

# Komplikacije stražnjeg očnog segmenta nakon operacije mrene

---

Lasić, Slava

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:611629>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-14**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Slava Lasić**

**Komplikacije stražnjeg očnog segmenta nakon  
operacije mrene**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2023.**

Ovaj diplomski rad izrađen je u Zavodu za kirurgiju i bolesti stražnjeg segmenta oka Klinike za očne bolesti Kliničkog bolničkog centra Zagreb, pod vodstvom mentora prof. dr. sc. Tomislava Jukića i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2022./2023.

## **Popis kratica i oznaka korištenih u radu**

anti-VEGF- antagonisti vaskularnog endotelnog faktora rasta

CME- cistoidni makularni edem

ECCE- eng. extracapsular cataract extraction

ESCRS – eng. European society of cataract and refractive surgeons

EUREQUO - European registry of quality outcomes for cataract and refractive surgery

ICCE – eng. intracapsular cataract extraction

IOL - intraokularna leća

MSICS – eng. manual small incision cataract surgery

NSAID – eng. non-steroidal anti-inflammatory drugs

OCT – eng. optical coherence tomography

OVS - optička visukoelastična sredstva

PCME - pseudofakični cistoidni makularni edem

PHACO - fakoemulzifikacija

PMMA - polimetilmetakrilat

PPV - pars plana vitrektomija

SZO - svjetska zdravstvena organizacija

# Sadržaj

SAŽETAK

SUMMARY

1. UVOD .....	1
1.1. Leća .....	1
1.2. Katarakta.....	2
1.2.1. Epidemiologija .....	2
1.2.2. Klasifikacija i klinička slika .....	3
1.2.3. Kongenitalna katarakta.....	4
1.2.4. Juvenilna katarakta .....	5
1.2.5. Senilna katarakta.....	5
1.2.6. Ostali oblici katarakte.....	7
1.2.7. Dijagnostika.....	8
1.2.8. Liječenje.....	9
1.2.8.1 Epidemiologija .....	10
1.2.8.2. Intrakapsularna ekstrakcija.....	11
1.2.8.3. Ekstrakapsularna ekstrakcija .....	12
1.2.8.4. Intraokularne leće .....	14
2. KOMPLIKACIJE STRAŽNJEG OČNOG SEGMENTA NAKON OPERACIJE MRENE .....	15
2.1. Rizični čimbenici za razvoj komplikacija .....	15
2.2. Ruptura stražnje kapsule.....	16
2.3. Cistoidni makularni edem.....	18
2.4. Odignuće mrežnice .....	20
2.5. Endoftalmitis.....	22
2.6. Suprakoroidalno krvarenje .....	24
3. ZAHVALE .....	27
4. LITERATURA .....	28
5. ŽIVOTOPIS.....	36

## SAŽETAK

Komplikacije stražnjeg očnog segmenta nakon operacije mrene

Slava Lasić

Katarakta ili siva mrenea zamućenje je prirodno prozirne očne leće. Postupnim zamućenjem leće ograničen je prolazak svjetlosnih zraka na mrežnicu što uzrokuje slabljenje vida, a u konačnici može rezultirati sljepoćom. Jedina metoda liječenja je kirurška. Tehnika koja se najčešće primjenjuje, ultrazvučna fakoemulzifikacija, u suvremenoj kirurgiji katarakte unaprjeđena je primjenom femtosecond lasera. S napretkom tehnologije i usavršavanjem kirurških tehnika uspjeh zahvata je iznimno visok. Međutim, i dalje nije potpuno otklonjen rizik od razvoja komplikacija. Komplikacije koje se razvijaju na stražnjem očnom segmentu, premda rijetke, prijete gubitku vida. Od cistoidnog makularnog edema kao najčešće, odvajanja mrežnice, suprakoroidalnog krvarenja pa do endoftalmitisa, sve su komplikacije teško liječiva stanja. Stoga, potrebno je u predoperativnoj obradi procijeniti individualni rizik za svakog bolesnika te uložiti značajne napore u prevenciju. Kad se komplikacije ipak razviju, promptno prepoznavanje, dijagnostika i učinkovito liječenje ključno je za konačan povoljan ishod.

ključne riječi: katarakta, fakoemulzifikacija, komplikacije, stražnji očni segment

## **SUMMARY**

Posterior eye segment complications after cataract surgery

Slava Lasić

A cataract is a clouding of the naturally transparent lens of the eye. The gradual clouding of the lens limits the passage of light rays to the retina, which causes weakening of vision, and ultimately can result in blindness. The only method of treatment is surgery. The most commonly used technique, ultrasound phacoemulsification, in modern cataract surgery has been improved by the use of a femtosecond laser. With the advancement of technology and the improvement of surgical techniques, the success of the procedure is extremely high. However, the risk of developing complications is still not completely eliminated. Complications that develop in the posterior segment of the eye, although rare, they are sight-threatening. From cystoid macular edema as the most common, retinal detachment, suprachoroidal hemorrhage to endophthalmitis, all complications are difficult to treat conditions. Therefore, in the preoperative treatment, it is necessary to assess the individual risk for each patient and invest significant efforts in prevention. When complications develop, prompt recognition, diagnosis, and effective treatment are key to a ultimately good outcome.

key words: cataract, phacoemulsification, complications, posterior eye segment

# 1. UVOD

## 1.1. Leća

Leća (lat. *lens crystallina*) je prozirna struktura prednjeg oćnog segmenta. Dio je dioptrijskog aparata oka te zajedno s roŹnicom, sluŹi fokusiranju upadne svjetlosti na mreŹnicu. Međutim, za razliku od roŹnice, leća moŹe mijenjati svoj oblik kako bi povećala ili smanjila jaćinu loma svjetlosti koja ulazi u oko. Bikonveksne je građe, promjera 8.8-10.0 mm, sastavljena od tri glavna dijela: lećne kapsule, lećnog epitela i lećnih vlakana.

Oćna leća je obavijena izvana elastićnim izvanstanićnim matriksom zvanim lećna kapsula. Ispod prednjeg dijela kapsule nalazi se jedan sloj lećnog epitela koji se tijekom Źivota neprestano umnaŹa, a stanice se na ekvatoru izduŹuju u lećne niti. Prozirnost leće odrŹava se pravilnim apozicijskim slaganjem niti jednih na druge, poput slojeva u lukovici. (1) Niti smještene u sredini su najstarije, a krećući se prema periferiji sve su mlađe.

Leća se razvija iz ektoderma. Epitelna je struktura bez Źivaca i krvnih Źila pa se izmjena tvari odvija difuzijom i aktivnim transportom iz oćne vodice i staklastog tijela. OdrŹavanje konstantne ravnoteŹe tekuće i suhe tvari uvjet je za prozirnost leće. Starenjem opada koncentracija vode, povećava se udio netopivog lećnog proteina albuminoida zbog ćega leća postepeno gubi elastićnost i prozirnost.



Na očnoj leći razlikuju se prednji i stražnji pol te ekvator. Na ekvator pristupaju suspenzorni ligamenti, zonule Zinni, koji povezuju leću s cilijarnim tijelom. Cilijarno tijelo trokutastog je oblika, smješteno iza šarenice te sastavljeno od cilijarnog mišića i cilijarnih nastavaka. Kontrakcijom cilijarnog mišića odvija se proces promjene oblika leće nazvan akomodacija. Akomodacija je prilagodba oka pri pogledu na blizinu jer se oko nalazi u "relaksiranom" stanju gledajući predmete na daljinu tj. udaljenosti od 6 metara i više. Gledajući predmete na manjoj udaljenosti, da bi slika bila oštra, dolazi do kontrakcije cilijarnog mišića, približavanja cilijarnih nastavaka ekvatoru, opuštanja zonula Zinni. Uslijed svih ovih promjena leća poprima blago kuglasti oblik, povećava se zakrivljenost prednje i stražnje plohe te leća postaje deblja u sagitalnom promjeru. Takove promjene rezultiraju povećanjem optičke snage leće. Ukupna sposobnost akomodacije kod mladih osoba može iznositi do 14 dioptrija dok sa starenjem sposobnost akomodacije opada zbog otvrdnuća leće i slabljenja cilijarnog mišića. (1)

## **1.2. Katarakta**

Katarakta označava svako zamućenje prirodno prozirne očne leće koje uzrokuje progresivno smanjenje vidne oštine sve do potpunog gubitka vida na zahvaćenom oku.

### **1.2.1. Epidemiologija**

Katarakta je vodeći uzrok sljepoće u svijetu. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) među svjetskom populacijom slijepih osoba kojih je 2020. godine bilo 43 milijuna, kod 17 milijuna uzrok je katarakta. Regije s posebno visokom prevalencijom katarakte kao uzrokom sljepoće uključuju jugoistočnu Aziju te Oceaniju, gdje je katarakta odgovorna za otprilike polovicu svih slijepih u 2020. (2) U regijama s visokim prihodima, glaukom i makularna degeneracija povezana sa starenjem

odgovorni su za veći postotak sljepih u odnosu na druge regije. U svim regijama, neispravljena refrakcijska greška odgovorna je za većinu umjerenih i teških oštećenja vida, dok je katarakta na drugom mjestu. (2) Prevalencija katarakte veća je kod žena nego kod muškaraca. (3) Predviđa se da će prevalencija katarakte u svijetu rasti s obzirom na porast broja stanovnika kao i produljenje životnog vijeka. (4,5)

### 1.2.2. Klasifikacija i klinička slika

Katarakte se mogu podijeliti prema različitim kriterijima (Tablica 1.)

Tablica 1. Podjela katarakti (1)

vrijeme nastanka	kongenitalne, juvenilne, senilne
zrelost (senilne)	incipiens, immatura, matura, hypermatura
lokalizacija mutnina	corticalis, nuclearis, subcapsularis, polaris
oblik mutnina	pulverulenta, coronaria, stellata, pyramidalis, fusiformis, membranacea
boja mutnina	sive, smeđe, crne, plave

Karakteristični simptomi katarakte uključuju zamućenje vida, gubitak kontrasta te zablještenje kod jakog svjetla. Blještenje i fotofobija nastaju zbog difrakcije svjetlosnih zraka kroz neprozirnosti. Može se javiti monokularna diplopija ili poliopija koja odražava postojanje nekoliko refrakcijskih područja u središtu leće. Bolesnici imaju poteškoće u obavljanju svakodnevnih aktivnosti poput čitanja, gledanja televizije i vožnje, osobito noćne. Zbog otvrdnuća, razvoj katarakte može dovesti do tzv. miopizacije koja će emetropizirati dalekovidne pacijente i olakšati vid na blizinu za prezbiope. (6)

### **1.2.3. Kongenitalna katarakta**

Kongenitalna katarakta prisutna je od rođenja djeteta. Često je obostrana, a mutnine mogu biti raznih oblika i lokalizacija. Uvijek je stacionarna za razliku od senilne koja je progresivnog karaktera. Može biti nasljedna (autosomno dominantna ili recesivna, sporadična ili spolno vezana) i stečena. Stečeni oblik posljedica je intrauterinih infekcija uzročnicima koji prelaze transplacentarnu barijeru te oštećuju leću. Primjer takvih uzročnika su virus rubelle, virus mumpsa, virusi hepatitisa, cytomegalovirus i herpes simplex virus.

#### **1.2.4. Juvenilna katarakta**

Kod juvenilnog oblika, dijete se rađa bez katarakte, a bolest se razvija postupno tijekom djetinjstva. S obzirom da prozirnost leće izrazito ovisi o metabolizmu, metabolički poremećaji poput hipoglikemije i hiperglikemije, te nemogućnost razgradnje galaktoze, galaktozemija, dovode do formiranja mutnina u leći. Katarakta uzrokovana galaktozemijom jedini je oblik katarakte koji se može uspješno izliječiti konzervativnim liječenjem, ranim isključenjem galaktoze iz prehrane, dok je za sve druge jedini izbor operativni zahvat. (3)

#### **1.2.5. Senilna katarakta**

Senilna katarakta ili siva mrena najčešći je oblik katarakte. Razvija se sa starenjem, obično iza 60. godine života. Bolest je multifaktorijalna s još uvijek nepotpuno razjašnjenom etiopatogenezom, a smatra se povezanom s promjenama u metabolizmu koje nastupaju starenjem. Osim starenja kao glavnog čimbenika rizika za razvoj bolesti, prepoznat je i niz ostalih koji doprinose razvoju različitih vrsta katarakti. (7) Kortikalne i stražnje subkapsularne katarakte usko su povezane s izloženosti okolišnim stresorima kao što je ultraljubičasto zračenje, dijabetes, prekomjerna konzumacija alkohola. Nuklearna katarakta povezana je s pušenjem. Istraživanja također sugeriraju da je prevalencija svih tipova katarakte viša među pothranjenima (nedostatak aminokiselina u prehrani, hipovitaminoza), kao i onima s nižim obrazovanjem i socioekonomskim statusom. Postoji vjerojatnost zaštitnog učinka antioksidansa, ali točan antioksidans i njegova uloga nije jasna. (8)

Senilne katarakte dijele se s obzirom na stupanj zrelosti zamućenja na: incipijentnu, imaturnu, maturnu i hipermaturnu (Tablica 2.). (3)

Tablica 2. Podjela senilnih katarkti prema zrelosti (3)

Cataracta incipiens	senilis	Početne mutnine, mnogo crvenog refleksa s fundusa, oštrina vida 0.8-1.0
Caracta immatura	senilis	Uznapredovale mutnine, manje crvenog refleksa s fundusa, oštrina vida 0.3-0.6
Cataracta matura	senilis	Leća potpuno zamučena, ne uočava se crvenog refleksa s fundusa, oštrina vida oslabljena na samo osjet svjetla
Cataracta hypermatura	senilis	Denaturiran korteks, nastupila likvefakcija, završna faza razvoja katarakte

Hipermaturna katarakta, završna faza razvoja katarakte, obično nastaje nakon deset do dvadeset godina trajanja bolesti. Lećna kapsula u ovom stadiju propusna je za ostatke razgradnje korteksa koji mogu difundirati izvan leće. Time se leći smanjuje volumen što može rezultirati razvojem komplikacija. Jedna od mogućih komplikacija je subluksacija, spontana ili traumatska dislokacija leće, bilo u prednju komoru, bilo u stražnji segment. Također, može se razviti fakolitički glaukom kao posljedica začepjenja trabekularne mreže kristalinima velike molekularne težine i makrofragima. Fakoantigeni uveitis može se pojaviti u kontekstu perforirajuće traume leće, nakon provedene intervencije na leći ili sekundarno zbog prolaska kristala kroz kapsulu. Proteini leće strani su organizmu pa na njih razvija autoimuni odgovor. (6)

Senilne katarkte mogu se podijeliti i na temelju lokalizacije mutnina na nuklearnu, kortikalnu, subkapsularnu prednju i subskapularnu stražnju katarktu.

Kod nuklearne katarakte mutnine su lokalizirane u jezgri. Premda fiziološki starenjem u leći dolazi do smanjenja koncentracije vode te otvrdnuća, o nuklearnoj katarakti je riječ kada su mutnine gušće i žućkaste boje. Vid je zamućen, javljaju se sivi tonovi boja a sama leća može poprimiti smeđu ili čak crnu boju. Međutim, otvrdnuće dovodi

do jačeg loma zraka svjetlosti pa kod nekih bolesnika dolazi do miopizacije tj. poboljšanja vida na blizinu.

Kortikalna katarakta obilježena je mutninama skupina niti u prednjem ili stražnjem korteksu leće. Kod ovog oblika katarakte udio vode u leći povećan je. Stvaraju se vakuole, dolazi do razmicanja lećnih lamela, a sve rezultira zamućenjima klinastog oblika. Ponekad, između klinastih zamućenja nalaze se pukotine kroz koje bolesnik oštro vidi pa ima privid dobrog vida iako zamućenja brzo napreduju i dovode do značajnog gubitka vidne oštine. Bolesnik se često žali na blještavilo pri jakom svjetlu.

Subkapsularna katarakta zapravo je poseban oblik kortikalne katarakte gdje su mutnine smještene ispod kapsule. Može biti prednja i stražnja, stražnja je češća. Zamućenja se javljaju u središtu i napreduju prema periferiji. Zbog suženja zjenice pri gledanju bližih objekata, vid na blizinu je znatnije oslabljen u odnosu na vid na daljinu. Stoga, primjena midrijatika može kratkotrajno poboljšati vid.

#### **1.2.6. Ostali oblici katarakte**

Katarakta može biti i posljedica traume, metaboličke bolesti (npr. dijabetes), primjene lijekova (npr. kortikosteroidi), a može nastati i kao komplikacija nekih drugih očnih (npr. uveitis, glaukom) i sistemskih (npr. miotonička distrofija, dermatoze) bolesti te se javiti u sklopu nekih sindroma (npr. Downov sindrom).

### 1.2.7. Dijagnostika

Dijagnoza katarakte postavlja se na temelju anamneze i cjelovitog oftalmološkog pregleda. Anamneza uključuje procjenu funkcionalnog statusa, bilježenje svih medicinskih stanja i lijekova koji se trenutno koriste kao i drugih čimbenika rizika koji mogu utjecati na izbor ili ishod kirurškog zahvata (npr. imunosupresivna stanja, dijabetes). Oftalmološki pregled sastoji se od određivanja vidne oštine, pregleda prednjeg segmenta oka, mjerenja očnog tlaka, širenja zjenica i pregleda stražnjeg segmenta oka tj. očnog fundusa. Razvijena katarakta vidi se kao žuto-smeđe zamućenje leće pri pregledu na biomikroskopu. Pregledom je moguće precizirati smještaj i stupanj zamućenja, a time i klinički oblik katarakte. Anatomska raspodjela zamućenja definira nekoliko vrsta katarakti: nuklearna katarakta s oštećenjem jezgre leće, stražnja subkapsularna katarakta sa zamućenjima ispod stražnje kapsule, kortikalna katarakta s zamućenjem korteksa i totalna katarakta, vidljiva golim okom u području zjenica. Pri pregledu oftalmoskopom uočavaju se manja ili veća zamućenja u crvenom refleksu ili je crveni refleks potpuno odsutan ako se radi o potpuno zreloj katarakti. (9) Ponekad pregled uključuje optičku koherentnu tomografiju (OCT), pahimetriju i glaukomsku obradu kako bi se isključio glaukom i smanjile potencijalne intraoperativne i postoperativne komplikacije s obzirom da je operacija katarakte u pacijenata s pridruženim očnim bolestima zahtjevnija. (10) Uz navedene pretrage u prijeoperacijskoj obradi potrebno je izvesti i izračun jakosti intraokularne leće tj. biometriju. Precizna biometrija preduvjet je jasnom vidu nakon operacije.

### 1.2.8. Liječenje

Liječenje katarakte isključivo je kirurško. Zahvat je elektivan, a u današnje vrijeme indikacija je ovisna o socijalnim potrebama bolesnika pa se katarakte operiraju već u početnoj fazi ako bolesnika ograničavaju u svakodnevnim aktivnostima. Operacija katarakte jedna je od najčešće izvođenih u svijetu, a datira u davnu povijest. Prva metoda liječenja poznata kao metoda reklinacije, uključivala je postupak luksiranja leće iglom u staklovinu čime bi se oslobodila vidna os. Katarakta se nije uklanjala iz oka ali više nije blokirala prolaz svjetlosti što je dovodilo do trenutnog poboljšanja vida. U ranom postoperativnom periodu takav učinak se smatrao uspjehom, međutim kataraktična leća u oku i izostanak sterilnosti postupka imali su štetan učinak na oko, često rezultirajući sljepoćom.

Kako je znanje o građi oka i očnoj patologiji napredovalo, tako se razvio novi pristup liječenju katarakte, ekstrakapsularna ekstrakcija leće, koja je podrazumijevala ostanak lećne kapsule u oku. Takvu operaciju prvi je izveo kirurg Jacques Daviel 1747. godine u Parizu. Zahvat je započinjao velikim rezom (više od 10 mm) na donjem limbusu rožnice, zatim je slijedilo probijanje kapsule i ekstrakcija korteksa leće. Postupak je bio značajan napredak u odnosu na dotadašnji ali postoperativne komplikacije bile su značajne: loše zacjeljivanje rana, zaostali ostaci leće, zamućenje stražnje kapsule i infekcije. Unatoč rizicima Davielova postupka, ostao je prihvaćen više od 100 godina, sve do 19. stoljeća, kada je intrakapsularna ekstrakcija katarakte (ICCE) neko vrijeme postala preferirana metoda uklanjanja katarakte. Pri intrakapsularnoj ekstrakciji uklanja se cijela leća zajedno s kapsulom, bez otvaranja kapsularne vrećice. Međutim, poboljšanja operativnih metoda i kirurških instrumenata dovela su do ponovnog pojavljivanja, u 1970-ima, ECCE-a kao preferiranog pristupa u odnosu na ICCE, koju su pratile visoke stope komplikacija. Moderne verzije ECCE-a i manualne operacije katarakte malim rezom (MSICS) sada se pretežno primjenjuju u razvijenim dijelovima svijeta, uključujući Hrvatsku. Tehnike izvođenja ekstrakapsularnog uklanjanja katarakte dramatično su se poboljšale tijekom vremena, do ukupne stope uspješnosti 90% do 95%. (11,12)



### 1.2.8.1 Epidemiologija

Godine 2007. Europsko društvo kirurga za kataraktu i refraktivnu kirurgiju (ESCRS) osnovalo je Europski registar ishoda kvalitete za kirurgiju katarakte i refraktivnu kirurgiju (EUREQUO) s ciljem poboljšanja liječenja i standarda skrbi za pacijente te razvika smjernica utemeljenih na dokazima za kataraktu i refraktivnu kirurgiju diljem Europe. Registar je u 2011. godini dosegao milijun registriranih operacija, u 2016. dva milijuna, a u 2019. tri milijuna. Broj zemalja uključenih u registar varirao je od 14-16. U bazu podataka za 2020. - 2021. godinu prijavljeno je 412.749 ekstrakcija katarakte. Prosječna dob operiranih bolesnika bila je 73 godine, 55,2% su žene i 44,8% muškaraci. Fakoemulzifikacija s implantacijom intraokularne leće u stražnju komoru (IOL) bila je najčešća vrsta kirurškog zahvata (98,5%). Ekstrakcija katarakti potpomognutih femtosekundnim laserom prijavljeno je 739 (0,18%). U 4463 slučaja (1,01%) izvršena je fakoemulzifikacija s implantacijom stražnje intraokularne leće (IOL) u kombinaciji s drugim kirurškim zahvatom (npr. vitrektomija ili transplantacija rožnice). Dominantna vrsta IOL bila je akril hidrofobna IOL, u 91,38% zahvata. Akrilna hidrofilna IOL ugrađena je u 7,17% zahvata.

U 2174 (0,53%) slučajeva došlo je do ruptуре stražnje kapsule sa ili bez prolapsa staklastog tijela. Ostale kirurške komplikacije su: ispuštena jezgra u 36 (0,02%) slučajeva, oštećenje šarenice u 206 (0,13%) slučajeva i „ostale, opasne po vid komplikacije” u 543 (0,3%) slučajeva.

Potpuni podaci praćenja prijavljeni su za 139.790 operacija katarakti. Srednje vrijeme od datuma operacije do datuma praćenja bilo je 30 dana. Srednja dob praćenih pacijenata bila je 74,0 godine i 56,4% bile su žene. U 98,0% slučajeva nema postoperativnih komplikacija tijekom vremena praćenja. U 662 (0,46%) slučaja prijavljen je cistoidni makularni edem. U 199 (0,14%) slučajeva postojao je perzistentni

edem rožnice i u 32 (0,02%) slučajeva nekontrolirano povišeni intraokularni tlak. Prijavljeno je šesnaest slučajeva (0,011%) endoftalmitisa. Ovaj broj ne uključuje komplikacije koje su se dogodile kasnije od datuma praćenja. (13)

#### **1.2.8.2. Intrakapsularna ekstrakcija**

Prvu intrakapsularnu ekstrakciju (ICCE) katarakte izveo je 1753. godine Samuel Sharp. S ICCE-om se cijela leća, uključujući i kapsulu leće, uklanja kroz veliki limbalni rez. Lomljenje zonularnih vlakana koja pridržavaju leću vitalni je dio ICCE postupka. Mehanizam kojim se prekidaju zonule u početku je podrazumijevao upotrebu pinceta za držanje kapsule leće i ručno kidanje zonula. Godine 1957. Joaquin Barraquer je prvi kirurg koji je upotrijebio enzim alfa-kimotripsin za otapanje zonula leće. Krioekstrakcija se također pokazala uspješnom metodom za provedbu ICCE. Glavni nedostaci ICCE-a odnose se na uklanjanje leće i lećne kapsule u cijelosti. Lećna kapsula služi kao zid između prednjeg i stražnjeg segmenta oka. Komplikacije uzrokovane ICCE-om, poput odvajanja retine, edema makule i dekompenzacije rožnice, vjerojatnije će se dogoditi kada ovaj zid nije na mjestu kako bi spriječio prolaps staklastog tijela prema naprijed. Nadalje, ICCE zahtijeva veće rezove za uklanjanje katarakte, što dovodi do sporog zacjeljivanja i veći broj kirurški izazvanog astigmatizma. Intrakapsularna ekstrakcija katarakte danas je indicirana kod nestabilnih leća s oslabljenim zonulama, subluksiranih i luksiranih katarakti. Gornjim limbarnim rezom pristupa se leći, zajedno s njezinom kapsulom smrzava se kriosondom ohlađenom na -60 do -80 C, a potom ekstrahira. Ispred šarenice umeće se intraokularna leća.

### 1.2.8.3. Ekstrakapsularna ekstrakcija

Ekstrakapsularna ekstrakcija katarakte (ECCE) današnji je standard u liječenju katarakte. Godine 1967., američki oftalmolog, Charles Kelman, uveo je ultrazvučnu fakoemulzifikaciju, poznatu pod nazivom "PHACO", kao alternativni pristup klasičnom ECCE-u. Danas se ta vrsta operacije najčešće izvodi i predstavlja zlatni standard u liječenju katarakte. S konvencionalnim ECCE-om, cijela jezgra leće uklanja se iz oka kroz veliki (8-12 mm) rez koji se kasnije mora šivati. Kod fakoemulzifikacije, ultrazvučna igla emulgira i aspirira leću kroz znatno manji (2 do 2,8 mm) rez. Manji rez rezultira stabilnijom prednjom komorom tijekom operacije, kraćim vremenom oporavka i manje kirurški izazvanim astigmatizmom s obzirom da se ne mora šivati.

Operacija se najčešće izvodi u lokalnoj anesteziji, osim u posebnim slučajevima kad se ne može osigurati mirovanje pacijenta (npr. kod djece i mentalno retardiranih osoba). Tijekom ovog postupka, za uspješno uklanjanje i zamjenu leće ključna je indukcija midrijaze zjenice i održavanje odgovarajućeg stupnja midrijaze tijekom cijele operacije. (14,15) Nedovoljna midrijaza ili suženje zjenice zbog kirurške traume može dovesti do nekoliko rizika tijekom operacije, uključujući nepotpuno uklanjanje korteksa, rupturu stražnje kapsule, gubitak staklastog tijela i dislokaciju materijala leće. (17) Zadnjih godina primjenjuje se intrakameralna otopina za injekciju koja sadrži kombinaciju dva midrijatika (tropikamid 0,02% i fenilefrin 0,31%) i jedan anestetik (lidokain 1%) koja je razvijena kao alternativa konvencionalnim topičkim midrijaticima koji se koriste u predoperativnoj obradi katarakte. (16) Nakon sterilne pripreme oka povidon-jodom i prekrivanja, oko se adekvatno eksponira, pozicionira se kirurški mikroskop i započinje operacija. Na rožnici se napravi paracenteza ili bočni rez širine 1 mm. Kroz ovaj mali rez, injiciraju se optička viskoelastična sredstva (OVS). OVS su klasa neaktivnih, bistrih, gelastih kemijskih spojeva s viskoznim i elastičnim svojstvima koji se koriste u kirurgiji oka za održavanje volumena i oblika prednje očne komore te zaštitu intraokularnog tkiva tijekom postupka. (18) Zatim se napravi glavni rez, čija veličina može varirati od 1,8 mm do 2,75 mm, ovisno o instrumentu koji se

koristi. Ovaj je rez konstruiran na višeplanarni način kako bi se pospješilo samobrtvljenje na kraju postupka ("operacija katarakte bez šavova"). Zatim se radi kontinuirani kružni otvor u prednjoj lećnoj čahuri, kapsuloreksa, kako bi se pristupilo sadržaju leće. Tijekom kapsuloreksije uklanja se veći dio lećne čahure izuzev prednjeg dijela. Prednji dio kapsule leće, kapsularna vrećica, ostaje netaknut i služi za smještaj IOL-a. (9) Slijedi hidrodisekcija kojom se odvaja nukleus od kapsule. Primjenjuje se balansirana fiziološka otopina u štrcaljki od 3 ml s Troutmanovom kanilom promjera 27 G. Injicira se u kratkim mlazovima točno ispod kapsule kako bi se postiglo odvajanje korteksa od kapsule. Izvrši se nježni pritisak na leću i promatra napredovanje tekućine sve dok val ne prođe do suprotne strane. Na kraju procedure preporuka je rotirati leću kako bi bili sigurni da je hidrodisekcija potpuna. Uređaj za fakoemulzifikaciju zatim se uvodi u oko da emulgira leću a potom se vrši aspiracija. Cilj je ukloniti leću ultrazvukom uz minimalno oštećenje rožnice. Slijedi unos viskoelastika u kapsularnu vrećicu a potom implantacija IOL. Kao profilaksa endoftalmitisa u prednju očnu sobicu injicira se cefuroksim. Rez je dovoljno mali da ne zahtjeva šivanje i zarasta kroz nekoliko dana.

2008. godine, u Mađarskoj, u Budimpešti, izvedena je prva operacija katarakte uz pomoć femtosecond lasera. (19) Laser ne uklanja potrebu za fakoemulzifikacijom već izvodi početne korake standardnog postupka operacije katarakte, uključujući izradu glavnog reza, kapsuloreksiju i fragmentaciju leće. Uz femtosekundnu lasersku tehnologiju, smatra se da su ishodi vidne oštine precizniji i predvidljiviji u usporedbi s konvencionalnom ekstrakcijom katarakte. Međutim, podaci ne pokazuju da operacija katarakte uz pomoć femtosekundnog lasera daje rezultate bolje od klasične operacije fakoemulzifikacije. Do sada se čini da su ova dva pristupa jednako sigurna i učinkovita. (20)

#### 1.2.8.4. Intraokularne leće

Intraokularne leće (IOL) su umjetne leće postavljene unutar oka kao zamjena za odstranjenu kataraktičnu leću. 1949. Harold Ridley, britanski oftalmolog, ugradio je prvu IOL. Prva IOL izrađena je od polimetilmetakrilata (PMMA), a godine 1980. pojavila se prva fleksibilna, sklopiva leća kakve se koriste danas u suvremenim PHACO operacijama. Sklopive IOL izrađene su od fleksibilnog materijala (akrila ili silikona), što omogućuje umetanje u oko kroz mali rez. Za uspješnu ugradnju intraokularne leće potrebno je precizno mjerenje jakosti IOL prije zahvata (tzv. biometrija).

IOL-e možemo podijeliti prema broju fokusa na monofokalne i multifokalne. Monofokalna IOL fokusira zraku svjetla u jednu točku u daljini, što omogućuje vid na daljinu ali zbog nemogućnosti akomodacije umjetne leće potrebno je nošenje naočala za gledanje na blizinu. Multifokalna leća stvara više fokusa u različitim točkama te oponaša prirodnu akomodaciju. Time je omogućen jasan vid na daljinu i blizinu pa je pacijent neovisan o naočalima. Godine 1992. razvijena je prva torična IOL uz koju je osim uobičajene sferne dioptrije moguća korekcija astigmatizma. (21)

Razlikuju se i asferične i sferične intraokularne leće. Asferične IOL uklanjaju pozitivnu sfernu aberaciju oka. Sferične leće imaju stalan radijus zakrivljenosti cijelom svojom površinom dok kod asferičnih zakrivljenost varira kako bi se postigao optimalan optički rezultat. (26)

## 2. KOMPLIKACIJE STRAŽNJEG OČNOG SEGMENTA NAKON OPERACIJE MRENE

### 2.1. Rizični čimbenici za razvoj komplikacija

Identifikacija rizičnih čimbenika koji su povezani s povećanim rizikom za razvoj postoperativnih komplikacija može pomoći u planiranju kirurškog zahvata i boljem ishodu za pacijenta. Također, doprinosi ranijem i pravovremenom prepoznavanju razvijene komplikacije. Kako bi se ustvrdila prisutnost tih čimbenika i prepoznao povećan rizik, važno je napraviti detaljnu predoperativnu evaluaciju pacijenta. Nekoliko ključnih čimbenika rizika uključuju dob, spol, opće zdravstveno stanje i očne komorbiditete. Starija dob ( $\geq 60$  godina) povezana je s povećanim izgledima za postoperativne komplikacije. (22) Pacijenti starije životne dobi češće imaju druge očne ili sistemske bolesti pa kod njih dolazi i do isprepletanja više rizičnih faktora što rezultira povećanjem ukupnog rizika u odnosu na pacijente mlađe životne dobi. Muškarci u odnosu na žene imaju veću stopu ablacije retine i postoperativnog endoftalmitisa nakon operacije katarakte. (23) Već postojeća očna bolest poput uveitisa, glaukoma i refrakcijske greške povezana je s većim rizikom od postoperativnih komplikacija. (23) Osim očnih komorbiditeta, dijabetes melitus dobro je utvrđen čimbenik rizika a povezan je s cistoidnim makularnim edemom i postoperativnim endoftalmitisom. (23) Nešto manje studija raspravlja o tome jesu li i druge sistemske bolesti povezane s razvojem postoperativnih komplikacija. Istraživanje Kim i sur. pokazalo je povećanu incidenciju postoperativnog endoftalmitisa u bolesnika s hipertenzijom i kroničnom bubrežnom bolešću, a Ling i sur. opisuju povećanu incidenciju postoperativnog suprakoroidalnog krvarenja u bolesnika s kardiovaskularnom bolešću, perifernom vaskularnom bolešću i hiperlipidemijom. (42,23) Budući da prisutnost metaboličkog sindroma, kronične bubrežne bolesti i autoimunih poremećaja može narušiti normalnu funkciju oka, ukoliko ga te bolesti i zahvaćaju, predstavljaju faktor rizika za postoperativne komplikacije.

Također, intraoperativne komplikacije čest su čimbenik rizika za razvoj postoperativnih komplikacija. Ruptura stražnje kapsule sa ili bez prolapsa staklastog tijela tijekom zahvata povezana je s većom stopom ablacije retine, cistoidnim makularnim edemom i postoperativnim endoftalmitisom. (23)

## **2.2. Ruptura stražnje kapsule**

Kapsulotomija pri operaciji mrežnice najvažniji je korak zahvata, ne samo zbog stvaranja otvora za pristup jezgri leće, već i zbog povezanih visokih rizika ako se nepropisno izvede. Ruptura stražnje kapsule intraoperacijska je komplikacija međutim gubitak staklastog tijela zbog rupture kapsule može dovesti do postoperativnih komplikacija. Postoperativne komplikacije mogu uključivati: cistoidni makularni edem, pukotine/odvajanje mrežnice, glaukom, dekompenzaciju rožnice, endoftalmitis, zaostali materijal leće, produljenu postoperativnu upalu, produljeno vrijeme liječenja i nelagodu pacijenta. Čimbenici rizika koji doprinose povećanoj vjerojatnosti prolapsa staklastog tijela uključuju duboko usađene oči, uske palpebralne fisure, visoku kratkovidnost, glaukom, prethodnu pars plana vitrektomiju i prethodnu anamnezu prolapsa staklastog tijela. Sistemski čimbenici rizika uključuju Marfanov sindrom, morbidnu pretilost, hipertenziju i dijabetes. (24) Učestalost ruptore stražnje kapsule promjenjiva je i kreće se između 0,2% do 14%, ovisno o iskustvu kirurga, dok je stopa prolapsa staklastog tijela između 1 i 5%. (25) Postoji nekoliko intraoperacijskih znakova koji upućuju na to da je stražnja kapsula rupturirala: produbljanje prednje sobice, širenje zjenice, neočekivano ponašanje preostalog lećnog materijala, propadanje materijala u dubinu oka. (26)

Rano prepoznavanje ključno je za sprječavanje daljnje štete. Najkompliciranija situacija je ruptura u samom početku kada je većina lećnih dijelova još u oku jer je rizik od propadanja materijala u dubinu oka velik. Ukoliko se radi o tvrdoj katarakti ili ako je proces fakoemulzifikacije tek započeo uputnije je konvertirati u konvencionalni ECCE. Ako se nastavlja s fakoemulzifikacijom, u prisutnosti ruptore, potrebno je procijeniti točnu lokaciju i razmjere ruptore te količinu vitreusa u prednjoj sobici. Ako nema prisutne staklovine

postoji vjerojatnost da je očuvana prednja hijaloidna membrana. U tom slučaju dovoljno je primjeniti disperzivni visokoelastik iznad mjesta rupture kako bi se zabrtvila. Postupak fakoemulzifikacije se nakon toga može nastaviti ali s velikim oprezom, sa smanjenim parametrima (nisko položena boca, niski vakuum, niži protok) te što dalje od mjesta rupture. (26) U slučaju nepotpunog odstranjivanja kortikalnih masa ponekad se može preostali materijal aspirirati u drugom aktu ili postoperativno napraviti tretman Nd:AG laserom. Ako je vidljiv vitreus u prednjoj sobici, zahvat se mora odmah prekinuti, sondu ne izvlačiti van, već je ostaviti u oku sve dok se prednja sobica ne ispuni disperzivnim sredstvom. Tim postupkom vitreus se potiskuje prema dolje i prostor s vitreusom odvaja od prostora gdje će se vršiti fakoemulzifikacija. Vitreus se ne smije povlačiti jer to može dovesti do odvajanja retine pa je potrebno vitreus rezati pomoću škara ili vitrektoma. Vitrektom se uvodi kroz glavni rez ili dodatno učinjenu parencetezu, dok se kroz drugi rez uvodi irigacijska sonda. Vitrektom treba postaviti dublje od sonde kako bi se stvorio gradijent tlaka prema vitrektomu i time spriječio odlazak vitreusa od vitrektome ili prema tunelu. Nakon završetka prednje vitrektomije, irigacija se ostavlja u oku dok se vitrektom ne izađe van. Treba paziti da je aspiracija zaustavljena. Prednja sobica mora biti kompletno slobodna od vitreusa jer on slijedi gradijent tlaka pa ako nije u potpunosti odrezan "uhvatit" će se za instrumente i izlaziti van uz tekućinu. Vrlo je važno na kraju operacije provjeriti jesu li rane rožnice slobodne kako ne bi došlo do inkarceracije vitreusa unutar njih. Ukoliko je do toga došlo javlja se nepravilno suženje zjenice nakon uspostavljanja mioze intrakameralnim miotikom jer će inkarcerirani tračci vitreusa onemogućavati pravilno formiranje zjeničnog otvora. Prvo se treba nasloniti suhi štapić na samu ranu i polaganim odizanjem, bez potezanja odrezati ostatni vitreus unutar rane. Zaostale tračke je potrebno izvući iz rane pomoću špatule ili kanile koja se umeće kroz otvore parecenteza. (26)



### 2.3. Cistoidni makularni edem

Cistoidni makularni edem (CME) najčešća je komplikacija poslije operacije katarakte. Cistoidni makularni edem bezbolno je stanje u kojem dolazi do oticanja ili zadebljanja središnjeg dijela retine. Kada se CME razvije nakon operacije katarakte i smatra se da je njegov uzrok izravno povezan s operacijom, naziva se Irvine-Gassov sindrom ili pseudofakični CME (PCME). Pseudofakični cistoidni makularni edem prvi je opisao A. Ray Irvine Jr. 1953. Najčešći je uzrok loše vidne oštine nakon operacije katarakte, s vršnom incidencijom 6-8 tjedana nakon zahvata. Osim zamagljenog ili iskrivljenog središnjeg vida, manje uobičajeno javljaju se metamorfopsija, mikropsija, skotomi i fotofobija.

Različiti su patofiziološki mehanizmi nastanka makularnog edema, ali najčešće se dovodi u vezu s postoperativnom upalom pri kojoj se oslobađaju medijatori upale koji povećavaju propusnost perifovealnih kapilara te dolazi do poremećaja krvno-okularne barijere. (27) Navedeni procesi rezultiraju stvaranjem cistoidnih prostora u Henleovim i vanjskim pleksiformnim slojevima koji zadržavaju tekućinu. Smanjena reapsorpcija tekućine unutar makule može se objasniti, barem djelomično, nedostatkom krvnih žila unutar avaskularne zone u kombinaciji s visokom metaboličkom aktivnošću fovee. (35) Skupljanje tekućine stvara mehanički stres na Mullerovim stanicama, što se očituje kao smanjeni središnji vid i skotom kod pacijenta. (28) Stupanj upale određuje težinu PCME, koji može varirati od vrlo blagih do klinički značajnih oblika. Američka istraživanja pokazuju da se angiografski edem može javiti u 60% intrakapsularnih operacija, između 15-30% u ekstrakapsularnim operacijama, a 4-11% u fakoemulzifikacija. (29-31) Klinički CME, prezentiran gubitkom vida, javlja se samo u 0,1 do 2,35% bolesnika. (32) Dijagnostika CME-a može biti putem kliničkog pregleda, angiografski ili pregledom optičkom koherentnom tomografijom. Od navedene tri tehnike, optička koherentna tomografija (OCT) ima najveću osjetljivost, zatim angiografija i klinički pregled. Stoga, učestalost PCME-a varira ovisno o tome koja se dijagnostička metoda primjenjuje. U prošlosti, učestalost kliničkog makularnog edema bila je 1 do 2 posto. Detekcija CME osjetljivim instrumentima nije uvijek u korelaciji s vidnom oštrinom. Učestalost PCME-a praćena smanjenim vidom, mjerena OCT-om iznosi do 14%. (33) Učestalost CME-a mjerena OCT-om i fluorescinskom angiografijom

nakon operacije katarakte bez komplikacija iznosi između 30 i 41%.<sup>(34)</sup> Iako je u većini slučajeva PCME samoograničavajuća komplikacija, u rijetkim slučajevima, može dovesti do dugotrajnog pogoršanja vida koje je teško izlječivo. Stoga je važno provoditi mjere prevencije i pravovremenog liječenja PCME-a. Prevencija PCME-a uključuje primjenu minimalno invazivne kirurške tehnike, kratko vrijeme operacije, a u nekim slučajevima i primjenu protuupalnih farmakoloških sredstava. Sama atraumatska kirurgija može se smatrati profilaktičkom mjerom za edem. <sup>(36)</sup> Trenutačno ne postoji standardizirani protokol za profilaksu i liječenje PCME zbog nedostatka prospektivnih randomiziranih kliničkih ispitivanja. Terapijske intervencije temelje se na predloženoj patogenezi edema, uglavnom liječenju upale. U pokušaju smanjenja rizika od postoperativnih CME, svi postojeći očni komorbiditeti bi trebali biti kontrolirani prije operacije katarakte. Kod većine pacijenata koji pate od dijabetičke retinopatije ili imaju već postojeće ožiljke na makuli treba provesti profilaktičko liječenje nakon operacije.

Protuupalni lijekovi, uključujući steroide i nesteroidne antireumatike (NSAID), imaju veliku ulogu u profilaksi i terapiji cistoidnog makularnog edema. <sup>(27)</sup> Trenutno je NSAID odobrila američka Uprava za hranu i lijekove (Food and drug administration, FDA) samo za postoperativne upale. NSAID su moćni inhibitori prostaglandina, ključnog medijatora u razvoju CME. Uz nesteroidne protuupalne lijekove, lokalni kortikosteroidi se često koriste u profilaksi i liječenju. Čini se da je kombinirana terapija s topikalnim NSAID-om i kortikosteroidom učinkovitija od individualne terapije. Kortikosteroidi i lokalni nesteroidni protuupalni lijekovi, kao monoterapija ili u kombinaciji, često su prva linija liječenja. <sup>(31)</sup> Intravitrealna primjena kortikosteroida i lijekova antagonista vaskularnog endotelnog faktora rasta (anti-VEGF) također je opcija. Rast vaskularnog endotelnog faktora narušava krvno-mrežničnu barijeru i uzrokuje povećanu vaskularnu propusnost, pridonoseći razvoju makularnog edema.

## 2.4. Odignuće mrežnice

Odignuće ili ablacija mrežnice teška je, kasna komplikacija operacije katarakte. Učestalost retinalne ablacije nakon operacije katarakte varira ovisno o kirurškoj tehnici i procijenjeno je da se kreće između 0,6% i 1,7% u prvoj postoperativnoj godini. (37,38) Preglednim radom iz 2020. koji je uključio 16 studija utvrđeno je da se 10-godišnja incidencija odignuća retine nakon fakoemulzifikacijske operacije katarakte kreće između 0,36% i 2,9%. Ovaj pregled literature također je pokazao da demografske značajke (dob i spol), očni komorbiditeti (degeneracija rešetke i visoka kratkovidnost), te intraoperativne komplikacije (ruptura stražnje kapsule) povećavaju rizik od razvoja komplikacije. (39) Operacija katarakte s ugradnjom intraokularne leće mijenja geometriju intraokularnog prostora. Uklanjanjem obično zadebljale zamućene leće i njezinom zamjenom znatno tanjom umjetnom lećom, povećava se volumen vitrealnog prostora i staklasto tijelo se pomiče prema naprijed. Uz ove mehaničke promjene, nastupaju i biokemijske promjene. Nakon uklanjanja prirodne leće dolazi do poremećaja barijerne funkcije leće između prednjeg i stražnjeg očnog segmenta, opada koncentracija hijaluronske kiseline u staklastom tijelu (40) te dolazi do promjene koncentracije proteina u matriksu staklovine (41). Čini se da te promjene doprinose ubrzanom razaranju staklastog tijela i potiču odvajanje stražnjeg staklastog tijela. Stražnja ablacija staklastog tijela najvažnija je patofiziološka promjena kod pseudofakične ablacije, koja obično neposredno prethodi ablaciji retine. U usporedbi s ablacijama mrežnice u fakičnih pacijenata, pseudofakično odvajanje obično uključuje manji broj i manju veličinu retinalnih otvora, koji su često smješteni anteriorno od ekvatora, blizu orra serrata, obično u gornjem temporalnom kvadrantu. (43) Poteškoće prilikom vizualizacije fundusa kod pseudofakične ablacije nisu rijetkost a proizlaze iz prisutnosti kortikalnih ostataka, male zjenice, fibroze prednje i stražnje kapsule, zamućenja staklastog tijela i optičkih aberacija povezanih s intraokularnom lećom. Pacijenti s pseudofakičnom retinalnom ablacijom imaju tipične simptome odvajanja retine koji uključuju bljeskove svjetla u vidnom polju, lebdeće mutnine, smanjenje vidne oštine ili ispad u vidnom polju.

Mogući ishod je potpuni gubitak vida. Međutim, na raspolaganju je nekoliko kirurških tehnika za liječenje odignuća mrežnice: laserska fotokoagulacija, pneumoretinopeksija, konvencionalna operacija ablacije i pars plana vitrektomija.

Laserska fotokoagulacija pogodna je metoda liječenja samo ako se pacijent hitno javi oftalmologu. Početna ruptura se ograničava laserskim pečatima te se time sprječava daljnje odignuće mrežnice.

Pneumoretinopeksija izbor je kod suradljivih pacijenata i manjih početnih ablacija u gornjim kvadrantima a izvodi se tako da se mjehur ekspanzivnog plina stavlja intraokularno, u prostor staklastog tijela. Bolesnik se postavi u ležeći položaj, nagnut u poziciju u kojoj se stvara pritisak mjehura na odignuto mjesto na mrežnici. Brtvljenje odignuća traje dovoljno dugo da se apsorbira subretinalna tekućina i stvore korioretinalne priraslice oko odignuća. Obično se kod akutnog odignuća tekućina potpuno apsorbira nakon 6-8 sati. Konvencionalna operacija ablacije naziva se i *scleral buckle* jer se primjenjuje serklaža tj. postavlja se silikonska vrpca oko ekvatora oka. Cilj tog postupka je ponovno pričvrstiti pigmentni i osjetni epitel retine. Zatim se izvodi transskleralna kriopeksija, smrzavanje očnog tkiva, kako bi se stvorila trajna adhezija struktura na području odignuća. U zoni ekvatora se izvrši vanjska drenaža subretinalne tekućine te se na pars plana u vitrealni prostor injicira mjehur zraka (unutarnja tamponada).

Posljednja metoda, pars plana vitrektomija (PPV) najčešća je metoda izbora u pseudofakičnoj ablaciji retine. Prednost PPV je mogućnost vizualizacije odignuća koja nisu bila uočena prije zahvata, dakle tijekom same operacije. Izvodi se tako da se kroz tri otvora uvode infuzija, hladno svjetlo i vitrektom. Vitrektomijom se odstranjuje staklovina, a umjesto nje prostor se ispunjava fiziološkom otopinom. Endodrenažom se drenira subretinalna tekućina te se izvrši unutarnja tamponada unosom silikonskog ulja, zraka ili ekspanzivnog plina. Nakon priljevuća retine, ruptura se zatvara endolaserom ili egzokriopeksijom.

## 2.5. Endoftalmitis

Endoftalmitis je upala koja zahvaća unutarnje strukture oka. Povećana osjetljivost oka za razvoj infekcije i upale započinje intraoperativno nakon učinjena reza na rožnici koji predstavlja mjesto pogodno za ulazak mikroorganizama. Točna incidencija postoperativnog endoftalmitisa diskutabilna je jer se radi o rijetkoj komplikaciji operacije katarakte. U Sjedinjenim Američkim Državama, znanstveni izvještaji opisuju stopu incidencije od 0,247% od 1998. do 2001. (44) Taban i sur. izvijestili su o ukupnoj stopi endoftalmitisa od 0,265% u cijelom svijetu nakon retrospektivne meta-analize objavljenih literature između 2000.-2003. (45) U Europi, Europsko društvo kirurga za kataraktu i refraktivnu kirurgiju (ESCRS) opisalo je stopu u rasponu od 0,049% do čak 0,345% u kontrolnoj skupini nakon velikog, randomiziranog kliničkog ispitivanja antimikrobne profilakse od 2003. do 2006. (46)

Većina pacijenata ima simptome zamagljenog vida (93,1% slučajeva), crvenila (80,6%), boli (75,4 %) i oticanja kapaka (33,1%). (50) Prilikom pregleda, na prednjem segmentu često je vidljiv hipopion i konjunktivna injekcija. Na stražnjem segmentu oka vitritis često zamagljuje fundus, a ponekad dolazi do krvarenja u mrežnici. Temeljiti pregled stražnjeg segmenta zbog značajne neprozirnosti medija često zahtijeva ultrazvuk. Bolesnici s kroničnim endoftalmitisom često imaju blaže simptome od akutnih slučajeva. Znakovi koji upućuju na kronični oblik bolesti uključuju granulomatozne precipitate na rožnici i intraokularnoj leći bez očitog hipopiona, kao i prisutnost bijelih intrakapsularnih plakova.

Postoperativni endoftalmitis nastaje uglavnom zbog invazije bakterijske flore ili gljivica iz očnih adneksa i okoliša tijekom operacije katarakte budući da mikroorganizmi u suznom filmu mogu prodrijeti u prednju komoru kroz kirurške rezove tijekom operacije, a s obzirom da se rez u najvećem broju zahvata ne šiva, i u ranom postoperativnom razdoblju. Prema studiji Pijl i sur., gram-pozitivni koagulaza-negativni stafilokok (70% slučajeva) je najčešći uzročnik postoperativnog endoftalmitisa koji daje simptome u prvom postoperativnom tjednu. (47) Gram-pozitivni, koagulaza-negativni stafilokok pokazao je osjetljivost više od

90% na vankomicin, cefotaksim, levofloksacin, imipenem, meropenem i većinu aminoglikozida osim neomicina. Međutim, pojava meticilin-rezistentnog *Staphylococcus aureus* i meticilin-rezistentnog *Staphylococcus epidermidis*, koji su rezistentni čak i na fluorokinolone četvrte generacije, čini liječenje ove komplikacije vrlo teškom. (48) *Propionibacterium acnes* u stražnjoj čahuri razvija upalu blažeg, kroničnog tijeka koja može biti nezamijećena, te se smatra uzročnikom 41-63% slučajeva kroničnog postoperativnog endoftalmitisa nakon operacije katarakte. *Candida albicans* jedna je od najčešće izoliranih gljivica koja ima varijabilnu prezentaciju i čini 16-27% slučajeva. (49) U posljednje je vrijeme profilaksa postoperativnog endoftalmitisa znatno napredovala. Preporučuje se pažljiva kirurška priprema uključujući higijenu kapaka kako bi se smanjila konjunktivalna flora u periorbitalnom području i konjunktivnoj vrećici. Preoperativno se vrši obrada obilnom primjenom lokalnog antiseptika povidon-joda i klorheksidina u periokularnom području. Međutim, moguća toksičnost klorheksidina za rožnicu ograničava njegovu primjenu. Nadalje, različiti protokoli antibiotske profilakse često su preporučena preventivna mjera s različitim načinima primjene (topikalno, intraokularno, subkonjunktivalno, oralno, intravenozno) i vremenom primjene (preoperativno, intraoperativno, perioperativno, postoperativno). Najčešće preporučeni antibiotici u takvim protokolima su aminoglikozidi, cefalosporini, fluorokinoloni i kloramfenikol. Uporaba intrakameralnog cefuroksima preporučena je nakon prospektivnog randomiziranog istraživanja profilakse postoperativnog endoftalmitisa koje je provelo Europsko društvo kirurga za kataraktu i refraktivnu kirurgiju (ESCRS). Intraoperativna intrakameralna primjena antibiotika vrlo je učinkovit način postizanja visoke intraokularne antibakterijske zaštite s optimalnim koncentracijama antibiotika.

Liječenje bakterijskog postoperativnog endoftalmitisa započinje istodobnom primjenom intravitrealne injekcije deksametazona i kombinacije antibiotika širokog spektra (51). Vankomicin-ceftazidim se ubrizgava intravitrealno kao prva linija liječenja, a vankomicin-amikacin kao druga linija. (52) Koncentracije antibiotika u staklastom tijelu brzo opadaju nakon injekcije i većina traje samo 24 do 48 sati. Dakle, jedna injekcija antibiotika možda neće održati razinu u staklastom tijelu dovoljno dugo da uništi sve bakterije. Injekcija vankomicina ili ceftazidima može se primjeniti ponovno nakon 48 sati ako postoji

perzistentna ili pogoršana intraokularna upala, dok druga injekcija amikacina se izbjegava zbog rizika od retinalne toksičnosti. Izbor antibiotika za ponovnu intravitrealnu injekciju temelji se na rezultatu kulture. (52) U slučajevima fulminantnog, refraktornog, akutnog, postoperativnog, kirurškog endoftalmitisa s naglim pogoršanjem vidne oštine, temeljna opcija liječenja je vitrektomija. (53)

## **2.6. Suprakoroidalno krvarenje**

Suprakoroidalno krvarenje rijetka je ali po vid opasna komplikacija intraokularnih operacija, uključujući operaciju katarakte. Nastaje kada krv iz dugih ili kratkih cilijarnih arterija ispuni prostor između žilnice i bjeloočnice. (54) S obzirom na rijetkost ove komplikacije nakon operacije katarakte, tek je nekoliko studija koje su kvantificirale učestalost suprakoroidalnog krvarenja tijekom ili nakon operacije katarakte, a stope su se kretale od 0,03 do 0,13%. (56) Ling i sur. identificirali su čimbenike rizika za lošu prognozu nakon suprahoroidalnog krvarenja: ECCE (u usporedbi s fakoemulzifikacijom), popratna ablacija retine, masivno krvarenje i apozicija mrežnice koja je posljedica krvarenja. (55) Čimbenici rizika povezani sa suprahoroidalnim krvarenjem uključuju visoku kratkovidnost, glaukom, dijabetes, aterosklerotične vaskularne bolesti i hipertenziju. (57) Postoperativni simptomi i znakovi da je nastupilo suprakoroidalno krvarenje mogu uključivati: jaku bol u očima, glavobolju, mučninu sa ili bez povraćanja, smanjenu vidnu oštrinu, plitku prednju komoru, gubitak crvenog refleksa, povišen intraokularni tlak, prolaps staklastog tijela u prednju sobicu i koroidnu elevaciju. (58)

Dijagnoza se postavlja ultrazvukom i optičkom koherentnom tomografijom. Liječenje postoperativno nastalog suprakoroidalnog krvarenja može biti kirurško i konzervativno. Konzervativno liječenje uključuje sniženje intraokularnog tlaka, primjenu lokalnih i sistemskih steroida, liječenje očne boli lokalnim cikloplegicima, osobito atropinom, i oralnim analgeticima. Pacijente treba nadzirati serijskim ultrazvučnim "B" snimkama zahvaćenog oka kako bi se pratila progresija krvarenja i uočila eventualna prisutnost ablacije mrežnice. Ako se krvarenje ne riješi konzervativnim liječenjem ili jaka bol u oku

ne prestane, može se razmotriti ponovna operacija. Ostale indikacije za kirurški zahvat uključuju nekontrolirani intraokularni tlak i ablaciju mrežnice.

Glavni cilj operacije je drenaža krvi uz održavanje normalnog intraokularnog tlaka. Drenaža se postiže s jednom ili dvije radijalne sklerotomije, ovisno o težini krvarenja i odgovoru pacijenta. Obično se koristi jedna od dvije metode drenaže: skleralni rez ili drenaža troakrom. Nakon što se napravi konjunktivalni rez u kvadrantu(ima) s najvećim krvarenjem, rade se radijalni skleralni rezovi od 3-4 mm, obično oko 8 mm posteriorno od limbusa. Može se držati blagi pritisak na rubu sklerotomije kako bi se omogućio lakši efluks krvi. Također, upotreba pinceta na rubu jedne strane reza može omogućiti prolaz ugrušaka. Transkonjunktivalna troakarna drenaža također može biti opcija. Prilikom drenaže troakrom, potreban je poseban oprez u trenutku ulaska troakara kako bi se osiguralo da je kvadrant u koji kirurg ulazi dovoljno visoko da kraj oštrice troakara ne zahvati ili probije mrežnicu. (58) Zbog toga se postupak obično radi pod kutem kako bi se izbjegla takva komplikacija.

U složenim slučajevima gdje je drenaža suprakoroidalne krvi bila neuspješna, postoje tehnike kojima se proces može olakšati. Jedan pristup je povećanje ili održavanje visokog intraokularnog tlaka putem limbalne infuzije, infuzije u prednju komoru ili infuzije u pars plana vitreosa za poticanje protoka kroz drenažni sustav. Druga metoda je ubrizgavanje teške tekućine, perfluorouglične tekućine, koja pomaže izbacivanje krvi iz suprakoroidalnog prostora. (59) Kurup i sur. sugerira da bi injekcija viskoelastika mogla biti uspješnija jer se učinkovitije zadržava u staklastom tijelu, održavajući tlak povišenim i pacijenti postižu bolje vidne ishode. (60)

Ako je suprakoroidalno krvarenje popraćeno ablacijom retine, vitreoretinalnim trakcijom ili krvarenjem u staklastom tijelu, postupak drenaže može se kombinirati s vitrektomijom ili postupkom postavljanja skleralne omče. (61) Nakon što se postigne odgovarajuća drenaža, potrebna je vizualizacija stražnjeg segmenta izravnim gledanjem kroz dodatne troakare ili neizravnim oftalmoskopijom kako bi se utvrdila potreba za dodatnim kirurškim zahvatom zbog liječenja druge patologije stražnjeg očno segmenta. Vrijeme operacije



ostaje predmet rasprave. Neke studije pokazuju da zahvati obavljani unutar prvih 36 sati uspješno dreniraju suprakoroidalno krvarenje bez ponovnog nakupljanja krvi. Međutim, druga istraživanja pokazuju da se postiže kompletnija drenaža ako se operacija izvrši nakon 7-14 dana jer dodatno vrijeme omogućuje lizu ugruška. Learned i sur. usporedili su rezultate nekoliko studija koje su procjenjivale uspješnost trenutne ili odgođene drenaže i zaključili su da su obje prihvatljive mogućnosti liječenja. (61)

### **3. ZAHVALE**

Zahvaljujem svom mentoru, prof. dr. sc. Tomislavu Jukiću na pomoći, savjetima i ustupanju literature za izradu ovog rada.

Hvala mojim roditeljima. Mama i tata, od malena, uvijek i bezuvjetno ste vjerovali u mene. Bili ste mi najveći oslonac i vjetar u leđa tijekom studiranja. Hvala za svaku žrtvu, meni znanu i neznanu, koju ste podnijeli za mene. Ovo je za vas.

Hvala mojoj sestri i bratu. Svaki trenutak razumijevanja i podrške kroz ove godine neizmjereno mi je značio.

Hvala svim mojim prijateljima i rodbini koji su bili uz mene i na bilo koji način pomogli tijekom studiranja.

## 4. LITERATURA

1. Cerovski B, Jukić T, Juratovac Z, Juri J, Kalauz M, Katušić D, Kordić R, Petriček I, Pokupec R, Popović Suić S, Stiglmayer N, Vidović T, Vukojević N (2012) Oftalmologija. Zagreb: Stega tisak
2. Burton MJ, Ramke J, Marques AP, Bourne RRA, Congdon N, Jones I, et al. The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. *Travanj* 2021. [pristupljeno 21.6.2023.] *The Lancet Global Health* [Internet]. 2021 Apr 1;9(4):e489–551. Dostupno na: [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(20\)30488-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(20)30488-5/fulltext)
3. Nizami AA, Gulani AC. Cataract. 5.7.2022. [pristupljeno 21.6.2023.] U: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539699/>
4. Minassian DC. The deficit in cataract surgery in England and Wales and the escalating problem of visual impairment: epidemiological modelling of the population dynamics of cataract. *British Journal of Ophthalmology*. 2000 Jan 1;84(1):4–8.
5. Reidy A, Minassian DC, Vafidis G, Joseph J, Farrow S, Wu J, et al. Prevalence of serious eye disease and visual impairment in a north London population: population based, cross sectional study. *BMJ*. 1998 May 30;316(7145):1643–6.
6. Delbarre M, Froussart-Maille F. [Signs, symptoms, and clinical forms of cataract in adults]. *Journal Francais D'ophtalmologie* [Internet]. 2020 Sep 1;43(7):653–9. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32586638/>
7. Petrash JM. Aging and Age-Related Diseases of the Ocular Lens and Vitreous Body. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2013 Dec 13;54(14):ORSF54. doi: 10.1167/iops.13-12940

8. Seddon J, Fong D, West SK, Valmadrid CT. Epidemiology of risk factors for age-related cataract. *Survey of Ophthalmology*. 1995 Jan;39(4):323–34. doi: 10.1016/s0039-6257(05)80110-9
9. Afsharkhamseh N, Movahedan A, Motahari H, Djalilian AR. Cataract surgery in patients with ocular surface disease: An update in clinical diagnosis and treatment. *Saudi Journal of Ophthalmology*. 2014 Jul;28(3):164–7. doi: 10.1016/j.sjopt.2014.06.013
10. Jacobs DS. Cataract in adults 2022 [21.6.2023.] U: UpToDate [Internet]. [www.uptodate.com](https://www.uptodate.com). 2022. Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/cataract-in-adults>
11. Davis G. The Evolution of Cataract Surgery. *Mo Med*. 2016 Jan-Feb;113(1):58-62. PMID: 27039493; PMCID: PMC6139750.
12. Haripriya A, Chang DF, Reena M, Shekhar M. Complication rates of phacoemulsification and manual small-incision cataract surgery at Aravind Eye Hospital. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2012 Aug;38(8):1360–9. doi: 10.1016/j.jcrs.2012.04.025
13. European Registry of Quality Outcomes for Cataract and Refractive Surgery 2 [Internet]. 2020. [pristupljeno 21.6.2023.] Dostupno na: [https://www.es CRS.org/media/3uhkvz2n/eurequo\\_annual-report\\_2020\\_21\\_final.pdf](https://www.es CRS.org/media/3uhkvz2n/eurequo_annual-report_2020_21_final.pdf)
14. Liou SW, Yang CY. The effect of intracameral adrenaline infusion on pupil size, pulse rate, and blood pressure during phacoemulsification. *J Ocul Pharmacol Ther*. 1998;14(4):357–361. doi: 10.1089/jop.1998.14.357
15. Meyer SM, Fraunfelder FT. 3. Phenylephrine hydrochloride. *Ophthalmology*. 1980;87(11):1177–1180. doi: 10.1016/S0161-6420(80)35108-7
16. Davey K, Chang B, Purslow C, Clay E, Vataire AL. Budget impact model of Mydrane®, a new intracameral injectable used for intra-operative mydriasis, from a UK hospital perspective. *BMC Ophthalmol*. 2018 Apr 19;18(1):104. doi: 10.1186/s12886-018-0746-x.

17. Behndig A, Cochener-Lamard B, Guell J, Kodjikian L, Mencucci R, Nuijts R, Pleyer U, Rosen P, Szaflik J, Tassignon MJ. Surgical, antiseptic, and antibiotic practice in cataract surgery: results from the European observatory in 2013. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41(12):2635–2643. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.06.031
18. Borkenstein AF, Borkenstein EM, Malyugin B. Ophthalmic Viscosurgical Devices (OVDs) in Challenging Cases: a Review. *Ophthalmol Ther.* 2021 Dec;10(4):831-843. doi: 10.1007/s40123-021-00403-9.
19. Nagy ZZ, Dunai Á, Kránitz K, Takács ÁI, Sándor GL, Hécz R, et al. Evaluation of Femtosecond Laser-Assisted and Manual Clear Corneal Incisions and Their Effect on Surgically Induced Astigmatism and Higher-Order Aberrations. *Journal of Refractive Surgery.* 2014 Jul;30(8):522–5. doi: 10.3928/1081597X-20140711-04
20. Abell RG, Kerr NM, Vote BJ. Femtosecond laser-assisted cataract surgery compared with conventional cataract surgery. *Clinical & Experimental Ophthalmology.* 2012 Dec 10;41(5):455–62. doi: 10.1111/ceo.12025
21. Visser N, Bauer NJ, Nuijts RM. Toric intraocular lenses: historical overview, patient selection, IOL calculation, surgical techniques, clinical outcomes, and complications. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39(4):624–637
22. Greenberg PB, Tseng VL, Wu WC, et al. Prevalence and predictors of ocular complications associated with cataract surgery in United States veterans. *Ophthalmology* 2011; 118:507–514
23. Lin I-Hung, Lee CY, Chen JT, Chen YH, Chung CH, Sun CA, et al. Predisposing Factors for Severe Complications after Cataract Surgery: A Nationwide Population-Based Study. *Journal of Clinical Medicine.* 2021 Jul 28;10(15):3336
24. Zare M, et. al. Risk factors for posterior capsule rupture and vitreous loss during phacoemulsification. *Ophthalmic and Vision Research.* 2009; 4(4): 208-212

25. Chakrabarti A, Nazm N. Posterior capsular rent: Prevention and management. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2017;65(12):1359. doi: 10.4103/ijo.IJO\_1057\_17
26. Masnec S, Kalauz M, Jukić T. *Suvremena kirurgija katarakte*. Medicinska naklada; 2019.
27. Merlak M, Gržetić-Lenac R, Bilen Babić M, Valković Antić I, Grubešić P, Paravić T. Cystoid macular edema after cataract surgery. *Medicina Fluminensis* [Internet]. 2019 [pristupljeno 21.06.2023.];55(2):152-158. [https://doi.org/10.21860/medflum2019\\_218808](https://doi.org/10.21860/medflum2019_218808)
28. Henderson BA, Pineda R, Chen SH. *Essentials of Cataract Surgery*. Thorofare, NJ: SLACK Incorporated; 2014.
29. Flach AJ. The incidence, pathogenesis and treatment of cystoid macular edema following cataract surgery. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1998;96:557-634. PMID: 10360304; PMCID: PMC1298410.
30. Belair ML, Kim SJ, Thorne JE, Dunn JP, Kedhar SR, Brown DM, et al. Incidence of Cystoid Macular Edema after Cataract Surgery in Patients with and without Uveitis Using Optical Coherence Tomography. *American journal of ophthalmology* [Internet]. 2009 Jul 1;148(1):128-35.e2. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2722753/>
31. Perente I, Utine CA, Ozturker C, Cakir M, Kaya V, Eren H, Kapran Z, Yilmaz OF. Evaluation of macular changes after uncomplicated phacoemulsification surgery by optical coherence tomography. *Curr Eye Res*. 2007 Mar;32(3):241-7. doi: 10.1080/02713680601160610
32. Henderson BA, Kim JY, Ament CS, Ferrufino-Ponce ZK, Grabowska A, Cremers SL. Clinical pseudophakic cystoid macular edema. Risk factors for development and duration after treatment. *J Cataract Refract Surg*. 2007 Sep;33(9):1550-8. doi: 10.1016/j.jcrs.2007.05.013

33. Kim SJ, Belair ML, Bressler NM, Dunn JP, Thorne JE, Kedhar SR, Jabs DA. A method of reporting macular edema after cataract surgery using optical coherence tomography. *Retina*. 2008 Jun;28(6):870-6. doi: 10.1097/IAE.0b013e318169d04e
34. Lobo CL, Faria PM, Soares MA, Bernardes RC, Cunha-Vaz JG. Macular alterations after small-incision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2004 Apr;30(4):752-60. doi: 10.1016/S0886-3350(03)00582-0
35. Merlak, M., Paravić, T., Grubešić, P., Valković Antić, I., Bilen Babić, M., & Gržetić-Lenac, R. (2019). Cistoidni makularni edem nakon operacije katarakte. *Medicina Fluminensis*, 55(2), 152–158. doi:10.21860/medflum2019\_218808
36. Ersoy L, Caramoy A, Ristau T, Kirchhof B, Fauser S. Aqueous flare is increased in patients with clinically significant cystoid macular oedema after cataract surgery. *Br J Ophthalmol*. 2013 Jul;97(7):862-5. doi: 10.1136/bjophthalmol-2012-302995
37. Lois N, Wong D. Pseudophakic retinal detachment. *Surv Ophthalmol*. 2003 Sep-Oct;48(5):467-87. doi: 10.1016/s0039-6257(03)00083-3
38. Coppé AM, Lapucci G. Posterior vitreous detachment and retinal detachment following cataract extraction. *Curr Opin Ophthalmol*. 2008 May;19(3):239-42. doi: 10.1097/ICU.0b013e3282fc9c4a
39. Qureshi MH, Steel DHW. Retinal detachment following cataract phacoemulsification-a review of the literature. *Eye (Lond)*. 2020 Apr;34(4):616-631. doi: 10.1038/s41433-019-0575-z
40. Osterlin SE, Balazs EA. Macromolecular composition and fine structure of the vitreous in the owl monkey. *Exp Eye Res*. 1968 Oct;7(4):534-45. doi: 10.1016/s0014-4835(68)80006-5
41. Neal RE, Bettelheim FA, Lin C, Winn KC, Garland DL, Zigler JS Jr. Alterations in human vitreous humour following cataract extraction. *Exp Eye Res*. 2005 Mar;80(3):337-47. doi: 10.1016/j.exer.2004.09.015

42. Ling R., Kamalarajah S., Cole M., James C., Shaw S. Suprachoroidal haemorrhage complicating cataract surgery in the uk: A case control study of risk factors. *Br. J. Ophthalmol.* 2004;88:474–477. doi: 10.1136/bjo.2003.026179
43. Lois, N., & Wong, D. (2003). Pseudophakic retinal detachment. *Survey of Ophthalmology*, 48(5), 467–487. doi:10.1016/s0039-6257(03)00083-3
44. Durand ML. Endophthalmitis. *Clin Microbiol Infect.* 2013 Mar;19(3):227-34. doi: 10.1111/1469-0691.12118
45. Jambulingam M, Parameswaran SK, Lysa S, Selvaraj M, Madhavan HN. A study on the incidence, microbiological analysis and investigations on the source of infection of postoperative infectious endophthalmitis in a tertiary care ophthalmic hospital: an 8-year study. *Indian J Ophthalmol.* 2010 Jul-Aug;58(4):297-302. doi: 10.4103/0301-4738.64132
46. Lundström M, Wejde G, Stenevi U, Thorburn W, Montan P. Endophthalmitis after cataract surgery: a nationwide prospective study evaluating incidence in relation to incision type and location. *Ophthalmology.* 2007 May;114(5):866-70. doi: 10.1016/j.ophtha.2006.11.025. Epub 2007 Feb 26. PMID: 17324467.
47. Pijl BJ, Theelen T, Tilanus MA, Rentenaar R, Crama N. Acute endophthalmitis after cataract surgery: 250 consecutive cases treated at a tertiary referral center in the Netherlands. *Am J Ophthalmol.* 2010 Mar;149(3):482-7.e1-2. doi: 10.1016/j.ajo.2009.09.021.
48. AFSSAPS French Agency for Safety of Health Products. Antibioprophylaxie en chirurgie oculaire. Recommandations [Antibioprophylaxis in ocular surgery. Recommendations]. *J Fr Ophtalmol.* 2011 Jun;34(6):431-4. French. doi: 10.1016/j.jfo.2011.05.001
49. Friling E, Lundström M, Stenevi U, Montan P. Six-year incidence of endophthalmitis after cataract surgery: Swedish national study. *J Cataract Refract Surg.* 2013 Jan;39(1):15-21. doi: 10.1016/j.jcrs.2012.10.037



50. Wisniewski SR, Capone A, Kelsey SF, Groer-Fitzgerald S, Lambert HM, Doft BH. Characteristics after cataract extraction or secondary lens implantation among patients screened for the Endophthalmitis Vitrectomy Study. *Ophthalmology*. 2000 Jul;107(7):1274-82. doi: 10.1016/s0161-6420(00)00165-2
51. Kessel L, Flesner P, Andresen J, Erngaard D, Tendal B, Hjortdal J. Antibiotic prevention of postcataract endophthalmitis: a systematic review and meta-analysis. *Acta Ophthalmol*. 2015 Jun;93(4):303-17. doi: 10.1111/aos.12684. Epub 2015 Mar 16
52. Kodjikian L, Salvanet-Bouccara A, Grillon S, Forestier F, Seegmuller JL, Berdeaux G; French Collaborative Study Group on Endophthalmitis. Postcataract acute endophthalmitis in France: national prospective survey. *J Cataract Refract Surg*. 2009 Jan;35(1):89-97. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.10.018
53. Barry P, Seal DV, Gettinby G, Lees F, Peterson M, Revie CW; ESCRS Endophthalmitis Study Group. ESCRS study of prophylaxis of postoperative endophthalmitis after cataract surgery: Preliminary report of principal results from a European multicenter study. *J Cataract Refract Surg*. 2006 Mar;32(3):407-10. doi: 10.1016/j.jcrs.2006.02.021
54. Foo R, Tsai A, Lim L. Management of suprachoroidal hemorrhage. 2018. [pristupljeno 21.6.2023. ]. U: Aao.org [Internet]. Dostupno na: <https://www.aao.org/eyenet/article/management-of-suprachoroidal-hemorrhage>.
55. Ling R, Cole M, James C, Kamalarajah S, Foot B, Shaw S. Suprachoroidal haemorrhage complicating cataract surgery in the UK: epidemiology, clinical features, management, and outcomes. *Br J Ophthalmol*. 2004 Apr;88(4):478-80. doi: 10.1136/bjo.2003.026138
56. Stein JD. Serious adverse events after cataract surgery. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2012 May;23(3):219–25. doi:10.1097/icu.0b013e3283524068

57. Obuchowska I, Mariak Z. Risk factors of massive suprachoroidal hemorrhage during extracapsular cataract extraction surgery. *Eur J Ophthalmol.* 2005 Nov-Dec;15(6):712-7. doi: 10.1177/112067210501500609
58. Rezende FA, Kicking MC, Li G, Prado RF, Regis LG. Transconjunctival drainage of serous and hemorrhagic choroidal detachment. *Retina.* 2012;32(2):242-249. doi:10.1097/IAE.0b013e31821c4087
59. Mantopoulos D, Hariprasad SM, Fine HF. Suprachoroidal hemorrhage: Risk factors and diagnostic and treatment options. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* 2019;50(11):670-674. doi: 10.3928/23258160-20191031-01
60. Kurup SK, McClintic JI, Allen JC, et al. Viscoelastic assisted drainage of suprachoroidal hemorrhage associated with seton device in glaucoma filtering surgery. *Retina.* 2017;37(2):396-399. doi: 10.1097/IAE.0000000000001141
61. Learned D, Elliott D. Management of delayed suprachoroidal hemorrhage after glaucoma surgery. *Semin Ophthalmol.* 2018;33(1):59-63. doi: 10.1080/08820538.2017.1353814

## 5. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 7.3.1996. godine u Splitu, a odrasla sam u Imotskom. Završila sam Osnovnu školu "Tin Ujević" u Krivodolu i Prirodoslovno-matematičku gimnaziju dr. Mate Ujevića u Imotskom s odličnim uspjehom. 2016. godine upisujem Medicinski fakultet u Zagrebu. Tijekom fakulteta sudjelovala sam u radu studentskog časopisa "Medicinar". Radila sam kao student-bolničar u medicinskom timu na sportskim sveučilišnim natjecanjima. Koautor sam znanstvenog rada iz područja neurologije *COVID-19 vaccination uptake in people with multiple sclerosis compared to the general population* objavljenog u časopisu *Acta Neurologica Belgica* 2023. godine. Sudjelovala sam 2023. godine na studentskom kongresu CROSS18 (Croatian student summit). Aktivno se služim engleskim (B2) i francuskim jezikom (B2).