

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Ivan Kujundžić

OPERACIJA KATARAKTE U PACIJENATA SA PEX GLAUKOMOM

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Ivan Kujundžić

OPERACIJA KATARAKTE U PACIJENATA SA PEX GLAUKOMOM

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

Mentor rada: Izv. prof. dr. sc. Maja Merlak

Diplomski rad ocijenjen je dana \_\_\_\_\_ u/na \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, pred povjerenstvom u sastavu:

1. Prof. dr. sc. Damir Kovačević

2. Prof. dr. sc. Ines Brajac

3. Prof. dr. sc. Sandra Milić

Rad sadrži \_\_28\_\_ stranica, \_\_2\_\_ tablice i \_\_35\_\_ literaturnih navoda.

## ZAHVALA

Zahvaljujem se svojoj mentorici prof.dr.sc. Maji Merlak na pomoći pri pisanju diplomskog rada. Hvala mojim roditeljima, bratu i curi na podršci tokom cjelokupnog obrazovanja.

## POPIS SKRAĆENICA

HIV- engl. human immunodeficiency virus

AIDS- engl. acquired immunodeficiency syndrome

POAG- engl. primary open-angle glaucoma

PACG- engl. primary angle-closure glaucoma

IOT- intraokularni tlak

OCT- engl. optical coherence tomography

Nd:Yag- engl. neodymium- doped yttrium aluminium garnet

PHACO- fakoemulzifikacija

IOL- intraokularna leća

PEX- pseudoeksfolijativni

NSAID- engl. non-steroidal anti-inflammatory drugs

CME- cistoidni makularni edem

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. SVRHA RADA .....	2
3. KATARAKTA .....	3
3.1. Epidemiologija i patogeneza katarakte .....	3
3.2. Podjela i klinička slika katarakte .....	3
3.3. Dijagnostika katarakte .....	4
4. GLAUKOM .....	6
4.1. Epidemiologija i patogeneza glaukoma .....	6
4.2. Podjela i klinička slika glaukoma .....	7
4.3. Dijagnostika i liječenje glaukoma .....	8
5. PSEUDOEKSFOLIJATIVNI SINDROM I PSEUDOEKSFOLIJATIVNI GLAUKOM ...	10
5.1. Epidemiologija i patogeneza PEX sindroma i glaukoma .....	10
5.2. Dijagnostika i liječenje PEX sindroma i glaukoma .....	11
6. OPERACIJA KATARAKTE .....	13
7. OPERACIJA KATARAKTE U PACIJENATA SA PSEUDOEKSFOLIJATIVNIM GLAUKOMOM .....	15
7.1. Preoperativna obrada i priprema .....	15
7.2. Tehnika operacije i intraoperativne komplikacije .....	16

7.3. Postoperativne komplikacije i praćenje .....	17
8. RASPRAVA.....	19
9. ZAKLJUČAK .....	21
10. SAŽETAK.....	22
11. SUMMARY .....	23
12. LITERATURA.....	24
13. ŽIVOTOPIS .....	28

## 1. UVOD

Katarakta je vodeći, a glaukom drugi po redu uzrok sljepoće u svijetu stoga ove dvije bolesti predstavljaju veliki javnozdravstveni problem. Bolesti se mogu razviti neovisno jedna o drugoj, katarakta može uzrokovati glaukom i glaukom može dovesti do katarakte. Pojavu katarakte neovisno o glaukomu i obrnuto vidamo kod starijih ljudi budući da je starenje rizični čimbenik za razvoj obje bolesti. Katarakta može dovesti do glaukoma kod luksacije ili subluksacije leće, te kod traumatske i hipermaturne leće. Kod akutne glaukomske atake može doći do razvoja katarakte i pri liječenju glaukoma medikamentoznom terapijom može nastati katarakta. Liječenje ovih bolesti može biti usmjereno na liječenje samo jedne bolesti ili obje, bilo da se prvo liječi jedna pa druga ili obje istovremeno. Operacija katarakte u bolesnika s pseudoeksfolijativnim glaukomom spada u komplicirane operacije jer je povećana mogućnost nastanka intraoperativnih i postoperativnih komplikacija. Kontrola IOT-a u pacijenata s pseudoeksfolijativnim glaukomom je teža jer su za PEX glaukom karakteristični veliki skokovi IOT-a i slabiji je odgovor na terapiju stoga pacijenta sa kataraktom i PEX glaukomom treba liječiti iskusan oftalmolog. Rad sadržava opis katarakte, glaukoma, pseudoeksfolijativnog glaukoma, operaciju katarakte i operaciju katarakte u pacijenata sa pseudoeksfolijativnim glaukomom. ( 1,2)



## 2. SVRHA RADA

Katarakta i glaukom najčešće su bolesti koje uzrokuju sljepoću u svijetu te ih je bitno pravovremeno prepoznati i adekvatno liječiti. Stoga je svrha rada prikazati najnovije spoznaje o ovim dvjema bolestima sa posebnim naglaskom na operaciju katarakte u bolesnika sa PEX glaukomom temeljene na dostupnoj literaturi.

### 3. KATARAKTA

Katarakta je svako замуćenje inače prozirne leće, a pacijent ju doživljava замуćenjem slike i pojavom monokularne diplopije. ( 3)

#### 3.1. Epidemiologija i patogeneza katarakte

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji slabovidnih ljudi u svijetu ima oko 180 milijuna. Broj slijepih ljudi u svijetu se procjenjuje na oko 40 milijuna, od toga 46% odnosno oko 18 milijuna je slijepo zbog katarakte. Za razvoj katarakte najvažniju ulogu ima starenje pa se smatra da će se zbog porasta broja stanovnika i produljenja životnog vijeka ljudi broj slijepih zbog katarakte udvostručiti u narednih 20 godina. U Sjedinjenim Američkim Državama postotak oboljelih jako raste sa starošću pa tako u populaciji od 52. do 64. godine iznosi 42%, od 65. do 75. godine iznosi 60%, a od 75. do 85. godine iznosi 91%.( 4, 5)

Uzrok pojave senilne katarakte je poremećaj u sintezi proteina leće što je najčešće u vezi sa starenjem tako da svi procesi koji ometaju sintezu proteina dovode do nastanka katarakte. Sekundarna katarakta najčešće je posljedica traume, nekrotizirajućeg skleritisa, metaboličkih bolesti ( npr. dijabetesa i miotonične distrofije), korištenja lijekova ( npr. lokalnih kortikosteroida, fenotiazina, amiodarona) i taloženja pseudoeksfolijativnog materijala. ( 6, 7) Uz starenje kao glavni čimbenik rizika za nastanak katarakte u ostale ubrajamo: pušenje, pretjeranu konzumaciju alkohola, metabolički sindrom ( dijabetes tip 2, arterijska hipertenzija, abdominalna pretilost, hiperuricemija, hiperlipidemija), HIV/AIDS, prekomjerno izlaganje ultraljubičastim zrakama, lošiji socioekonomski status, fizička neaktivnost i pothranjenost. ( 8)

#### 3.2. Podjela i klinička slika katarakte

Katarakte možemo podijeliti na nekoliko načina ( Tablica 1.). ( 1)

Tablica 1. Podjela katarakti ( 1)

prema vremenu nastanka	kongenitalna, konatalna i senilna
prema lokaciji zamućenja	nuklearna, kapsularna, kortikalna i perinuklearna
prema uzroku	traumatska, metabolička, medikamentozna i komplicirana
prema boji	smeđa/ crna i plava
prema stupnju zamućenja	djelomično i potpuno zamućena leća

Klinička slika katarakte karakterizirana je najčešće postepenim zamućenjem vida. Zbog sporijeg tijeka bolesti pacijent dugo neće imati nikakove simptome i obavljanje svakodnevnih aktivnosti neće biti poremećeno. Kada se simptomi razviju oni se razlikuju ovisno o vrsti katarakte. Tako se kod nuklearne katarakte simptomi javljaju u vidu poremećaja percepcije plavo- žutog spektra boja, miopizacije i zamućenja vida, kod kortikalne se pacijenti žale na zablještenje i dvoslike, a kod stražnje supkapsularne uz ove posljednje navedene simptome prisutno je i otežano čitanje. Također je pacijentima potrebna veća količina svjetla za obavljanje svakodnevnih aktivnosti. Najčešći simptomi koji ukazuju na napredovanje katarakte su: smanjenje vidne oštine, pad kontrastne osjetljivosti, miopizacija i dvoslike. Vožnja noću postaje otežana. ( 3, 9)

### 3.3. Dijagnostika katarakte

Dijagnoza katarakte se postavlja na temelju anamneze, karakterističnih simptoma, pregleda na biomikroskopu i oftalmoskopskog pregleda nakon ukapavanja midrijatika. Razvijena katarakta vidi se kao žuto- smeđe zamućenje leće pri pregledu na biomikroskopu ili pak kod pregleda oftalmoskopom uočavamo manja ili veća zamućenja u crvenom refleksu ili

potpunu odsutnost crvenog refleksa kod potpuno razvijene katarakte.( 10) Uz navedenu dijagnostiku leće potrebno je napraviti dodatne preglede kako bi se isključila neka druga očna patologija koja može komplicirati sam operativni zahvat i otežati oporavak vidne oštine u postoperativnom periodu. Obrada uključuje pregled fundusa ukoliko je moguće, mjerenje intraokularnog tlaka, eventualno OCT, pahimetriju i glaukomsku obradu kako bi se isključio glaukom i smanjile potencijalne intraoperativne i postoperativne komplikacije jer je operacija katarakte u pacijenata sa glaukomom zahtjevnija. (6)

## 4. GLAUKOM

Glaukom je kronična progresivna optička neuropatija koju karakterizira propadanje ganglijskih stanica unutar mrežnice i gubitak aksonalnih vlakana u vidnom živcu. Trijas simptoma koji ukazuje na ove promjene su prolazno ili trajno povišenje IOT-a, ispadi u vidnom polju i promjene na papili vidnog živca. Promjene na papili vidnog živca prate se omjerom promjera ekskavacije i promjera cijele papile nervi optici ( cup/ disc) i to je važan čimbenik u dijagnostici i praćenju napredovanja glaukoma. Povećanje ovog omjera proporcionalno je progresiji bolesti. ( 1, 11)

### 4.1. Epidemiologija i patogeneza glaukoma

Glaukom je drugi uzrok sljepoće u svijetu. Prevalencija glaukoma u svijetu iznosi 3,54% u dobi od 40. do 80. Godine. Ona se razlikuje u odnosu na kontinente i vrstu glaukoma. U Africi je najveća prevalencija POAG-a i iznosi 4,20%, dok je u Aziji najveća prevalencija PACG-a ( 1,09%). Obzirom na podatke da je u svijetu 2013. godine bilo 64,3 milijuna oboljelih od glaukomske bolesti, 2020. godine 76 milijuna oboljelih, procjenjuje se da će 2040. godine taj broj narasti na 111,8 milijuna. ( 12)

Nervus opticus ili vidni živac je ciljno mjesto oštećenja kod glaukomske bolesti. Karakteristični izgled papile vidnog živca na kojoj se vidi povećanje omjera cup/ disc znak je djelomičnog ili potpunog oštećenja ganglijskih stanica mrežnice. Premda točan mehanizam oštećenja ganglijskih stanica nije poznat kod primarnog glaukoma otvorenog kuta postoje dvije teorije o njegovom nastanku: mehanička i vaskularna. Kod mehaničke teorije povišeni IOT direktno oštećuje nervus opticus, dok je prema vaskularnoj teoriji pri povišenom IOTu nedovoljna perfuzija optikusa. IOT normalno iznosi od 8 do 21 mmHg. Očnu vodicu proizvode nastavci cilijarnog tijela, a odvodi se iz oka najvećim dijelom preko trabekularne mreže. Kod glaukoma otvorenog kuta problem se nalazi u trabekularnoj mreži i

Schlemmovom kanalu što posljedično dovodi od povišenja IOT. Dokazano je da povišena razina IOT-a ubrzava napredovanje oštećenja stoga je najvažnije u liječenju glaukoma regulirati povišeni IOT-a medikamentoznom i kirurškom terapijom jer smanjenjem IOT-a smanjujemo brzinu progresije oštećenja ganglijskih stanica. Međutim, dokazano je da postoje individualne razlike za razvoj glaukomske bolesti. Tako IOT viši od 21 mmHg kod nekih osoba neće dovesti do razvoja glaukoma (okularna hipertenzija), dok će se kod nekih osoba s razinom IOT-a manjom od 21 mmHg glaukom razviti i tada govorimo o normotenzivnom glaukomu. Zbog toga povišeni IOT ne znači nužno da osoba ima glaukom, ali i normalna razina IOT-a ga ne isključuje. Kod primarnog glaukoma zatvorenog kuta uzrok je mehanički pritisak šarenice na trabekularnu mrežu što dovodi do naglog povišenja IOT-a. Uzrok može biti u nesrazmjeru građe dijelova prednjeg segmenta oka ili pritiska dijelova stražnjeg segmenta oka na prednji. (13, 14) Glavni čimbenici rizika za nastanak POAG-a su: povišeni IOT, starija životna dob, afroamerička rasa, kratkovidnost, dijabetes, tanka rožnica i pozitivna obiteljska anamneza. Glavni čimbenici rizika za nastanak PACG-a su: hipermetropija, žuta rasa, ženski spol i starija životna dob. (7, 15)

#### 4.2. Podjela i klinička slika glaukoma

Glaukom se može podjeli na primarni i sekundarni te kod svakog razlikujemo glaukom otvorenog i zatvorenog kuta ( Tablica 2.) (2)

Tablica 2. Podjela glaukoma. (2)

Primarni glaukomi	Glaukom otvorenog kuta: kongenitalni, infantilni i normotenzivni	Glaukom zatvorenog kuta: akutni i kronični
Sekundarni glaukomi	Glaukom otvorenog kuta:	Glaukom zatvorenog kuta: s i

	pseudoeksfolijativni, upalni i pigmentni	bez pupilarnog bloka
--	--	----------------------

Kod glaukoma otvorenog kuta pacijenti obično nemaju nikakve simptome u ranijoj fazi bolesti budući da on polagano napreduje uzrokujući nepovratan gubitak prvo perifernog, a zatim centralnog vida. Zato se u ovih pacijenata glaukom najčešće otkrije slučajno prilikom oftalmološkog pregleda. IOT može i ne mora biti povišen. Kod pseudoeksfolijativnog glaukoma povišenje IOT-a je brže stoga se simptomi javljaju ranije.

S druge strane kod glaukoma zatvorenog kuta bolest najčešće nastupa naglo razvojem glaukomske atake koju karakterizira pojava jake boli u oku, zamućenje vida, često uz glavobolju, mučninu i povraćanja. Pregledom na biomikroskopu uočava se edem rožnice, konjunktivalna injekcija, široka slabo reaktivna zjenica, a pacijent se žali da oko izvora svjetla vidi haloe poput duginih boja ( 7, 16)

#### 4.3. Dijagnostika i liječenje glaukoma

Glaukom dijagnosticiramo pregledom fundusa oka, ispitivanjem vidnog polja, mjerenjem IOTa, nalazom pahimetrije, gonioskopije i OCT-a. Pregledom fundusa oftalmoskopom analiziramo nervus opticus i procjenjujemo stupanj njegovog oštećenja promatrajući veličinu ekskavacije. Omjer promjera ekskavacije i promjera diska nervi optici ( cup/ disc) veći od 0,6 ili asimetrija omjera između dva oka veća od 0,2 sugeriraju na postojanje glaukoma. ( 2, 17) Ispitivanjem vidnog polja pomoću automatske perimetrije kod glaukoma dobivamo karakteristične ispade (skotome) koji počinju u perifernom dijelu vidnog polja stoga pacijenti dugo nemaju nikakve simptome jer je centralni vid očuvan. Ova dijagnostička metoda važna je za precizno otkrivanje stadija glaukoma i njegovo praćenje. ( 2, 18)

Kao što je i prije navedeno, sam povišeni IOT ne znači nužno glaukomsku bolest. 1/3 do 1/2 pacijenata sa glaukomom ima normalne vrijednosti IOT-a kada se otkrije ( normotenzivni glaukom). S druge strane 90% ljudi koji ima povišeni IOT nema glaukom ( očna hipertenzija). Budući da je povišeni IOT glavni rizični čimbenik za razvoj glaukoma pacijenti s povišenim IOT moraju se češće kontrolirati kod oftalmologa. Postoji nekoliko metoda mjerenja intraokularnog tlaka a aplanacijska se smatra najtočnijom iako će kod debljih rožnica biti lažno više vrijednosti IOT-a, a kod tanjih lažno niže stoga ju se mora korigirati nalazom pahimetrije. ( 19) Pahimetrija je metoda kojom mjerimo debljinu rožnice. Za promjenu debljine rožnice od 25 mikrona vrijednost tlaka korigiramo za 1 mmHg. ( 20) Gonioskopija je „zlatni standard“ za dijagnostiku glaukoma zatvorenog kuta. Ovom metodom pomoću posebnih lupova možemo vizualizirati iridokornealni kut koji će u ovom slučaju biti sužen ili zatvoren. OCT-om mjerimo debljinu slojeva mrežnice. Kombinacija svih navedenih metoda važna je u ranom otkrivanju i praćenju napredovanja glaukoma. (21)

Liječenje glaukoma možemo podijeliti na medikamentozno, lasersko i kirurško. Medikamentozno liječenje uključuje inhibitore karboanhidraze ( acetazolamid), analoge prostaglandina ( bimatoprost i latanoprost), beta-blokatore ( timolol) i alfa-2-agoniste ( apraklonidini). Argon laserska i selektivna laserska trabekuloplastika te Nd:Yag laserska iridotomija su metode laserskog liječenja glaukoma. U kirurške metode spadaju filtracijske operacije, drenažni implantati i cikloredukcijski kirurški zahvati. ( 2)



## 5. PSEUDOEKSFOLIJATIVNI SINDROM I PSEUDOEKSFOLIJATIVNI GLAUKOM

Pseudoeksfolijativni sindrom je sistemska bolest karakterizirana taloženjem fibrilarnog materijala u prednjem segmentu oka i drugim organima kao što su pluća, bubrezi, krvne žile, moždane ovojnice i srce. ( 22) Pseudoeksfolijativni materijal u oku taloži se uz rub zjenice, na prednjoj kapsuli leće, endotelu rožnice, trabekularnoj mreži i u krvim žilama šarenice. Taj materijal ometa otjecanje očne vodice uzrokujući povišenje IOT-a i nastanak pseudoeksfolijativnog glaukoma koji spada u sekundarni glaukom otvorenog kuta ( vidi Tablica 2.) ( 14)

### 5.1. Epidemiologija i patogeneza PEX sindroma i glaukoma

PEX sindrom ima najveću prevalenciju u skandinavskim zemljama. Prevalencija se razlikuje ovisno od zemljopisnog područja i iznosi 1-20% pa tako na Islandu iznosi oko 25%, u Finskoj oko 20%, a u Danskoj 5%. Budući da se ova bolest javlja u starijoj životnoj dobi broj oboljelih u svijetu konstantno raste. U Finskoj postotak oboljelih u dobi od 60. do 69. godina iznosi 10%, a od 80. do 89. godina 33%. Zanimljivo je da se u Norveškoj broj oboljelih značajno razlikuje u 3 susjedna grada ( 10,2%, 19,6% i 21,0%). Prevalencija PEX glaukoma kod PEX sindroma iznosi oko 50%, ali se isto tako razlikuje ovisno o području od 30% do 96%. ( 1, 23)

Točan patofiziološki proces nastanka PEX sindroma nije jasan. Smatra se da nastaje kombinacijom genetskih i faktora okoline. Glavni genetski faktor koji se povezuje s nastankom PEX sindroma i glaukoma je gen LOXL-1 koji je odgovoran za sintezu enzima koji sintetizira i održava elastična vlakna. PEX glaukom nastaje zbog taloženja pseudoeksfolijativnog materijala u odvodnom sustavu ( trabekularna mreža). Čimbenici rizika za razvoj PEX sindroma i posljedično tome PEX glaukoma su starija životna dob, pozitivna

obiteljska anamneza, skandinavsko podrijetlo, prekomjerno izlaganje ultraljubičastim zrakama i pretjerano konzumiranje kofeina. ( 24)

## 5.2. Dijagnostika i liječenje PEX sindroma i glaukoma

Dijagnoza PEX sindroma postavlja se pregledom oka na biomikroskopu u midrijazi kako bismo vizualizirali PEX materijal na prednjem segmentu oka. Iako se radi o sistemske bolesti kliničkim pregledom ne moramo naći PEX materijal u oba oka, ali patohistološkom analizom se većinom nađe. Na zonulama se vrlo rano uočavaju značajke specifične za PEX sindrom. PEX materijal taloži se na njima i dovodi do njihove slabosti s posljedičnom fakodonezom, odnosno subluksacijom leće. Karakteristični su i nalazi na šarenici jer se PEX materijal taloži na zjeničnom rubu šarenice dovodeći do atrofije tog dijela s posljedičnom slabom midrijazom. Na rožnici se PEX materijal taloži na endotelu što uzrokuje smanjenje broja i promjene konfiguracije endotelnih stanica. U stražnjem segmentu oka PEX materijal nalazimo u staklastom tijelu, a na nervusu opticusu u PEX glaukoma nalazimo stanjenu laminu cribrosu. Gonioskopija je važna kod dijagnostike PEX sindroma i glaukoma jer njom možemo vidjeti koliko se materijala nalazi u iridokornealnom kutu. Povećana količina materijala pogoduje povišenju IOT-a zbog opstrukcije odvodnog sustava očne vodice. ( 23, 25) Ultrazvučna biomikroskopija je korisna kada imamo promjene na zonulama i prisutnost fakodoneze ili subluksacije leće. Fluorescinska angiografija šarenice može otkriti ishemiju šarenice. Budući da PEX glaukom karakteriziraju skokovi dnevnih razina IOT-a, njegovo mjerenje u različito doba dana važno je za praćenje bolesti. Uz navedeno dijagnostika PEX glaukoma obuhvaća sve što je opisano kod glaukoma ( v. pogl. 4.3.) ( 26)

Liječenje PEX glaukoma isto je kao i liječenje ostalih oblika glaukoma, jedino je velika razlika u tome što je terapija često manje učinkovita budući da se PEX materijal neprestano stvara u oku tako da iznova opstruira odvođenje očne vodice. Stoga je najčešće

potrebna agresivna i kombinirana terapija kako bismo regulirali ovu bolest. Liječenje zahtjeva raniji operativni zahvat nego kod ostalih oblika glaukoma otvorenog kuta. ( 2)

## 6. OPERACIJA KATARAKTE

Liječenje katarakte isključivo je kirurško. Operacija katarakte je elektivna operacija stoga prije same operacije treba utvrditi je li ona uistinu potrebna i je li korist od operacije nadmašuje potencijalne komplikacije. Komplikacije možemo podijeliti na intraoperativne i postoperativne. Intraoperativne su ruptura stražnje kapsule leće, trauma šarenice, suprakoroidalno krvarenje i dislokacija dijelova leće koji su ostali. Postoperativne su edem rožnice, iritis i zamućenje stražnje kapsule leće. Potrebno je utvrditi postoje li druge bolesti oka zbog kojih nakon operacije katarakte neće doći do poboljšanja ( npr. glaukom ili bolest makule). Preoperativno je potrebno korigirati visoki krvni tlak kako bi se izbjegle komplikacije ( npr. suprakoroidalno krvarenje) i razinu glukoze u krvi kod osoba sa šećernom bolešću. Za normalnu operaciju potrebno je proširiti zjenični otvor ukapavanjem fenilefrina ili tropikamida. Kako bi zaštitili oko od infekcije operativno polje se čisti povidon-jodidom. Operacija se najčešće izvodi u lokalnoj anesteziji ukapavanjem anestetika u oko ili lokalnom injekcijom anestetika peribulbarno uz uporabu držača vjeđa kako bi se nesmetano pristupilo oku. Najčešće korištena operacijska metoda je fakoemulzifikacija. PHACO je metoda ekstrakapsularne ekstrakcije leće gdje pomoću ultrazvučne sonde usitnjavamo nukleus leće. Nakon reza na rožnici veličine 2-3 mm apliciramo viskoelastični gel u prednju očnu sobicu koji služi za zaštitu endotelnih stanica rožnice. Kod operacije katarakte najčešće dolazi do traume endotela što dovodi do smanjenja broja endotelnih stanica i ubrzava proces dekompenzacije rožnice. Zatim otvaramo prednju kapsulu kontinuiranim kružnim pokretom zavintom iglom. Taj postupak se naziva kapsuloreksa. Slijedeći koraci u operaciji su hidrodisekcija kojom se odvaja nukleus od kapsule i hidrodelineacija nukleusa i epinukleusa. Procesom fakoemulzifikacije uklanjamo nukleus, a pomoću sistema irigacije i aspiracije kroz ultrazvučnu sondu uklanjamo epinukleus i korteks. Na kraju nakon instilacije viskoelastika u kapsularnu vrećicu implantiramo IOL, a u prednju očnu sobicu instiliramo cefuroksim kao

profilaksa endoftalmitisa. Mjesto reza na rožnici nije potrebno šivati. Uz PHACO, najnovija metoda operacije katarakte je femtosecond u kojoj pomoću lasera možemo napraviti prve korake u operaciji ( rez na rožnici, kapsuloreksu i usitnjavanje nukleusa). Metode operacije katarakte koje se danas rjeđe koriste su klasična ekstrakapsularna i intrakapsularna ekstrakcija katarakte. Prva se najčešće koristi kao zamjena PHACO-u ( npr. kod traume oka sa subluksacijom leće). Operacija je slična PHACO-u, ali ima nekoliko bitnih razlika zbog kojih je danas u drugom planu. To su: 1. rez na rožnici je dužine 8-12 mm stoga se mora šivati i nerijetko dovodi do većeg astigmatizma, 2. otvor na prednjoj kapsuli se radi pomoću sitnih rezova ( kapsulotomija ) i 3. nukleus se uklanja pomoću instrumenata pritiskom i kontrapritiskom. Drugom metodom odstranjujemo čitavu leću te se nova implantira u prednju ili stražnju očnu sobicu. Ako se implantira u stražnju sobicu mora se šavovima fiksirati na šarenicu ili bjeloočnicu. Ova operacija se izvodi kod oštećenih zonula i prijeteće dislokacije leće u staklovinu prilikom operacije. Prednosti ultrazvučne fakoemulzifikacije su: 1. umjesto reza od 8-12 mm učini se rez od 2-3 mm koji se kasnije ne mora šivati, 2. kod katarakti s uveitisom i u traumatskih katarakti ona je jedina opcija, 3. operacija je kontinuirana, 4. oporavak je brži i osoba se prije vraća svakodnevnim aktivnostima i 5. manji je rizik od komplikacija. Nakon operacije bolesnike koji nemaju rizik od razvoja poslijeoperacijskih komplikacija treba pregledati dan nakon operacije i za 4-6 tjedana po operaciji dok bolesnike koji imaju rizik treba češće kontrolirati, ovisno o stupnju rizika. Profilaktička primjena kapi deksametazona u oko 2 tjedna nakon operacije nužna je radi prevencije upale oka. ( 1, 2, 5, 7, 14)

## 7. OPERACIJA KATARAKTE U PACIJENATA SA PSEUDOEKSFOLIJATIVNIM GLAUKOMOM

Operacija katarakte u pacijenata sa PEX glaukomom je komplicirana operacija koja zahtjeva iskusnog kirurga jer postoji veći rizik za intraoperativne i postoperativne komplikacije te se sama operacija izvodi složenije od operacije katarakte bez pridruženih bolesti oka. ( 2)

### 7.1. Preoperativna obrada i priprema

Prije same operacije katarakte potrebno je napraviti sveobuhvatan oftalmološki pregled koji obuhvaća pretrage za kataraktu i pseudoeksfolijativni glaukom. To su oftalmološka anamneza, pregled vidne oštine, vidnog polja, fundusa oka, OCT, mjerenje IOT-a, gonioskopiju i biomikroskopski pregled. Ukoliko je vrijednost IOT-a povišena moramo primijeniti medikamentoznu, lasersku ili kiruršku terapiju za njegovo sniženje. Pregledom struktura prednjeg segmenta oka vizualiziramo PEX materijal.

Najbitnije je obratiti pozornost na područje zonula i iridokornealnog kuta jer taloženje materijala u području zonula ukazuje na zonularnu nestabilnost koja je čimbenik rizika za nastanak komplikacija prilikom operacije, a ako se materijal nalazi u iridokornealnom kutu postoji rizik za nagli skok IOT-a. Klinički znakovi zonularne nestabilnosti su fakodoneza, plitka prednja očna sobica, subluksacija leće i iridodoneza. Iridodoneza je rijetka zbog povećane rigidnosti šarenice. Kako bi se smanjila mogućnost komplikacija, prilikom operacije se koristi hidrodisekcija u kombinaciji s viskodisekcijom. Kapsularni tenzijski prstenovi se mogu koristiti za intraoperativno stabiliziranje zonula, ali oni se rijetko koriste zbog čestih komplikacija. Operaciju je poželjno obaviti dok su zonule još funkcionalne. Da bismo smanjili rizik od naglih skokova IOT-a možemo isprati taj materijal iz trabekularne mreže i iridokornealnog kuta. Uz to, slaba midrijaza je čimbenik rizika za nastanak komplikacija.

PEX materijal koji prijanja uz šarenicu i prednju kapsulu leće može mehanički ometati širenje zjenice. Preoperativna primjena NSAID lokalno može pomoći u održavanju potpune dilatacije zjenice tijekom operacije. Zjenica se može dilatirati pomoću Y- kuka i viskomidrijazom. Bez obzira koja se tehnika koristi treba paziti na mogućnost pojave atonične zjenice nakon zahvata. ( 27, 28, 30, 31)

## 7.2. Tehnika operacije i intraoperativne komplikacije

Operacija katarakte kod PEX glaukoma najčešće se izvodi PHACO tehnikom. Počinje dilatacijom zjenice minimalno 4-5 mm ukapavanjem tropikamida nakon koje slijedi antisepsa operativnog polja povidon- jodidom, primjena lokalnog anestetika ( npr. tetrakain, lidokain) i postavljanje držača vjeđi. Ovi postupci karakteristični su za svaku operaciju katarakte. Na šarenicu stavljamo retraktore ili prstene koji će omogućiti stabilnu dilataciju tijekom cijele operacije. Rez na rožnici veličine 2-3 mm napravimo pomoću stileta. Razlikujemo limbalni, skleralni i kornealni rez. Zatim instiliramo dva viskoelastika: prvo se stavi disperzivni, a zatim kohezivni viskoelastik. Disperzivni viskoelastik oblaže endotel rožnice i štiti ga od ultrazvučne energije. Ova zaštita je jako važna imajući na umu da polimorfizam stanica i dulje trajanje operacije kod PEX glaukoma uzrok su tri puta većem gubitku endotelnih stanica. Kohezivni viskoelastik održava volumen prednje očne sobice i izravna prednju kapsulu leće. Pretjerano punjenje prednje očne sobice može dovesti do dodatnog stresa na slabe zonule stoga trebamo biti pažljivi s njegovom instilacijom.

Nakon instilacije viskoelastika slijedi kontinuirana kružna kapsuloreksa kod koje je bitna veličina otvora. Premali otvor uzrokuje manji stres na zonule, ali je teže za operirati, a kod prevelikog otvora moguć je prolaps nukleusa tijekom hidrodisekcije. Otežano punktiranje prednje kapsule je znak smanjene napetosti prednje kapsule tj. slabih zonula. Kapsuloreksu možemo napraviti na tri načina: cistostomom, pincetom i kombinirano. Trypan plavilo nam služi za razlikovanje PEX materijala od prave prednje kapsule. Viskodisekciju koristimo prije

hidrodisekcije da olakša čišćenje zaostalog korteksa i smanji stres na zonule u odnosu na samu hidrodisekciju. Balansiranu fiziološku otopinu potrebno je u kratkim mlazovima injicirati ispod kapsule kako bi se korteks odvojio od kapsule.

Fakoemulzifikaciju nukleusa učinimo chop (cijepanje nukleusa) tehnikom koristeći horizontalni i vertikalni chopping. Prednosti ove tehnike su: poštedna je za zonule, najniža snaga ultrazvuka, manje naprezanje kapsule i brza je. Nakon uklanjanja nukleusa aspiriramo korteks. Ne smijemo aspirirati cijeli korteks s kapsulom već uhvatiti kraj korteksa te ga odvojiti od kapsule. U kapsulu injiciramo viskoelastik i kapsularna vreća je spremna da se u nju ugradi IOL.

Kod blage ili umjerene slabosti zonula preporuča se ugradnja kapsularnog tenzijskog prstena ili ugradnja IOL u kapsulu, a haptike pozicionirati u sulkus. Kod izražene nestabilnosti zonula preporuča se sulkus fiksacija. Ne preporučuju se torične i multifokalne leće zbog rizika od kontrakcije kapsule i decentracije IOL, stavljanje IOL u sulkus zbog decentracije i dislokacije, ugradnju IOL u prednju sobicu zbog rizika od napredovanja glaukoma i dekompenzacije rožnice. Punjenje prednje očne sobice viskoelastikom prije vađenja instrumenata iz oka prevenira kolaps i daljnju prednju hernijaciju staklastog tijela.

Intraoperativne komplikacije uključuju slabu midrijazu, plitku i duboku prednju komoru, dijalizu zonula, potonuće leće u staklovinu i prolaps nukleusa stoga prilikom operacije svim navedenim postupcima pokušavamo smanjiti mogućnost nastanka navedenih komplikacija. ( 27, 28, 29, 30, 31)

### 7.3. Postoperativne komplikacije i praćenje

Praćenje pacijenata sa PEX glaukomom nakon operacije katarakte nužno je zbog većeg rizika za nastanak postoperativnih komplikacija nego inače. Postoperativne komplikacije možemo podijeliti na rane i kasne.

U rane komplikacije ubrajamo keratopatiju, uveitičnu reakciju, stražnje sinehije,



cistoidni makularni edem, naslage na IOL i skokove IOT-a. Keratopatija se događa zbog toga što kod ove operacije imamo tri puta veći gubitak endotelnih stanica rožnice. Koristeći viskoelastik i pažljivim rukovanjem instrumentima minimiziramo traumu endotela. Relativna ishemija struktura prednjeg segmenta oka u PEX glaukomu dovodi do kroničnog sloma krvno-retinalne barijere i povećanja koncentracije bjelančevina. Nakon PHACO-a propuštanje bjelančevina se povećava što dovodi do nastanka komplikacija (uveitične reakcije, stražnjih sinehija, CME i naslaga na IOL). Trauma šarenice je rizik za nastanak CME-a i češće se javlja kod PEX glaukoma. Primjena lokalnih NSAID i cikloplegije korisni su za prevenciju ovih komplikacija. Rani postoperativni skokovi IOT-a češći su kod PEX glaukoma te ih treba adekvatno tretirati. ( 30, 31)

Kasne postoperativne komplikacije uključuju prednju kapsularnu kontrakciju/ fimozu prednje kapsule, fibrozu stražnje kapsule i dislokaciju IOL. Najvažniji čimbenik rizika za prednju kapsularnu kontrakciju je oštećenje zonula. Za opuštanje sila kontrakcije koristi se Nd:YAG laser. To obično uključuje križne laserske rezove kroz prednju kapsulu. Fimoza kapsule može se kirurški obraditi mikroforcepsom i škarama. Lasersko ili kirurško uklanjanje kontrakcije prednje kapsule leće treba što prije obaviti kako bi se smanjila mogućnost pomicanja IOL. Fibroza stražnje kapsule kod PEX-a posljedica je oštećenja krvno-retinalne barijere i zonula. Zonularna nestabilnost s kontrakcijom prednje kapsule leće odgovorni su za dislokaciju IOL. Incidencija fakodoneze i/ili sublukacije leće u PEX glaukomu iznosi od 8,4% do 10,6%. Prosječno vrijeme potrebno za dislokaciju iznosi 8,5 godina. ( 30, 31)

## 8. RASPRAVA

Operacija katarakte je elektivna operacija koja se izvodi lokalnoj anesteziji i predstavlja jednu od najčešćih operacija u oftalmologiji. Međutim, operacija katarakte u pacijenata sa PEX glaukomom predstavlja izazov jer je složeniji zahvat i postoji veći rizik od komplikacija nego kod operacije katarakte bez pridruženih bolesti oka. Problem kod PEX glaukoma je u PEX materijalu koji se taloži u dijelovima prednjeg segmenta oka stoga oni postaju slabije kvalitete. Posebice se to odnosi na zonule i trabekularnu mrežu. Iako se puno pažljivije pristupa operaciji katarakte sa PEX glaukomom neke studije pokazuju da je učestalost komplikacija veća, dok neke studije pokazuju jednaku učestalost.

U studiji Shingleton i sur. od 1059 pacijenata utvrđeno je da kod pacijenata sa PEX-om ( 15,6%) veći rizik za nastanak intraoperativnih komplikacija nego kod pacijenata bez PEX glaukoma ( 2,0%). ( 32)

U drugoj studiji Shingleton i sur. sudjelovalo je 364 pacijenta s PEX-om i 409 pacijenata bez PEX-a. Intraoperativne komplikacije su bile značajno češće, nije bilo razlike u incidenciji postoperativnih komplikacija, ali postoperativni pad IOT-a je bio značajno veći kod pacijenata sa PEX-om u odnosu na pacijente bez PEX-a. Prosječno se IOT smanjio za 2,9 mmHg kod pacijenata sa PEX-om, a 1,9 mmHg kod pacijenata bez PEX-a. ( 33)

Međutim u studiji Hyams i sur. u kojoj je sudjelovalo 137 pacijenata sa PEX-om i 1364 pacijenta bez PEX-a nije utvrđena statistički značajna razlika intraoperativnih komplikacija. Incidencija kod pacijenata sa PEX-om iznosila je 5,8%, a bez PEX-a 4,0%. ( 34)

Isto tako u studiji Shingleton i sur. nije utvrđena statistički značajna razlika intraoperativnih i postoperativnih komplikacija između pacijenata sa PEX-om i bez PEX-a. Međutim studija je pokazala razlike u IOT-u. Pacijenti sa PEX-om imaju veće skokove IOT-a i potrebno je više lijekova koristiti za njegovo sniženje u odnosu na pacijente bez PEX-a, ali

kod njih dulje ostaje sniženi tlak postoperativno ( 1-3 godine sa PEX-om, 1 mjesec bez PEX-a). Potonje se pripisuje odstranjenju PEX materijala prilikom fakoemulzifikacije. (35)

Dakle, postoje značajne razlike u rezultatima intraoperativnih i postoperativnih komplikacija. Međutim većina studija pokazuje da se kod operacije katarakte sa PEX glaukomom očekuju češće komplikacije nego kod operacije bez PEX glaukoma unatoč složenijim preoperativnim, intraoperativnim i postoperativnim mjerama. Zato treba i dalje istraživati pristup operaciji kako bi se incidencija komplikacija smanjila.

## 9. ZAKLJUČAK

Katarakta i glaukom su vodeći uzroci sljepoće u svijetu stoga ih je bitno prepoznati i liječiti. PEX glaukom je oblik glaukoma kojeg karakterizira taloženje PEX materijala u trabekularnoj mreži i dosta je otporan na standardno liječenje. Prije same operacije moramo regulirati IOT najčešće laserskom operacijom. Operacija katarakte kod pacijenata sa PEX glaukomom je komplicirana operacija. Na operaciju se trebamo odlučiti dok su zonule još stabilne zbog toga što je zonularna slabost jedna od glavnih čimbenika rizika za nastanak komplikacija. Tehnika operacije je složenija nego kod pacijenata bez PEX glaukoma. Češće su intraoperativne i postoperativne komplikacije.

## 10. SAŽETAK

Katarakta je svako замуćenje inače prozirne leće, a pacijent ju doživljava замуćenjem slike i pojavom monokularne diplopije. ( 3) Glaukom je kronična progresivna optička neuropatija koju karakterizira propadanje ganglijskih stanica unutar mrežnice i gubitak aksonskih vlakana u vidnom živcu. ( 1) Pseudoeksfolijativni sindrom je sistemska bolest karakterizirana taloženjem fibrilarnog materijala u prednjem segmentu oka i drugim organima.( 22) Pseudoeksfolijativni materijal u oku taloži se uz rub zjenice, na prednjoj kapsuli leće, endotelu rožnice, trabekularnoj mreži i u krvim žilama šarenice. Taj materijal ometa otjecanje očne vodice uzrokujući povišenje IOT-a i nastanak pseudoeksfolijativnog glaukoma koji spada u sekundarni glaukom otvorenog kuta. ( 14) Prevalancija PEX glaukoma kod PEX sindroma iznosi oko 50%. ( 23) Operacija katarakte u pacijenata sa PEX glaukomom je komplicirana operacija koja zahtjeva iskusnog kirurga jer postoji veći rizik za intraoperativne i postoperativne komplikacije te se sama operacija izvodi složenije od operacije katarakte bez pridruženih bolesti oka. ( 30) Operacija katarakte sa PEX glaukomom najčešće se izvodi fakoemulzifikacijom. Kod operacije moramo posebno paziti na zonule, endotel rožnice, količinu PEX materijala u odvodnom sustavu i cijeloj prednjoj očnoj sobici i veličinu otvora na prednjoj kapsuli leće. Intraoperativne komplikacije uključuju slabu midrijazu, plitku i duboku prednju komoru, dijalizu zonula i prolaps nukleusa. U rane postoperativne komplikacije ubrajamo keratopatiju, cistoidni makularni edem, naslage na intraokularnoj leći i skokove intraokularnog tlaka. Kasne postoperativne komplikacije uključuju prednju kapsularnu kontrakciju, fibrozu stražnje kapsule i dislokaciju IOL. ( 31)

Ključne riječi: katarakta, pseudoeksfolijativni glaukom, fakoemulzifikacija, intraokularni tlak, intraokularna leća

## 11. SUMMARY

A cataract is any blurring of an otherwise transparent lens, and the patient experiences it with blurred vision and the appearance of monocular diplopia. (3) Glaucoma is a chronic progressive optic neuropathy characterized by the decay of ganglion cells within the retina and the loss of axonal fibers in the optic nerve. (1) Pseudoexfoliative syndrome is a systemic disease characterized by the deposition of fibrillar material in the anterior segment of the eye and other organs. This material interferes with the outflow of aqueous humor causing an increase in IOP and the formation of pseudoexfoliative glaucoma which belongs to secondary open-angle glaucoma. (14) The prevalence of PEX glaucoma in PEX syndrome is about 50%. (23) Cataract surgery in patients with PEX glaucoma is a complicated operation that requires an experienced surgeon because there is a higher risk of intraoperative and postoperative complications; and the operation itself is performed with more complexity than cataract surgeries without associated eye diseases. (30) Cataract surgery with PEX glaucoma is most often performed using the phacoemulsification. During the operation, we must pay special attention to the zonal, corneal endothelium, the amount of PEX material in the drainage system and the entire anterior chamber of the eye, and the size of the opening on the anterior capsule of the lens. Intraoperative complications include weak mydriasis, shallow and deep anterior chamber, zonal dialysis and nucleus prolapse. Early postoperative complications include keratopathy, cystoid macular edema, intraocular lens deposits, and intraocular pressure spikes. Late postoperative complications include anterior capsular contraction, posterior capsule fibrosis, and IOL dislocation. (31)

Key words: cataract, pseudoexfoliative glaucoma, phacoemulsification, intraocular lens, intraocular pressure

## 12. LITERATURA

1. Čupak K, Gabrić N, Cerovski B i sur. Oftalmologija. 2. izd. Zagreb: Nakladni zavod Globus; 2004.
2. Bušić M, Kuzmanović B, Bosnar D. Seminaria ophthalmologica. 2. izd. Osijek: Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku; 2012.
3. Thompson J, Lakhani N. Cataracts. Primary Care: Clinics in Office Practice. 2015; 42(3): 409–423.
4. Asbell PA, Dualan I, Mindel J, Brocks D, Ahmad M, Epstein S. Age-related cataract. The Lancet. 2005; 365(9459): 599–609.
5. Ivanišević M i sur. Oftalmologija. 1. izd. Split: Slobodna Dalmacija d.d.; 2015.
6. Deborah SJ. Cataract in adults. U: UpToDate; 2021. Dostupno na: <https://www.uptodate.com>
7. Bjeloš M, Bušić M, Miletić D, Kuzmanović Elabjer B. Praeludium ophthalmologicum. 1. izd. Osijek- Zagreb: Cerovski d.o.o.; 2020.
8. Seddon J, Fong D, West SK, Valmadrid CT. Epidemiology of risk factors for age-related cataract. Survey of Ophthalmology. 1995; 39(4): 323–334.
9. Knezović I i sur. Oftalmologija za studij sestinstva. 1. izd. Bjelovar: Visoka tehnička škola u Bjelovaru; 2016.
10. 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; 28(3): 164–167.
11. Quigley HA. Glaucoma. The Lancet. 2011; 377(9774): 1367–1377.

12. Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng, CY. Global Prevalence of Glaucoma and Projections of Glaucoma Burden through 2040. *Ophthalmology*. 2014; 121(11): 2081–2090.
13. Mantravadi AV, Vadhar N. Glaucoma. Primary Care: Clinics in Office Practice. 2015; 42(3): 437–449.
14. Šikić J i sur. Oftalmologija: udžbenik za studente medicine, 1. izd. Zagreb: Narodne novine; 2003.
15. Deborah SJ. Open-angle glaucoma: Epidemiology, clinical presentation, and diagnosis. U: UpToDate; 2021. Dostupno na: <https://www.uptodate.com>
16. American Academy of Ophthalmology Glaucoma Panel. Preferred Practice Pattern Guidelines. Primary Open-Angle Glaucoma. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2015. Dostupno na: [www.aao.org/ppp](http://www.aao.org/ppp).
17. Qiu M, Boland MV, Ramulu PY. Cup-to-Disc Ratio Asymmetry in U.S. Adults: Prevalence and Association with Glaucoma in the 2005-2008 National Health and Nutrition Examination Survey. *Ophthalmology*. 2017; 124:1229.
18. Wu Z, Medeiros FA. Recent developments in visual field testing for glaucoma. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2018; 29(2): 141–146.
19. Brandt JD, Beiser JA, Kass MA, Gordon MO. Central corneal thickness in the Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS). *Ophthalmology*. 2001; 108:1779.
20. von Eicken J, Kohlhaas M, Stodtmeister R, Höh H. Die Rolle der Pachymetrie in der täglichen Glaukom diagnostik. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2006; 223(2):117-30.



21. Stein JD, Khawaja AP, Weizer JS. Glaucoma in Adults-Screening, Diagnosis, and Management: A Review. *JAMA*. 2021; 325(2):164-174.
22. Lindberg JG. Clinical investigations on depigmentation of the pupillary border and translucency of the iris in cases of senile cataract and in normal eyes in elderly persons. *Acta Ophthalmol Suppl*. 1989; 190: 1-96.
23. Desai MA, Lee RK. The medical and surgical management of pseudoexfoliation glaucoma. *Int Ophthalmol Clin*. 2008; 48(4): 95-113.
24. Schweitzer C. Syndrome pseudo-exfoliatif et glaucome exfoliatif. *J Fr Ophtalmol*. 2018; 41(1): 78-90.
25. Nobl M, Mackert M. Pseudoexfoliations syndrom und Glaukom. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2019; 236(9): 1139-1155.
26. Plateroti P, Plateroti AM, Abdolrahimzadeh S, Scuderi G. Pseudoexfoliation Syndrome and Pseudoexfoliation Glaucoma: A Review of the Literature with Updates on Surgical Management. *J Ophthalmol*. 2015; 2015: 370-371.
27. Paul S. Koch. *Simplifying Phacoemulsification: Safe and Efficient Methods for Cataract Surgery*. 5th edition Mishawaka: Slack Inc; 1997.
28. Bonnie An Henderson. *Essentials of Cataract Surgery*. 1st edition Thorofare NJ: Slack Inc; 2007.
29. Oetting T. *Cataract surgery for greenhorns*, 1st edition Iowa City: University of Iowa; 2012.
30. Sangal N, Chen TC. Cataract surgery in pseudoexfoliation syndrome. *Semin Ophthalmol*. 2014; 29:403–8.

31. Shingleton, BJ, Crandall, AS, & Ahmed, IIK. Pseudoexfoliation and the cataract surgeon: Preoperative, intraoperative, and postoperative issues related to intraocular pressure, cataract, and intraocular lenses. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2009; 35(6): 1101–1120.
32. Shingleton BJ, Marvin AC, Heier JS et al. Pseudoexfoliation: High risk factors for zonule weakness and concurrent vitrectomy during phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*. 2010; 36: 1261–1269.
33. Shingleton BJ, Heltzer J, O'Donoghue MW. Outcomes of phacoemulsification in patients with and without pseudoexfoliation syndrome. *J Cataract Refract Surg*. 2003; 29:1080–1086
34. Hyams M, Matalone N, Herskovitz M. Intraoperative complications of phacoemulsification in eyes with and without pseudoexfoliation. *J Cataract Refract Surg*. 2005;31:1002–1005
35. Shingleton BJ, Nguyen BKC, Eagen EF, et al. Outcomes of phacoemulsification in fellow eyes of patients with unilateral pseudoexfoliation: Single surgeon series. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34:274–279

### 13. ŽIVOTOPIS

Ivan Kujundžić rođen je 27. srpnja 1996. godine u Zagrebu. Osnovnu školu pohađa u zagrebačkom kvartu Travno u Osnovnoj školi Gustav Krklec. 2011. godine upisuje Prvu gimnaziju u Zagrebu, u kojoj maturira 2015. godine. Nakon toga iste godine upisuje Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci. Tijekom cijelog školovanja pohađao je brojne izvannastavne i izvanškolske aktivnosti.