakterističan izgled upale limbalne zone može da se pojavi nakon LASIK-a, posebno u prvim postoperativnim danima. Oko nema značajnu hiperemiju, bez upale prednje komore, a pacijent generalno ne oseća nelagodnost.<sup>75</sup> Lamelarni difuzni keratitis je neinfektivna agregacija inflamatornih ćelija ograničena na lamelarnu zonu, u oku naizgled bez upale. Karakteriše ga bela zrnasta reakcija lamelarnog dela i obično je izraženija na periferiji bez prethodnog proširenja na flap ili posteriorne strane strome. Agensi izazivači mogu biti ostaci interfejsa sa noža mikrokeratoma, rukavice, polja, sredstva za čišćenje instrumenata, izlučevine meibomijskih žlezda, bakterijski antigeni, endotoksini, epitelni poremećaji. Opisan je i difuzni lamelarni keratitis zbog energije generisane pri stvaranju flapa sa femtosekundnim laserom.<sup>76</sup>

KLD lečenje se obično rukovodi težinom upale.<sup>77,78</sup> Najlakši oblici upale su verovatno lokalno ograničeni i bez posledica po vid. Međutim, većina hirurga će ove slučajeve tretirati povećanjem učestalosti kortikosteroida i njihovim pažljivim praćenjem. Teže forme KDL-a mogu se lečiti: češćim davanjem ili davanjem u većim koncentracijama lokalnih kortikosteroida, sistemskim davanjem kortikosteroida, podizanjem flapa interfacijalnom hidratacijom ili direktnom primenom kortikosteroida na izloženu interfacijalnu stromu. Oči sa značajnim uključenjem centra zahvatom, brzi progresivni keratitis ili rizik od gubitka stromalnog tkiva treba uzeti u obzir kod podizanje flapa i hidratacije.

Kod persistentnog KLD bez odgovora na kortikosteroide, treba imati u vidu mikrobnog keratitis ili interlamelarnu tečnost putem povećanja TIO, intraokularne upale ili endotelne dekompenzacije.<sup>79</sup> Kortikosteroidi mogu dovesti do povećanja TIO, ali se ne mogu detektovati ako je izmereni TIO artefakt sekundaran u odnosu na akumulaciju interlamelne ili interfacijalne tečnosti. Izgled rožnjače može biti sličan KDL, što dovodi do produženog lečenja kortikosteroidima i pogoršanja bolesti. U tim slučajevima TIO treba meriti na periferiji ruba flapa kako bi se izbeglo lažno snimanje TIO-a.

Dugotrajne komplikacije KLD-a povezane su sa stepenom ozbiljnosti upale. Interfacijalna neprozirnost, gubitak tkiva i rast epitela mogu dovesti do refraktivnih promena i nepravilnog astigmatizma. Hidratacija interfejsa se radi kod umerene do ekstenzivne forme KDL što je moguće ranije kako bi se smanjio gubitak strome i promene u refraktivnoj korekciji.

### Postoperativna infekcija

Infekcija nakon LASIK-a je atipična, ali se može dogoditi kako nakon inicijalnih procedura tako i nakon ponovnih intervencija. Za razliku od KDL, simptomi i znakovi

postLASIK mikrobnog keratitisa uključuju uglavnom bol, očnu hiperemiju i fotobiju. Infiltrati rožnjače su obično fokalni a često se šire i preko lamelnog sloja do duboke ili površinske strome. Često je prisutna reakcija prethodne komore. Infekcija se može pojaviti pre ili kasnije u postoperativnom periodu. Vreme od početka i klinička ozbiljnost infekcije variraju u zavisnosti od uzroka, posebno ako se koriste lokalni kortikosteroidi.

Mikrobiološko ispitivanje radi se sa uzorcima preuzetim iz zahvaćenog područja. Ako je flap uključen ali se ne može primetiti nikakva ulceracija, treba ga podići kako bi se omogućilo struganje.

Aktuelna antibioterapija širokog spektra treba da započne i po potrebi da se modifikuje. Ako je infiltrat od interesa za interfejs i zahteva podizanje flapa antibiotici se mogu primeniti direktno na interfejs. Teška infekcija flapa ili duboke stroma može zahtevati amputaciju flapa da bi se kontrolisala infekcija. Pored uobičajenih bakterija, zabeležene su atipične mikobakterije, *Staphylococcus aureus* rezistentan meticilin, nokardija, gljivice i HSV.<sup>80</sup> Mikrobiologija postLASIK infekcija razlikuje se od infekcija rožnjače koje su povezane sa drugim faktorima rizika.

## Ektazija rožnjače

I ako aktuelna incidencija post-LASIK progresivne ektazije rožnjače ostaje neodređena, ona se procenjuje na oko 0,04% do 0,6%<sup>81</sup> Ova varijacija je uzrokovana razlikama u izboru pacijenata tretiranih LASIK-om i otkrivanjem onih pacijenata koji se nalaze u rizičnoj fazi. Mogućnosti upravljanja postLASIK ektazijom uključuju cross-linking rožnjače, kontaktna sočiva i segmente intrastromalnih prstenova rožnjače. U težim slučajevima može biti potrebna transplantacija rožnjače.

Ispitivanje cross-linking rožnjače s topikalnim riboflavinom i ultraljubičastim zračenjem kod bolesnika s keratektazijom rožnjače je pokazalo potpunu ili bar delimičnu blokadu progresivne deformacije rožnjače u periodu do 25 meseci postoperativnog praćenja što je zabeleženo topografijom rožnjače pre - i postoperativno, kao i smanjenje maksimalnog broja keratometrijskih zapisa.<sup>82</sup> Trenutno, terapija ektazije rožnjače preko cross-linking-a beleži nezapamćeni uspon uz pomoć tehnika jontoforeze i ubrzanog cross-linking-a.

Laserska refraktivna postoperativna ektazija rožnjače se može lečiti i mekim toričnim kontaktnim sočivima, gas propustljivim sočivima (GP), sclerale, piggy-back, hibride (kruti gas propusni centar i meka periferija). Ova specijalna sočiva mogu biti korisna za pacijente koji su bili netolerantni na kontaktna sočiva pre refraktivne hirurgije a tehnike cross-linking-a, pored samog ukrućivanja rožnjače, takođe povećavaju tolerisanje kod takvih sočiva.<sup>83</sup>

Segmenti intrakornealnih prstenova (ICRS) su odobreni od strane FDA za lečenje keratokonusa ali su bili korišćeni off-label a za ekstaziju postLASIK.<sup>84</sup> Opisane su različite tehnike u pogledu veličine, broja i simetrije implanata, kao i mesta reza. Dugoročna efikasnost za ovu vrstu lečenja još nije određena.

Transplantacija rožnjače je opcija za lečenje postLASIK kod bolesnika s ektazijom koja se ne može vizualno rehabilitovati gore opisanim tretmanima.

## Zadovoljstvo pacijenta

Zadovoljstvo pacijenata zavisi od njegovih očekivanja i od hirurškog rezultata.<sup>21</sup> Većina pacijenata je zadovoljna rezultatima LASIK-a.<sup>85</sup> Procena 309 članaka objavljenih između 1988. i 2008. godine pokazala je da je u proseku 95% pacijenata zadovoljno LASIK-ovim rezultatom.<sup>86</sup> Dobro informisani pacijenti koji razumeju biološku varijabilnost, efekat svetlosti na funkciju vida i prezbiopiju imaju veću verovatnoću da budu zadovoljni hirurškim rezultatom.

U poređenju sa PRK, pacijenti uglavnom više vole brži oporavak s manje bola od LASIK-a.<sup>87</sup>

Rađeni su upitnici kako bi se procenio funkcionalni i psihološki uticaj refraktivne greške i njena korekcija.<sup>88</sup> Subjektivna funkcija vida i zadovoljstvo pacijenata nisu uvek u korelaciji sa objektivnim merenjima.<sup>89</sup> Najčešća nezadovoljstva vezana za refraktivnu hirurgiju su zamagljen vid na daljinu i/ili blizinu, glare, suve oči, nedostaci kod noćnog vida. U mnogim slučajevima, nezadovoljni pacijenti imaju nekorigovanu dobru vidnu oštrinu (UCVA).<sup>90</sup> Budući da postoje pacijenti koji imaju trajne simptome nakon LASIK-a, i dalje se sprovode ispitivanja kako bi se ovi aspekti proučili.<sup>91</sup>

Laserska refraktorna hirurgija rožnjače postala je sve dostupnija zadnjih godina zbog tehnološkog napretka, razvoja medicine, potvrde rezultata u vremenu i implicitnog porasta poverenja pacijenata u uspeh napred navedenih tehnika. Još uvek postoje situacije na koje se ovim metodama lečenja nije odgovorilo na zadovoljavajući način ali nesumnjivo je da će se u budućnosti tehnike usavršavati ka bržem oporavku i smanjenju rizika.



IME PACIJENTA \_\_\_\_\_

DATUM ROĐENJA \_\_\_\_\_

BROJ KARTONA \_\_\_\_\_

**DOMINANTNO OKO**

OD	OL

Ø zenice (pupilarni): \_\_\_\_\_

<b>OD</b>	Sfera			Cilindar		
	K1			K2		
	Pahimetrija			Zona Ab.		
	Offset			Flap		
Suction Cup						

Tip intervencije \_\_\_\_\_

Ø zenice (pupilarni): \_\_\_\_\_

<b>OL</b>	Sfera			Cilindar		
	K1			K2		
	Pahimetrija			Zona Ab.		
	Offset			Flap		
Suction Cup						

Tip intervencije \_\_\_\_\_

Slika 1 Plan intervencije

## BIBLIOGRAFIJA:

- 1.A. Agarwal, A.Agarwal, S. Jacob. Refractive Surgery second edition. 2009. Jaypee Brothers Medical Publishers Ltd
- 2.American Academy of Ophthalmology. Policy Statement. Preoperative Assessment: Responsibilities of the Ophthalmologist. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2012. Available at: <http://one.aao.org/CE/PracticeGuidelines/ClinicalStatements.aspx>. Accessed October 3, 2012.
- 3.American Academy of Ophthalmology. Policy Statement. An Ophthalmologist's Duties Concerning Postoperative Care. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2012. Available at: <http://one.aao.org/CE/PracticeGuidelines/ClinicalStatements.aspx>. Accessed October 3, 2012.
- 4.American Academy of Ophthalmology Preferred Practice Patterns Committee. Preferred Practice Pattern® Guidelines. Comprehensive Adult Medical Eye Evaluation. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2010. Available at: [www.aao.org/ppp](http://www.aao.org/ppp)
- 5.Snir M, Kremer I, Weinberger D, et al. Decompensation of exodeviation after corneal refractive surgery for moderate to high myopia. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2003;34:363-70.
- 6.Pop M, Payette Y. Risk factors for night vision complaints after LASIK for myopia. *Ophthalmology* 2004;111:3-10.
7. Schallhorn SC, Kaupp SE, Tanzer DJ, et al. Pupil size and quality of vision after LASIK. *Ophthalmology* 2003;110:1606-14.
- 8.Tuan KM, Liang J. Improved contrast sensitivity and visual acuity after wavefront-guided laser in situ keratomileusis: in-depth statistical analysis. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:215-20.
- 9.Villa C, Gutierrez R, Jimenez JR, Gonzalez-Meijome JM. Night vision disturbances after successful LASIK surgery. *Br J Ophthalmol* 2007;91:1031-7.
- 10.46. Chan A, Manche EE. Effect of preoperative pupil size on quality of vision after wavefront-guided LASIK. *Ophthalmology* 2011;118:736-41. [II-].
- 11.Lee HK, Choe CM, Ma KT, Kim EK. Measurement of contrast sensitivity and glare under mesopic and photopic conditions following wavefront-guided and conventional LASIK surgery. *J Refract Surg* 2006;22:647-55.
- 12.Farooqui MA, Al-Muammar AR. Topography-guided CATz versus conventional LASIK for myopia with the NIDEK EC-5000: A bilateral eye study. *J Refract Surg* 2006;22:741-5.
- 13.Nourouzi H, Rajavi J, Okhovatpour MA. Time to resolution of corneal edema after long-term contact lens wear. *Am J Ophthalmol* 2006;142:671-3.
- 14.American Academy of Ophthalmology Basic and Clinical Science Course Subcommittee. Basic and Clinical Science Course. Section 13: Refractive Surgery, 2012-2013. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2012:32.
- 15.Ambrosio R Jr, Alonso RS, Luz A, Coca Velarde LG. Corneal-thickness spatial profile and corneal volume distribution: tomographic indices to detect keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1851-9.
- 16.Seiler T, Koufala K, Richter G. Iatrogenic keratectasia after laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 1998;14:312-7.
- 17.Pallikaris IG, Kymionis GD, Astyrakakis NI. Corneal ectasia induced by laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1796-802.
- 18.Argento C, Cosentino MJ, Tytiun A, et al. Corneal ectasia after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1440-8.
- 19.Randleman JB, Woodward M, Lynn MJ, Stulting RD. Risk assessment for ectasia after corneal refractive surgery. *Ophthalmology* 2008;115:37-50.
- 20.Binder PS, Lindstrom RL, Stulting RD, et al. Keratoconus and corneal ectasia after LASIK. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:2035-8.
- 21.Lazon de la Jara P, Erickson D, Erickson P, Stapleton F. Visual and non-visual factors associated with patient satisfaction and quality of life in LASIK. *Eye (Lond)* 2011;25:1194-201
- 22.Morse JS, Schallhorn SC, Hettlinger K, Tanzer D. Role of depressive symptoms in patient satisfaction with visual quality after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:341-6.

23. Honigman RJ, Phillips KA, Castle DJ. A review of psychosocial outcomes for patients seeking cosmetic surgery. *Plast Reconstr Surg* 2004;113:1229-37
24. Rapuano CJ, Sugar A, Koch DD, et al. Intrastromal corneal ring segments for low myopia: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2001;108:1922-8.
25. American Academy of Ophthalmology Committee on Ophthalmic Procedures Assessment. Radial keratotomy for myopia. *Ophthalmology* 1993;100:1103-15.
26. Shortt AJ, Allan BD. Photorefractive keratectomy (PRK) versus laser-assisted in-situ keratomileusis (LASIK) for myopia. *Cochrane Database Syst Rev* 2006, Issue 2. Art. No.: CD005135. DOI: 10.1002/14651858.CD005135.pub2.
27. Shortt AJ, Bunce C, Allan BD. Evidence for superior efficacy and safety of LASIK over photorefractive keratectomy for correction of myopia. *Ophthalmology* 2006;113:1897-908.
28. Murray A, Jones L, Milne A, et al. A systemic review of the safety and efficacy of elective photorefractive surgery for the correction of refractive error. Aberdeen, Scotland: Health Services Research Unit, University of Aberdeen; 2005. Available at: [www.nice.org.uk/page.aspx?o=ip320review](http://www.nice.org.uk/page.aspx?o=ip320review). Accessed April 21, 2011.
29. Kremer I, Gabbay U, Blumenthal M. One-year follow-up results of photorefractive keratectomy for low, moderate, and high primary astigmatism. *Ophthalmology* 1996;103:741-8.
30. Vinciguerra P, Sborgia M, Epstein D, et al. Photorefractive keratectomy to correct myopic or hyperopic astigmatism with a cross-cylinder ablation. *J Refract Surg* 1999;15:S183-5.
31. Schallhorn SC, Tanzer DJ, Kaupp SE, et al. Comparison of night driving performance after wavefrontguided and conventional LASIK for moderate myopia. *Ophthalmology* 2009;116:702-9.
32. Netto MV, Dupps W Jr, Wilson SE. Wavefront-guided ablation: evidence for efficacy compared to traditional ablation. *Am J Ophthalmol* 2006;141:360-8.
33. Fares U, Suleman H, Al-Aqaba MA, et al. Efficacy, predictability, and safety of wavefront-guided refractive laser treatment: metaanalysis. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:1465-75.
34. Weiss HS, Rubinfeld RS, Anderschat JF. Case reports and small case series: LASIK-associated visual field loss in a glaucoma suspect. *Arch Ophthalmol* 2001;119:774-5.
35. McLeod SD, Mather R, Hwang DG, Margolis TP. Uveitis-associated flap edema and lamellar interfacefluid collection after LASIK. *Am J Ophthalmol* 2005;139:1137-9.
36. Fraunfelder FW, Rich LF. Laser-assisted in situ keratomileusis complications in diabetes mellitus. *Cornea* 2002;21:246-8.
37. Sharma S, Rekha W, Sharma T, Downey G. Refractive issues in pregnancy. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2006;46:186-8.
38. Cobo-Soriano R, Beltran J, Baviera J. LASIK outcomes in patients with underlying systemic contraindications: a preliminary study. *Ophthalmology* 2006;113:1124.
39. Smith EM Jr, Talamo JH, Assil KK, Petashnick DE. Comparison of astigmatic axis in the seated and supine positions. *J Refract Corneal Surg* 1994;10:615-20
40. George SP, Johnson DG. Photorefractive keratectomy retreatments: comparison of two methods of excimer laser epithelium removal. *Ophthalmology* 1999;106:1469-79; discussion 1479-80
41. Hashemi H, Taheri SM, Fotouhi A, Kheiltash A. Evaluation of the prophylactic use of mitomycin-C to inhibit haze formation after photorefractive keratectomy in high myopia: a prospective clinical study. *BMC Ophthalmol* 2004;4:12.
42. Zhao LQ, Wei RL, Ma XY, Zhu H. Effect of intraoperative mitomycin-C on healthy corneal endothelium after laser-assisted subepithelial keratectomy. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1715-9.
43. Kornilovsky IM. Clinical results after subepithelial photorefractive keratectomy (LASEK). *J Refract Surg* 2001;17:S222-3.
44. Pirouzian A, Thornton J, Ngo S. One-year outcomes of a bilateral randomized prospective clinical trial comparing laser subepithelial keratomileusis and photorefractive keratectomy. *J Refract Surg* 2006;22:575-9.
45. Alió JL, Rodriguez AE, Mendez MC, Kanellopoulos J. Histopathology of epi-LASIK in eyes with virgin corneas and eyes with previously altered corneas. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1871-6

46. Rajan MS, O'Brart D, Jaycock P, Marshall J. Effects of ablation diameter on long-term refractive stability and corneal transparency after photorefractive keratectomy. *Ophthalmology* 2006;113:1798-806.
47. Alió JL, Muftuoglu O, Ortiz D, et al. Ten-year follow-up of photorefractive keratectomy for myopia of less than -6 diopters. *Am J Ophthalmol* 2008;145:29-36.
48. Nagy ZZ, Krueger RR, Hamberg-Nystrom H, et al. Photorefractive keratectomy for hyperopia in 800 eyes with the Meditec MEL 60 laser. *J Refract Surg* 2001;17:525-33
49. Nagy ZZ, Munkacsy G, Popper M. Photorefractive keratectomy using the meditec MEL 70 G-scan laser for hyperopia and hyperopic astigmatism. *J Refract Surg* 2002;18:542-50.
50. Hamilton DR, Manche EE, Rich LF, Maloney RK. Steroid-induced glaucoma after laser in situ keratomileusis associated with interface fluid. *Ophthalmology* 2002;109:659-65
51. Gartry DS, Larkin DF, Hill AR, et al. Retreatment for significant regression after excimer laser photorefractive keratectomy. A prospective, randomized, masked trial. *Ophthalmology* 1998;105:131-41.
52. Vigo L, Scandola E, Carones F. Scraping and mitomycin C to treat haze and regression after photorefractive keratectomy for myopia. *J Refract Surg* 2003;19:449-54.
53. Seiler T, Holschbach A, Derse M, et al. Complications of myopic photorefractive keratectomy with the excimer laser. *Ophthalmology* 1994;101:153-60.
54. O'Brart DP, Corbett MC, Lohmann CP, et al. The effects of ablation diameter on the outcome of excimer laser photorefractive keratectomy. A prospective, randomized, double-blind study. *Arch Ophthalmol* 1995;113:438-43.
55. Verdon W, Bullimore M, Maloney RK. Visual performance after photorefractive keratectomy. A prospective study. *Arch Ophthalmol* 1996;114:1465-72.
56. Meyer JC, Stulting RD, Thompson KP, Durrie DS. Late onset of corneal scar after excimer laser photorefractive keratectomy. *Am J Ophthalmol* 1996;121:529-39.
57. Campos M, Hertzog L, Garbus JJ, McDonnell PJ. Corneal sensitivity after photorefractive keratectomy. *Am J Ophthalmol* 1992;114:51-4.
58. Vrabec MP, Durrie DS, Chase DS. Recurrence of herpes simplex after excimer laser keratectomy. *Am J Ophthalmol* 1992;114:96-7.
59. Morales AJ, Zadok D, Mora-Retana R, et al. Intraoperative mitomycin and corneal endothelium after photorefractive keratectomy. *Am J Ophthalmol* 2006;142:400-4
60. Kermani O, Fabian W, Lubatschowski H. Real-time optical coherence tomography-guided femtosecond laser sub-Bowman keratomileusis on human donor eyes. *Am J Ophthalmol* 2008;146:42-5.
61. Lubatschowski H, Maatz G, Heisterkamp A, et al. Application of ultrashort laser pulses for intrastromal refractive surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2000;238:33-9.
62. Dirani M, Couper T, Yau J, et al. Long-term refractive outcomes and stability after excimer laser surgery for myopia. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1709-17.
63. Jaycock PD, O'Brart DP, Rajan MS, Marshall J. 5-year follow-up of LASIK for hyperopia. *Ophthalmology* 2005;112:191-9.
64. Kowal L, Battu R, Kushner B. Refractive surgery and strabismus. *Clin Experiment Ophthalmol* 2005;33:90-6.
65. Vajpayee RB, Balasubramanya R, Rani A, et al. Visual performance after interface haemorrhage during laser in situ keratomileusis. *Br J Ophthalmol* 2003;87:717-9.
66. Salz JJ, Stevens CA. LASIK correction of spherical hyperopia, hyperopic astigmatism, and mixed astigmatism with the LADARVision excimer laser system. *Ophthalmology* 2002;109:1647-56; discussion 1657-8.
67. Domniz Y, Comaish IF, Lawless MA, et al. Recutting the cornea versus lifting the flap: comparison of two enhancement techniques following laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 2001;17:505-10. [II-].
68. Rubinfeld RS, Hardten DR, Donnenfeld ED, et al. To lift or recut: changing trends in LASIK enhancement. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:2306-17. [III].
69. Güell JL, Muller A. Laser in situ keratomileusis (LASIK) for myopia from -7 to -18 diopters. *J Refract Surg* 1996;12:222-8.
70. Munoz G, Albarran-Diego C, Sakla HF, et al. Transient light-sensitivity syndrome after laser in situ keratomileusis with the femtosecond laser Incidence and prevention. *J Cataract*

Refract Surg 2006;32:2075-9.

71. Bamba S, Rocha KM, Ramos-Esteban JC, Krueger RR. Incidence of rainbow glare after laser in situ keratomileusis flap creation with a 60 kHz femtosecond laser. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:1082-6.

72. Huang B, Mirza MA, Qazi MA, Pepose JS. The effect of punctal occlusion on wavefront aberrations in dry eye patients after laser in situ keratomileusis. *Am J Ophthalmol* 2004;137:52-61.

73. Jackson DW, Hamill MB, Koch DD. Laser in situ keratomileusis flap suturing to treat recalcitrant flap striae. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:264-9.

74. Rapuano CJ. Management of epithelial ingrowth after laser in situ keratomileusis on a tertiary care cornea service. *Cornea* 2010;29:307-13.

75. Smith RJ, Maloney RK. Diffuse lamellar keratitis. A new syndrome in lamellar refractive surgery. *Ophthalmology* 1998;105:1721-6.

76. Choe CH, Guss C, Musch DC, et al. Incidence of diffuse lamellar keratitis after LASIK with 15 KHz, 30 KHz, and 60 KHz femtosecond laser flap creation. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1912-8.

77. Johnson JD, Harissi-Dagher M, Pineda R, et al. Diffuse lamellar keratitis: incidence, associations, outcomes, and a new classification system. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1560-6.

78. Linebarger EJ, Hardten DR, Lindstrom RL. Diffuse lamellar keratitis: diagnosis and management. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1072-7.

79. Belin MW, Hannush SB, Yau CW, Schultze RL. Elevated intraocular pressure-induced interlamellar stromal keratitis. *Ophthalmology* 2002;109:1929-33.

80. Levartovsky S, Rosenwasser G, Goodman D. Bacterial keratitis after laser in situ keratomileusis. *Ophthalmology* 2001;108:321-5.

81. Randleman JB, Russell B, Ward MA, et al. Risk factors and prognosis for corneal ectasia after LASIK. *Ophthalmology* 2003;110:267-75.

82. Hafezi F, Kanellopoulos J, Wiltfang R, Seiler T. Corneal collagen crosslinking with riboflavin and ultraviolet A to treat induced keratectasia after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:2035-40.

83. O'Donnell C, Welham L, Doyle S. Contact lens management of keratectasia after laser in situ keratomileusis for myopia. *Eye Contact Lens* 2004;30:144-6.

84. Siganos CS, Kymionis GD, Astyrakakis N, Pallikaris IG. Management of corneal ectasia after laser in situ keratomileusis with INTACS. *J Refract Surg* 2002;18:43-6.

85. Chen CY, Keeffe JE, Garoufalos P, et al. Vision-related quality of life comparison for emmetropes, myopes after refractive surgery, and myopes wearing spectacles or contact lenses. *J Refract Surg* 2007;23:752-9.

86. Solomon KD, Fernandez de Castro LE, Sandoval HP, et al. LASIK world literature review: quality of life and patient satisfaction. *Ophthalmology* 2009;116:691-701.

87. El Danasoury MA, El Maghraby A, Klyce SD, Mehrez K. Comparison of photorefractive keratectomy with excimer laser in situ keratomileusis in correcting low myopia (from -2.00 to -5.50 diopters). A randomized study. *Ophthalmology* 1999;106:411-20; discussion 420-1.

88. Vitale S, Schein OD, Meinert CL, Steinberg EP. The refractive status and vision profile: a questionnaire to measure vision-related quality of life in persons with refractive error. *Ophthalmology* 2000;107:1529-39.

89. McLeod SD. Beyond snellen acuity: the assessment of visual function after refractive surgery. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1371-3.

90. Jabbur NS, Sakatani K, O'Brien TP. Survey of complications and recommendations for management in dissatisfied patients seeking a consultation after refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:1867-74.

91. American Academy of Ophthalmology Preferred Practice Patterns Committee. Preferred Practice Pattern® Guidelines. Refractive errors and refractive surgery. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2014. Available at: [www.aao.org/ppp](http://www.aao.org/ppp)

# REFRAKTIVNA HIRURGIJA

## Početna procena

### Anamneza

- Trenutni status funkcije vida
- Istorija oftalmoloških patologija
- Istorija sistemskih patologija
- Lekovi

### Oftalmološki pregled

- Oštrina vida na daljinu i blizinu sa i bez korekcije
- Refrakcija u cikloplegiji
- Topografija/kompjuterizovana tomografija rožnjače
- Merenje centralne debljine rožnjače
- Procena suznog filma i površine oka
- Procena motiliteta oka i očnog poravnanja

### Preoperativno postupak

- Prekid nošenja kontaktnih sočiva pre ispitivanja i preoperativno
- Informisanje pacijenta o potencijalnim rizicima, koristima i alternativama koje se odnose na svaku hiruršku tehniku
- Potpisivanje informativnog pristanka; pacijent mora imati preoperativnu priliku da dobije odgovor na sva pitanja
- Provera i kalibracija preoperativnih instrumenata
- Potvrda hirurga o identitetu pacijenta, oku koje treba operisati i podacima unetim u laserski računar

## Postoperativno praćenje

### Postoperativna nega

- Hirurg je odgovoran za postoperativno upravljanje
- Za tehnike površinske ablacije pacijenta treba pregledati narednog dana postoperativno i na svaka 2 - 3 dana dok se epitel ne izleči – dok ne zaceli.

- Za LASIK tehniku bez komplikacija, pregled se obavlja u prvih 36 sati postoperativno, druga poseta između 1 i 4 nedelje postoperativno, i naredne posete zavisno od razvoja
- Pacijentu treba obezbediti i operativni dnevnik treba da vodi evidenciju o karakteristikama očiju: preoperativnoj keratometriji i refrakciji, stabilnim postoperativnim refrakcijama; ovi podaci će biti potrebni pacijentu u slučaju kasnijih operacija katarakte

## Obrazovanje pacijenta

Razgovor sa pacijentom o rizicima i koristima planirane tehnike. Elementi razgovora će biti sledeći:

- Nivo očekivanih rezultata refrakcije
- Preostale refraktivne greške
- Postoperativna korekcija za vid u blizini i/ili daljinsko gledanje
- Ograničenja refraktivne hirurgije uz navođenje presbiopije (dalekovidost) i potencijalnog gubitka vida na blizinu bez korekcije, što se događa kod lečenja miopičnih pacijenata
- Prednosti i nedostaci monokularnog vida (za pacijente sa presbiopijom)
- Gubitak najbolje korigovane oštine vida
- Nuspojave i komplikacije (npr. mikrobnii keratitis, sterilni keratitis, ektazija rožnjače)
- Promene u funkciji vida nisu obavezno merljive kada se testira oština vida, jer uključuju efekat odsjaja (zasljepljivanje) i oštrinu u uslovima slabog osvetljenja
- Simptomi noćnog vida (odsaj, oreoli) su se razvili ili pogoršali. Posebnu pažnju treba posvetiti pacijentima sa visokim nivoom ametropije ili pacijentima koji zahtevaju povećanu oštrinu u uslovima slabog osvetljenja.
- Uticaj na poravnanje očne jabučice
- Pojava ili pogoršanje sindroma suvog oka
- Rekurentne erozije rožnjače
- Prednosti i nedostaci konvencionalnih i naprednih tehnika ablacije
- Prednosti i nedostaci bilateralne refraktivne operacije istog dana u odnosu na sekvencijalnu tehniku. Budući da se vid može smanjiti bilateralnim tehnikama istog dana, pacijenta treba savetovati da aktivnosti kao što je vožnja ponekad nisu moguće za nekoliko nedelja.
- Mogućnost da se utiče na predvidljivost računanja dioptrije implanta za kasniju operaciju katarakte

- Postoperativni plan (program zbrinjavanja, osobe uključene u postoperativnu njegu)
- Gubitak nekorigovanod vida kod kratkovidnih, miopičnih i pacijenata sa presbiopijom.

## **BIBLIOGRAFIJA:**

American Academy of Ophthalmology, November 2017, Romanian Translation March 2018

# **EKSTAZIJA ROŽNJAČE**

## **Početna procena**

### **Anamneza**

- Pojava i razvoj bolesti
- Slabljenje vida
- Istorija očnih bolesti, porodična i medicinska

### **Oftamološki pregled**

- Određivanje vidne funkcije
- Spoljašnji pregled:
  - Protruzija rožnjače
  - Očni kapci i periorbitalna koža - područje ispod očiju
- Biomikroskopski pregled:
  - Prisustvo, obim i mesto stanjivanja ili protruzije rožnjače
  - Prethodne indikacije operacije oka
  - Prisutnost Vogt striae, istaknutog rožnatog nevusa, Fleischer prstena ili drugih naslaga gvožđa
  - Znakovi ožiljaka rožnjače ili prednjih hidropsa i prisustvo istaknutog nevusa rožnice
- Merenje intraokularnog pritiska

- Pregled očnog dna: Ispitivanje crvenog refleksa za isticanje tamnih područja i retine /mrežnjače za tapeto-retinalnu degeneraciju

### **Dijagnostički testovi**

- Keratometrija
- Topografija rožnjače
- Topografsko mapiranje snage dioptrije
- Topografsko mapiranje elevacije (izbočina)
- Pahimetrija rožnjače

### **Postupak lečenja**

- Terapija je individualizovana u zavisnosti od oštećenja vida i terapijskih mogućnosti.
- Vid se može ispraviti naočarima, ali u slučaju progresije keratokonusa, mogu biti potrebna kontaktna sočiva.
- Gas-propusna, kruta kontaktna sočiva mogu da maskiraju nepravilnosti rožnjače. Nova hibridna kontaktna sočiva pružaju veću propustljivost kiseonika i čvršći spoj propusnog hidrogelnog gasa; "piggyback" kontaktna sočiva se mogu koristiti u slučajevima sa ožiljcima na rožnjači ili kod konične dislokacije.
- Skleralna sočiva mogu biti naznačena kada gas-propusna kruta ili hibridna kontaktna sočiva.
- Segmentalna implantacija intrastromalnih prstenova rožnjače može poboljšati toleranciju kontaktnih sočiva kao i najbolju oštrinu vida korekcijom kod pacijenta sa ektazijom rožnjače, jasnom rožnjačom i intolerancijom na kontaktna sočiva.
- Umrežavanje rožnjače/Crosslinking može poboljšati krutost rožnjače povećanjem vezivanja vlakana.
- Lamelarna keratoplastika pomoću DALK-a može se uzeti u obzir za progresivni keratokonus bez značajnijih ožiljaka ili hidropsa. Lamelarna keratoplastika "u polumesecu" je opcija kada je maksimalno stanjivanje na rubu rožnjače.
- Perifernim stanjivanjem i ektazijom može se upravljati standardnom decentralnom lamelarnom procedurom za tektonsku podršku, nakon čega kasnije sledi centralna prodorna keratoplastika.
- Perforativna keratoplastika je indikativna kada pacijent više ne može koristiti naočare ili kontaktna sočiva ili kada edem rožnjače ostane nakon hidropsa. DSEK ne može da ispravi ektatične poremećaje.

- Perforativna keratoplastika je preferirani DALK u slučaju dubokih stromalnih ožiljaka
- Lamelarni graft se može koristiti za tektonsku podršku kada se ektazija javlja u daljoj periferiji rožnjače.

## Praćenje

- Ponovna procena i učestalost poseta diktirana je lečenjem i napredovanjem bolesti/poremećaja.
- Preporučuje se godišnja ponovna procena u slučaju ektazije ukoliko pacijent ne doživi značajne promene kod vidne funkcije.
- Pacijente treba upozoriti na znakove odbacivanja i treba odmah potražiti medicinsku pomoć ako se pojave simptomi. Lekar oftalmologa treba upozoriti na biomikroskopske znakove epitelnog, stromalnog ili endotelijalnog odbacivanja.

## Saveti i smernice

- Kada medicinska terapija sa naočarima i/ili kontaktnim sočivima ne može poboljšati funkciju vida, savetuje se obraćanje oftamologu specijalisti za hirurško lečenje ektazije rožnjače.
- Pacijenti sa anamnezom alergija ili atopija se upućuju kod alergologa ili dermatologa.
- Pacijentima sa slabim kopcima najbolje može upravljati specijalista za okuoplastiku, a upućivanje drugim specijalistima može takođe biti potrebno.

## BIBLIOGRAFIJA:

AAO Summary Benchmarks 2018 Copyright © American Academy of Ophthalmology, November 2017, Romanian Translation March 2018



# EDEM I ZAMUĆENJE ROŽNJAČE

## Početna procena

### Anamneza

- Simptomi: zamućen vid, fotofobija, crvenilo, suze, osećaj stranog tela, bol
- Godine pojavljivanja
- Brzina pojave
- Postojanost
- Jednostrana ili bilateralna oštećenja
- Umerenost simptoma, kao što je poboljšanje vida u odnosu na ekološke faktore
- Ranije očne i druge bolesti
- Lokalni ili sistemski lekovi
- Povrede/traumatizmi
- Nošenje kontaktnih sočiva
- Heredo-kolateralni prethodni poremećaji

### Oftamološki pregled

- Oštrina vida
- Pregled:
  - Isticanje proptosisa, ptoza, lagoftalmosa, blepharospasm (grčevit, kontrakcije starosti)
  - Asimetrija lica ili očnih kapaka, ožiljci
- Biomikroskopski pregled
  - Jednostrani ili bilateralni znakovi
  - Difuzni edem
  - Epitelni ili stromalni edem
  - Dokazi o oštećenju epitela, stromalnoj infiltraciji, striji, zadebljanju rožnjače, ožiljcima, izmaglici, upalama, stromalnoj neovaskularizaciji
  - Dokazi rožnjače gutate, descemet rupture, vezikule, precipitati, ranija sinehija
  - Oštećenje hosta ili grefona

- Dokazi o sektorskom edemu i precipitatima ili reakcije upale u prednjoj komori
- Izgled, oblik i položaj zenice
- Isticanje staklastog tela
- Izgled i položaj sočiva
- Merenje intraokularnog pritiska
- Pregled FO
- Gonioskopija

### **Dijagnostički testovi**

- Određivanje metričkog potencijala oštine vida
- Refrakcija preko tvrdih kontaktnih sočiva
- Pahimetrija
- Topografija tipa Scheimpflug
- Spekularna i konfokalna mikroskopija
- Tomografija u optičkoj koherenciji prednjeg segmenta
- Ultrazvučna biomikroskopija

### **Preporuke za sprovođenje**

#### **Terapijske preporuke**

- Kontrolisanje uzroka edema i povećanje kvaliteta života pacijenta poboljšanjem oštine vida i udobnosti
- Lečenje počinje medicinskim lečenjem, a operacija može biti rešenje na kraju
- Edem rožnjače - medicinski tretman:
  - Smanjenje povećanog TIO može pomoći
  - Lokalni inhibitori karbonske anhidraze ne bi trebalo da se koriste kao prva terapija kada se sumnja na endotelnu disfunkciju
  - Lokalni kortikosteroidi mogu da kontrolišu inflamaciju kada se infekcija ukloni
  - Mikro-kistovi/ciste ili bulozna keratopatija mogu da uzrokuju nelagodnost i bol, što zahteva primenu kontaktnih sočiva. Ona se moraju periodično menjati.

- Edem rožnjače - Hirurški menadžment:
  - Pacijenti sa edemom rožnjače i nelagodostima, ali ograničenim - obično su kandidati za sledeće procedure:
    - a) Fototerapijska keratektomija
    - b) Gundersonov konjuktivni režanj
    - c) Transplantacija rožnjače
    - d) Endotelna keratoplastika
    - e) Perforativna keratoplastika
- Opacifikacija rožnjače - terapijski tretman
  - Liječenje neprozirnosti rožnjače je podeljeno u dve faze:
    - a) Upravljanje/ menadžment početnim primarnim procesom (npr. infekcija, traumatizam)
    - b) Upravljanje/ menadžment neželjenim efektima (erozije rožnjače, nepravilnosti, ožiljci, istanjenja i neovaskularizacija)
  - Konvencionalni tretman uključuje kapi sa antibioticima ili masti za zaštitu od bakterijskih infekcija
  - Okluzija kapka privremenim vezivanjem sa različitim supstancama, tarsorafija, može biti korisna kada je zatvaranje kapaka ili treptanje neadekvatno
  - Kontaktna sočiva se mogu koristiti u slučajevima zakasnelog zarastanja
- Može biti potrebna kruto propusno gasno sočivo - ili hibridno / skleralno sočivo sa većom stabilnošću - poboljšaće vid kada je nepravilnost rožnjače uzrok smanjena oštine vida; ova sočiva mogu isključiti potrebu za invazivnijim tehnikama

#### **Opacifikacija rožnjače – menadžment hirurgije:**

- Hirurška strategija zavisi od sloja rožnjače koji je uključen:
  - a) Epitelni debridman su najkorisnije u ranijim Bowman membranskim lezijama
  - b) EDTA se može koristiti za uklanjanje kalcifikata koji se javljaju u trakastoj keratopatiji
  - c) Mitomicin C za subepitelne ožiljke, Bowman i prednju stromu mogu pomoći kod recidiva
  - d) Tetovaža rožnjače može maskirati leukom rožnjače

- e) Prethodne Bowenove lezije rožnjače u prednjoj stromi zahtevaju intenzivniji tretman koji čine: površinske keratotomije, penetrirajuća ili lamelarna keratoplastika, ili keratoproteza

### **Praćenje**

- U tretmanu edema rožnjače, praćenje je bitno u cilju monitorizacije endotelne disfunkcije
- U tretmanu opacifikacije rožnjače, potreban je monitoring prozirnosti i nepravilnosti rožnjače
- Zajednički problemi, intraokularna upala i TIO zahtevaju redovnu ponovnu procenu

### **Savjetovanje i obraćanje drugim specijalistima**

- Važni su detaljni razgovori o uzrocima edema ili zamućenja rožnjače i raznolikim mogućnostima liječenja (III, GQ, SR)
- Konsultovanje specijaliste za rožnjače preporučuje se kada su potrebne složene dijagnoze ili terapije. (III, GQ, SR) Može biti neophodna konsultacija specijaliste za retinu, glaukom ili oftalmopatiju. (III, GQ, SR) Kada je blest lečena ili stabilizovana, pacijent se vraća svom oftalmologu.. (III, GQ, SR)
- Kada je patologija složena, pacijenta treba stalno informisati o mogućnostima liječenja i očekivanjima. (III, GQ, SR)

### **BIBLIOGRAFIJA:**

AAO Summary Benchmarks 2018 Copyright © American Academy of Ophthalmology, November 2017, Romanian Translation March 2018



# SINDROM SUVOG OKA

## Početna procena

### Anamneza

- Znakovi i simptomi na oku (iritacija, suze, peckanje, osećaj stranog tela, fotofobija, zamagljen vid, intolerancija kod nošenja kontaktnih sočiva, crvenilo, sekreti sluzi, povećanje učestalosti treptaja, umor oka, povećane dnevne fluktuacije – simptomi koji postaju naglašeniji u toku noći, itd)
- Pogoršanje simptoma u zavisnosti od uslova (npr. vetar, putovanje avionom, smanjena vlažnost, vizuelni napor povezan sa smanjenjem frekvencije treptaja, na primer čitanje i korišćenje računara).
- Trajanje simptoma
- Oftamološka anamneza uključuje:
  - Topikalne lekove koji se koriste i njegov efekat na simptome (npr. veštačke suze, antihistaminici, lekovi protiv glaukoma, vazokonstriktori, kortikosteroidi, homeopatski preparati, itd.)
  - Kontaktna sočiva, dioptrijska i zaštitna sočiva
  - Alergijski konjunktivitis
  - Hirurška oftalmološka anamneza (transplantacija rožnjače, operacija katarakte, refraktivna hirurgija)
  - Patologija očne površine (herpes simplex virus, varicella-zoster virus, pemfigoid, Stevens-Johnsonov sindrom, aniridija, rejet/odbacivanje rožnjače)
  - Hirurgija suznih kanala
  - Operacija očnih kapaka (palpacija, blefaroplastika, entropion/ektropion)
  - Paraliza nerva lica
- Opšta anamneza bolesti uključuje:
  - Pušenje ili pasivno pušenje
  - Dermatološke bolesti (rosacea/kuperoza, psorijaza)
  - Tehnika i učestalost toaleta lica, uključujući kapke i higijenu trepavica
  - Atopije
  - Menopauza
  - Sistemske inflamatorne bolesti (Sjögren, rejet/odbacivanje rožnjače, reumatoidni artritis, lupus, skleroderma)

- Ostale sistemske patologije (limfomi, sarkoidoza)
- Sistemske lekovi (antihistaminici, diuretici, hormonski antagonisti i hormoni, antidepresivi, antiaritmici, atropin, beta-adrenergični antagonisti, hemoterapija ili drugi antiholinergični lekovi)
- Trauma (mehanička, hemijska, termička)
- Hronične virusne infekcije (hepatitis C, HIV)
- Neokularne hirurške intervencije/operacije (medularna transplantacija, operacija glave ili vrata, operacija trigeminalne neuralgije)
- Zračenje orbite
- Neurološke patologije (Parkinsonova bolest, živčana paraliza VII, Riley-Day sdr, trigeminalna neuralgija)
- Suva usta, čirevi u ustima, zubni karijes
- Umor
- Bol u zglobovima ili mišićima

### **Oftalmološki pregled**

- Oštrina vida
- Opšti klinički pregled:
  - Koža (skleroderma, dosledne promene lica s rosaceom/kuperozom ili seborejom)
  - Očni kapci (nepotpuno zatvaranje/nepравilnost, nepotpun ili nepravilan treptaj, kasni pokreti, slobodna eritematozna margina, abnormalne naslage ili sekreti, entropija, ektropija)
  - Produžeci (dilatirane suzne tačke)
  - Proptoza
  - Funkcija kranijalnog nerva (V - trigeminal, VII - lice)
  - Ruke (deformacije karakteristične za reumatoidni artritis, Raynaud hirurgija, hemoragija u prorezima ispod noktiju)
- Biomikroskopski pregled:
  - Suzni film (visina meniska, naslage, povećana viskoznost, sluz, vreme loma suznog filma)
  - Trepavice (trichiazis, distichiazis, madaroza, naslage)

- Rubovi očnog kapka (abnormalnosti Meibomovih žlezda - metaplazija, smanjenje
- meibomijalnog rasta, atrofija, lučenje žlezda - mutno, zadebljano, penasto, manjkavo;
- mišićno-kožna vaskularizacija, keratinizacija, svrab)
- Suzna tačka (propusnost, položaj, prisustvo i eventualni položaj suznih poklopaca)
- Inferiorni forniks i tarzalni konjuktivitis (ožiljci, eritem, papilarne reakcije, folikularno povećanje, keratinizacija, simbleferon)
- Bulbarni konjuktivitis (obojen Bengal ružičastim, lizaminsko ili fluorescentno zelenim; hiperemija, lokalizovano sušenje, keratinizacija, hemoza, chalazis, folikuli)
- Rožnjača (lokalizovana interpalpebralna suvoća, površinski isprekidane erozije, vlakna, epitelni deficiti, nepravilnosti u bazalnoj membrani, mukozne ploče, keratinizacija, pannus, stanjivanje, infiltracije, ožiljci, neovaskularizacija, isticanje posljedica refraktivne operacije)

## **Preporuke i dalji postupci**

### **Terapijski principi**

- Lečenje svih uzročnih faktora koji mogu generisati simptom suvog oka
- Doslednost i kombinacija terapija zasnivaju se na potrebama pacijenta, ali se sprovode od strane oftalmologa
- Za lakše oblike, odgovarajuće mere su sledeće:
  - Obrazovne i ekološke promene
  - Uklanjanje lokalnih ili sistemskih potencijalno škodljivih lekova
  - Korišćenje veštačkih suza, gela ili masti
  - Tretman za očne kapke (tople obloge i lokalna higijena)
  - Lečenje blefaritisa /meibomitisa
  - Korekcija palpebralnih anomalija
- Za umerene oblike, pored gore navedenih mera, sledeće su odgovarajuće:
  - Antiinflamatorni agensi (topikalni ciklosporin, kortikosteroidi, sistemski Omega 3)
  - Zaustavljivači suza - tear cups

- Specijalne zaštitne naočari predviđeni sa komorom za vlaženje
- Za teže oblike, pored gore navedenih mera, odgovarajuće su sledeće:
  - Sistemski holinergički agonisti
  - Sistemski antiinflamatorni agensi
  - Mukolitički agensi
  - Suze sa autolognim serumom
  - Kontaktna sočiva
  - Korekcija palpebralnih anomalija
  - Stalna okluzija suznih tački
  - Oftamološka tarzorafija
- Praćenje pacijenata kojima su propisani kortikosteroidi za nuspojave povezane sa povišenim intraokularnim pritiskom, melting-om rožnjače i pojavom katarakte

### **Obrazovanje pacijenta**

- Savetovanje pacijenta o hroničnoj prirodi sindroma suvog oka i njegovoj prirodnoj istoriji
- Specifične instrukcije vezane za neophodnu terapiju
- Periodično ponovno ocenjivanje saradnje pacijenta i njegovog razumevanja bolesti, rizika od strukturnih promena i postavljanje realnih očekivanja/ciljeva
- Preporuka procene pacijenata i od strane drugih specijalista po pitanju opštih patologija
- Predostrožnost prema pacijentima sa već postojećim sindromom suvog oka koji treba da se podvrgnu refraktornoj hirurškoj intervenciji, posebno LASIK-u, što može pogoršati simptome.

### **BIBLIOGRAFIJA:**

AAO Summary Benchmarks 2018 Copyright © American Academy of Ophthalmology, November 2017, Romanian Translation March 2018

# KLINIČKI VODIČ ZA DIAJBETESNU RETINOPATIJU

## Uvod

Dijabetes je jedno od najčešćih hroničnih nezaraznih oboljenja i predstavlja veliki javno- zdravstveni problem.

Globalno posmatrano ,diabetes mellitus (DM) predstavlja epidemiju svetskih razmera sa značajnim morbiditetom. Svetska zdravstvena organizacija (World Health Organization – WHO) i Međunarodna federacija za dijabetes (International Diabetes Federation – IDF) procenjuju da 2010. godine u svetu od dijabetesa boluje 285 miliona ljudi, a da će se broj obolelih od dijabetesa do 2030. godine povećati na 438 miliona. Iako se najviše stope incidencije registruju u razvijenim zemljama, najveći porast broja obolelih očekuje se u zemljama u razvoju, gde spada i naša zemlja .

Prema istim izvorima, u Republici Srbiji bez Kosova i Metohije (u daljem tekstu Srbija) od dijabetesa boluje približno 600.000 osoba ili 8,2% populacije. Broj osoba sa tipom 2 dijabetesa je mnogostruko veći (95%) u odnosu na osobe sa tipom 1 dijabetesa. Pri tom, prema procenama domaćih eksperata i na osnovu rezultata međunarodnih studija, najmanje polovina osoba sa tipom 2 dijabetesa nema postavljenu dijagnozu i ne zna za svoju bolest .

U našoj zemlji od ove bolesti godišnje umre oko 3000 osoba . U 2010. godini, Srbija je na osnovu standardizovane stope mortaliteta od 17,6 na 100.000 stanovnika, pripadala grupi evropskih zemalja sa visokim stopama umiranja od ove bolesti . Pri tom, treba imati u vidu da je broj umrlih daleko veći, zbog grešaka prilikom šifriranja uzroka smrti i evidentiranja dijabetesa kao prethodnog, umesto osnovnog uzroka smrti, naročito kod umrlih od infarkta, moždanog udara i hronične bubrežne insuficijencije .

## Definicija bolesti

**Tip 1 dijabetesa** pogađa oko 5% obolelih i nastaje usled destrukcije ćelija pankreasa koja vodi potpunom nedostatku insulinske sekrecije **ili usled potpunog nedostatka insulina** (deca i mlađa populacija)

**Tip 2 dijabetesa** izražen je tzv. insulinskom rezistencijom tj pojavom otpornosti perifernih tkiva na insulin. Najčešće je uzrokovan gojaznošću, lošim navikama u ishrani i malom ili neadekvatnom fizičkom aktivnošću. Pogađa oko 95% obolelih, uglavnom starije i radno sposobno stanovništvo

## **Faktori rizika tipa 2 dijabetesa**

Registar za dijabetes u Srbiji sadrži podatke o faktorima rizika za tip 2 dijabetesa i pridruženim faktorima rizika za kardiovaskularne bolesti koji su prisutni u trenutku postavljanja dijagnoze dijabetesa:

- Dijabetes u porodici,
- Tip dijabetesa u porodici,

- Krvni pritisak (mmHg),
- Telesna masa (kg),
- Telesna visina (m),
- Indeks telesne mase
- ITM (kg/m<sup>2</sup>),
- Obim struka (cm),
- Pušenje, - Kreatinin (μmol/L),
- Holesterol (mmol/L): ukupan, HDL i LDL
- Holesterol i
- Trigliceridi (mmol/L)

### **Okularna komplikacija dijabetesa – DIJABETESNA RETINOPATIJA**

Dijabetesna retinopatija je vodeći uzrok slepila u radno sposobnoj i starijoj populaciji u svetu (22–74 godina). Mnoštvo kliničkih studija evidentno pokazuje da je rano otkrivanje i dobra metabolička regulisanost, kao i dobra regulisanost krvnog pritiska, jedan od osnovnih preduslova za sprečavanje slepila nastalog usled ove komplikacije dijabetesa.

Dijabetesna retinopatija (DR) je usko povezana mikrovaskularna komplikacija dijabetesa i pogađa 1 od 3 obolele osobe. Pacijenti u odmaklim fazama DR imaju lošiji kvalitet života i smanjeno fizičko, emotivno i socijalno blagostanje i koriste više resursa zdravstvene zaštite.

### **Epidemiologija dijabetesne retinopatije**

U mnogim zemljama, DR je najčešći uzrok slepila koje se može sprečiti kod radno sposobnih. Globalna studija navodi da 1 od 3 (34.6%) ima neki oblik DR u SAD, Australiji, Evropi i Aziji. Takođe, navodi da 1 od 10 (10.2%) ima DR koji ugrožava vid (VTDR) odnosno proliferativnu dijabetesnu retinopatiju (PDR) i/ili dijabetesni makularni edem (DME). 2010 godine, kod populacije s dijabetesom, na svetskom nivou, više od 92 miliona odraslih je imalo neki oblik DR, 17 miliona – PDR, 20 miliona – DME, dok je 28 miliona imalo VTDR.

DR se razvija vremenom i povezana je sa lošom kontrolom šećera u krvi, krvnog pritiska i lipida u krvi. Što duže neko ima dijabetes, što je njegova kontrola slabija, to je veći rizik od razvoja dijabetesne retinopatije. Redovna kontrola smanjuje procenat učestalosti razvoja DR i produžava život smanjenjem rizika od kardiovaskularnih oboljenja. Ipak, redovna kontrola ne mora nužno smanjiti doživotni rizik razvoja DR, tako da svi koji boluju od dijabetesa jesu u riziku da dobiju ovu okularnu komplikaciju.

Na sveukupnu učestalost DR u zajednici, takodje utiče i broj ljudi kod kojih je dijagnostifikovan rani DM:

U velikim sistemima zdravstvene zaštite, moguće je putem skrininga otkriti rani dijabetes. Incidenca retinopatije kod ljudi s novootkrivenim dijabetesom će biti niska, što rezultira nižom ukupnom prevalencijom DR.

U slabije razvijenim sistemima zdravstvene zaštite, otkriva se manje dijabetesa u ranijoj fazi, pošto je olest u početku asimptomatska. Dijabetes može biti dijagnostikovao kada dodje do pojave simptoma ili komplikacija. U ovim sredinama prevalencija DR kod ljudi sa novootkrivenim dijabetesom je relativno visoka, što rezultira nešto većom sveukupnom prevalencijom DR-a.

Prema podacima American Diabetes Association (ADA) iz 2012. godine, oko 34% ukupne populacije dijabetičara ima dijabetesnu retinopatiju. Nakon 15 godina trajanja bolesti oko 85% obolelih ima bar jedan znak retinopatije, a nakon 25 godina čak 95%.

Ilustracije radi, samo u USA na svakih 22 minuta jedna osoba trajno izgubi vid zbog dijabetesa. Opravdano se procenjuje da je stvarna situacija daleko gora od prikazane zbog velikog broja neotkrivenih slučajeva dijabetesa I neredovnih oftalmoloških pregleda, koji se dijabetičarima preporučuju jednom godišnje.

Dijabetesna retinopatija se pojavljuje kada visoke koncentracije šećera u krvi oštete zidove malih krvnih sudova mrežnjače, što dovodi do izlivanja tečnosti u okolno tkivo mrežnjače. Ukoliko se to dogodi u žutoj mrlji, kao najosetljivijem delu mrežnjače, dolazi do značajnog oštećenja vida usled tzv **Dijabetesnog makularnog edema**. Ukoliko pak žuta mrlja ne bude zahvaćena u ovom stadijumu bolesti, pacijenti nemaju nikakve tegobe I samim tim nisu motivisani da se redovno kontrolišu. Ta asimptomatska faza bolesti predstavlja veliki problem jer takav pacijent nije svestan da je bolest uznapredovala. To objašnjava neophodnost redovnih oftalmoloških godišnjih kontrola svih dijabetičara, imali oni tegobe ili ne, kako bi se bolest otkrila u što ranijoj fazi u kojoj je može sprečiti teško oštećenje vida.

U daljem toku, ukoliko dijabetesna retinopatija napreduje, dolazi do formiranja novih, abnormalnih krvnih sudova na glavi optičkog nerva ili na samoj mrežnjači, što predstavlja teži stepen ove bolesti, takozvanu **proliferativnu retinopatiju**. Ti novostvoreni krvni sudovi nastaju usled "gladi mrežnjače za kiseonikom" ali na žalost njihov efekat je kontraproduktivan I dovodi do komplikacija ( krvarenje, destrukcija tkiva ) koji pacijentima uništavaju vid.

## **Klinički znaci dijabetesne retinopatije**

Pri izvodjenju skrininga, donošenju terapijskog plana i tretmanu dijabetesne retinopatije, neophodno je dobro poznavanje i uočavanje svih njenih kliničkih manifestacija. U daljem tekstu biće predstavljene najvažnije kliničke znake dijabetesnih promena na oku.

1. **MIKROANEURIZME** – predstavljaju proširenja manjih krvnih sudova na mesti-

ma slabosti njihovog zida ili započete proliferacije tj. formiranja novog krvnog suda. Uočavaju se na fundusu kao pojedinačne sferne crvene tačke različitih veličina. Najbolje se prikazuju na fluoresceinskoj angiografiji.

2. **TAČKASTA KRVARENJA** - morfološki su vrlo slična mikroaneurizmama i iskusni oftalmolozi ih neretko ne mogu razlikovati, tako da se vrlo često u praksi ove promene zajedno podvode pod termin "fokalne promene" ili se objedinjuju u skraćenici MA/TK
3. **TVRDI EKSUDATI**- predstavljaju jasno ograničene beličasto - žute mrlje na očnom dnu različite veličine. Oni najčešće predstavljaju ekstracelularne lipidne materije nataložene usled patološkog propušanja oštećenih retinalnih kapilara. Tako da su patofiziološki oni skoro uvek povezani sa retinalnim edemom (postojećim ili resorbovanim). Ponekad se javljaju u prstenastom tzv. "circinatnom" rasporedu oko oštećenih retinalnih kapilara. Tipični su za makularnu regiju.
4. **MRLJASTE HEMORAGIJE**- javljaju se kada dodje do okluzije više kapilara (kapilarnog snopa) i nalaze se intraretinalno u spoljnjem pleksiformnom sloju tako da na fluoresceinskoj angiografiji ne zaklanjaju natkriljujući kapilarni sloj za razliku od tačkastih i plamičastih hemoragija koje se nalaze površnije.
5. **PAMUČASTI EKSUDATI -"COTTON WOOL SPOTS"**- promene jasno bele boje , nalik na parčiće pamučne vate. Mehanizam nastanka je bujanje aksoplazme na prekinutom aksonu zahvaćenom mikroinfarkcijom. Siguran su znak ishemije i nagoveštavaju proliferativne promene. Mogu se videti i kod drugih patoloških stanja na očnom dnu koja su povezana sa poremećajem perfuzije i nastankom ishemije kao što su hipertenzivna retinopatija, radijaciona retinopatija, ekstremna anemija, retinalne venske okluzije, AIDS.
6. **INTRARETINALNE MIKROVASKULARNE ANOMALIJE -"IRMA"**- nastaju kod većih, multiplih okluzija kapilarne mreže na spoju arteriola i venula. Morfološki mogu različito izgledati. Najčešći oblici koji se mogu uočiti su venske petlje npr. takozvana Omega petlja, zatim izgled venskog suda kao niska perli ( "venous beading") koja ukazuje na započetu proliferaciju iz koje se nisu razvili novi krvni sudovi. Mogu se uočiti i potpuno iregularni tortuoziteti i "beli"-okludirani krvni sudovi.
7. **MAKULARNI EDEM** - predstavlja zadebljanje retine u makularnoj zoni usled nakupljanja tečnosti. Postoje dva osnovna mehanizma nastanka ove pojave. Prvi podrazumeva eksudaciju tečnosti zbog sloma spoljne hemato retinalne barijere kada nastaje **ekstracelularni edem**. Drugi osnovni mehanizam je akumulacija tečnosti unutar retinalnih ćelija - **intracelularni edem** koji se dešava zbog hipoksije. Makularni edem može biti fokalni ili difuzni i praćen formiranjem pamučastih cotton wool eksudata i plamičastih hemoragija. Ukoliko nastaje zbog okluzije arteriola, pre ulaska u kapilarnu mrežu, nalazi se na nivou horizontalnih nervnih vlakana. Klinički se najbolje sagledava sočivima koja omogućavaju stereoskopski uvid u strukture očnog dna.
8. **PROMENE NA OPTIČKOM NERVU**- kod dijabetesne retinopatije ,čak i neproliferativne, može se uočiti edem glave optičkog nerva tzv. **dijabetesna papilo-**

**patija** koja najčešće nije praćena signifikantnim padom vidne oštine.

9. **NEOVASKULARIZACIJA DISKA - ZNAK PROLIFERATIVNE RETINOPATIJE**  
formiranje novostvorenih krvnih sudova na glavi optičkog nerva ili u njegovoj užoj okolini (1 dijametar diska) dešava se iz venskih krvnih sudova i suguran je znak velike ishemije. Ponekad je teško razlikovati NVD od normalne tortuozne mreže krvnih sudova na disku . Novostvoreni krvni sudovi vrlo često na kraju petlje prave zavoj unazad ka samom disku, formiraju nepravilnu mrežu i njihov kalibar je na distalnim delovima veći. Ovi znaci ne uočavaju se kod normalnih krvnih sudova.
10. **NEOVASKULARIZACIJA NA DRUGOM MESTU (NWE- new vessels elsewhere) - ZNAK PROLIFERATIVNE RETINOPATIJE** - može se javiti na bilo kom mestu na retini i nalazi se na granici između zdravog tkiva i regije kapilarne okluzije. Ne treba je mešati sa intraretinalnim mikrovaskularnim anomalijama koje se pojavljuju u zoni same kapilarne okluzije.
11. **MESTA NEOVASKULARIZACIJE IZVAN RETINE - ZNAK PROLIFERATIVNE RETINOPATIJE**  
Stvaranje krvnih sudova može se dogoditi i na ostalim okularnim strukturama što uvek ukazuje na tešku ishemiju i proliferativni proces. Pojavljuju se ređe u odnosu na ostale proliferativne manifestacije, ali svakako treba istaći mogućnost nastanka neovaskularizacije na dužici, u iridokornealnom uglu (što neumitno vodi sekundarnom glaukomu) i ponekad na prednjoj površini hijaloidne membrane .
12. **FIBROZNA PROLIFERACIJA- ZNAK PROLIFERATIVNE RETINOPATIJE**  
Za proliferativnu retinopatiju karakteristično je i stvaranje patološki vaskularizovanih fibroznih membrana na platformi glijalnih ćelija.

### **Oprema potrebna za skrining, dijagnostiku i tretman dijabetesne retinopatije**

Kako bi se problem dijabetesne retinopatije uspešno kontrolisao i na najbolji mogući način rešavao, neophodno je postojanje organizovane oftalmološke službe sa obučanim kadrom i odgovarajućom opremom. Svetske smernice ukazuju na potrebu uključivanja lekara opšte prakse u skrining dijabetesne retinopatije, ali u uslovima u kojima radimo, ovog momenta, ni kadrovski, ni tehnički, takve aktivnosti nisu moguće, te u najvećoj meri sav posao vezan za problem dijabetesne retinopatije obavljaju oftalmolozi. U daljem tekstu biće prikazane svetske smernice preporučene od strane **Medjunarodne agencije za prevenciju slepila (IAPB)** uz kratak opis svakog potrebnog instrumenta ili aparata.

1. **BIOMIKROSKOP ("špalt lampa")** - zahteva posebne lupe kojima se posmatra očno dno od kojih se najčešće koriste one sa sočivom od 90 D za skrining i one sa sočivom od 78 D za krupniji i detaljniji prikaz prilikom donošenja terapijskih odluka. Prednosti ovakvog načina pregleda očnog dna su dobijanje dosta širokog polja i sagledavanje na očnom dnu, dok u nedostatke spadaju

neophodnost midrijaze, saradnje pacijenta, imobilnost i nemogućnost uvida u prethodne nalaze.

2. DIREKTNI OFTALMOSKOP je i dalje u širokoj primeni prilikom ispitivanja očnog dna, ali se mora naglasiti da je on pogodan samo za skrining preglede i trijažu pacijenata sa retinopatijom. Velike prednosti ovog aparata su što je mobilnost i niska cena, ali se ne smeju zanemariti nedostaci ovakvog pregleda očnog dna od kojih su najvažniji: neophodnost midrijaze, malo prikazano polje fundusa bez mogućnosti dobrog uvida u periferiju, slabiji prikaz detalja -čak i uz "red free" iluminaciju male mikrovaskularne anomalije se vrlo teško detektuju i nemogućnost uvida u prethodne nalaze.
3. INDIREKTNI OFTALMOSKOP takodje omogućava izvodenje pregleda očnog dna uz neophodnu midrijazu. Velike prednosti ovog aparata su dobijanje širokog polja na fundusu i dobar uvid u periferiju, mobilnost i relativno niska cena, dok nedostatak u slabiji prikaz detalja -čak i uz "red free" iluminaciju male mikrovaskularne anomalije se vrlo teško detektuju . Naravno i kod ovog aparata ne postoji mogućnost uvida u prethodne nalaze.
4. KONTAKTNE LUPE koje se koriste na biomikroskopu uz prethodnu midrijazu (panfundoskop i Goldman-ovo sočivo sa tri ogledala) u širokoj su upotrebi u skriningu, terapijskim planovima i laserskom tretmanu pacijenata sa dijabetesnom retinopatijom. One daju dosta dobar trodimenzionalni uvid u detalje fundusa gde se Goldman-ovo sočivo sa tri ogledala ističe kao neprikosnoveno u sagledavanju makularnog edema.

U glavne nedostatke ovih lupa spadaju neophodnost dobre midrijaze i diskomfor pacijenata pri pregledu.

5. FUNDUS KAMERA - fundus kamera koja ne zahteva midrijazu ("nonmidriatic") predstavljala bi optimalno rešenje za izvodenje skrininga na dijabetesnu retinopatiju zbog svojih velikih prednosti koje se ogledaju u tome što rukovanje ne zahteva posebno obučeni medicinski kadar, što nije neophodna midrijaza u 80-90% slučajeva, dobija se široko polje očnog dna, postoje mobilni modeli, slike se pothranjuju u računar što precizno daje uvid u prethodne nalaze, progresiju i mogućnost uvida više lekara u slučaj.

Isti je slučaj i sa konvencionalnom fundus kamerom koja zahteva midrijazu. Ona tako takodje omogućava izvanredan uvid u strukture fundusa i mogućnost revizije svakog slučaja. Glavni nedostatak ovog aparata je njegova visoka cena , te stoga teža dostupnost u manjim centrima, dok manji nedostatak predstavlja neophodnost obezbeđivanja mračnog prostora za izvodenje snimka.

6. FLUORESCEINSKA ANGIOGRAFIJA - je jedina metoda koja daje dobar uvid u kapilarnu cirkulaciju retine. Za izvodenje je potrebna kamera što je čini skupom metodom. Drugi važan nedostatak je invazivnost ,mogućnost alergijskih i vegetativnih reakcija na kontrast zbog čega je neophodan uvid u zdravstveno stanje pacijenta i prisustvo obučenog lekarskog kadra.
7. OCT predstavlja nezamenljivu, neinvazivnu metodu sa mikronskom preciznošću

u proceni makularnog edema (retinalna zadebljanja, subretinalna i intraretinalna tečnost). Jedini nedostatak ove metode je njegova visoka cena tako da je u našim uslovima dostupan samo u velikim centrima.

8. LASERSKA OPREMA se koristi za tretman dijabetesne retinopatije što je u drugim poglavljima detaljnije opisano Najčešće su u upotrebi zeleni laser (532nm) Nd YAG laser ili argon laser 514nm.

### **Klasifikacija dijabetesne retinopatije**

Klasične retinalne lezije DR uključuju mikroaneurzme, hemoragije, oštećenje venskih krvnih sudova – “beading” (promene prečnika venskog lumena koje se sastoje od promenljivih područja venske dilatacije i konstrikcije), intraretinalnih mikrovaskularnih anomalija, tvrdih eksudata (depozita lipida), pamučastih-“cotton wool” eksudata (ishemične zone retine dovode do akumulacije aksoplazmičnih ostataka u susednim snopovima aksona ganglionskih ćelija) i neovaskularizacija na retini. Prepoznavanje ovih kliničkih znakova važno je za klasifikaciju dijabetesne retinopatije u jedan od dva njena osnovna tipa.

### **Neproliferativna dijabetesna retinopatija (NPDR)**

Oči sa neproliferativnom DR (NPDR) još nisu razvile neovaskularizaciju, ali mogu imati bilo koju od drugih klasičnih DR lezija. Ima nekoliko stepena težine neproliferativne dijabetesne retinopatije –početni ili blagi stepen (mild), srednji ili umereni stepen (moderate) I teški ili odmakli stepen (advanced). Pravilna procena stepena bolesti omogućava dobru predikciju progresije DR, rizika od gubitka vida i odluku o terapijskim opcijama, uključujući I učestalost kontrola.

### **Proliferativna dijabetesna retinopatija (PDR)**

Proliferativna dijabetesna retinopatija (PDR) je najteži, odmakli stadijum stadijum DR -a i predstavlja angiogeni odgovor retine na veliku ishemiju nasladu usled kapilarnih okluzija. Kako je već objašnjeno neovaskularizacija može nastati na optičkom disku (NVD) ili na drugim delovima retine (NVE) duž vaskularnih arkada. NVE se često javlja na spoju prokrvljenih i neprokrvljenih područja mrežnjače.

### **Diabetesni makularni edem (DME)**

Dijabetiski makularni edem (DME) je dodatna važna komplikacija koja se dijagnostikuje odvojeno od stepena retinopatije, jer se može naći na fundusu u bilo kojoj fazi razvoja dijabetesne retinopatije i može se razvijati u nezavisnom pravcu. Po današnjoj klasifikaciji DME diferenciraju se oči koje imaju edem van foveje - necentralno postavljen, ili one kod kojih postoji centralni edem sa zahvatanjem foveje (central DME).

U narednoj tabeli prikazana je medjunarodna klasifikacija dijabetesne retinopatije.

### Medjunarodna klasifikacija dijabetesne retinopatije

Dijabetesna retinopatija	Oftalmoskopski nalaz
Bez znakova DR	Uredan nalaz
Blaga, početna neproliferativna DR (mild)	Samo mikroaneurizme
Umerena neproliferativna DR (moderate)	Mikroaneurizme i drugi znaci (npr. tačkaste i mrljaste hemoragije, tvrdi eksudati, retko cotton wool spots)
Odmakla neproliferativna DR (severe)	Znaci kao kod umerene sa bilo kojim kriterijumom od sledećih: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intraretinalne hemoragije (<math>\geq 20</math> u svakom kvadrantu);</li> <li>- Vene u vidu perlica "venous beading" (u 2 kvadranta);</li> <li>- Intraretinalne mikrovaskularne anomalije (u 1 kvadrantu);</li> <li>- Bez znakova proliferativne retinopatije</li> </ul>
Proliferativna DR	Odmakla neproliferativna DR i 1 ili više od sledećeg: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neovaskularizacija</li> <li>- Vitrealna ili preretinalna hemoragija</li> </ul>

Dijabetesni makularni edem (DME)	Oftalmoskopski nalaz
Bez DME	Bez zadebljanja retine ili tvrdih eksudata u makuli
Necentralni DME	Zadebljanje retine u makuli koje <b>ne zahvata</b> foveolarnu zonu tj.regiju oko foveole u prečniku od 1mm
Centralni DME	Zadebljanje retine u makuli koje <b>zahvata</b> foveolarnu zonu tj.regiju oko foveole u prečniku od 1mm

Preporuke za praćenje dijabetesne retinopatije u većim zdravstvenim sistemima zasnovane na medjunarodnoj klasifikaciji dijabetesne retinopatije

Klasifikacija	Preporuka za ponovni pregled	Potreba za uputom oftalmologu
Bez znakova retinopatije	Za 1- 2 godine	Ne
Blaga neproliferativna DR	6 -12 meseci	Ne
Umerena neproliferativna DR	3 - 6 meseci	Da
Odmakla neproliferativna DR	< 3 meseca	Da
Proliferativna DR	< 1 mesec	Da
DIJABETESNI MAKULARNI EDEM (DME)		
Bez zahvatanja centra	3 meseca	Da
Sa zahvatanjem centra	1 mesec	Da

Preporuke za praćenje dijabetesne retinopatije u manjim zdravstvenim sistemima  
Zasnovane na međunarodnoj klasifikaciji dijabetesne retinopatije

Klasifikacija	Preporuka za ponovni pregled	Potreba za uputom oftalmologu
Bez znakova retinopatije	Za 1- 2 godine	Ne
Blaga neproliferativna DR	Za 1- 2 godine	Ne
Umerena neproliferativna DR	6 -12 meseci	Da
Odmakla neproliferativna DR	< 3 meseca	Da
Proliferativna DR	< 1 mesec	Da
DIJABETESNI MAKULARNI EDEM (DME)		
Bez zahvatanja centra	3 meseca	Ne ,izuzev ako postoji indikacija za laser
Sa zahvatanjem centra	1 mesec	Da

Podaci izneti u obe tabele odnose se na dobro regulisane dijabetičare. U slučaju lose regulacije bolesti, preporučuju se češće kontrole

### **Smernice za skrining dijabetesne retinopatije**

Skrining na dijabetesnu retinoapatiju veoma je značajan u kompletnom sagledavanju dijabetesne bolesti. Medjutim , nije uvek izvodljivo da sve skrininge obavljaju specijalisti oftalmologije, jer je broj potrebnih skrininga veoma velik s obzirom na prevalencu ove bolesti. Čak i ako je postoji odgovarajući broj oftalmologa, pregled specijaliste ili subspecijaliste oftalmologije svakog dijabetičara predstavljao bi neefikasnu upotrebu resursa.

Skrining može podrazumevati kompletan oftalmološki pregled sa odredjivanjem vidne oštine, merenjem intraokularnog pritiska, pregledom prednjeg segmenta oka i najsavremenijim pregledom fundusa. U manjim zdravstvenim sistemima nije uvek izvodljivo uraditi kompletan oftalmološki pregled, te se izvodi samo odredjivanje vidne oštine I pregled očnog dna radi utvrđivanja eventualnog postojanja retinoapatije.

Svakako bi minimalni zahtevi za skrining predstavljali određivanje vidne oštine I pregled očnog dna I uzimanje odgovarajuće anamneze koja obuhvata podatke o trajanju bolesti, terapiji, regulaciji, opštim bolestima ,lipidnom statusu I eventualnoj trudnoći ikod mlađjih žena.

Za grubu trijažu ponekad je dovoljan I pregled direktnim oftalmoskopom koji je dostupan I u manjim zdravstvenim sistemima. Svakako se kvalitetniji uvid dobija stereoskopskim metodama preglada očnog dna. Idealno je kombinovati takav pregled sa fundus fotografijama I OCT snimkom koji omogućavaju I praktičnu primenu telemedicine.

Oftalmologu se upućuju pacijenti po kriterijumima prikazanim u gornjim tabelama. Ukoliko izvodjač skrininga ima određene sumnje po pitanju klasifikacije, takodje je neophodno pacijenta uputiti specijalisti.Takodje, ukoliko pacijnt objektivno ili subjektivno ima lošu vidnu oštrinu, ukoliko je došlo do naglog slabljenja vida ili ako je vidna oština na jednom ili oba oka ispod 0,5 (20/40).

Rezimirano idealni skrining bi trebao obuhvatati sledeće:

- Anamnezu o trajanju , toku, terapiji I regulaciji bolesti
- Anamnezu o okularnim smetnjama
- Anamnezu o prethodnim ili postojećim očnim bolestima
- Anamnezu o prethodnim ili postojećim opštim bolestima
- Uvid u laboratorijske rezultate (krvna slika, glikemija,HgbA1C, lipidni status, urin)
- Odredjivanje vidne oštine
- Merenje intraokularnog pritiska
- Gonioskopiju ukoliko je potrebno
- Pregled prednjeg segmenta oka na biomikroskopu
- Pregled očnog dna (po mogućstvu stereoskopski)
- Fundus fotografiju (ako je moguće)
- OCT (ako je moguće)

**Rezimirano minimalni skrining bi trebao obuhvatati sledeće:**

- Anamnezu o trajanju, toku, terapiji I regulaciji bolesti
- Anamnezu o okularnim smetnjama
- Anamnezu o prethodnim ili postojećim očnim bolestima
- Anamnezu o prethodnim ili postojećim opštim bolestima

- Odredjivanje vidne oštine
- Pregled očnog dna (po mogućstvu stereoskopski)

### **Edukacija pacijenata**

Tokom izvodjenja skrininga veoma je važna edukacija pacijenata. Njima se mora obrazložiti neophodnost izvodjenja skrininga jer je dijabetesna često asimtomatska , ponekad do odmaklih stadijuma. Oni se, stoga moraju ohrabriti da redovno obavljaju svoje godišnje preglede jer time sprečavaju da se razvije teži oblik bolesti. Oni moraju biti svesni da je rana dijagnostika u asimptomatskoj fazi ključ za uspeh u terapiji retinopatije jer omogućava brzo reagovanje I efikasan tretman na još uvek vitalnoj retini.

Pacijenti takodje moraju imati svest o tome da je dobra regulacija dijabetesa krucijalna u prevenciji retinopatije. Poznavanje I ostalih riziko faktora za progresiju retinopatije je veoma važno. U njih spadaju:

- neregulisana arterijska hipertenzija
- fizička neaktivnost
- visoke vrednosti holesterola I triglicerida u krvi
- pušenje
- gojaznost

Preporuke za raspored kontrola i zakazivanja zasnovan na težini dijabetesne retinopatije u velikim zdravstvenim sistemima.

Težina dijabetesne retinopatije	Raspored kontrola koje zakazuju oftalmolozi
Bez DR-a	Ponovni pregled za 1- 2 godine, ponovni pregled ne mora obaviti oftalmolog
Blaga neproliferativna DR	6 -12 meseci, ponovni pregled ne mora obaviti oftalmolog
Umerena neproliferativna DR	3 - 6 meseci
Odmakla neproliferativni DR	Kraće od 3meseca , razmotriti ranu panretinalnu fotokoagulaciju
Proliferativna DR	Kraće od 1 meseca, razmotriti panretinalnu fotokoagulaciju
Stabilni (lečen) DR	6 - 12 meseci
Težina Dijabetskog makularnog edema	Raspored kontrola koje zakazuju oftalmolozi
DME bez centralnog zahatanja	3 - 6 meseci, razmotriti fokalnu laser fotokoagulaciju

centralni, sa prisutnim DME	1 - 3 meseca, razmotriti fokalnu laser fotokoagulaciju ili anti-VEGF terapiju
Stabilni DME	3 - 6 meseci

Preporuke za raspored kontrola i zakazivanja zasnovan na težini dijabetesne retinopatije u vmanjim zdravstvenim sistemima.

Težina dijabetske retinopatije	Raspored kontrola koje zakazuju oftalmolozi
Bez DR-a	Ponovni pregled za 1- 2 godine, ponovni pregled ne mora obaviti oftalmolog
Blaga neproliferativna DR	6 - 12 meseci, ponovni pregled ne mora obaviti oftalmolog
Umerena neproliferativna DR	3 - 6 meseci
Odmakla neproliferativna DR	Kraće od 3 meseca, razmotriti ranu pan-retinalnu fotokoagulaciju
Proliferativni DR	Kraće od 1 meseca, razmotrite panretinalnu fotokoagulaciju
Stabilni (lečen) DR	6 -12 meseci
Težina Dijabetskog makularnog edema	Raspored kontrola koje zakazuju oftalmolozi
Ne - centralni, sa prisutnim DME	3 - 6 meseci, razmotriti fokalnu lasersku fotokoagulaciju
centralni, sa prisutnim DME	1- 3 meseca, razmotriti fokalnu lasersku fotokoagulaciju ili anti-VEGF terapiju
Stabilni DME	3 - 6 meseci

## Terapija dijabetesne retinopatije

Epidemiološke studije i klinička ispitivanja su pokazala da redovna kontrola glukoze u krvi, krvnog pritiska i lipida krvi mogu da smanje rizik razvijanja retinopatije u uspore progresimju iste. Pravovremenim lečenje laserskom fotokoagulacijom, i sve češća primena inhibitora vaskularnog endotelnog faktora rasta (VEGF) može da spreči gubitak vida kod ozbiljnih retinopatija, naročito dijabetesnog makularnog edema (DME). S obzirom na to da gubitak vida možda nije prisutan u ranijim fazama retinopatije, redovni pregledi osoba sa dijabetesom su od suštinskog značaja kako bi omogućili pravovremeno reagovanje.

Još uvek zlatni standard u lečenju dijabetesne retinopatije predstavlja laserska terapija. Ona je u velikoj meri doprinela u poboljšanju prognoze kod ovih pacijenata. Studije pokazuju, da blagovremeno urađena, snižava rizik od ozbiljnih oštećenja vida na ispod 2%.

Laser fotokoagulacija je precizna aplikacija monohromatske svetlosti veoma visoke energije, koja se apsorbuje u tkivu mrežnjače pretvarajući se u toplotnu energiju

dovodeći do takozvane koagulacije tkiva i uništavanja oštećenih zona i krvnih sudova na mrežnjači. Rano primenjena smanjuje nastanak dijabetičnog edema makule za 50%. ETDRS (*Early Treatment Diabetic Retinopathy Study*) je pokazala da adekvatan i blagovremen laserski tretman smanjuje rizik od ozbiljnog gubitka vida za čak 75%.

### **Panretinalna fotokoagulacija (PRP)**

- PRP smanjuje rizik od gubitka vida i slepila.
- Iako je laserski tretman efikasan, neki pacijenti mogu i dalje razviti vitrealno krvarenje. Krvarenje je uzrokovano dijabetesom, a ne laserom; to može značiti da pacijentu treba više laserskih tretmana.
- Laserski tretman često smanjuje periferni i noćni vid; lečenje može umereno smanjiti centralni vid.
- Oštećenje vida usled laserskog tretmana češće je povezano sa konvencionalnom metodom koja koristi vreme ekspozicije od 100ms u odnosu na kratkopulsne protokole sa ekspozicijom od 20 ms.

### **Sočiva za PRP**

Goldmanova kontaktna prizma sa tri ogledala ima centralni otvor za tretiranje zadnjeg pola i bočna ogledala za srednju i krajnju periferiju. Nedostaci ovog sočiva su malo vidno polje, koje zahteva kontinuiranu manipulaciju. Veličina pečata kod ovog sočiva se podešava na 500 mikrometara.

Sve češće se koriste nova širokougaona kontaktna sočiva. Iako je slika obrnuta, postoji veliko vidno polje koje omogućava bržu aplikaciju većeg broja pečata. Optika ovih širokougaonih sočiva utiče na veličinu laserskog pečata na mrežnjači (prikazano u tabeli). Širokougaona indirektna sočiva pružaju obrnutu sliku, ali pokazuju veliko vidno polje i značajno ubrzavaju tretman (tabela ispod).

### **Prilagodjavanje laser pečata shodno različitim kontaktnim sočivima**

Sočivo	Polje vida	Aksijalno uvećavanje	Uvećavanje	Odredjivanje veličine pečata ~500 um
Mainster Wide-Field	125°	0.46	1.50x	300µm
Volk TransEquator	120 - 125°	0.49	1.43x	300µm
Volk Quad/Aspheric	130 - 135°	0.27	1.92x	200 do 300µm
Mainster PRP 165	160°	0.27	1.96x	200 do 300µm

### **Tehnika panretinalne fotokoagulacije**

Zenica treba da bude potpuno dilatirana i upotrebljava se lokalna anestezija. Retrobulbarna ili subtenonska anestezija se primenjuju vrlo retko.. Tipična inicijalna

postavka na Argon laseru bila bi veličina tačke od 500  $\mu\text{m}$ , izlaganje 0,1 sekunde i snage 250 - 270 mw. Snaga se postepeno povećava sve dok se na retini ne dobije beličasta reakcija. Pečati se postavljaju tako da je razmak između dva susedna pečata približan veličini jednog.

Aplicira se ukupno 1600 - 3000 pečata, pažljivo izbegavajući makularno područje i sve oblasti trakcije retine. Pečati se stavljaju od 2 do 3 dijametra diska (DD) od centra makule i 1 DD od diska, obično izvan arkada i periferno minimalno do ekvatora, a ako je izvodljivoo, i šire. Laserski tretman ne treba primenjivati na glavnim venama retine, preretinalnim hemoragijama preko pigmentovanih ožiljaka ili u okviru 1 DD (200 - 300 mm) od centra makule, kako bi se izbegao rizik od krvarenja ili velikih skotoma.

### Karakteristike laserskih pečata panretinalne fotokoagulacije - podešavanja

<b>Veličina (na retini)</b>	<b>500 <math>\mu\text{m}</math></b>
Vreme ekspozicije	Preporučuje se 0.05 do 0.1 sekunde ili tzv. kratkopulsna 0.02 ili 0.03 sekunde
Intenzitet	Do dobijanja beličasto-sive tačke, počev od 250 mW
Distirbucija	PDR srednjeg stepena Ivice su odvojene širinom jednog pečata Odmakla PDR Ivice su odvojene 0.5 do 0.75 širine pečata
Broj tretmana	1 do 3
Nazalna blizina diska	Ne bliže od 500 $\mu\text{m}$
Temporalna blizina centra	Ne bliže od 3000 $\mu\text{m}$
Superiorni/inferiorni limit	Posteriorno ne dalje od jednog pečata u okviru temporalne arcade
Produženje	Arkada (oko 3000 $\mu\text{m}$ od centra makule) i najmanje do ekvatora
Ukupan broj pečata	1200 - 1600 u nekim slučajevima 1200 nije moguće kao kod razvoja vitrealnog krvarenja . Takodje, postoje kliničke situacije gde je potrebno više od 1600 pečata kao što je inicijalna poteškoća sa aplikacijom lasera zbog zamućenosti medija. Ispod je smernica za 20 ms PRP i 100ms PRP Blaga PDR 20ms PRP ETDSR laser 100 ms 2400 - 3500 pečata 1200 - 1800 pečata Umerena PDR 20ms PRP ETDSR laser 100 ms 4000 - 5000 pečata 2000 - 2500 pečata Odmakla PDR 20ms PRP ETDSR laser 100 ms 5500 - 6000 pečata 2000 - 2500 pečata
Dužina talasa	Zeleni ili žuti spektar (crveni može da se koristi ukoliko postoji vitrealno krvarenje)

Ukoliko postoje tehničke smetnje za obavljanje panretinalne fotokoagulacije na biomikroskopu zbog slabe saradnje ili bolnosti kod pacijenta, moguće je proceduru obaviti u operacionoj sali uz subtenonsku anesteziju u upotrebu indirektnog oftalmoskopa. Ova metoda ima izvesne prednosti jer zbog sklerarne indentacije omogućava dobru vizuelizaciju i tretman krajnje periferije retine, sve do zupčaste linije (ora serrata). Studijama (Optos studies) je dokazano da kod proliferativne retinopatije zona između srednje periferije i zupčaste linije predstavlja ognjište najveće ishemije.

### **Tehnika PRP-a kraktim pulsom - 20ms**

Na osnovu novih istraživanja poslednjih godina ( RCOphth Diabetic Retinopathy Guidelines 2012, UK ) predlažu se nešto drugačiji protokoli u odnosu na ranije prikazanu konvencionalnu tehniku izvodjenja PRP-a (tabela 5). Ova promena se u najvećoj meri odnosi na smanjenje vremena ekspozicije sa standardnih 100ms na 20 ms zbog postojanja značajnih dokaza da je kod pulsa kraćeg trajanja manje ožiljavanje, manje oštećenje retine i manje suženje vidnog polja. Naime, primećena je značajna razlika u regenerativnim procesima na mestu laser pečata. Kod konvencionalnog pulsa u trajanju od 100ms postoji destrukcija RPE-a na mestu opekotine koja se kasnije popunjava proliferacijom okolnih pigmentnih ćelija, dok je kod pulsa u trajanju od 20ms primećeno popunjavanje defekta fotoreceptorima nakon izvesnog vremena što je moguće usled značajno manjeg prodora laserskog zraka u dublje slojeve retine i sam pigmentni sloj ( MAPASS study). Kod pulsa od 20ms nakon 6 meseci primećeni su regularni regenerativni procesi i smanjenje laser pečata bez ikakvog preklepanja. U svakom slučaju svaki tretman mora biti individualno prilagodjen kao bi se izbeglo subdoziranje laserske energije koje može dovesti do naknadnih krvarenja i razbuktavanja procesa usled perzistencije ishemijskih zona.

Preporuke za PRP podešavanja sa pulsom od 20ms (RCOphth Diabetic Retinopathy Guidelines 2012, UK )

Vreme ekspozicije - 20 ms

Veličina pečata – 400 mikrometara (kod pulsa od 20 ms manja veličina pečata povećava rizik od rupture Bruh - ove membrane.

Razmak između pečata – 1 veličina pečata (kod težih sličajeva ½ veličine pečata)

Intenzitet – podešava se individualno tako da se na retini dobije jedva vidljiva opekotina sivkasto –beličaste boje. Hirurg mora imati u vidu da se intenzitet pečata kratkog pulsa 20ms nakon jednog minuta povećava.

**Strategija laser tretmana kod proliferativne dijabetesne retinopatije.**

#### **1. POČETNA PROLIFERATIVNA DR (early) - preporuke**

- tretman završiti u okviru 2 nedelje (po potrebi u nekoliko sesija)
- ukupan broj laser pečata 1200 - 1800 – ETDRS (kod kratkog pulsa 20ms 2400 - 3500)

- prvu kontrolu obaviti za 4 meseca (izuzev trudnica kada se savetuje ranija kontrola)
2. **PROLIFERATIVNA RETINOPATIJA SREDNJEG STEPENA ( moderate)**
- tretman završiti u okviru 2 nedelje (po potrebi u nekoliko sesija)
  - ukupan broj laser pečata 1200 - 1800 ETDRS (kod kratkog pulsa 20ms 4000 - 5000)
  - prvu kontrolu obaviti za 3 meseca (izuzev trudnica i loše regulisanih dijabetičara kada se savetuje ranija kontrola).
3. **PROLIFERATIVNA RETINOPATIJA TEŠKOG STEPENA (severe/ high risk)**
- tretman završiti u okviru 4 nedelje podeljeno u 2 - 3 sesije
  - ukupan broj laser pečata 3000 ETDRS (kod kratkog pulsa 20ms 5500 - 6000)
  - prvu kontrolu obaviti za 1- 2 meseca

### **Lečenje dijabetesnog makularnog edema (DME)**

Osnovni postulat lečenja je poboljšanje regulisanosti glikemija ako je HbA1c > 58 mmol / mol (> 7,5%), kao i prateća sistemska hipertenzija ili dislipidemija.

DME bez centralne obuhvaćenosti: Može se posmatrati dok ne dođe do progresije na centralni makularni edem, ili razmisliti o fokalnom laseru koji se aplicira na mikroaneurizme ako je fovea ugrožena. Za lezije bliže od 300 - 500 µm od centra makule ne primenjuju se tretman.

**Centralni DME sa dobrom vidnom oštrinom** (većom od 0,6) - postoji nekoliko opcija tretmana

- pažljivo praćenje i terapijsko reagovanje samo u slučaju pogoršanja vidne oštrine
- intravitrealne anti-VEGF injekcije
- kombinacija laserskog tretmana sa anti-VEGF preparatima.

**Centralni DME sa padom vidne oštrine** (ispod 0,6): intravitrealni anti-VEGF tretman, sa ranibizumabom [Lucentis] 0,3 ili 0,5 mg, bevacizumab [Avastin] 1,25 mg, ili aflibercept [Eilea] (terapija 2 mg). Tretman sa afliberceptom može pružiti najbolje rezultate tokom 1 godine, naročito kod očiju sa početnom vidnom oštrinom od 0,4 ili lošijom. Međutim, terapija u trajanju od dve godine gde su oči mesečnu primenu injekcija nakon prekida terapije i ponovnim iniciranjem na osnovu stabilnosti vidne oštrine i OCT nalaza. Pacijenti kojima je dostupan OCT treba skoro svakog meseca da dolaze na kontrolu radi razmatranja potrebe za lečenjem. Tipično, broj injekcija je 8-10 u prvoj godini, 2 ili 3 tokom druge godine, od 1 do 2 tokom treće godine, a 0 do 1 u četvrtoj i petoj godini lečenja. Kod očiju sa perzistentnim zadebljanjem makule

uprkos anti-VEGF terapiji, nakon 24 nedelje potrebno je razmotriti laserski tretman. Tretman sa intravitrealnim triamcinolonom takođe se može uzeti u obzir, posebno kod pseudofaknih očiju. Injekcije se daju 3,5 do 4 mm iza limbusa u inferotemporalnom kvadrantu pod lokalnom anestezijom koristeći sterilnu tehniku .

Ukoliko je DME povezan sa proliferativnom DR: početi sa monoterapijom anti-VEGF –om i nakon resorpcije edema uraditi laserski tretman-PRP.

U težim slučajevima kada postoji vitreomakularna trakcija ili epiretinalna membrana potrebno je razmotriti vitreoretinalnu hiruriju kao terapijsku opciju.

### **Procedura davanja intravitrealnih injekcija**

Intravitrealne injekcije mogu se davati u ambulantnom prostoru ili u operacionoj sali.

Ukoliko je potrebno dati u oba oka, za svako radi posebna procedura sa pojedinačnom sterilizacijom i drugim sterilisanim instrumentima. Prilikom davanja injekcije koriste se sterilne hiruške rukavice i hiruška maska.

Intervencija se radi u lokalnoj kapljičnoj anesteziji. Nakon davanja anestetika u konjunktivalnu vreću, na rubove kapaka i trepavice stavlja se 10% rastvor Povidon jodida, zatim se vrši retrakcija kapaka, i ponovo daje Povidon jodid 5% u konjunktivalnu vreću koji treba da deluje minimalno 30 sekundi pre davanja injekcije. Kada se bulbarna vežnjača tretira Povidon jodidom rub kapka i trepavice (iako tretirani) ne smeju doći u kontakt sa planiranim mestom davanja injekcije. Ukoliko se to dogodi, procedura jodiranja se ponavlja.

Sama injekcija se daje na 3,5 – 4 mm od limbusa u projekciji pars plane između između horizontalnog i vertikalnog pravog mišića u jedan od četiri kvadranta po izboru hirurga. Iгла se postavlja perpendikularno. Koriste se igle od 30 gauge-a ili tanje sa maksimalnom dužinom od 18mm. Ukoliko se radi sa kraćim iglama mora se voditi računa o neophodnosti probijanja pars plane.

### **Procedura laserske hirurgije za dijabetesni makularni edem**

Modifikovane smernice ETDRS preporučuju fokalno lasersko lečenje mikroaneurizama i grid tretmane u oblastima difuznog curenja i fokalne neperfuzije unutar 2DD od centra makule. Postoji sve više dokaza da se laser za mikroaneurizme ne preporučuje i ponavljani tretmani mikroaneurizama mogu dovesti do teških opekotina retine i nepoželjnih ožiljavanja i skotoma.

Laser parametri pri tretmanu makule su 50 -100  $\mu$ m veličina pečata, 120 - 150 mW snage i veoma svetlo siva intenzivna opekotina. Posebna pažnja se pridaje razdvajanju i izbegavanju fovealne avaskularne zone.

Ako je DME povezan sa velikim područjima makularne ishemije, leže se samo područja sa retinalnim zadebljanjem.

## ETDRS smernice laserske tehnike za tretman makule

Fokalni laser	
Direktno lečiti sve mikroaneurizme koje propuštaju u područjima zadebljanja retine između 500 i 3000 $\mu\text{m}$ od centra makule (ali ne unutar 500 $\mu\text{m}$ diska). Promena boje mikroaneurizme direktnim tretmanom nije potrebna, ali barem blago sivo-belo <b>opekotine</b> treba da budu uočene ispod svih mikroaneurizama.	
Veličina spaljenog područja	50 - 100 $\mu\text{m}$
Trajanje spaljivanja	0.05 - 0.1 sekunde
Dužina talasa	Zeleno do žuta dužina talasa
GRID makule	
Primjenjuje se na sve oblasti sa difuznom curenjem ili područjima bez perfuzije. Tretira se površina od 500 do 3000 $\mu\text{m}$ superiorno, nazalno i inferiorno od centra makule i 500 do 3500 $\mu\text{m}$ temporalno od makularnog centra. Pečati se apliciraju unutar 500 $\mu\text{m}$ od diska. Trag na retini treba da je jedva vidljiv (svetlo siva boja) Razmak između susjednih aplikacija mora biti najmanje veličine dva pečata.	
Veličina pečata	50 - 100 $\mu\text{m}$
Vreme ekspozicije	0.05 - 0.1 sekunde
Dužina talasa	Zeleno do žuti deo spektra

### Kada je indicovana vitreoretinalna hirurgija?

1. **Kod velikih hemoragija u vitreusu** koje se ne povlače spontano nakon 3 meseca u slučajevima kada nam je poznat stabilan nalaz na očnom dnu (prethodno pregledane i eventualne tretirane oči). Ukoliko se radi o hemoftalmosu na očima koje nisu tretirane, a imamo jasne kliničke pokazatelje da se radi o proliferativnoj dijabetesnoj retinopatiji, uputno je predložiti vitrektomiju i ranije (4- 6 nedelja od pojave hemoragije).
2. **Kod odmakle proliferativne dijabetesne retinopatije koja ne pokazuje znake poželjne regresije i nakon višekratnih laserskih tretmana.** Dešava se da i nakon laserskog tretmana zaostanu novostvoreni krvni sudovi skloni krvarenju usled slabosti zida ili mahaničke trakcije na njih što dovodi do rekurentnih vitrealnih krvarenja. Takvi pacijenti su kandidati za vitreoretinalnu hirurgiju.
3. **Kod tracione ablacije, tracionog edema ili epiretinalne membrane koja zahvata makulu.**  
Mehaničko rasterećenje foveje od tracione sile je u ovakvim situacijama neophodno što je moguće postići jedino hirurškim tretmanom
4. **Kod kombinovanog mehanizma nastanka ablacije retine (traktioni i regmatogeni)**  
Ukoliko na terenu tracione ablacije nastane rutura retine, postoji velika opasnost od brzog prodora tečnosti u subretinalni prostor.

### 1. TRUDNOĆA

S obzirom na činjenicu da trudnoća predstavlja veliki riziko faktor za ubrzano progresiju dijabetesne retinopatije postavljene su određene smernice u praćenju i tretmanu trudnica obolelih od dijabetesa. Neophodno je zdravstveno prosvetavanje mladih obolelih žena u smislu svesnosti za neophodnost oftalmoloških kontrola pre planiranja trudnoće i u toku nje same. Sa napomenom da se svaki slučaj trudnice obolele od dijabetesa mora pojedinačno sagledavati, navodimo neke od opštih smernica:

Potrebno je obaviti oftalmološki pregled na samom početku trudnoće i ukoliko je nalaz na očnom dnu uredan, kontrola se savetuje u 28. nedelji trudnoće. Ukoliko, pak, postoji neproliferativna retinopatije, makar i u početnoj formi, kontrolni pregled se obavlja od 16.-te do 20.-te nedelje trudnoće. Proliferativna forma zahteva češće praćenje i naravno odgovarajući tretman.

Dijabetesna retinopatija ne sme predstavljati prepreku za agresivnu regulaciju glikemije kod nereguliranih pacijentkinja (visok HgbA1C). Isto tako postojanje retinopatije nije prepreka za vaginalni porodjaj.

### 2. KATARAKTA

Narušavanje hemato retinalne barijere prilikom operacije katarakte dovodi do brže progresije dijabetesne retinopatije, te se ovim pacijentima mora pristupiti sa posebnim oprezom.

Kod pacijenata sa početnom kataraktom potrebno je pažljivo pratiti nalaz na fundusu i dokle god je vidna oština zadovoljavajuća za postizanje kvaliteta života, izbeći operaciju katarakte.

Ukoliko, pak, imamo pacijenta sa zamućenjem sočiva srednjeg stepena, i pored otežane vidljivosti, mora se pokušati odgovarajući laserski tretman i/ili anti VEGF terapija i tek nakon stabilizacije stanja na očnom dnu pristupiti operaciji katarakte.

Kod odmaklih zamućenja sočiva gde se ne postiže dobar uvid u strukture očnog dna, potrebno je razmotriti prethodnu medicinsku dokumentaciju i pristupiti operaciji iza koje je potrebna brza terapijska reakcija u zavisnosti od dobijenog nalaza (laser, anti VEGF).

Bez obzira na precizne smernice od presudnog značaja u terapiji dijabetesne retinopatije je individualni pristup koji uzima u obzir sve postojeće faktore kod određenog pacijenta, počevši od njegovog psihološkog profila, pa do svih ostalih opštih i oftalmoloških medicinskih pokazatelja.

## Upravljanje preporukama za pacijente sa dijabetesom

Težina Retinopatije	Prisustvo-makularnog edema	Praćenje (meseći)	Fotokoagulacija laser panretinska (Scatter)	Laser grid i/ili fokalni*	Inekcije In-travitrealne sa anti- VEGF agensima
DRNP minimalna ili normalna	Ne	12	Ne	Ne	Ne
DRNP lakša	Nu EMD EMDCS†	12 4-6 1*	Ne Ne Ne	Ne Ne Ponekad	Ne Ne Ponekad
DRNP umerena	Ne EMD EMDCS†	12† 3-6 1*	Ne Ne Ne	Ne Ne Ponekad	Ne Ne Ponekad
DRNP teža	Ne EMD EMDCS†	4 2-4 1*	Katkad Katkad Katkad	Ne Ne Ponekad	Ne Ne Ponekad
DRP bez povećanog rizika	Nu EMD EMDCS†	4 2-4 1*	Katkad Katkad Katkad	Ne Ne Ponekad	Ne Ne Ponekad
DRP sa povećanim-rizikom	Ne EMD EMDCS†	4 4 1*	Preporučeno Preporučeno Preporučeno	Ne Ponekad Ponekad	Po izboru <sup>1,2</sup> Uobičajeno Uobičajeno

*Anti-VEGF= Anti - vaskularni endotelni faktor rasta; EMDCS = dijabetički makularni edem klinički značajan; NPDR = neproliferativna dijabetička retinopatija ; PDR= proliferativna diabetička retinopatija*

\* Pomoćni tretman/lečenje koje se može uzeti u obzir uključuje intravitrealne kortikosteroide ili anti-VEGF agense (upotreba off-label osim ranibizumaba). Podaci iz Diabetic Retinopathy Clinical Research Network iz 2011. godine pokazuju da je nakon 2 godine praćenja, intravitrealni ranibizumab sa brzim ili odloženim laserskim tretmanom doveo do poboljšanja vidne oštine, kao i intravitrealni acetamid triamcinolon povezan sa laserskim tretmanom što je dovelo do poboljšanje vidne oštine kod očiju sa pseudofakijom, u poređenju sa očima tretiranim samo laserima. Pacijenti kojima se daje intravitreal ranibizumab mogu se ponovo pregledati mesec dana nakon inekcije.

† Izuzeci uključuju: hipertenziju ili zadržavanje tečnosti povezano sa srčanom insuficijencijom, bubrežnom insuficijencijom, trudnoćom ili nekim drugim uzrokom koji može pogoršati makularni edem. U takvim slučajevima može se preporučiti odlaganje laserske foto-koagulacije u kratkom periodu liječenja. Takođe, EMDCS tretman može biti odložen kada makularni centar nije zahvaćen, oština vida je dobra, pacijent razume rizike i vraća se na kontrolu u skorije vreme.

† Ili u kraćim intervalima ako se pojave znakovi teže NPDR

### BIBLIOGRAFIJA:

1. International Council of Ophthalmology. Guidelines for Diabetic Eye Care. Updated 2017
2. Writing Committee for the Diabetic Retinopathy Clinical Research Network. Panretinal photocoagulation vs intravitreal ranibizumab for proliferative diabetic retinopathy: a randomized clinical trial. JAMA 2015;314:2135-6
3. Olsen Tw. Anti-VEGF Pharmacotherapy as an Alternative to Panretinal Laser Photocoagulation for Proliferative Diabetic Retinopathy JAMA 2015 314:213
4. American Academy of Ophthalmology, November 2017, Romanian Translation March 2018

# VENSKE OKLUZIJE MREŽNJAČE

## Početna procena

### Anamneza

- Istorija očnih oboljenja (npr. druge oftalmološke bolesti, inekcije oka, operacija, laserski tretman mrežnjače, operacija katarakte, refraktivna hirurgija)
- Trajanje i lokacija defekta vidnog polja
- Trenutni lekovi
- Istorija sistemskih oboljenja (npr. hipertenzija, dijabetes, dislipidemija, kardiovaskularne bolesti, sindrom apneje u snu, koagulopatije, trombocitopenija i plućna embolija)

### Oftamološki pregled

- Oštrina vida
- Mjerenje IOP-a
- Biomikroskopski pregled za identifikaciju eventualne diskretne rubeoze irisa
- Dilatirano ispitivanje zenice ekstremne retinalne periferije sa indirektnim oftalmoskopom
- Gonioskopija se izvodi pre dilatacije zenice; posebno u slučajevima sa OVCR-om, kada je IOP povećan ili kada se poveća rizik od razvoja neovascularizacije irisa
- Binokularna retinalna procena zadnjeg segmenta

### Dijagnostički testovi

- Retinofotografije u boji za dokumentovanje promena mrežnjače
- Angiofluorografija za procenu stepena okluzije krvnih sudova
- Optička koherentna tomografija za dijagnozu makularnih poremećaja
- Ultrazvuk oka (npr. kada je prisutno krvarenje u staklastom telu)

### Sprovođenje terapije/lečenja

- Najbolja prevencija je upravljanje rizičnim faktorima optimizovanjem kontrole dijabetesa, hipertenzije arterije, dislipidemije
- Pacijenti koji primaju 4 mg/kg doze kortikosteroida se nalaze su pod većim rizikom razvoja katarakte, operacije katarakte, povećanog IOP-a, zato se preporučuju doze manje od 1 mg/kg

- Višestruke studije su pokazale efikasnost anti-VEGF agensa u tretmanu makularnog edema povezanog s okluzijom venskog rama.
- Kontrolisane randomizovane studije su pokazale efikasnost anti-VEGF sredstava u lečenju makularnog edema uzrokovanog OVCR
- Za sve intravitrealne injekcije, preporučuje se primena topikalnih rastvora beta-dina i blefarostata
- Intravitrealna injekcija triamcinolona, deksametazona i drugih kortikosteroida pokazala se kao efikasna u lečenju makularnog edema povezanog sa OVCR, ali postoji rizik od razvoja katarakte i glaukoma
- Laserski tretman ostaje opcija čak i ako je trajanje bolesti duže od 12 meseci
- Sektorska pan foto-koagulacija se preporučuje za pojavu neovaskularizacije kada su povezane komplikacije kao što su krvarenje u staklastom telu ili neovaskularizacija irisa.
- Oftalmolozi koji leče pacijente sa vaskularnim okluzijama retine, treba da budu upoznati sa preporukama kliničkih ispitivanja, jer su dijagnoza i lečenje ovih pacijenata složeni

### **Praćenje pacijenata**

- Oftalmolog će posavetovati pacijenta s OVCR-om da se konsultuje s specijalistom za interne bolesti u cilju pravilnog lečenja njegovim sistemskim oboljenjima i takođe da prenese rezultate lečenja lekara koji se brine o njemu.
- Rizik od razvoja oboljenja i na drugom oku mora se saopštiti i pacijentu i porodičnom lekaru.
- Pacijenti koji ne reaguju na lečenje i nemaju drugih alternativa moraju dobiti stručnu pomoć i savete, rehabilitaciju vida i odgovarajuće socijalne usluge.

### **BIBLIOGRAFIJA:**

American Academy of Ophthalmology, November 2017, Romanian Translation March 2018



# MIKROPULSNI LASER U PATOLOGIJI MREŽNJAČE

## Generalni pristup

Mikropulsni laser je alternativa konvencionalnoj varijanti kontinuirane emisije koja se koristi u lečenju centralne serozne horioretinopatije (CSHR), makularnog edema u dijabetičkoj retinopatiji (EMD) i centralnoj venskoj okluziji mrežnjače (ORVCR), ali i u drugim intraretinalnim eksudativnim etiologijama.

Mikropulsni laser je subgranična tipska "subthreshold" terapija gde fotoindukovani toplotni rast ne proizvodi vidljive intra-retinalne lezije koje se mogu otkriti tokom kliničkog pregleda tokom ili nakon tretmana. Mikropulsni laseri mogu imati bilo koju talasnu dužinu u zavisnosti od korišćene tehnologije, ali se najčešće koriste 532 nm (zeleni), 577 nm (žuti) i 810 nm (dioda - infracrveni).

Opekotina koju stvara mikropulsni laser nalazi se na nivou pigmentnog epitela mrežnjače RPE uz ograničenje širenja energije na okolna tkiva. Ožiljci koji se nalaze na nivou RPE-a vidljivi su putem fluoresceinske angiografije (FAG) i angiografije sa indocijanin zelenim (ICG).

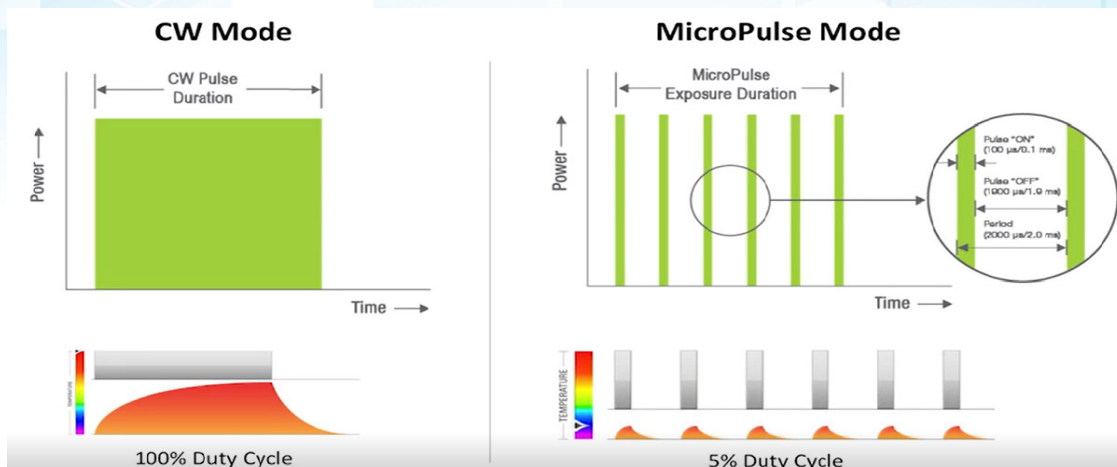
Kako bi se smanjilo oštećenje unutar mrežnjače, potrebno je smanjiti talasnu dužinu, veličinu spota, snagu i trajanje impulsa <sup>1</sup> za klasični laser, u slučaju mikropulsa koji rade s unapred postavljenim parametrima, koji variraju zavisno od opreme koja se koristi, a najvažniji element varijacije je procenat aktivne izloženosti definisane radnim ciklusom (duty cycle), koji se bira u zavisnosti od lečene oblasti mrežnjače i željenog terapijskog efekta.

## Principi rada

Mikropulsni laser koristi niz kratkih impulsa. Celo trajanje impulsa naziva se "omotač impulsa". "Omotač impulsa" je podeljen na 100 mikroimpulsa. Svaki mikroimpuls ima aktivno vreme "ON" (100-300  $\mu$ sec) i neaktivno vreme "OFF" (1700 - 1900  $\mu$ sec) OFF sa izveštajem koji zavisi od radnog ciklusa (duty cycle, DC). Vreme "OFF" je ono vreme u kome se dešava fenomen hlađenja posle energije poslate u vremenu "ON" <sup>2-6</sup>. Zbir između "ON" i "OFF" predstavlja T-period. Frekvencija f i izmerena u herc definisana je kao  $1 / T$  <sup>7</sup>.

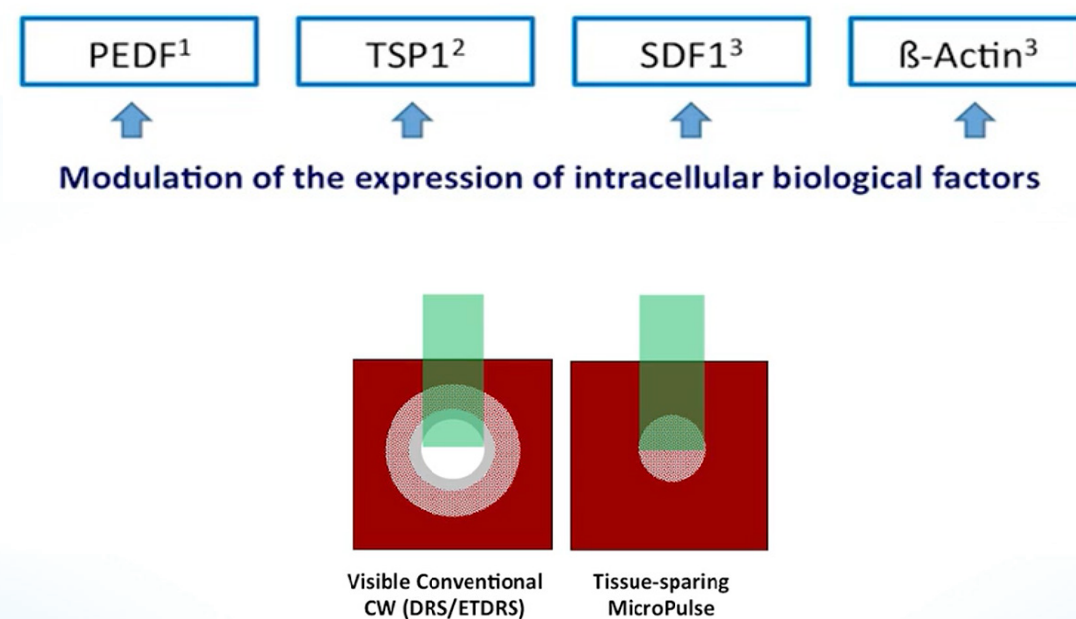
Operativni ciklus (DC) meren u % je odnos između vremena ON i T perioda <sup>8</sup>.

U poređenju sa konvencionalnim laserom, mikro-puls ima promenljiv radni ciklus između 5% i 15%<sup>9</sup> (Slika 1).



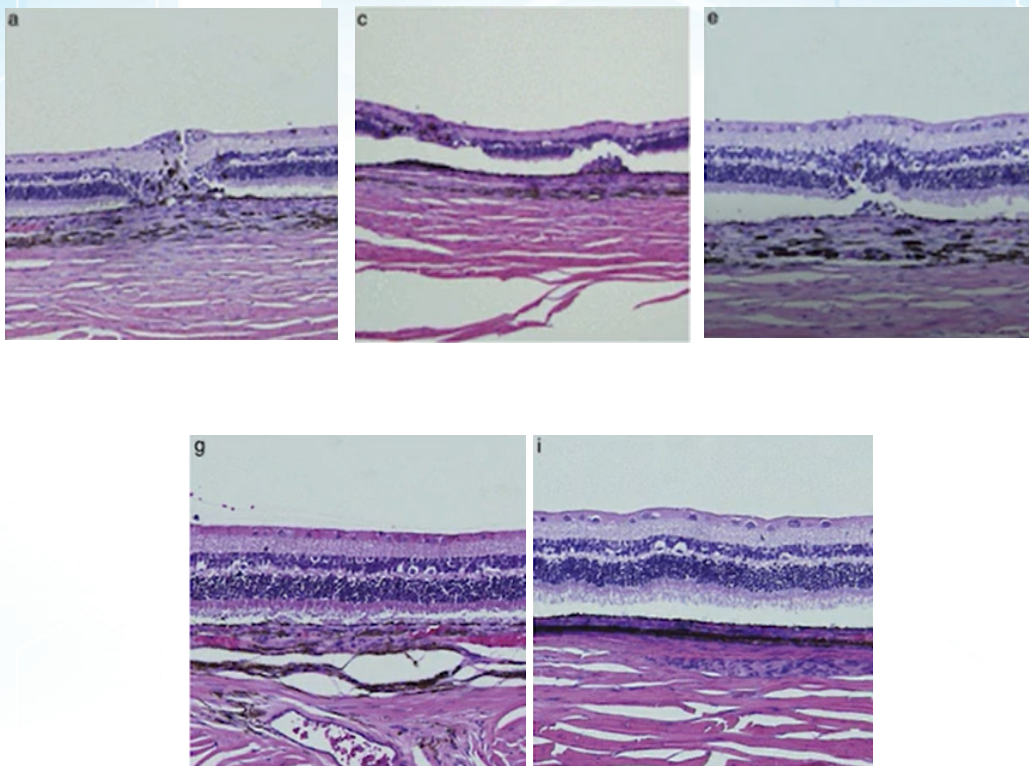
Slika 1 Tehnologija mikropuls <sup>10</sup>

Laserska energija stimuliše EPR ćelije koje, tokom procesa ozdravljenja, indukuju fenomene UP i DOWN regulation lokalnih faktora koji vraćaju ravnotežu tkiva: faktor izveden iz pigmentnog epitela (PEDF), inhibitori endotelialnog faktora rasta (VEGF) i faktor propusnosti <sup>11</sup> (Slika 2).



Slika 2 Biološki efekat mikropulsiranog lasera <sup>10</sup>

Snaga mikropulsiranog lasera je 10 - 25% niža od lasers threshold, stvarajući sličan efekat na EPR, ali štedeći neurosenzornu mrežnjaču (Slika 3). Odsustvo horioretinalnih lezija pruža mogućnost terapije tipa visoke gustoće "high-density" sa konfluentnim aplikacijama u edematoznim područjima kao i ponovno lečenje lezija bez povećanja rizika od neovaskularizacije <sup>1</sup>.



Slika 3 Histološki aspekti mikropulsiranog lasera <sup>10</sup>

(a.laser threshold; c,e,g,i. mikropulsiran laser c.40% DC,e. 20% DC,g. 10% DC,i. 5 % DC)

### Tipovi mikropulsnog lasera u zavisnosti od talasne dužine

Diodni laser 810 nm

Karakteristika ovog tipa lasera je visoka penetracija korozije. U slučajevima koji zahtevaju lečenje u avaskularnom fovealnom području (FAZ), diodni laser ima prednost delovanja na dublje slojeve izbegavajući unutrašnje slojeve neurosenzorne mrežnjače<sup>11 - 15</sup>. Ova karakteristika objašnjava donetu korist u slučaju CRSC-a.

Nedostatak diodnog lasera je bol u trenutku primene laserskih udara, što je problem koji je prijavljen preko nekih kliničkih ispitivanja <sup>7, 15,16</sup>.

Žuti Laser 577 nm

Ksantofil pigment koji se nalazi u unutrašnjim i spoljašnjim pleksiformnim slojevima apsorbuje žuto svetlo koje emituje laser, čime se obezbeđuje primena laserskih efekata u blizini fovee <sup>17</sup>.

### Inicijalna evaluacija i laserska tehnika

Pregled pacijenata sa retinalnom patologijom sastoji se od detaljne anamneze za identifikaciju faktora rizika bolesti mrežnjače i kompletnu oftalmološku konsultaciju.

Oftalmološki pregled će uključiti:

1. merenje najbolje oštine vida (BCVA);
2. tonometriju;
3. biomikroskopiju prednjeg segmenta;
4. oftalmoskopiju;
5. optičku koherentnu tomografiju (OCT) sa merenjem parametara specifičnih za svaku bolest (centralna makularna debljina (CMT) u makularnom edemu, subretinalnu tečnost, centralnu retinalnu debljinu (CRT) u CRSC);
6. angiofluorografiju za otkrivanje edema mrežnjače, ishemijskih zona, fenomenena curenja leakage <sup>2</sup>.

Svakom pacijentu će biti sačinjen karton o laserskom postupku koji će sadržati detalje o lokalizovanju lezije.

Tehnika mikropulsnog lasera uključuje identifikaciju optimalne snage koja će se koristiti testiranjem snage lasera za svakog pacijenta stvaranjem lezije threshold. Za leziju threshold se koristi najmanje energije da bi test "burn" bio vidljiv u području izvan edema mrežnjače i vaskularnih lukova/arkada. Za uticaje subthreshold se koristi polovina energije sa njenom primenom na područja leakage koja su identifikovana putem AFG (titracija)<sup>2</sup>.

**1. Identifikacioni podaci pacijenta**

Prezime i ime:.....

Starost:.....godina

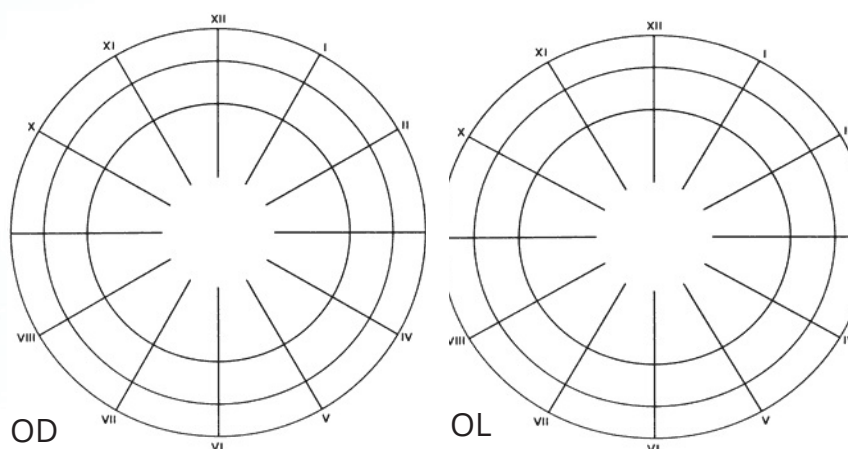
**2. Oftamološki pregled:**

VOD =           ccp

VOS =           ccp

Dijagnoza:.....  
 .....

Lokalizovanje lezija i zona laser aplikacije:



Sesije	1	2	3	4	5	6
Datum						
Oči						
Tip fotokoagulacije						
Korišćeno sočivo						
Veličina spot						
Vreme izlaganja						
Interval između spotova						
Intenzitet						
Štampa spotova						
Br. spotova						
Lokalizovanje						
Primedba						

## Primenljivost mikropulsirajućeg lasera

### A. Centralna serozna horioretinopatija

Centralni serumski korioretinitis definisan kao neurosenzorna odvojenost retine povezana je sa smanjenjem oštine vida<sup>18</sup>. Akutni CSHR oblik je u većini slučajeva samo-ograničavajući i ne zahteva lečenje. U slučaju hroničnih oblika povezanih sa stalnim strukturnim promenama i smanjenjem oštine vida, potreban je laserski tretman<sup>19-21</sup>. Trenutno postoje 3 varijante laserske obrade, naime:

1. Kontinuirana pulsna laserska kooagulacija za slučajeve leakage extrafoveal. Istraživanja su pokazala ubrzanje resorpcije subretinalne tečnosti ali bez poboljšanja vidne oštine. Ovaj tip lasera ima sledeće nedostatke: pojava NVC, skotoma, smanjenje osetljivosti na kontrast<sup>19,22-25</sup>.
2. Fotodinamička terapija (PDT) za leakage juxta i subfoveal. Nedostaci ove procedure: EPR atrofija, kooperacija hipoperfuzija, NVC<sup>26-29</sup>.
3. Mikropulsni laser. Diodni laser od 810 nm prvi put je koristio Bandello i njegov tim 2003. godine. Prijavili su ukupnu resorpciju subretinalne tečnosti u protoku perioda od mesec dana bez ponovnog pojavljivanja u periodu od 2 - 6 meseci<sup>30</sup>. Parametri mikropulsnog lasera koji se koriste u različitim kliničkim ispitivanjima nalaze se u tabeli 1. Trenutno, većina studija preporučuje upotrebu mikropulsnih žutih lasera (577 nm) za lečenje patoloških makularnih bolesti zbog minimalnih nuspojava i izuzetno niske apsorpcije u drugim tkivima.

Za merenje odgovora/rezultata terapije, neophodno je izmeriti BCVA i CRT uz pomoć OCT-a.

Kliničko ispitivanje	Tip lasera	Veličina spota	DC	Trajanje uzlaganja	Intenzitet
Ricci i col <sup>31</sup> , Gupta i col <sup>32</sup> , Koss i col <sup>33</sup>	810 nm	112.5 µm	10 %	0.5 s	500 mW
Chen i col <sup>34</sup>	810 nm	125 µm	15 %	0.2 s	titracija
Lanzetta i col <sup>35</sup>	810 nm	200 µm	15 %	0.2 s	1000 - 2000 mW
Kretz i col <sup>36</sup>	810 nm	75-125 µm	15 %	0.3 s	medie - 1500 mW
Scholtz i col <sup>37,38</sup>	577 nm	160 µm	5 %	0.2 s	50% threshold
Kim i col <sup>39</sup>	577 nm	100 µm	15 %	0.2 s	50% threshold
Elhamid i col <sup>40</sup>	577 nm	200 µm	10 %	0.2 s	titracija

Tabela 1. Parametri mikropulsnog lasera u centralnoj seroznoj horioretinopatiji

## B. Dijabetesni makularni edem

Dijabetesni makularni edem je zastrašujuća komplikacija dijabetesne retinopatije i povezana je sa značajnim smanjenjem BCVA<sup>41</sup>. Standardni tretman se sastoji od intravitrealnih anti-VEGF injekcija. Ovaj standardni tretman može se zameniti mikropulsnim laserom u slučajevima niske usklađenosti i nemogućnosti pokrivanja troškova intravitrealne terapije.<sup>7</sup>

Pokazalo se da je mikropulsni laser podjednako efikasan kao i laser argonskog tip. U slučaju fotokoagulacije laser sa kontinuiranom emisijom, susreću se sledeće komplikacije: fibroza epiretina, NVC i veliki ožiljci na mrežnjači<sup>4 2-44</sup>. Parametri mikropulsnog lasera razlikuju se od slučaja do slučaja (Tabela 2).

Većina kliničkih ispitivanja koristila je CRT i BCVA kao kriterijume za procenu rezultata terapije.

Kliničko ispitivanje	Tip lasera	Veličina spot	DC	Trajanje izlaganja	Intenzitet
Inagaki i col <sup>45</sup>	577 nm	200 µm	15 %	0.2 s	srednji - 204 mW
	810 nm	200 µm	15 %	0.2 s	srednji - 955 mW
Othman i col <sup>46</sup>	810 nm	75 - 125 µm	15 %	0.3 s	650 - 1000 mW confluent
Nakamura i col <sup>47</sup>	810 nm	200 µm	15 %	0.2s	titracija

Tabela 2. Parametrii laserului micropulsat în edemul macular diabetic

## C. Sekundarni makularni edem okluzije venskog stabla retine

Okluzija centralnog retinalnog venskog stabla je čest uzrok gubitka vidne oštine. Ova bolest je druga po redu među vaskularnim patologijama, posle dijabetesne retinopatije<sup>48</sup>.

Terapijske mogućnosti za sekundarni makularni edem ORVCR su: kortikosteroidne intravitrealne injekcije, anti-VEGF faktori i/ili mikropulsni laserski tretman.

Indikacija terapije mikropulsnim laserom će se dati pacijentima kod kojih je proteklo najmanje 3 meseca od okluzivnog događaja i pokazuju sledeće promene: CMT ≥ 250, BCVA = 0.22 - 1 LogMar<sup>2</sup>.

Nakon prve laserske sesije, pacijent će se biti praćen godinu dana po sledećem rasporedu: kontrola u prvih nedelju dana, mesečno u prva 3 meseca i na period od 3 meseca počevši od 3. meseca postlaser<sup>2</sup>.

Oftalmološke kontrole će pratiti kvalitet vida merenjem BCVA, pregledom oka i merenjem CMT uz pomoć OCT. U mesecima 3, 6 i 12 preporučuje se ponavljanje AFG.

Ponovljena laserska terapija je potrebna u sledećim situacijama: održavanje CMT preko 250 µ i smanjenje BCVA u odnosu na prethodne rezultate<sup>2</sup>.

Parametri lasera u sekundarnom makularnom edemu ORVCR razlikuju se od jedne kliničke studije/ispitivanja do druge. Različiti primeri mogu se videti u tabeli 3.

Klinička studija	Tip lasera	Veličina spot	DC	Trajanje izlaganja	Intenzitet
Parodi i col <sup>49,50</sup>	810 nm	125 $\mu$ m	15%	0.3 s	titracija
Parodi i col <sup>51</sup>	810 nm	125 $\mu$ m	10%	0.2 s	titracija
Ianagaki i col <sup>52</sup>	810 nm	200 $\mu$ m	15%	0.2 s 0.3 s	750 - 1500 mW 360 - 2000 mW
Ozkurt i col <sup>2</sup>	577 nm	100 $\mu$ m	10%	0.2	titracija

Tabela 3. Parametri mikropulsirajućeg lasera u sekundarnom makularnom edemu ORVCR

Specijalističke studije su pokazale korisnost mikropulsnog lasera u sekundarnom makularnom edemu ORVCR-a prijavljivanjem rezultata sličnih intravitrealnoj terapiji<sup>2</sup>.

Laserska terapija ima bolji cost/benefit odnos u poredjenju sa anti VEGF terapijom, uključuje bezbolnu proceduru i preporučuje se za pacijente koji ne ispunjavaju uslove<sup>2</sup>.

### **Prednosti i nedostaci mikropulsnog lasera**

Mikropulsni laser nudi mogućnost tretmana "high density" bez izazivanja promena tipa neovaskularizacije<sup>1</sup>.

Pošto ovaj tip lasera ne proizvodi lezije oftalmoskopski vidljive, postoji rizik od nedovoljne terapije/sub-terapije. Specijalistička literatura je prijavila slučajeve promena pigmentacije na nivou RPE-a nakon mikropulsirajućeg lasera sa ciklusom rada od 15% ali bez promene AV<sup>7 35,53</sup>.

Iako postoje brojna klinička ispitivanja koja se zasnivaju na upotrebi mikropulsnog lasera u različitim patologijama mrežnjače, ne postoji standardni protokol koji uključuje dobro definisane parametre posebno za svaku bolest.

## BIBLIOGRAFIJA:

- 1.Stanca HT, Munteanu M. Actualități și principii de tratament în fotocoagularea retiniană. Ed. Eurostampa; 2015.
- 2.Buyru Özkurt Y, Akkaya S, Aksoy S, Şimşek MH. Comparison of ranibizumab and sub-threshold micropulse laser in treatment of macular edema secondary to branch retinal vein occlusion. *Eur J Ophthalmol.* 2018;28(6):690-696.
- 3.Roider J, Michaud NA, Flotte TJ, et al. Response of the retinal pigment epithelium to selective photocoagulation. *Arch Ophthalmol* 1992; 110(12): 1786–1792.
- 4.Roider J. Laser treatment of retinal diseases by subthreshold laser effects. *Semin Ophthalmol* 1999; 14(1): 19–26.
- 5.Mainster MA. Decreasing retinal photocoagulation damage: principles and techniques. *Semin Ophthalmol* 1999; 14(4): 200–209.
- 6.Inagaki K, Ohkoshi K and Ohde S. Spectral-domain optical coherence tomography imaging of retinal changes after conventional multicolor laser, subthreshold micropulse diode laser, or pattern scanning laser therapy in Japanese with macular edema. *Retina* 2012; 32(8): 1592–1600.
- 7.Scholz P, Altay L, Fauser S. A Review of Subthreshold Micropulse Laser for Treatment of Macular Disorders. *Adv Ther* (2017) 34:1528–1555.
- 8.Dorin G, editor. Subthreshold and micropulse diode laser photocoagulation. *Seminars in Ophthalmology.* 2003;18(3):147–53.
- 9.Su D, Hubschman JP. A Review of Subthreshold Micropulse Laser and Recent Advances in Retinal Laser Technology. *Ophthalmol Ther.* 2017;6(1):1-6.
- 10.MicroPulse Laser Therapy in the Management of DME. 2016 [internet]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=E6C1cdVWn1c>
- 11.Bresnick GH. Diabetic maculopathy: a critical review highlighting diffuse macular edema. *Ophthalmology.* 1983;90(11):1301–17.
- 12.McHugh J, Marshall J, Ffytche T, Hamilton A, Raven A. Macular photocoagulation of human retina with a diode laser: a comparative histopathological study. *Lasers Light Ophthalmol.* 1990;3(1):11–28.
- 13.Vogel A, Birngruber R. Temperature profiles in human retina and choroid during laser coagulation with different wavelengths ranging from 514 to 810 nm. *Lasers Light Ophthalmol.* 1992;5(1):9–16.
- 14.Peyman GA, Raichand M, Zeimer RC. Ocular effects of various laser wavelengths. *Surv Ophthalmol.* 1984;28(5):391–404.
- 15.Friberg TR, Karatza EC. The treatment of macular disease using a micropulsed and continuous wave 810-nm diode laser. *Ophthalmology.* 1997;104(12):2030–8.
- 16.Friberg TR, Venkatesh Mds. Alteration of pulse configuration affects the pain response during diode laser photocoagulation. *Lasers Surg Med.* 1995;16(4):380–3.
- 17.Mainster MA. Wavelength selection in macular photocoagulation: tissue optics, thermal effects, and laser systems. *Ophthalmology.* 1986;93(7):952–8.
- 18.Gass J. Pathogenesis of disciform detachment of the neuroepithelium. II. Idiopathic central serous choroidopathy. *Am J Ophthalmol.* 1967;63:587–615.
- 19.Gilbert CM, Owens SL, Smith PD, Fine SL. Long-term follow-up of central serous chorioretinopathy. *Br J Ophthalmol.* 1984;68(11):815–20.
- 20.Fok AC, Chan PP, Lam DS, Lai TY. Risk factors for recurrence of serous macular detachment in untreated patients with central serous chorioretinopathy. *Ophthalmic Res.* 2011;46(3):160–3.
- 21.Wang MS, Sander B, Larsen M. Retinal atrophy in idiopathic central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol.* 2002;133(6):787–93.
- 22.Ficker L, Vafidis G, While A, Leaver P. Long-term follow-up of a prospective trial of argon laser photocoagulation in the treatment of central serous retinopathy. *Br J Ophthalmol.* 1988;72(11):829–34.
- 23.Schatz H, Yannuzzi LA, Gitter KA. Subretinal neovascularization following argon laser photocoagulation treatment for central serous chorioretinopathy: complication or misdiagnosis? *Retina.* 2012;32:OP-893–906.

24. Schatz H, Madeira D, McDonald HR, Johnson RN. Progressive enlargement of laser scars following grid laser photocoagulation for diffuse diabetic macular edema. *Arch Ophthalmol*. 1991;109(11):1549-51.
25. Khosla P, Rana S, Tewari H, Azad R, Talwar D. Evaluation of visual function following argon laser photocoagulation in central serous retinopathy. *Ophthalmic Surg Lasers*. 1997;28(8):693-7.
26. Piccolino FC, Eandi CM, Ventre L, de la Longrais RCR, Grignolo FM. Photodynamic therapy for chronic central serous chorioretinopathy. *Retina*. 2003;23(6):752-63.
27. Chan W, Lam D, Lai T, Tam B, Liu D, Chan C. Choroidal vascular remodelling in central serous chorioretinopathy after indocyanine green guided photodynamic therapy with verteporfin: a novel treatment at the primary disease level. *Br J Ophthalmol*. 2003;87(12):1453-8.
28. Colucciello M. Choroidal neovascularization complicating photodynamic therapy for central serous retinopathy. *Retina*. 2006;26(2):239-42.
29. Lai TY, Chan W-M, Lam DS. Transient reduction in retinal function revealed by multifocal electroretinogram after photodynamic therapy. *Am J Ophthalmol*. 2004;137(5):826-33.
30. Bandello F, Lanzetta P, Furlan F, Polito A. Non visible subthreshold micropulse diode laser treatment of idiopathic central serous chorioretinopathy. A pilot study. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2003;44(5):4858.
31. Ricci F, Missiroli F, Regine F, Grossi M, Dorin G. Indocyanine green enhanced subthreshold diodelaser micropulse photocoagulation treatment of chronic central serous chorioretinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2009;247(5):597-607.
32. Gupta B, Elagouz M, McHugh D, Chong V, Sivaprasad S. Micropulse diode laser photocoagulation for central serous chorio-retinopathy. *Clin Exp Ophthalmol*. 2009;37(8):801-5.
33. Koss M, Beger I, Koch F. Subthreshold diode laser micropulse photocoagulation versus intravitreal injection of bevacizumab in the treatment of central serous chorioretinopathy. *Eye (Lond)*. 2011;26(2):307-14.
34. Chen S-N, Hwang J-F, Tseng L-F, Lin C-J. Subthreshold diode micropulse photocoagulation for the treatment of chronic central serous chorioretinopathy with juxtafoveal leakage. *Ophthalmology*. 2008;115(12):2229-34.
35. Lanzetta P, Furlan F, Morgante L, Veritti D, Bandello F. Nonvisible subthreshold micropulse diode laser (810 nm) treatment of central serous chorioretinopathy. A pilot study. *Eur J Ophthalmol*. 2007;18(6):934-40.
36. Kretz FT, Beger I, Koch F, Nowomiejska K, Auffarth GU, Koss MJ. Randomized clinical trial to compare micropulse photocoagulation versus half-dose verteporfin photodynamic therapy in the treatment of central serous chorioretinopathy. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2015;46(8):837-43.
37. Scholz P, Ersoy L, Boon CJ, Fauser S. Subthreshold micropulse laser (577 nm) treatment in chronic central serous chorioretinopathy. *Ophthalmologica*. 2015;234(4):189-94.
38. Scholz P, Altay L, Fauser S. Comparison of subthreshold micropulse laser (577 nm) treatment and half-dose photodynamic therapy in patients with chronic central serous chorioretinopathy. *Eye (Lond)*. 2016;30(10):1371-7.
39. Kim JY, Park HS, Kim SY. Short-term efficacy of subthreshold micropulse yellow laser (577-nm) photocoagulation for chronic central serous chorioretinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2015;253(12):2129-35.
40. Elhamid AHA. Subthreshold micropulse yellow laser treatment for nonresolving central serous chorioretinopathy. *Clin Ophthalmol*. 2015;9:2277.
41. The Diabetic Retinopathy Study Research Group. Preliminary report on effects of photocoagulation therapy. *Am J Ophthalmol*. 1976;81(4):383-96.
42. Lewen RM. Subretinal neovascularization complicating laser photocoagulation of diabetic maculopathy. *Ophthalm Surg Lasers Imaging Retina*. 1988;19(10):734-7.
43. Smith CW, Guyer DR, D'Amico DJ. Subretinal fibrosis after laser photocoagulation for diabetic macular edema. *Am J Ophthalmol*. 1992;113(6):652-6.
44. Morgan CM, Schatz H. Atrophic creep of the retinal pigment epithelium after focal macular photocoagulation. *Ophthalmology*. 1989;96(1):96-103.
45. Inagaki K, Ohkoshi K, Ohde S, Deshpande GA, Ebihara N, Murakami A. Comparative efficacy of pure yellow (577-nm) and 810-nm subthreshold micropulse laser photocoagulation

combined with yellow (561–577-nm) direct photocoagulation for diabetic macular edema. *Jpn J Ophthalmol.* 2015;59(1):21–8.

46. Othman IS, Eissa SA, Kotb MS, Sadek SH. Subthreshold diode-laser micropulse photocoagulation as a primary and secondary line of treatment in management of diabetic macular edema. *Clin Ophthalmol.* 2014;8:653.

47. Nakamura Y, Mitamura Y, Ogata K, Arai M, Takatsuna Y, Yamamoto S. Functional and morphological changes of macula after subthreshold micropulse diode laser photocoagulation for diabetic macular oedema. *Eye (Lond).* 2010;24(5):784–8.

48. Rogers S, McIntosh RL, Cheung N, et al. The prevalence of retinal vein occlusion: pooled data from population studies from the United States, Europe, Asia, and Australia. *Ophthalmology* 2010; 117: 313–319.

49. Parodi MB, Iacono P, Bandello F. Subthreshold grid laser versus intravitreal bevacizumab as second-line therapy for macular edema in branch retinal vein occlusion recurring after conventional grid laser treatment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2015;253(10):1647–51.

50. Parodi MB, Iacono P, Ravalico G. Intravitreal triamcinolone acetonide combined with subthreshold grid laser treatment for macular oedema in branch retinal vein occlusion: a pilot study. *Br J Ophthalmol.* 2008;92(8):1046–50.

51. Parodi MB, Spasse S, Iacono P, Di Stefano G, Canziani T, Ravalico G. Subthreshold grid laser treatment of macular edema secondary to branch retinal vein occlusion with micropulse infrared (810 nanometer) diode laser. *Ophthalmology.* 2006;113(12):2237–42.

52. Inagaki K, Ohkoshi K, Ohde S, Deshpande GA, Ebihara N, Murakami A. Subthreshold micropulse photocoagulation for persistent macular edema secondary to branch retinal vein occlusion including best-corrected visual acuity greater than 20/40. *J Ophthalmol.* 2014;2014:251257.

53. Gawecki M. Increase in central retinal edema after subthreshold diode micropulse laser treatment of chronic central serous chorioretinopathy. *Case Rep Ophthalmol Med.* 2015;2015:813414.





# Centrul Regional pentru Terapii Laser Avansate în Oftalmologie Regionalni centar za naprednu lasersku terapiju u oftalmologiji

Acronim proiect / Akronim projekta: RECALT

<https://recalt.umft.ro/>

Universitatea de Medicină și Farmacie  
"Victor Babeș" din Timișoara



Opština Nova Crnja



COOPERARE DINCOLO DE FRONTIERE!  
SARADNJA PREKO GRANICA!

**Interreg - IPA CBC**  
**România - Serbia**



## Cooperare dincolo de frontiere.

Programul INTERREG IPA de Cooperare Transfrontalieră Romania-Serbia este finanțat de Uniunea Europeană prin Instrumentul de Asistență pentru Preaderare (IPA II) și cofinanțat de statele partenere în program.

Promovarea ocupării forței de muncă  
și servicii pentru creșterea incluziunii

Titlul proiectului: Centrul Regional pentru Terapii Laser Avansate în Oftalmologie, cod eMS: RORS-11  
Editorul materialului: Universitatea de Medicină și Farmacie "Victor Babeș" din Timișoara  
Data publicării: februarie 2019

**Conținutul acestui material nu reprezintă în mod necesar poziția oficială a Uniunii Europene.**

Pentru eventuale sesizări, contactați: [romania-serbia@mdrap.ro](mailto:romania-serbia@mdrap.ro)

[www.romania-serbia.net](http://www.romania-serbia.net)