

# Glaukom otvorenog kuta

---

Majdandžić, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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:105:725373>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-03**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET

**Ivana Majdandžić**

# **Glaukom otvorenog kuta**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2017.**

Ovaj diplomski rad izrađen je na Katedri za oftalmologiju i optometriju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom mentorice prof. dr. sc. Smiljke Popović-Suić i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2016./2017.

# POPIS SKRAĆENICA

ACG – glaukom zatvorenog kuta (eng. angle-closure glaucoma)

AGIS – eng. Advanced Glaucoma Intervention Study

ALT – argonska laserska trabekuloplastika

C/D – omjer ekskavacije prema promjeru optičkog diska (eng. cup/disc)

CIGTS – eng. Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study

DCT – Dynamic contour tonometar

EGPS – eng. The European Glaucoma Prevention Study

EMGT – eng. Early Manifest Glaucoma Trial

GLT – eng. The Glaucoma Laser Trial

IAPB – eng. International Agency for the Prevention of Blindness

IOP – očni tlak (eng. intraocular pressure)

OAG – glaukom otvorenog kuta (eng. open-angle glaucoma)

OCT – optička koherentna tomografija (eng. optical coherence tomography)

OHTS – eng. The Ocular Hypertension Treatment Study

ORA – eng. Ocular Response Analyser

PEX – pseudoeksfolijacijski sindrom

PNO – papila optičkog živca

POAG – primarni glaukom otvorenog kuta (eng. primary open-angle glaucoma)

SLT – selektivna laserska trabekuloplastika

VEGF – vaskularni endotelni čimbenik rasta (eng. vascular endothelial growth factor)

WGA – Svjetska glaukomska organizacija (eng. World Glaucoma Association)

WGPA – Svjetska organizacija pacijenata oboljelih od glaukoma (eng. World Glaucoma Patient Association)

WHO – Svjetska zdravstvena organizacija (eng. World Health Organization)

# SADRŽAJ

SAŽETAK.....	III
SUMMARY .....	IV
1. UVOD.....	1
2. EPIDEMIOLOGIJA GLAUKOMA.....	2
3. KLASIFIKACIJA GLAUKOMA .....	4
4. GLAUKOM OTVORENOG KUTA.....	5
4.1. Definicija.....	5
4.2. Epidemiologija .....	5
4.3. Etiologija i patogeneza.....	5
4.4. Rizični faktori.....	7
4.4.1. Povišeni intraokularni tlak .....	7
4.4.2. Dob.....	8
4.4.3. Spol .....	9
4.4.4. Rasa.....	9
4.4.5. Pozitivna obiteljska anamneza .....	9
4.4.6. Pseudoeksfolijacijski sindrom (PEX) .....	10
4.4.7. Snižena vrijednost očnog perfuzijskog tlaka .....	11
4.4.8. Stanjenje centralnog dijela rožnice (CCT).....	11
4.4.9. Ostali faktori .....	11
4.5. Podjela.....	12
4.5.1. Primarni glaukom otvorenog kuta.....	12
4.5.2. Sekundarni glaukom otvorenog kuta .....	12
4.5.2.1. Sekundarni glaukom uzrokovan drugim očnim bolestima .....	12
4.5.2.2. Ijatrogeno uzrokovan glaukom .....	15
4.5.2.3. Sekundarni glaukom uzrokovan ekstraokularnim bolestima.....	15
4.6. Klinička slika .....	16
4.7. Dijagnoza .....	17
4.7.1. Pregled na procijepnoj svjetiljci.....	17
4.7.2. Tonometrija.....	17
4.7.2.1. Indentacijska tonometrija.....	18
4.7.2.2. Aplanacijska tonometrija .....	18
4.7.2.3. Nekontaktna tonometrija.....	18
4.7.3. Gonioskopija .....	19
4.7.4. Pregled papile vidnog živca .....	20
4.7.5. Funkcionalne pretrage u glaukomu – vidno polje.....	21
4.7.6. Strukturne pretrage u glaukomu.....	22
4.8. Liječenje.....	23
4.8.1. Medikamentno liječenje.....	23
4.8.1.1. Analozi prostaglandina i prostamidi .....	24
4.8.1.2. Adrenergični agonisti – alfa agonisti .....	24

---

4.8.1.3. Adrenergični antagonisti – beta blokatori .....	24
4.8.1.4. Inhibitori karboanhidraze .....	25
4.8.1.5. Parasimpatikomimetici .....	25
4.8.2. Lasersko liječenje.....	26
4.8.2.1. Laserska trabekuloplastika .....	26
4.8.2.2. Laserska iridoplastika .....	27
4.8.2.3. Ciklodestruktivni zahvati .....	27
4.8.2.4. Anti VEGF terapija .....	27
4.8.3. Kirurško liječenje.....	28
4.9. Prognoza.....	30
4.10. Prevencija.....	31
ZAKLJUČAK .....	32
ZAHVALE .....	33
LITERATURA.....	34
POPIS SLIKA .....	38
ŽIVOTOPIS .....	39

# SAŽETAK

**Naslov rada:** Glaukom otvorenog kuta

**Autor:** Ivana Majdandžić

Glaukom otvorenog kuta predstavlja najčešći oblik glaukoma u svijetu. To je kronična, progresivna optička neuropatija koja rezultira propadanjem vidnog polja i gubitkom vidne funkcije. Kao drugi najčešći uzrok sljepoće predstavlja značajan javnozdravstveni problem diljem svijeta. Zahvaća oko 50 milijuna ljudi s najvećom učestalošću kod osoba starijih od 50 godina. Pri pregledu gonioskopom uočava se blago suženje kuta između rožnice i šarenice što otežava otjecanje očne vodice i dovodi do povišenja očnog tlaka. Iako u patogenezi ove vrste glaukoma ključnu ulogu igra povišeni očni tlak, postoje i drugi čimbenici rizika koji su važni za nastanak bolesti. Glaukom otvorenog kuta je kronična bolest koja podmuklo napreduje ne izazivajući ni bol ni druge simptome koji bi ukazivali na prisutnost bolesti sve dok se ne izgubi vid u značajnom postotku. Bolest je nužno prepoznati što ranije kako bi liječenje počelo prije ireverzibilnih strukturnih promjena. Svakom bolesniku treba odrediti ciljni tlak, pri kojem će progresija bolesti biti zaustavljena ili odgođena. Zlatni standard u mjerenju očnog tlaka predstavlja Goldmannova aplanacijska tonometrija. Na temelju izmjenjenog povišenog očnog tlaka, nalaza gonioskopije, testiranja vidnog polja te uočavanja patološkog izgleda papile vidnoga živca i oštećenja sloja živčanih vlakana, može se postaviti dijagnoza glaukoma otvorenog kuta. Intraokularni tlak treba održavati stabilnim, u dopuštenim dnevnim oscilacijama farmakoterapijom, a ukoliko je nužno i laserskom ili tradicionalnom kirurgijom. Bolesnika treba educirati o kroničnoj prirodi bolesti, redovitom uzimanju lijekova, konzultacijama i pregledima kod oftalmologa kako bi se očuvala funkcija vida, a time omogućila zadovoljavajuća kvaliteta života.

**Ključne riječi:** glaukom otvorenog kuta, starije osobe, sljepoća, povišeni očni tlak, rana dijagnostika

## SUMMARY

**Title:** Open-angle glaucoma

**Author:** Ivana Majdandžić

Open-angle glaucoma is the most common form of glaucoma in the world. It is a chronic, progressive optic neuropathy that results in a degradation of the visual field and vision loss. As the second most common cause of blindness, it represents a major public health problem worldwide. The disease affects approximately 50 million people. It often occurs after 50 years of age. The mechanism of open-angle glaucoma is believed to be reduced flow of aqueous humor through the trabecular meshwork, resulting in increased eye pressure. Although ocular hypertension plays a major role in the pathogenesis of this type of glaucoma, there are other risk factors that are important to the onset of the disease. At first, open-angle glaucoma has no symptoms. It causes no pain. Without treatment, people with glaucoma will slowly lose their vision until no vision remains. The disease has to be detected as early as possible in order to begin the treatment before structural changes occur. The target pressure, at which the disease progression is stopped or delayed, is determined individually in each patient. Goldmann tonometry is considered to be the gold standard IOP test and is the most widely accepted method. Beside measurements of the intraocular pressure via tonometry, testing for glaucoma should include gonioscopy, formal visual field test and examination of the optic nerve to look for any visible damage. The pressure has to be maintained by pharmacotherapy and, if necessary, by laser or traditional surgery. The patient has to be informed about the chronic nature of the disease and the importance of a regular and most often lifelong therapy in preserving the visual function and quality of life.

**Keywords:** open-angle glaucoma, older people, blindness, ocular hypertension, early diagnosis



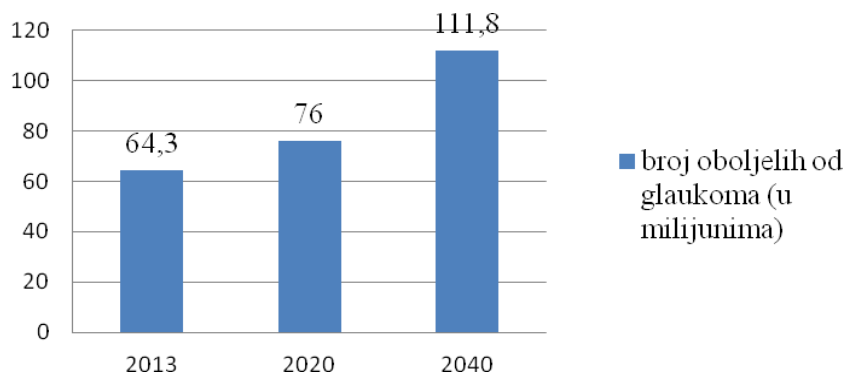
## 1. UVOD

Glaukom u širem smislu riječi predstavlja spektar kliničkih entiteta koji je vezan uz mnoge očne bolesti. Može se javljati kao primarna bolest oka ili kao manifestacija drugih očnih bolesti. U svakom se obliku glaukoma radi o karakterističnim progresivnim strukturnim promjenama vidnog živca koje rezultiraju propadanjem vidnog polja i gubitkom vidne funkcije. [21]

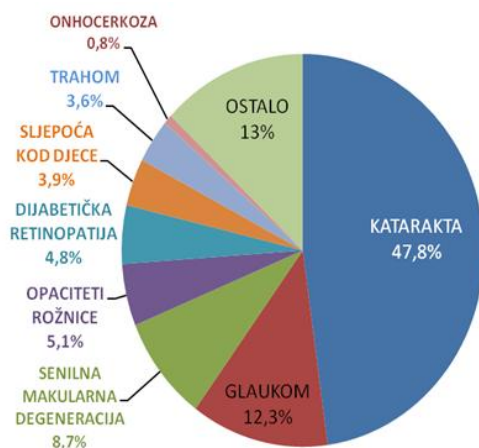
Glaukom je, nakon katarakte, najčešći uzročnik sljepoće u svijetu te predstavlja najčešći uzrok ireverzibilnog gubitka vidne oštine. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije iz 2010. godine 285 milijuna ljudi na svijetu ima oštećenje vida, od čega je 39 milijuna slijepo. [34] Nekada su zarazne bolesti bile glavni uzrok sljepoće, međutim danas je dominantan uzrok vezan uz degenerativne bolesti oka, među kojima se nalazi i sam glaukom. Zabrinjavajuća je činjenica da globalno sve više raste broj oboljeli od glaukoma te će taj broj do 2020. porasti na 76 milijuna [28], od čega će 11,2 milijuna biti slijepo. [23] Potaknuti tim činjenicama, Svjetska glaukomska organizacija (WGA) i Svjetska organizacija pacijenata oboljelih od glaukoma (WGPA) pokrenule su 2008. godine, u skladu s inicijativom „Vision 2020“, globalnu inicijativu u borbi protiv neznanja o glaukomu. Po uzoru na njihove programe informiranja ljudi, mnoge su zemlje u svijetu počele provoditi brojne akcije ističući važnost redovnih oftalmoloških pregleda i prepoznavanja bolesti u ranom stadiju prije početka samih ireverzibilnih strukturnih promjena. Međutim, zbog činjenice ireverzibilnog gubitka vida, asimptomatskog početka bolesti, podmukle progresije te posljedično zakašnjele dijagnoze, neatraktivnih terapijskih mogućnosti i slabe suradljivosti bolesnika u odnosu na terapiju katarakte, prevencija glaukoma u skladu s ciljevima akcije „Vision 2020“ teže je dostižna. To je u pozadini bio razlog tome da Svjetska zdravstvena organizacija proglasi glaukom većim javnozdravstvenim problemom od same katarakte, unatoč tome što je katarakta vodeći uzrok sljepoće u svijetu.

## 2. EPIDEMIOLOGIJA GLAUKOMA

S obzirom na to da raste broj starijih osoba u svijetu ujedno dolazi i do porasta incidencije kroničnih bolesti općenito, pa tako i kroničnih bolesti oka među kojima se nalazi i sam glaukom. Rezultati metaanalize iz 2014. godine pokazuju da je 2013. broj oboljelih od glaukoma u svijetu iznosio 64,3 milijuna, a predviđanja su da će 2020. taj broj biti 76,0 milijuna, dok bi do 2040. godine mogao narasti na 111,8 milijuna oboljelih. [28] **Slika 1**



**Slika 1. Broj oboljelih od glaukoma 2013-2020-2040 [28]**



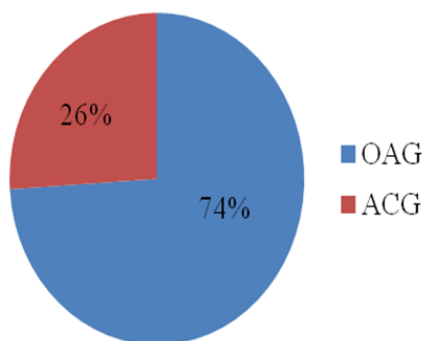
Kako je glaukom, nakon katarakte, najčešći uzročnik sljepoće u svijetu ono predstavlja bitan javnozdravstveni problem. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije iz 2002. godine, glaukom je na drugom mjestu među uzrocima sljepoće s udjelom od 12,3 %. [24] **Slika 2**

**Slika 2. Glavni uzroci sljepoće u svijetu [24]**

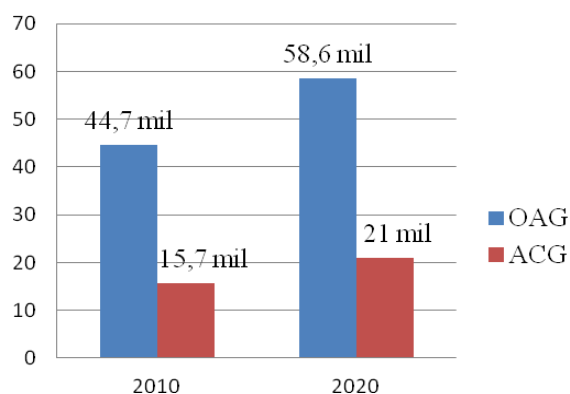
Na temelju istraživanja koje su 2006. proveli Quigley i Broman, pretpostavilo se da će do 2010. godine glaukom uzrokovati sljepoću kod više od 8,4 milijuna ljudi te da će do 2020. taj broj narasti na 11,1 milijun. [23] Ono što je izuzetno zabrinjavajuće je podatak da čak 50 % pacijenata koji boluju od glaukoma u razvijenim zemljama nije svjesno svoje bolesti, a taj se postotak u nerazvijenim zemljama penje i do 90 %. [22]

Brojna epidemiološka istraživanja ukazuju na razliku prevalencije glaukoma otvorenog kuta i glaukoma zatvorenog kuta među populacijom. **Slika 3** Glaukom otvorenog kuta je najčešći oblik glaukoma u svijetu. Procijenjuje se da je 2010. godine broj oboljelih iznosio 44,7 milijuna ljudi, a vjeruje se da će se taj broj povećati do 2020. na 58,6 milijuna. [23] S druge strane, glaukom zatvorenog kuta predstavlja rjeđi oblik glaukoma u svijetu s udjelom od 26 % ukupnog broja glaukoma. Prema rezultatima istraživanja, vjeruje se da će se broj od 15,7 milijuna oboljelih, prema procijeni u 2010. godini, povećati do 2020. na 21 milijun. [23]

**Slika 4**



**Slika 3. Udio glaukoma otvorenog kuta i glaukoma zatvorenog kuta [23]**



**Slika 4. Prevalencija glaukoma otvorenog kuta i glaukoma zatvorenog kuta [23]**

### 3. KLASIFIKACIJA GLAUKOMA

Prema smjernicama Europskog glaukorskog društva iz 2014. godine, glaukom je podijeljen u tri osnovne skupine: dječji glaukom, glaukom otvorenog kuta te glaukom zatvorenog kuta. [5] Dodatno je unutar svake od navedene skupine glaukom klasificiran, s obzirom na tome radi li se o primarnoj bolesti oka, na primarni glaukom ili se radi o komplikaciji drugih očnih bolesti pa tada govorimo o sekundarnom glaukomu.

Glaukom je bolest koja najčešće zahvaća osobe starije od 40 godina, no može se javiti u bilo kojoj dobi pa tako i u najranijim stadijima života. Tada govorimo o dječjem glaukomu i ono se, s obzirom na vrijeme pojavljivanja, može podijeliti u tri kategorije. Ukoliko je bolest prisutna već u trenutku rođenja djeteta govorimo o kongenitalnom glaukomu i najčešće je posljedica razvojnih anomalija prednjeg očnog kuta. S druge strane ukoliko se javi tijekom djetetove prve godine života klasificiramo ga kao infantilni glaukom, dok svaki glaukom iza druge godine pa sve do puberteta nosi naziv juvenilnog glaukoma. [5]

S obzirom na mehanički princip nastanka bolesti razlikujemo glaukom otvorenog i zatvorenog kuta. Pri tome nam nalaz gonioskopije omogućuje dijagnosticirati o kojem se obliku glaukoma radi. Ukoliko je stupanj otvorenosti kuta koji čine rožnica i šarenica veći od  $30^\circ$  govorimo o glaukomu otvorenog kuta, no ukoliko je manji od  $20^\circ$  klasificira se kao glaukom zatvorenog kuta.

Dodatno se glaukom može klasificirati i s obzirom na visinu očnog tlaka na glaukom niskog, normalnog i visokog tlaka te prema stadiju bolesti na početni, razvijeni, uznapredovali i terminalni stadij glaukoma. [21]

U nastavku teksta bit će obrađen glaukom otvorenog kuta koji ujedno predstavlja i najčešći oblik bolesti.

## 4. GLAUKOM OTVORENOG KUTA

### 4.1. Definicija

Glaukom otvorenog kuta je kronična, progresivna optička neuropatija koju karakteriziraju specifične morfološke promjene glave optičkog živca i sloja živčanih stanica mrežnice, uz prisutnost otvorenog kuta prednje sobice oka pri gonioskopskom pregledu, glaukomskog izgleda živčanog sloja mrežnice i PNO te uz karakteristične ispade u vidnom polju. [21]

### 4.2. Epidemiologija

Glaukom otvorenog kuta predstavlja najčešći oblik glaukoma u svijetu. Prema rezultatima istraživanja koje su proveli Quigley i Broman 2006. godine, procijenjuje se da je 2010. godine broj oboljelih iznosio 44,7 milijuna ljudi, što zauzima udio od 74 %, te se vjeruje da će se taj broj do 2020. povećati na 58,6 milijuna. [23] Najčešće zahvaća populaciju Europe i Sjeverne Amerike, a nakon nje slijede Indija, Kina i Afrika. Rijetko se pojavljuje prije pedesete godine života. Prema procjenama Svjetske zdravstvene organizacije, kao posljedica glaukoma otvorenog kuta, 4,5 milijuna ljudi je slijepo, a pretpostavlja se da će do 2020. taj broj porasti na 5,9 milijuna. [23]

### 4.3. Etiologija i patogeneza

U patofiziološkoj osnovi glaukoma ključnu ulogu ima povišeni očni tlak. Da bi razumjeli samu patogenezu u nastanku povišenog očnog tlaka potrebno je shvatiti osnove proizvodnje i odvodnje očne vodice.

Očna vodica, humor aquosus, bistra je tekućina koju stvara kapilarna mreža zrakastog tijela smještena unutra processus ciliares majores, te se izlučuje u stražnju očnu sobicu. [10] Arteriole resica cilijarnog tijela aktivno luče ione i hranjive tvari u stražnju očnu sobicu te osmotski gradijent, stvoren tim aktivnim transportom, navlači molekule vode i stvara glavninu očne vodice. Jedan manji dio nastaje i ultrafiltracijom međustanične tekućine nastale gradijentom tlaka između arteriola cilijarnog tijela i stražnje očne sobice. [21] Očna vodica zatim preko leće i zjeničnog otvora dolazi u prednju očnu sobicu. U kutu prednje očne sobice

nalazi se trabekularna mreža u koju ulazi očna vodica, nastavlja svoj put Schlemmovim kanalom i vodenim venama, da bi završilo u sistemske cirkulaciji. [21]

Upravo je visina očnog tlaka određena ravnotežom između proizvodnje i odvodnje očne vodice. Stoga bi povišenje očnog tlaka logički trebalo biti posljedica ili prevelike proizvodnje očne vodice ili smanjenog otjecanja. Međutim, nije nađeno nijedno stanje koje bi bilo povezano s povećanom proizvodnjom. Ali brojna stanja mogu dovesti do otežane odvodnje očne vodice, primjerice razvojne anomalije, prirodni biokemijski defekti, infekcije, upale, neoplazme, fizikalne i kemijske traume, ishemija i endokrine anomalije. [21]

Kod glaukoma može biti otežan protok očne vodice na tri razine. [21] Prvenstveno može doći do pomaka leće prema naprijed i bloka protoka očne vodice na razini zjenice s posljedičnim nakupljanjem očne vodice u stražnjoj očnoj sobici i povećanjem intraokularnog tlaka. Također može nastati otpor na razini trabekularne mreže zbog nakupljanja ili izvanstaničnog materijala na trabekularnim lamelama ili zbog opstrukcije trabekularnih prostora različitim tvarima kao što je stanični debris u stanjima upale, hemolizirani eritrociti, tumorske stanice, pigmentne stanice ili pseudoeksfolijativni materijal. Otežan protok očne vodice može i na kraju biti uzrokovan povišenim tlakom u episkleralnim venama koji se javlja kod brojnih stanja od karotiko-kavernoznih fistula do tromboze kavernoznog sinusa. [21]

Posljedično poremećaju odvodnje očne vodice dolazi do njezinog nakupljanja u očnim sobicama i povišenja intraokularnog tlaka. Upravo taj povišeni očni tlak gura vidni živac prema pozadini te mehanički utječe na aksoplazmatski transport u glavi optičkog živca ili djeluje na krvnu opskrbu glave vidnog živca. Takvo oštećeno živčano tkivo ne može više slati sve informacije do mozga i posljedično dovodi do oštećenja vidnog polja, što je tipičan simptom za glaukom. Važno je napomenuti da glaukomska atrofija odgovara defektu vidnog polja i oštećenju koje je nastalo na glavi optikusa, a ne oštećenju ganglijskih stanica mrežnice ili retrobulbarnog dijela vidnog živca. [21]

## 4.4. Rizični faktori

S obzirom da glaukom predstavlja skupinu optičkih neuropatija s različitim patofiziološkim mehanizmima, poznato je da brojni čimbenici povećavaju rizik za nastanak glaukoma, a uz njih postoje i mnogi faktori rizika koji nisu još uvijek u potpunosti dokazani. Nekada se glaukom smatrao bolešću povišenog očnog tlaka, no danas je poznato da je povišeni intraokularni tlak samo jedan od čimbenika koji povećavaju rizik za nastanak glaukoma. Na temelju brojnih istraživanja Europsko glaukomsko društvo u svojim smjernicama iz 2014. godine među rizične faktore za nastanak glaukoma otvorenog kuta, osim intraokularnog tlaka, navodi također dob, etničko podrijetlo, obiteljsku anamnezu, pseudoeksfolijacijski sindrom, debljinu centralnog dijela rožnice, miopiju i očni perfuzijski tlak. [5] Nadalje, faktori rizika za koje se sumnja su dijabetes, sistemski krvni tlak, migrene, Raynaudov sindrom i opstruktivna apneja pri spavanju, međutim podaci iz literature za navedene faktore su nedosljedni. [5]

### 4.4.1. Povišeni intraokularni tlak

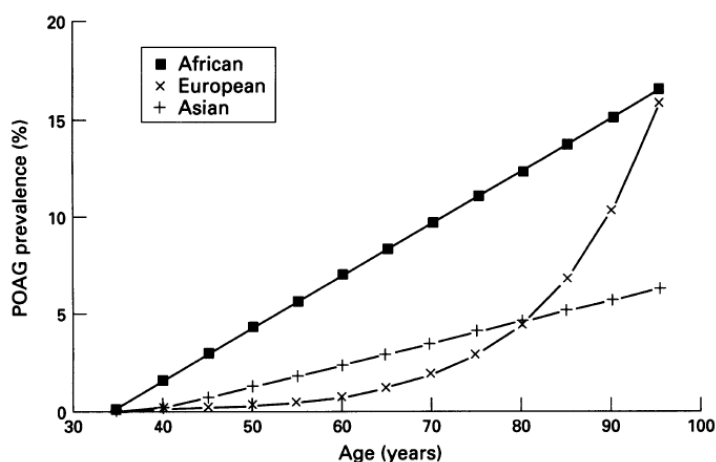
Glavni čimbenik rizika za razvoj glaukoma je povišeni intraokularni tlak. Vrijednost očnog tlaka distribuirana je prema Gaussovoj krivulji s pomakom u desno, s normalnim rasponom od 11 do 21 mmHg i srednjom vrijednošću od oko 16 mmHg. [21] Važno je imati na umu da tlak ima dnevne varijacije u rasponu od 2 do 6 mmHg s maksimalnom vrijednošću tlaka ujutro. [16]

Postoje brojne studije koje dokazuju povezanost povišenog očnog tlaka i glaukoma. U Baltimorskoj studiji zabilježeno je da oko 7 % bijelaca i 25 % afroamerikanaca koji imaju intraokularni tlak iznad 30 mmHg imaju glaukom otvorenog kuta. [25] Također brojne studije navode da se kod osoba s očnim tlakom iznad 21 mmHg javlja glaukomska atrofija vidnog živca. Tako, prema podacima Los Angeles studije 18 % latinoamerikanaca koji imaju očni tlak iznad 21 mmHg imaju glaukom otvorenog kuta [32]. Blue Mountains studija zabilježila je podatak da na području Australije 25 % stanovnika ima povišeni tlak i oštećenje vidnog živca [17], dok Barbados studija navodi da čak 71 % stanovnika u području Barbadosa s povišenim očnim tlakom ima oštećenje vidnog živca. [15] Na temelju rezultata brojnih istraživanja zaključeno je da povišeni intraokularni tlak iznad 21 mmHg predstavlja važan rizični faktor za nastanak glaukoma otvorenog kuta.

Bitno je napomenuti da svako povišenje očnog tlaka ne znači nužno da osoba ima glaukom, ali i obrnuto, intraokularni tlak u normalnom rasponu ne isključuje dijagnozu glaukoma. Tako osobe s povišenim očnim tlakom ne moraju imati glaukomska oštećenja vidnog živca ili promjene u vidnom polju. Međutim, promjene mogu biti vidljive kod osoba s normalnim ili sniženim vrijednostima intraokularnog tlaka. Tada govorimo o normotenzivnom ili hipotenzivnom glaukomu. Podaci iz Baltimorske studije pokazuju da 50-70 % osoba s glaukomom ima povišenu vrijednost očnog tlaka nasuprot normalnom očnom tlaku u 25-50 % osoba s glaukomom. [21] Upravo nam to ukazuje da postoje, osim povišenog intraokularnog tlaka, i drugi rizični čimbenici koji mogu dovesti do razvoja glaukoma.

#### 4.4.2. Dob

Povećanjem dobi povećava se i rizik za razvoj glaukoma. **Slika 5** Najveći broj glaukopskih pacijenata je starije od 40 godina, a rezultati istraživanja pokazuju da se rizik više nego udvostručuje nakon 60. godine života. [15] Rezultati Baltimorske studije ukazuju da 1,23 % afroamerikanaca i 0,92-2,16 % bijelaca u dobi od 40 do 49 godina boluje od glaukoma, dok se taj broj kod afroamerikanaca u dobi preko 80 godina povećava na 11,26 %. [31] Prema rezultatima randomiziranih kontrolnih studija OHTS (The Ocular Hypertension Treatment Study) i EGPS (The European Glaucoma Prevention Study), Europsko glaukopsko društvo u svojim smjernicama iz 2014. navodi da se rizik za progresiju glaukoma povećava za 26 % sa svakim novim desetljećem života. [5]

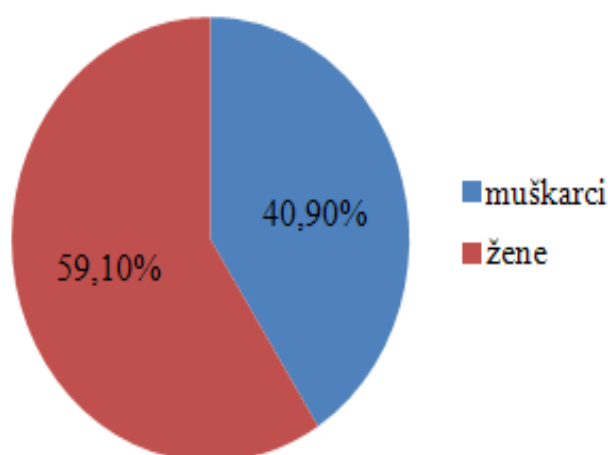


Slika 5. Prevalencija glaukoma otvorenog kuta s obzirom na dob [22]



### 4.4.3. Spol

Istraživanja pokazuju da žene češće obolijevaju od glaukoma otvorenog kuta te zauzimaju udio od 59,1 % od ukupnog broja glaukoma u svijetu. [23] Kao razlog ovih rezultata navodi se činjenica da žene žive duže od muškaraca i posljedično tome imaju veću vjerojatnost pojavljivanja glaukoma. **Slika 6**



**Slika 6. Prevalencija glaukoma otvorenog kuta s obzirom na spol [23]**

### 4.4.4. Rasa

Postoje razlike u predominaciji određenih tipova glaukoma među pojedinim kontinentima, kao i među pojedinim nacijama. Istraživanja pokazuju češću pojavu glaukoma otvorenog kuta među stanovništvom Afrike i Europe, dok se kod stanovništva Azije češće javlja glaukom zatvorenog kuta, a u pojedinim zemljama glaukom poprima i epidemijske proporcije, kao što je primarni glaukom zatvorenog kuta u Kini. [23] Rezultati Baltimorske studije potvrdili su da se glaukom otvorenog kuta javlja 4-5 puta češće kod osoba crne rase u usporedbi s osobama bijele rase. [31]

### 4.4.5. Pozitivna obiteljska anamneza

Familijarna opterećenost glaukomom bila je tijekom povijesti tema brojnih istraživanja, a razvojem genetike i molekularne biologije posljednjih godina, potvrđena je uloga genetike.

Do sada je otkriveno 8 lokusa za glaukom na različitim kromosomima, a od toga 2 za kongenitalni i 6 za glaukom otvorenog kuta. [21]

Istraživanje obiteljskog pojavljivanja primarnog glaukoma otvorenog kuta [20] pokazuje da je među glaukomskim pacijentima 16 % onih s pozitivnom obiteljskom anamnezom za primarni glaukom otvorenog kuta kroz najmanje tri generacije. Detaljna obiteljska anamneza potvrdila je obiteljsku pojavu primarnog glaukoma otvorenog kuta, a ispitivanje svih dostupnih članova omogućilo je otkrivanje novih 12 % dotad neregistriranih slučajeva.

Istraživanje, koje je provela Gwendolyn Gramer zajedno sa suradnicima 2013. godine, pokazalo je kako postoje velike genetske predispozicije za obolijevanje od glaukoma neovisno o tipu glaukoma. Navedeno istraživanje je provedeno na 2170 pacijenata oboljelih od glaukoma koji su ispitivali svoje rođake iz prvog i drugog koljena o povijesti različitih tipova glaukoma u obitelji. 40 % pacijenata je imalo pozitivnu obiteljsku anamnezu, bez obzira o kojem se tipu glaukoma radi, te je najveći rizik za nastanak glaukoma pronađen među braćom i sestrama, te među majkama i njihovom djecom. [7]

U Baltimorskoj studiji zabilježeno je da se rizik za nastanak glaukoma otvorenog kuta udvostručuje ukoliko srodnici u prvoj liniji imaju dijagnosticiran glaukom, dok se utrostručuje ukoliko brat ili sestra imaju dijagnosticiran glaukom, a čak se povećava za pet puta ukoliko je zabilježen glaukom kod dva ili više braće ili dvije ili više sestara. [30]

U prosjeku, sve studije pokazuju kako pozitivna obiteljska anamneza nosi tri puta veći rizik za razvoj primarnog glaukoma otvorenoga kuta te kako je pozitivna obiteljska anamneza prisutna u 10 % do 60 % slučajeva glaukoma. [7] Upravo nam to ukazuje da dobro uzeta obiteljska anamneza može dovesti do rane dijagnoze samog glaukoma.

#### **4.4.6. Pseudoeksfolijacijski sindrom (PEX)**

Pseudoeksfolijacijski sindrom povezan je s većom incidencijom glaukoma te se također smatra jednim od faktora rizika za pojavu glaukoma. Brojna istraživanja pokazuju da pacijenti s PEX-om imaju veću predispoziciju za poremećaj suzne funkcije i pojavu sindroma suhog oka te posljedično i razvoja glaukoma otvorenog kuta. [26]

#### 4.4.7. Snižena vrijednost očnog perfuzijskog tlaka

Snižena vrijednost očnog perfuzijskog tlaka predstavlja jedan od rizika za pojavu glaukoma otvorenog kuta i vjeruje se da je usko povezana s liječenjem sistemske hipertenzije. Rotterdamova studija pokazuje da pacijenti s očnim perfuzijskim tlakom nižim od 50 mmHg imaju 4 puta veći rizik za nastanak glaukoma otvorenog kuta u odnosu na pacijente s perfuzijskim tlakom od 80 mmHg. [9]

#### 4.4.8. Stanjenje centralnog dijela rožnice (CCT)

Stanjena rožnica predstavlja također jedan od faktora rizika za razvoj glaukoma otvorenog kuta. Rezultati istraživanja pod nazivom Los Angeles Latino Eye Study (LALES) pokazuju veću incidenciju glaukoma otvorenog kuta među pacijentima s tanjom rožnicom u odnosu na one s normalnom ili čak povećanom debljinom rožnice. [6]

#### 4.4.9. Ostali faktori

Miopija se već dugo povezuje s povećanim rizikom za nastanak glaukoma otvorenog kuta. Istraživanja su pokazala da visoko kratkovidne osobe imaju dvostruko veći rizik za razvoj glaukoma. [5]

Također se vjeruje da dijabetes tip 2 povećava rizik za nastanak primarnog glaukoma otvorenog kuta utječući na porast intraokularnog tlaka. Prema rezultatima metaanalize, u kojoj su bila uključena dosadašnja 47 studija, potvrđuje se upravo ta teorija. [1]

Mnoge su razvojne anomalije povezane s glaukomom, primjerice kongenitalni glaukom s poremećajem diferencijacije tkiva trabekularnog sustava, aniridia, Petersov ili Axenfeldov sindrom u kojima je poremećaj embrionalnog razvoja prednje sobice i drenažnog sistema te homocistinurija ili Marfanov sindrom u kojima je poremećaj razvoja leće i zonularnog aparata. [21]

Među ostalim značajnim rizičnim faktorima navode se migrena, cerebrovaskularne bolesti, hipertenzija i hipotenzija, vazospazam, Raynaudov sindrom, opstruktivna apneja pri spavanju, međutim dosadašnje studije nisu još u potpunosti potvrdile njihov značaj. [5]

## 4.5. Podjela

Glaukom otvorenog kuta klasificira se ovisno o etiologiji na primarni i sekundarni glaukom.

### 4.5.1. Primarni glaukom otvorenog kuta

Daleko najveći broj glaukoma pripada skupini primarnih glaukoma. Prema definiciji Europskog glaukorskog društva iz 2014. godine, primarni glaukom otvorenog kuta je kronična, progresivna optička neuropatija koju karakteriziraju morfološke promjene glave optičkog živca i sloja živčanih stanica mrežnice, uz odsutnost ostalih bolesti oka ili kongenitalnih anomalija. [5] POAG čini 90 % svih slučajeva glaukoma u zapadnom svijetu. [12] Patogenetski mehanizam koji je doveo do povišenja očnog tlaka i povišenja otpora otjecanju očne vodice u trabekulumu još je uvijek nepoznat. [21] Povišeni očni tlak igra ključnu ulogu u patogenezi ove vrste glaukoma, međutim intraokularni tlak u normalnom ili sniženom rasponu ne isključuje dijagnozu glaukoma. Tada govorimo o normotenzivnom ili hipotenzivnom glaukomu.

### 4.5.2. Sekundarni glaukom otvorenog kuta

Druga grupa glaukoma otvorenog kuta pripada skupini sekundarnih glaukoma koji su uzrokovani različitim očnim bolestima, ekstraokularnim bolestima, ozljedom, lijekovima ili komplikacijama kirurških zahvata na oku. Prema smjernicama Europskog glaukorskog društva iz 2014. godine, sekundarni glaukom otvorenog kuta podijeljen je u nekoliko kategorija s obzirom na etiologiju nastanka povišenog očnog tlaka. [5]

#### 4.5.2.1. Sekundarni glaukom uzrokovan drugim očnim bolestima

##### 4.5.2.1.1. Pseudoeksfolijacijski glaukom

Pseudoeksfolijacijski glaukom je jedan od najučestalijih oblika glaukoma otvorenog kuta te se javlja u osoba sa pseudoeksfolijacijskim sindromom. Radi se o poremećaju koji je obilježen proizvodnjom i progresivnim nakupljanjem pseudoeksfolijacijskog materijala u prednjoj očnoj sobici [21] te također i u raznim drugim tkivima u organizmu, primjerice u plućima, jetri, srcu, bubrezima, itd. Ovaj sindrom je prvi puta opisao John G. Lindberg davne 1917. godine i zapazio da postoji velika povezanost s razvojem glaukoma. [27]

Prema podacima Europskog glaukenskog društva iz 2014. godine, smatra se da se pseudoeksfolijacijski glaukom razvija kod 16-25 % osoba sa pseudoeksfolijacijskim sindromom unutar razdoblja od 5 godina. [5] Mehanizam nastanka ovog glaukoma leži u povećanom otporu otjecanju očne vodice zbog blokade trabekuluma pseudoeksfolijacijskim materijalom. Sama patogeneza i točan kemijski sastav pseudoeksfolijacijskog materijala nije dovoljno poznat. Međutim, smatra se da 25 % svih glaukoma otvorenog kuta čini pseudoeksfolijacijski glaukom te je on obilježen agresivnijim kliničkim tijekom bolesti i lošijom prognozom nego primarni glaukom otvorenog kuta. [21]

#### 4.5.2.1.2. Pigmentni glaukom

Pigmentni glaukom nešto je rjeđi oblik glaukoma otvorenog kuta te se javlja u osoba s pigmentnim sindromom. Za razliku od drugih glaukoma koji se češće javljaju kod starijih od 60 godina, pigmentni je glaukom najučestaliji kod mlađih srednje kratkovidnih osoba muškog spola bijele rase. [21] Obuhvaća 1-1,5 % svih glaukoma otvorenog kuta s najvećom učestalošću među muškarcima od 30. do 50. godine. [5]

Mehanizam nastanka glaukoma vezan je uz opstrukciju trabekularne mreže pigmentnim stanicama. Naime, zbog nešto većeg korijena šarenice koja je položena više prema natrag, dolazi do trljanja pigmentnog sloja šarenice o lećne zonule te oslobađanja pigmenta. Taj se pigment nakuplja u prednjoj sobici oka i nošen očnom vodicom prema odvodnom sustavu, dovodi do opstrukcije trabekularne mreže. [21] Naposljetku, zbog otpora otjecanju očne vodice dolazi do porasta očnog tlaka, što rezultira oštećenjem vidnog živca. Pri pregledu prednje očne sobice gonioskopom vidljiv je vrlo pigmentirani kut očne sobice, a pri pregledu na procijepnoj svjetiljci uočava se šarenica s radialno smještenim defektima. [21]

#### 4.5.2.1.3. Uveitični glaukom

Mehanizam nastanka uveitičnog glaukoma vezan je uz opstrukciju trabekularnih prostora staničnim debrisom u stanjima upale. Posljedično upalnim zbivanjima dolazi do razvoja priraslica u području pupilarnog otvora između zjeničnog ruba i leće kao i priraslica u kutu prednje očne sobice između šarenice i trabekuluma. To rezultira poremećajem dinamike stvaranja i otjecanja očne vodice te posljedično povišenjem očnog tlaka. [21]

Brojna stanja mogu dovesti do uveitičnog glaukoma. Uz akutno povišenje očnog tlaka vežu se stanja poput Posner-Schlossmanovog sindroma te infekcije herpes simplex virusom ili herpes zoster virusom. Dok se kronično povišenje očnog tlaka često javlja u stanjima poput juvenilnog idiopatskog artritisa, Behçetove bolesti, sarkoidoze, sifilisa, itd. [5]

#### 4.5.2.1.4. Neovaskularni glaukom

Neovaskularni glaukom predstavlja rijedak tip glaukoma koji se može prezentirati kao glaukom otvorenog ili zatvorenog kuta ovisno o jačini neovaskularizacije. [5] Ovo stanje je često uzrokovano proliferacijskom dijabetičkom retinopatijom ili okluzijom centralne mrežnične vene. [21] Sva ta stanja rezultiraju slabijom opskrbom krvlju pojedinih dijelova mrežnice i posljedičnom hipoksijom. Kao odgovor na hipoksiju mrežnično tkivo proizvodi faktore rasta vaskularnog endotela (VEGF) koji dovode do stvaranja novih krvnih žila (neovaskularizacija). U slučajevima kada kut prednje sobice postane prekriven membranama sastavljenim od novostvorenih krvnih žila i vezivnog tkiva, dolazi do opstrukcije otjecanja očne vodice te posljedičnog povećanja očnog tlaka i nastanka neovaskularnog glaukoma.

Bolesnici s ovakvim stanjem naglo gube vid te im je potrebna hitna terapija. Metoda izbora u liječenju ishemičnih bolesti mrežnice i neovaskularnog glaukoma uključuje lasersku fotokoagulaciju mrežnice uz primjenu anti VEGF intravitrealne terapije i medikamentne antiglaukomske terapije. [21] Ovakva terapija dovest će do smanjenja stvaranja novih krvnih žila i posljedično do normalizacije intraokularnog tlaka.

#### 4.5.2.1.5. Glaukom nakon traume oka

Trauma oka može dovesti do razvoja glaukoma preko nekoliko mehanizama. Naime, kontuzijske ozljede očne jabučice povezane su s kompresijom očne jabučice uz istežanje ekvatora, što može dovesti do puknuća sfinktera šarenice, odvajanja korijena šarenice, odvajanja trabekuluma i rascijepa u trabekulumu, odvajanja cilijarnog tijela od bjeloočnice, ozljeda zonularnog aparata leće, ozljeda mrežnice, krvarenja u staklovinu i prednju očnu sobicu. [21] Kao posljedica svih ovih događanja može doći do povećanja vrijednosti očnog tlaka i nastanka sekundarnog glaukoma.

#### **4.5.2.2. Ijatrogeno uzrokovan glaukom**

##### **4.5.2.2.1. Kortikosteroidni glaukom**

Dugotrajna primjena kortikosteroida može dovesti do razvoja glaukoma otvorenog kuta. Najčešće nastaje kao posljedica lokalne primjene kortikosteroidnih kapi za oči u razdoblju dužem od 3 tjedna. [21] Mehanizam nastanka bolesti vezan je uz nakupljanje glukozaamonoglikana u trabekularnoj mreži s posljedičnom opstrukcijom otjecanja očne vodice i povišenjem očnog tlaka. [21]

##### **4.5.2.2.2. Afakični i pseudofakični glaukom**

Sekundarni se glaukom može javiti i kao komplikacija operacije mrežne. Zaostale lećne mase i viskoelastik koji se upotrebljava pri fakoemulzifikaciji katarakte, kao i upalne stanice, mogu dovesti do opstrukcije trabekularnog sustava i posljedičnog povišenja očnog tlaka. [21]

#### **4.5.2.3. Sekundarni glaukom uzrokovan ekstraokularnim bolestima**

##### **4.5.2.3.1. Povišen tlak u episkleralnim venama**

Povišen tlak u episkleralnim venama može biti uzrokovan brojnim stanjima. Njegova normalna vrijednost kreće se između 9 i 10 mmHg. [21] Međutim, stanja poput orbitne kongestije u tireoidnoj orbitopatiji, tromboze orbitnih vena ili kavernoznog sinusa, opstrukcije jugularne vene i retrobulbarnih tumora mogu dovesti do povišenja tlaka u episkleralnim venama, a time i retrogradno do povišenja očnog tlaka. [5]

## 4.6. Klinička slika

Glaukom je jedna od najpodmuklijih bolesti u medicini. U najviše slučajeva ne izaziva bol i nema simptome koji bi ukazivali na prisutnost bolesti, sve dok se vid ne izgubi u značajnom postotku. Zbog toga je poznat i kao “tihi kradljivac vida”.

Tijek bolesti je polagan i bez simptoma, s postepenim gubitkom vidnog polja, dok centralna vidna oštrina nestaje posljedna. [21] Najčešće se otkriva slučajno prilikom prvog detaljnijeg oftalmološkog pregleda u vrijeme kada pacijenti osjete prezbiopske smetnje te se jave na pregled za određivanje naočala. Po nekim istraživanjima, samo polovina bolesnika koji imaju glaukom je svjesna svoje bolesti. [22]

U ponekim slučajevima bolesnici navode da već dugo vrijeme osjećaju tupe glavobolje, da im ne odgovaraju niti jedne naočale te da imaju sporiju sposobnost prilagodbe u mraku. Žale se i na gubitak perifernog vida, smanjenu sposobnost razlikovanja detalja, teže raspoznavanje rubova stepenica, a postoji i osjećaj težine u očima. Na temelju istraživanja koje je 2002. proveo Green zajedno sa svojim suradnicima, kroz intervju s 28 ispitanika pokazano je da je većina ispitanika bila iznenađena samom dijagnozom te im je i ona bila prvi pokazatelj da imaju problema s očima. Retrospektivno gledano sjetili su se potencijalnih ranih simptoma kao što su zamagljen vid, problemi sa svjetlom, halo i oko izvora svjetla, teškoće s fokusiranjem, ali su te simptome najčešće pripisivali starijoj dobi, umoru, alergiji ili bolesti oka koja već postoji. Kao poteškoće koje su im najviše smetale naveli su smanjenu sposobnost vožnje i čitanja. Osim toga navodili su često sudaranje s drugim osobama i predmetima, poteškoće u obavljanju finijih kućanskih poslova te poteškoće tijekom jedenja, primjerice ribe. [8]

Veliki problem leži u tome da kada se pacijenti upućuju na pregled zbog sumnje na glaukom, u najvećem broju slučajeva, oni već imaju ozbiljnije oštećenje vida ili su već slijepi. Nažalost, takvo oštećenje vidnog živca i smanjenje vidnog polja su nepovratni. Zbog toga je bitno naglasiti da su rano otkrivanje i liječenje glaukoma najvažniji za sprječavanje nastanka sljepoće.



## 4.7. Dijagnoza

Pregled bolesnika za kojeg se sumnja da ima glaukom uključuje uzimanje anamneze, pretrage prednjeg očnog segmenta na procijepnoj svjetiljci, mjerenje očnog tlaka (tonometrija), gonioskopiju, pregled očne pozadine s posebnom pažnjom na papilu vidnog živca, funkcionalne pretrage – vidno polje, pahimetriju (mjerenje debljine rožnice) i kvantitativne strukturne pretrage glave optičkog živca i sloja živčanih vlakana mrežnice. [21]

### 4.7.1. Pregled na procijepnoj svjetiljci

Procijepna svjetiljka je temeljni instrument u kliničkom pregledu oka. Građen je od pokretnog izvora svjetla i binokularnog mikroskopa koji se koriste za osvjetljivanje i promatranje oka. Onovna funkcija mu je pregled prednjeg segmenta oka. [3]

Prilikom pregleda procijepnom svjetiljkom liječnik usmjerava snop svjetla na temporalnu stranu oka okomito na limbus te ocjenjuje sjenu proizvedenu nazalnim dijelom šarenice. [21] Na taj način procijenjuje dubinu prednje očne sobice te uvidom u plitku očnu sobicu može postaviti sumnju na glaukom uskog kuta. Također se ovim kliničkim pregledom može uočiti bjeličasti sadržaj oko pupilarnog ruba koji upućuje na pseudoeksfolijativni materijal koji je doveo do opstrukcije trabekularne mreže i nastanka glaukoma. S druge strane, ukoliko se pregledom primijeti rasap pigmenta u prednjoj očnoj sobici i atrofična šarenična stroma to upućuje na dijagnozu pigmentnog glaukoma. [21]

### 4.7.2. Tonometrija

Mjerenje očnog tlaka ili tonometrija je metoda određivanja vrijednosti očnog tlaka čiji je normalni raspon od 11 do 21 mmHg. [21] Glavni princip mjerenja tlaka je u tome da je sila primijenjena izvana, kojom aplaniramo određenu površinu očne jabučice, direktno proporcionalna visini očnog tlaka. [21] Na temelju te snage potrebne za udubljivanje rožnice dobivamo vrijednost očnog tlaka.

Postoje nekoliko metoda tonometrije. Danas su u upotrebi indentacijska tonometrija, aplanacijska tonometrija te nekontaktna tonometrija.

#### 4.7.2.1. **Indentacijska tonometrija**

Indentacijska tonometrija mjeri dubinu udubine na jabučici koju stvara težina pritiska. Pri ovoj metodi koristi se Schiötzov tonometar, instrument opterećen utezima koji se prisloni na anestetiziranu rožnicu ležećeg bolesnika i pomoću otklona kazaljke na skali mjeri se utisnuće (indentacija) rožnice. Zatim se očitana vrijednost pomoću posebnih tablica pretvara u vrijednost očnog tlaka. [21] Pri vrijednostima normalnog tlaka uteg od 7,5 grama proizvest će na ljestvici instrumenta otklon kazaljke između 7 i 8, a što je očni tlak viši kazaljka će pokazati manji otklon.

Indentacijska metoda nije posve pouzdana metoda za mjerenje očnog tlaka jer uleknuće rožnice ne ovisi samo o očnom tlaku, već i o tvrdoći i rastezljivosti vanjske očne ovojnice. Zato se primjenjuje rijetko, primjerice kod ležećih bolesnika ili kod male djece pri općoj anesteziji. [21]

#### 4.7.2.2. **Aplanacijska tonometrija**

Zlatni standard u mjerenju očnog tlaka je aplanacijska tonometrija. To je najčešće korištena metoda pri kojoj se vrijednost očnog tlaka očitava prema sili primijenjenoj izvana koja je potrebna da izravna  $3.06 \text{ mm}^2$  centralne rožnice. [21] Pri ovoj metodi koristi se Goldmannov aplanacijski tonometar oblika prizme koji se nalazi na procijepnoj svjetiljci i koji u kontaktu s rožnicom stvara dvije polukružnice. Kada se prilikom pregleda Goldmannova prizma prisloni na centralnu rožnicu tada su te dvije polukružnice prislonjene svojim unutarnjim rubom i može se očitati vrijednost očnog tlaka s mjerne skale. [21] Na dobivene rezultate očnog tlaka veliki utjecaj ima centralna debljina rožnice. Zato se prije samog mjerenja odredi individualna debljina rožnice metodom pahimetrije, a zatim se dobivene vrijednosti očnog tlaka korigiraju pomoću posebnih tablica u kojima su navedene vrijednosti debljine rožnice.

#### 4.7.2.3. **Nekontaktna tonometrija**

Nekontaktna tonometrija je metoda za brzo i jednostavno mjerenje očnog tlaka bez dodira rožnice. Pri ovoj se metodi pomoću zračnog mlaza utiskuje centralni dio rožnice i mjeri očni tlak pomoću optoelektričnog sistema. [21] Ipak ovaj način mjerenja, premda najjednostavniji nije i najbolji te se uglavnom koristi samo kod djece.

Osim ovih osnovnih metoda za mjerenje očnog tlaka, postoje i nekoliko novijih oblika tonometrije. Dynamic contour tonometar (DCT ili Pascal) je, za razliku od Goldmannovog aplanacijskog tonometra, pod manjim utjecajem debljine rožnice i sadrži senzorni nastavak konkavne površine i minijaturni senzor za tlak kojim se može mjeriti i očna pulsna amplituda, odnosno razlika između sistoličkog i dijastoličkog tlaka. [21] S druge strane, Ocular Response Analyser (ORA) koristi zračnu tehnologiju kojom mjeri dvije vrijednosti, jedna dok se rožnica pomiče prema unutra i druga dok se vraća u prvobitni položaj. Zatim izračunom srednje vrijednosti između ta dva mjerenja dobiva se vrijednost aplanacijske tonometrije. [21] Postoji i ručni prijenosni tonometar za izračun vrijednosti očnog tlaka pod nazivom Tono-Pen.

Međutim, ukoliko nemamo instrument kojim bi izmjerili vrijednost očnog tlaka, približna se vrijednost može odrediti subjektivnom metodom palpacije očnih jabučica. Ona se izvodi tako da se jagodicama kažiprsta naizmjenično pritišću očne jabučice preko zatvorenih vjeđa u cilju određivanja tvrdoće.

### 4.7.3. Gonioskopija

Gonioskopija je pregled prednje očne sobice s naročitim osvrtom na izgled i stupanj otvorenosti kuta koji čine rožnica i šarenica. [21] Gonioskopija se izvodi uz pomoć leća koje u sebi imaju zrcala pod raznim nagibom te tako omogućavaju pregled tih inače oku teško dostupnih područja. Radi se o specijalnim kontaktnim lećama koje prislanjanjem na rožnicu eliminiraju unutrašnju refleksiju i omogućuju pregled iridokornealnog kuta. Tim se pregledom može vidjeti razina pripajanja šarenice u kutu, izgled perifernog dijela šarenice, širina kuta prednje očne sobice, pigmentacija kuta i područja priraslica između šarenice i ulaza u trabekulum. Također omogućava dijagnostiku raznih drugih patoloških promjena, primjerice priraslica, tumora, cista, ožiljaka trabekuluma nakon traume ili pojačanu pigmentaciju trabekuluma u pigmentnom ili pseudoeksfolijativnom glaukomu. [21]

Važan dio pregleda predstavlja određivanje stupnja otvorenosti kuta prednje sobice. Prema Schafferovom sustavu, otvorenost kuta se određuje geometrijskim kutem između stražnje plohe rožnice i prednje plohe šarenice. Ukoliko taj geometrijski kut iznosi  $0^\circ$  radi se o stupnju otvorenosti 0 što označava zatvoreni kut u kojem je potpuno onemogućeno otjecanje očne vodice i koje dovodi do naglog povećanja očnog tlaka i pojave akutnog glaukoma zatvorenog kuta. S druge strane, ukoliko geometrijski kut iznosi  $0-10^\circ$  odnosno  $10-20^\circ$  radi se o stupnju

otvorenosti 1 odnosno 2 što označava uski kut i upućuje na dijagnozu glaukoma zatvorenog kuta. Međutim, ukoliko geometrijski kut iznosi  $30^\circ$  ili  $40^\circ$  govorimo o srednje otvorenom kutu stupnja 3 ili široko otvorenom kutu stupnja 4 koji nas upućuju na dijagnozu glaukoma otvorenog kuta. [21]

Upravo gonioskopskim pregledom i izgledom kuta prednje očne sobice određujemo o kojem se tipu glaukoma radi, što je izuzetno važno u odabiru daljnjeg liječenja i same prognoze bolesti.

#### **4.7.4. Pregled papile vidnog živca**

Pregled papile vidnog živca najvažniji je korak u dijagnostici glaukoma koji zahtjeva veliko iskustvo oftalmologa. Pri pregledu se koristi oftalmoskop ili kontaktna ili nekontaktna prizma te se stereoskopskom fotografijom PNO objektivno dokumentira nalaz. Glavni cilj pretrage je utvrditi radi li se o normalnom ili patološkom izgledu živca i ima li razlike u odnosu na prethodne nalaze. [21]

Papila vidnog živca (PNO) razlikuje se s obzirom na normalni nalaz. Pri normalnom nalazu PNO je ružičasta i ima bljedilo udubljenje u sredini koje se naziva ekskavacija, a predstavlja atrofično područje ispunjeno potpornim tkivom. Normalno je omjer između promjera ekskavacije i promjera optičkog diska (C/D, cup/disc) manja od 0,6. Međutim, kako živčana vlakna i potporno tkivo propadaju u glaukomu, dolazi do povećanja ekskavacije u vertikalnom smjeru. Ukoliko je omjer promjera ekskavacije prema promjeru optičkog diska (C/D) veći od 0,6 ili je razlika C/D omjera između desnog i lijevog oka veća od 0,2 to nam treba buditi sumnju na glaukomsko oštećenje vidnog živca. [5] Daljnjom progresijom glaukoma dolazi do još veće atrofije živčanog i potpornog tkiva, a omjer C/D sve više raste. Ekskavacija postaje sve dublja, izgled PNO sve bljeđi, da bi u terminalnoj fazi glaukoma PNO postala potpuno blijeda. Tada govorimo o totalnoj glaukomoj atrofiji PNO. [21]

#### 4.7.5. Funkcionalne pretrage u glaukomu – vidno polje

Funkcionalni testovi u dijagnostici glaukoma važni su indirektni pokazatelji bolesti i njezine progresije. Kako živčana vlakna u glaukomu propadaju, različita područja mrežnice koja su izgubila snopove živčanih vlakana pokazuju smanjenu osjetljivost u usporedbi s okolnim područjima. [21] Takva smanjena osjetljivost mrežnice otkriva se testiranjem vidnog polja.

Testiranje vidnog polja ili perimetrija se jednostavno može definirati kao istraživanje vidnog polja, a perimetar je uređaj kojim se perimetrija izvodi. Perimetrija je samo jedna od cijele serije različitih tehnika kojima se može ocjeniti vidna funkcija. Bitna prednost perimetrije jest što ona procjenjuje perifernu mrežnicu i živčane putove odgovorne za prijenos informacija od periferne mrežnice prema višim centrima mozga. Na taj način ona ima važnu ulogu u otkrivanju stanja koja oštećuju perifernu mrežnicu ili živčane putove. [3]

Danas postoje različite tehnike ispitivanja vidnog polja. Test konfrontacije je jednostavna metoda za brzi skrining vidnog polja. Izvodi se tako da ispitanik sjedne nasuprot ispitivaču na udaljenosti od jednog metra, pokrije jedno oko, a drugim gleda u ispitivačev nos. Ispitivač tada pomiče ruku izvan vidnog polja ispitanika i polako je vraća unutar vidnog polja, a ispitanik treba signalizirati kada ugleda ruku ispitivača. [3] Time se može grubo odrediti suženje u vidnom polju. S druge strane, preciznija kvantitativna testiranja vidnog polja mogu se izvoditi na manualnom ili na automatskom perimetru. Prilikom kinetičke perimetrije vidno polje se mjeri pomoću objekata koje ispitivač pomiče unutar i izvan vidnog polja ispitanika koji onda treba signalizirati kada mu objekt postane vidljiv. Najčešće se u tu svrhu koristi Goldmannov manualni perimetar. [3] Kod statičke perimetrije koriste se stacionirani objekti koji variraju u veličini i sjajnosti, ali se nikad ne pomiču. [3] Na bazi statičke perimetrije funkcioniraju i brojni automatski perimetri kod kojih je položaj i prezentacija test-značke, bilježenje i praćenje linije ispitanikovih odgovora te ispis rezultata kompjuteriziran. Među automatskim perimetrima najviše se koriste Octopus perimetar i Humphrey visual field analyser. [21]

Propadanje živčanih vlakana kao posljedica glaukenskog oštećenja prezentira se karakterističnim ispadima u vidnom polju. U nalazu vidnog polja kod glaukoma karakterističan je defekt živčanih vlakana koji je smješten nazalno i prema horizontalnom meridijanu. Većina se defekata nalazi u tzv. Bjerrumovom području koje je između  $10^\circ$  i  $20^\circ$  od fiksacije temporalno i širi se do između  $2^\circ$  i  $25^\circ$  nazalno te zauzima lučni oblik. [21]

Centralni dio vidnog polja obično je pošteđen. Stoga se defekti živčanih vlakana u glaukomu najčešće klinički prezentiraju kao lučni skotomi, ali se mogu pojaviti i kao paracentralni skotomi, nazalne stepenice, temporalni sektorni defekti ili kao kombinacije svega navedenog. [21]

#### 4.7.6. Strukturne pretrage u glaukomu

S obzirom da strukturna oštećenja sloja živčanih vlakana mrežnice prethode funkcionalnim oštećenjima, veliki se naglasak stavlja upravo na pretrage kojima će se moći otkriti početna strukturna oštećenja i rano dijagnosticirati sam glaukom. [21]

U tu se svrhu često koristi optička koherentna tomografija (OCT) kao relativno nova, neinvazivna i nekontaktna dijagnostička metoda koja je osobito pogodna za dijagnostiku mrežnice, optičkog diska kao i strukture prednjeg segmenta očne jabučice. Rad OCT uređaja temelji se na refleksiji svjetla blizu infracrvenog područja koje se reflektira s unutarnjih struktura oka te se interferometrijski analizira pomoću uređaja. Dobiveni podaci se kompjuterski obrađuju i dobiva se slika presjeka dijelova očne jabučice. Izuzetno je bitna u dijagnostici glaukoma jer otkriva strukturne promjene optičkog živca i točno mjeri debljinu sloja živčanih niti čime možemo otkriti najraniji stadij glaukomske bolesti koji nije moguće utvrditi drugim metodama. [3]

Posebno je važno naglasiti da samo mjerenje očnog tlaka nije dovoljno za postavljanje dijagnoze. Naime, očni tlak može biti u referentnim vrijednostima, a kod osobe se mogu naći glaukomska PNO i oštećenje sloja živčanih vlakana. Stoga je bitno naglasiti važnost kompletne glaukomske obrade. Učestalost kontrola ovisi od pacijenta do pacijenta. Preporučuju se redoviti pregledi kod oftalmologa. Tako kod starijih od 65 godina, kod kojih je i najveća prevalencija glaukoma, potrebni su pregledi svakih 6 ili 12 mjeseci.

Treba imati u vidu da rano prepoznavanje oštećenja živčanih vlakana u glaukomu dovodi do uspješnijeg liječenja i time do bolje prognoze bolesti.

## 4.8. Liječenje

Glavni cilj liječenja glaukoma je pokušati sačuvati vidnu funkciju i kvalitetu života prilagođeno individualnim potrebama bolesnika i socioekonomskom okruženju. [21] Gubitak vidne oštine tijekom glaukoma se ne može vratiti, međutim pravom terapijom može se spriječiti daljnje oštećenje vidnog živca i ispadi vidnog polja. Pri tome se ističe važnost snižavanja očnog tlaka na vrijednost barem 20 % nižu od vrijednosti prije liječenja. [5] To je ujedno i jedini način liječenja koji se za sada pokazao učinkovitim u očuvanju vidne funkcije. Bez liječenja, povećani intraokularni tlak oštećuje mrežnicu i očni živac uz ograničenje vidnog polja, a u konačnici je moguća i sljepoća.

Tri su osnovna načina liječenja glaukoma. Budući da je povišeni intraokularni tlak jedini čimbenik rizika na koji se može učinkovito djelovati, moderne smjernice u liječenju glaukoma usmjerene su upravo na njegovo snižavanje. Kako je glaukom otvorenog kuta kronično stanje, liječenje je uglavnom farmakološko. Međutim, ukoliko se ne postigne ciljna vrijednost očnog tlaka medikamentno, moguća je i laserska i kirurška terapija.

### 4.8.1. Medikamentno liječenje

Za medikamentno liječenje glaukoma propisuju se lijekovi koji u svom djelovanju smanjuju stvaranje očne vodice i/ili povećavaju njezino otjecanje. Na početku se liječenja započinje s monoterapijom. Međutim, ukoliko se prvim lijekom ne postigne kontrola intraokularnog tlaka, dodaje se još jedan lijek iz skupine koja ima komplementarno djelovanje s prvim lijekom. [21] U posljednje vrijeme sve se češće koriste fiksne kombinacije dvaju lijekova kojima se, prema rezultatima istraživanja, postiže bolja suradljivost bolesnika i jednostavnost primjene.

Danas se u medikamentnom liječenju glaukoma najčešće koriste lijekovi iz skupina analoga prostaglandina i prostamida, alfa agonista, beta blokatora, inhibitora karboanhidraze ili parasimpatikomimetika.

#### 4.8.1.1. **Analozii prostaglandina i prostamidi**

Analozii prostaglandina i prostamidi danas se najčešće propisuju kao monoterapija za glaukom jer imaju dobro hipotenzivno djelovanje i dobro se podnose. [21] Mehanizam djelovanja tih lijekova nije u potpunosti jasan, ali je vjerojatno riječ o povećanom istjecanju očne vodice iz prednje sobice uveoskleralnim putem. Latanoprost je prvi prostanoid upotrijebljen u liječenju glaukoma, a njegov uspjeh potaknuo je razvoj sličnih prostanoida s hipotenzivnim učinkom u oku te su danas dostupni bimatoprost, travoprost i tafluprost. [11] Ti se lijekovi lako primjenjuju kao kapi u spojničku vreću jednom do dva puta na dan čime je omogućena dobra suradnja bolesnika u liječenju. Glavne nuspojave vezane su uz trajnu smeđu pigmentaciju šarenice i trepavica, suhoću oka i konjuktivitis. [11]

#### 4.8.1.2. **Adrenergični agonisti – alfa agonisti**

Stimulatori alfa-receptora imaju važne učinke na intraokularni tlak. Alfa-agonisti smanjuju stvaranje i pojačavaju otjecanje očne vodice iz prednjeg segmenta oka i mogu se iskoristiti klinički za smanjenje intraokularnog tlaka. Najpoznatiji iz ove skupine su apraklonidin i brimonidin. To su  $\alpha_2$ -selektivni agonisti koji snizuju intraokularni tlak i odobreni su za liječenje glaukoma. [11] Mehanizam djelovanja ovih lijekova u liječenju glaukoma još je uvijek nesiguran. Međutim, vjeruje se da, osim toga što snizuju intraokularni tlak, imaju i izravne neuroprotektivne učinke.

#### 4.8.1.3. **Adrenergični antagonisti – beta blokatori**

Tijekom sistemske primjene  $\beta$ -blokirajućih lijekova slučajno je otkriveno da smanjuju intraokularni tlak u bolesnika s glaukomom. Slijedom tog otkrića, utvrđeno je da lokalna primjena također smanjuje intraokularni tlak mehanizmom inhibicije stvaranja očne vodice koju fiziološki aktivira cAMP. [11] Iz ove su skupine za liječenje glaukoma odobreni timolol, betaksolol, karteolol, levobunolol i metipranolol. [11] Iako su njihove maksimalne dnevne doze za lokalnu primjenu od 1 mg male u usporedbi sa sustavnim dozama koje se uobičajeno rabe u liječenju hipertenzije ili angine, oni se iz konjuktivalne vrećice mogu apsorbirati u mjeri dostatnoj da u osjetljivih pojedinaca imaju ozbiljne učinke na srce i dišni sustav. Stoga su kontraindicirani u bolesnika s astmom, kroničnom opstruktivnom bolesti pluća, sinus



bradikardijom. [21] Također mogu stupiti u interakciju s oralno primijenjenim verapamilom i povećati rizik od srčanog bloka. Unatoč tim nuspojavama, beta-blokatori su uz analoge prostaglandina najpopularniji u liječenju glaukoma otvorenog kuta. [11]

#### 4.8.1.4. **Inhibitori karboanhidraze**

Smanjenje stvaranja očne vodice uzrokovano blokadom karboanhidraze, enzima koji je neophodan za proizvodnju očne vodice, snizuje se intraokularni tlak. Danas su dostupni u lokalnoj i peroralnoj primjeni dorzolamid i brinzolamid. [11] Njihova uporaba povećava mogućnost formiranja bubrežnih kamenaca, dovode do povećanog gubitka kalija bubrežima te pridonose razvoju hiperamonemije i hepatične encefalopatije u bolesnika s cirozom jetre. Stoga su kontraindicirani u stanjima disbalansa elektrolita, bolesti bubrega i jetre i preosjetljivosti na sulfonamide. [21]

#### 4.8.1.5. **Parasimpatikomimetici**

Topikalna primjena izravnih agonista muskarinskih receptora u konjunktivalnu vreću uzrokuje kontrakciju glatkog mišića šareničnog sfinktera i cilijarnog mišića. Posljedično, šarenica se udalji od kuta prednje očne sobice, a trabekule se u području hvatišta cilijarnog mišića razmaknu. Oba fenomena olakšavaju otjecanje očne vodice kroz Schlemmov kanal te dovode do snižavanja intraokularnog tlak. [11] Pri uporabi ovi lijekovi mogu uzrokovati sistemske nuspojave u vidu crijevnih grčeva i bronhospazma, dok lokalno dovode do mioze, pseudomiopije, cilijarnog spazma, cista šarenice i mrežnice. [21] Nekada su se parasimpatikomimetici pilokarpin, metakolin, karbakol redovno propisivali za glaukom, no danas su ih u liječenju uvelike zamijenili topikalni pripravci blokatora  $\beta$ -adrenergičnih receptora i derivata prostaglandina. [11]

Ukoliko se monoterapijom jednim od ovih lijekova ne postigne ciljni očni tlak, odnosno ona vrijednost tlaka uz koje se usporava napredovanje bolesti, može se ordinirati fiksna kombinacija sastavljena od dva lijeka. Za sada u Europi moguće su kombinacije beta blokatora s analogom prostaglandina, s inhibitorom karboanhidraze ili s adrenergičnim agonistom. [21]

## 4.8.2. Lasersko liječenje

U posljednje vrijeme lasersko je liječenje postalo popularno kao međukorak između topičkih lijekova i tradicionalne kirurgije. Ukoliko se primjenom medikamentnog liječenja ne postigne ciljni očni tlak, može se pristupiti laserskoj kirurgiji kojom se, najjednostavnije rečeno, povećava otjecanje očne vodice.

Vrste laserske kirurgije koje se najčešće koriste kod glaukoma otvorenog kuta su trabekuloplastika, iridoplastika, ciklodestruktivni zahvati te anti VEGF terapija. [21]

### 4.8.2.1. Laserska trabekuloplastika

Laserska trabekuloplastika je oblik laserske kirurgije indicirana kod bolesnika s glaukomom otvorenog kuta, pseudoeksfolijativnim i pigmentnim glaukomom kada medikamentnom terapijom nije postignuta ciljna vrijednost očnog tlaka ili kada nije postignuta suradnja bolesnika pri samom liječenju. [21] Primijetilo se da najbolji odgovor na ovu vrstu liječenja imaju osobe starije od 40 godina i oni s većom pigmentacijom trabekuluma. [33] Ona predstavlja privremeno rješenje. Pokazala se učinkovitom u brzom snižavanju očnog tlaka, međutim brojna istraživanja govore da dolazi do pada tog efekta tijekom vremena. Rezultati istraživanja pokazuju uspješnost ovog postupka od 50 % u rasponu od 5 godina. [33] Kao rana komplikacija samog zahvata može se javiti povišenje očnog tlaka u prvih nekoliko sati, no to se sprječava preventivnom primjenom lijekova za snižavanje očnog tlaka. [21]

Pri samom zahvatu može se koristiti argonski, diodni ili selektivni laser. Argonskom laserskom trabekuloplastikom (ALT) se laserska zraka promjera 50  $\mu\text{m}$  usmjeri na trabekularnu mrežu u opsegu od 360° ili u dva navrata po 180° i uzrokuje nastanak prolaza kroz vezivo čime se poboljšava otjecanje očne vodice. [5] S druge strane, u selektivnoj laserskoj trabekuloplastici (SLT) koristi se 532 nm Q-switched Nd:YAG laser dvostruke frekvencije za selektivno ciljanje melaninskog pigmenta u trabekulumu i time poboljšanje drenaže kroz trabekulum. [5] Rezultati istraživanja pokazuju da su ALT i SLT postupci podjednako učinkoviti u snižavanju očnog tlaka. Pokazuju početnu djelotvornost u 80 do 85% slučajeva s prosječnim sniženjem intraokularnog tlaka u vrijednosti 20-25 %, odnosno za 6-9 mmHg. [4] Ipak, prednost SLT-a je što se on može ponoviti tri do četiri puta, dok se ALT može izvesti samo jednom.

Studija pod nazivoma The Glaucoma Laser Trial (GLT) uspredila je lasersko liječenje glaukoma s medikamentnom terapijom. Nakon 7-godišnjeg praćenja pacijenata liječenih laserskom trabekuloplastikom i pacijenata liječenih topikalnim lijekovima zabilježili su veće sniženje intraokularnog tlaka za 1,2 mmHg kod laserske terapije u odnosu na medikamentnu terapiju te da nema razlike u progresiji bolesti kod pacijenata liječenih ovim dvjema metodama. [29]

#### 4.8.2.2. Laserska iridoplastika

Laserskom iridoplastikom djeluje se na korijen šarenice u svrhu proširenja kuta prednje očne sobice i sprječavanja razvoja priraslica u kutu. [21] Time se pojačava otjecanje očne vodice i snizuje očni tlak.

#### 4.8.2.3. Ciklodestruktivni zahvati

Ukoliko je očni tlak jako povišen i nije moguće provesti filtracijsku kirurgiju, primjenjuju se ciklodestruktivni zahvati koji obuhvaćaju ciklofotokoagulaciju diodnim ili Nd-YAG laserom ili ciklokrioterapiju. Za razliku od ostalih postupaka kojima se postiže povećanje otjecanja očne vodice, ciklodestruktivni zahvati djeluje prvenstveno na stvaranje očne vodice. Glavni im je cilj uništiti cilijarno tijelo koje je zaduženo za proizvodnju i na taj način sniziti vrijednost očnog tlaka. [21]

#### 4.8.2.4. Anti VEGF terapija

U liječenju neovaskularnog glaukoma najčešće se primjenjuje laserska fotokoagulacija mrežnice uz primjenu anti VEGF intravitrealne terapije i medikamentne antiglaukomske terapije. [21] Monoklonalna antitijela na VEGF djeluju mehanizmom smanjenja stvaranja novih krvnih žila šarenice i sobičnog kuta. Time se sprječava opstrukcija kuta prednje sobice membranama sastavljenim od novostvorenih krvnih žila i vezivnog tkiva i posljedično sprječava se opstrukcija otjecanju očne vodice i povećanje očnog tlaka.

### 4.8.3. Kirurško liječenje

Ukoliko se ni medikamentnom ni laserskom terapijom ne postignu ciljne vrijednosti očnog tlaka, liječnik može preporučiti liječenje konvencionalnom kirurgijom. Pri samom odabiru načina liječenja utječu individualne potrebe svakog bolesnika, stadij njegove bolesti, dob te suradnja pri primijeni medikamentnog liječenja. [21] U većini slučajeva kirurški postupci slijede nakon neuspjele medikamentne i laserske terapije. Međutim, u slučajevima visoke vrijednosti očnog tlaka na samom početku bolesti, preporuča se odmah započeti s kirurškim liječenjem. [21]

Zlatni standard u kirurškom liječenju glaukoma je trabekulektomija. To je kirurški postupak kojem je cilj stvoriti komunikaciju između stražnje očne sobice, prednje očne sobice i subkonjuktivnog prostora da se na taj način omogući trajna odvodnja očne vodice u subkonjuktivni prostor preko tzv. filtracijskog mjehurića. Ovim je zahvatom često moguće ostvariti dugotrajnu kontrolu očnog tlaka, iako neki pacijenti zahtijevaju dodatno medikamentno ili lasersko liječenje. [21] Retrospektivna kohortna studija u trajanju od 20 godina istraživala je uspješnost liječenja glaukoma metodom trabekulektomije. Rezultati istraživanja zabilježili su da je u 60 % slučajeva bila uspješna terapija isključivo trabekulektomijom, dok je u 90% slučajeva u liječenju trebalo dodatno primijeniti i topikalne lijekove. [13] Kao komplikacija trabekulektomije može doći do stvaranja ožiljka na mjestu filtracijskog mjehurića. Zbog toga se preporuča lokalna uporaba antimetabolita 5-fluorouracila ili mitomycina-C za vrijeme operacija koji će spriječiti pojavu ove komplikacije. [21] Od ostalih mogućih komplikacija same operacije navode se zamućenje leće te endoftalmitis.

U posljednje se vrijeme kao kirurški postupci u liječenju glaukoma koriste i noviji neperforacijski i mikroinvazivni zahvati kao što su duboka sklerektomija i viskokanalostomija. [21] U tim se postupcima kirurški odstranjuje dio limbalnog tkiva do trabekuluma i time omogućuje bolje otjecanje očne vodice. Iako su novi kirurški postupci uvedeni da bi se smanjio broj komplikacija vezanih uz trabekulektomiju, rezultati novijih istraživanja pokazuju da su manje uspješni u snižavanju očnog tlaka u odnosu na standardnu trabekulektomiju. [33]

Ukoliko postoji velika vjerojatnost da će doći do zaraštavanja trabekularnog otvora nakon trabekulektomije, preporuča se ugradnja drenažnih implanata. [21] Indicirani su kod osoba s lošijom kirurškom prognozom kao što je prethodno neuspješna glaukomska operacija, afakični ili pseudoafakični glaukom, neovaskularni glaukom, uveitični glaukom ili glaukom nakon keratoplastike. Pri samom se zahvatu cjevčica koja omogućuje protok usadi u prednju očnu komoru a pločica ispod konjunktive da bi se omogućilo istjecanje očne vodice u tzv. filtracijski mjehurić ispod spojnice. Postoje razne vrste implanata koji se mogu koristiti pri samom zahvatu. Kod prve generacije Molteno i ostalih nevalvularnih implanata ponekad je potrebno podvezati cjevčicu dok se filtracijski mjehurić ne formira u potpunosti pomoću vezivnog tkiva da bi se izbjegao nagli postoperativni pad očnog tlaka. Tako se Baerveldt implant ili Ex-Press implant smještaju u trabekulektomni otvor gdje onemogućuju zaraštavanje i odvede očnu vodicu u filtracijski mjehurić. [21] S druge strane, postoje implant u obliku valvula koje reguliraju vrijednost očnog tlaka, primjerice Ahmedova i Krupinova valvula. [21]

Za samu terapiju glaukoma važno je da se bolest što ranije prepozna i da se što ranije krene s liječenjem. Poznato je da je glaukom otvorenog kuta kronično stanje koje se ne može izliječiti, a oštećenje koje je već nastupilo tijekom bolesti se ne može popraviti. Međutim, važno je napomenuti da redoviti pregledi mogu prepoznati bolest u ranom stadiju kada još nije došlo do većih oštećenja te pravovremeno liječenje može spriječiti daljnji gubitak vida.

## 4.9. Prognoza

Brojne randomizirane kontrolne studije povezale su niz faktora s progresijom već nastalog glaukoma otvorenog kuta. Među tim prognostičkim faktorima, prema smjericama Europskog glaukorskog društva iz 2014. godine, navedeni su dob, povišeni intraokularni tlak, pseudoeksfolijacija, stanjena centralna rožnica i hemoragija optičkog diska. [5]

Dob ima glavni utjecaj na prognozu glaukoma otvorenog kuta. Da je tome tako, postoje mnogi dokazi koji proizlaze iz velikih randomiziranih istraživanja. EMGT studija (Early Manifest Glaucoma Trial) navodi da osobe s glaukomom koje su starije od 68 godina imaju za 51 % veći rizik da im se pogorša bolest u odnosu na mlađe osobe. [14] Dok AGIS studija (Advanced Glaucoma Intervention Study) spominje da se za svakih 5 godina života rizik povećava za dodatnih 30 % [19], a CIGTS studija (Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study) navodi da se za svakih 10 godina života rizik za pogoršanje bolesti povećava za 35 %. [18]

Sve ove studije navode i povišeni intraokularni tlak kao važan prognostički faktor. Prema EMGT studiji za svako sniženje očnog tlaka za mmHg smanjuje se rizik za pogoršanje bolesti za 10 %. [14] Osim što je povišeni intraokularni tlak faktor rizika za nastanak glaukoma, on je ujedno i jedini prognostički faktor na koji možemo utjecati nakon što se glaukom već pojavio. Stoga se velika važnost upravo pridodaje redovnoj kontroli očnoga tlaka kako bi se ili rano dijagnosticirao glaukom ili kod pacijenta s glaukomom spriječilo daljnje oštećenje.

Glaukom otvorenog kuta je kronična bolest koja bitno utječe na kvalitetu života bolesnika. Béchetouille je zajedno sa svojim suradnicima 2008. godine proveo istraživanje u kojem je pomoću upitnika ispitao kvalitetu života osoba s glaukomom. Rezultati istraživanja ukazuju na negativan utjecaj glaukoma na psihološku dobrobit bolesnika, vlastitu percepciju, svakodnevni život, sposobnost vožnje automobila, tjeskobu i opterećenje kroničnom terapijom. [2] Važno je napomenuti da glaukom uzrokuje nepovratni gubitak vidne oštine te da je prema procjenama iz 2010. godine uzrokovao sljepoću u više od 8,4 milijuna ljudi te da će do 2020. taj broj narasti na 11,1 milijun. [23]

## 4.10. Prevenirija

Glaukom kao drugi najčešći uzrok sljepoće predstavlja značajan javnozdravstveni problem u svijetu. Upravo to upućuje na važnost edukacije stanovništva o posljedicama nedijagnosticiranog i neliječenog glaukoma. U posljednje se vrijeme također spominje i profilaktičko snižavanje očnog tlaka u bolesnika s očnom hipertenzijom za koje se vjeruje da odgađa nastanak glaukoma. Ono se preporuča kod osoba koji su pod povećanim rizikom za nastanak glaukoma te kod onih kod koji je očni tlak iznad vrijednosti od 30 mmHg. [5]

Svjetska zdravstvena organizacija u suradnji s Međunarodnom agencijom za prevenciju sljepoće (IAPB) osnovala je 1999. godine program pod nazivom "VISION 2020: The Right to Sight" ističući važnost prevencije sljepoće u svijetu. Potaknuti namjerom globalnog širenja svjesnosti o uzrocima sljepoće u svijetu, Svjetska glaukomska organizacija (WGA) i Svjetska organizacija pacijenata oboljelih od glaukoma (WGPA) pokrenuli su 2008. godine globalnu inicijativu u borbi protiv neznanja o glaukomu te su izabrali 6. ožujak 2008. godine kao prvi Svjetski dan glaukoma. Po uzoru na njihove programe informiranja ljudi, mnoge su zemlje u svijetu počele provoditi brojne akcije ističući važnost redovnih oftalmoloških pregleda i prepoznavanja bolesti u ranom stadiju prije početka samih ireverzibilnih strukturnih promjena. Pri tome se ističe da se programi prevencije glaukoma trebaju usmjeriti na ulaganje većih napora u edukaciju pučanstva u cijelosti o naravi same bolesti, važnosti kontinuiranog i redovitog provođenja propisane terapije i redovitoj oftalmološkoj kontroli. Daljnji napori moraju se uložiti u edukaciju zdravstvenog osoblja općenito, a naročito edukaciju liječnika primarne zdravstvene zaštite čija je uloga u probiru bolesnika s povećanim faktorima rizika glede glaukoma i njihovo upućivanje na daljnju oftalmološku obradu. U širenju svjesnosti o posljedicama glaukoma treba uključiti i politiku kojom će se omogućiti prosječnom hrvatskom građaninu dostupnost topičke terapije te dostupnost redovite oftalmološke kontrole. Trebaju se uključiti i mediji te organizirati što veći broj informativnih emisija, publicističkih i stručnih predavanja, dijeljenja promotivnih materijala te javnih događanja kao što je probir bolesnika na javnim mjestima.

## ZAKLJUČAK

Glaukom otvorenog kuta predstavlja najčešći oblik glaukoma u svijetu. To je kronična bolest koja podmuklo napreduje ne izazivajući ni bol ni druge simptome koji bi ukazivali na prisutnost bolesti sve dok se ne izgubi vid u značajnom postotku. Njegova je incidencija stalno u porastu, a kako se većinom prezentira potpuno asimptomatski veliki broj bolesnika niti ne zna da je bolestan. Međutim, posljedice ove bolesti su značajne i mogu dovesti do sljepoće kao krajnjeg rezultata. Važno je naglasiti da oštećenje vidnog živca koje je već nastupilo tijekom bolesti se ne može popraviti. Stoga se ističe važnost dijagnostike glaukoma u ranom stadiju kada još nije nastupilo značajnije oštećenje vida. To se jedino može postići redovitim oftalmološkim pregledima i dobrom edukacijom stanovništva, ali i liječnika općenito da prepoznaju bolest i upute pacijenta na daljnju obradu. Kontinuiranim provođenjem programa prevencije glaukoma naše bi društvo u cjelini imalo koristi na zdravstvenoj, socijalnoj i ekonomskoj razini. Radno sposobni bolesnici zadržali bi svoju radnu sposobnost i kvalitetu života, spriječila bi se progresija slabovidnosti i gubitak vida, a time bi se onda i smanjilo opterećenje zdravstvenog sustava. Kako je glaukom, nakon katarakte, vodeći uzrok sljepoće u svijetu važno je educirati stanovništvo da dijagnostikom glaukoma otvorenog kuta u ranom stadiju i primjenom odgovarajuće terapije preveniramo napredovanje bolesti a time i sljepoću kao krajnji negativni ishod. Upravo je to razlog zašto prepoznavanje i rano liječenje glaukoma mora postati jedan od vodećih javnozdravstvenih programa u Hrvatskoj.



## **ZAHVALE**

Zahvaljujem se mentorici, prof. dr. sc. Smiljki Popović-Suić, na pruženoj mogućnosti izrade diplomskog rada. Zahvaljujem se na vodstvu i pomoći koju sam dobila prilikom izrade rada.

Zahvaljujem svojim roditeljima i obitelji koji su bili uz mene i pružali mi potporu u svakom obliku te bez njihove potpore ne bih došla do ove stepenice u svom obrazovanju.

Zahvaljujem prijateljima i kolegama na zajedničkom svladavanju studijskih obaveza te lijepom i nezaboravnom druženju.

Hvala profesorima, docentima i svima koji su sudjelovali u mojem obrazovanju na pruženom znanju i poticaju za daljnjim učenjem i usavršavanjem.

## LITERATURA

- [1] American Academy of Ophthalmology. Preferred practice pattern: primary open-angle glaucoma, 2016.
- [2] Béchetolle A, Arnould B, Bron A, Baudouin C, Renard JP, Sellem E, i sur. Measurement of health-related quality of life with glaucoma: validation of the Glau-QoL 36-item questionnaire. *Acta Ophthalmol.* 2008 Feb; 86(1):71-80.
- [3] Cerovski B, Barišić Kutija M, Jukić T, Juratovac Z, Juri Mandić J, Kalauz M, Katušić D, i sur., *Oftalmologija i optometrija, sveučilišni udžbenik*. Zagreb: Manualia Universitatis studiorum Zagrabiensis; 2015.
- [4] Damji KF, Bovell AM, Hodge WG, Rock W, Shah K, Buhrmann R, Pan YI. Selective laser trabeculoplasty versus argon laser trabeculoplasty: results from a 1-year randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol.* 2006 Dec; 90(12): 1490–1494.
- [5] European Glaucoma Society. Terminology and Guidelines for Glaucoma. 4. izd. 2014
- [6] Francis BA, Varma R, Chopra V, Lai MY, Shtir C, Azen SP. Intraocular pressure, central corneal thickness, and prevalence of open-angle glaucoma: the Los Angeles Latino Eye Study. *Am J Ophthalmol.* 2008 Nov; 146(5):741-6. doi: 10.1016/j.ajo.2008.05.048. [Epub ahead of print]
- [7] Gramer G, Weber BH, Gramer E. Results of a patient-directed survey on frequency of family history of glaucoma in 2170 patients. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2014 Jan 13; 55(1):259-64. doi: 10.1167/iovs.13-13020.
- [8] Green J, Siddall H, Murdoch I. Learning to live with glaucoma: a qualitative study of diagnosis and the impact of sight loss. *Soc Sci Med.* 2002 Jul; 55(2):257-67.
- [9] Hulsman CA, Vingerling JR, Hofman A, Witteman JC, de Jong PT. Blood pressure, arterial stiffness, and open-angle glaucoma: the Rotterdam study. *Arch Ophthalmol.* 2007 Jun; 125(6):805-12.
- [10] Jalšovec D. *Sustavna i topografska anatomija čovjeka*. Zagreb: Školska knjiga; 2005.
- [11] Katzung BG, Masters SB, Trevor AJ. *Temeljna i klinička farmakologija*. 11. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2011.

- [12] Kroese M, Burton H, Vardy S, Rimmer T, McCarter D. Prevalence of primary open angle glaucoma in general ophthalmic practice in the United Kingdom. *Br J Ophthalmol*. 2002 Sep; 86(9): 978–980.
- [13] Landers J, Martin K, Sarkies N, Bourne R, Watson P. A twenty-year follow-up study of trabeculectomy: risk factors and outcomes. *Ophthalmology*. 2012 Apr; 119(4):694-702. doi: 10.1016/j.ophtha.2011.09.043.
- [14] Leske MC, Heijl A, Hyman L, Bengtsson B, Dong L, Yang Z. Predictors of long-term progression in the early manifest glaucoma trial. *Ophthalmology*. 2007 Nov; 114(11):1965-72.
- [15] Leske MC, Wu SY, Hennis A, Honkanen R, Nemesure B. Risk factors for incident open-angle glaucoma: the Barbados Eye Studies. *Ophthalmology*. 2008 Jan; 115(1):85-93.
- [16] Liu JH, Kripke DF, Twa MD, Hoffman RE, Mansberger SL, Rex KM, i sur. Twenty-four-hour pattern of intraocular pressure in the aging population. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1999 Nov; 40(12):2912-7.
- [17] Mitchell P, Smith W, Attebo K, Healey PR. Prevalence of open-angle glaucoma in Australia. The Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmology*. 1996 Oct; 103(10):1661-9.
- [18] Musch DC, Gillespie BW, Lichter PR, Niziol LM, Janz NK. Investigators. Visual field progression in the Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study the impact of treatment and other baseline factors. *Ophthalmology*. 2009 Feb; 116(2):200-7. doi: 10.1016/j.ophtha.2008.08.051.
- [19] Nouri-Mahdavi K, Hoffman D, Coleman AL, Liu G, Li G, Gaasterland D, i sur. Predictive factors for glaucomatous visual field progression in the Advanced Glaucoma Intervention Study. *Ophthalmology*. 2004 Sep; 111(9):1627-35.
- [20] Novak-Lauš K, Koršić J, Benčić G, Mandić Z. Familial Appearance of Primary Open Angle Glaucoma. *Acta clinica Croatica*. 2002; 41(4):55-58.
- [21] Popović-Suić S. Glaukom. U: Cerovski B, Jukić T, Juratovac Z, Juri Mandić J, Kalauz M, Katušić D, Kordić R, Kuzman T, Masnec S, Perić S, Petriček I, Popović-Suić S, Škegro I, Vidović T, Vukojević N. *Oftalmologija i optometrija, sveučilišni udžbenik*. Zagreb: Manualia universitatis studiorum Zagrabiensis; 2015. Str. 139-152 (Popović-Suić, 2015.)

- [22] Quigley HA. Number of people with glaucoma worldwide. *Br J Ophthalmol*. 1996 May; 80(5):389-93.
- [23] Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol*. 2006 Mar; 90(3):262-7.
- [24] Resnikoff S, Pascolini D, Etya'ale D, Kocur I, Pararajasegaram R, Pokharel GP, i sur. Global data on visual impairment in the year 2002. *Bull World Health Organ*. 2004 Nov; 82(11):844-51.
- [25] Sommer A, Tielsch JM, Katz J, Quigley HA, Gottsch JD, Javitt J, i sur. Relationship between intraocular pressure and primary open angle glaucoma among white and black Americans. The Baltimore Eye Survey. *Arch Ophthalmol*. 1991 Aug; 109(8):1090-5.
- [26] Škegro I, Suić SP, Kordić R, Jandroković S, Petriček I, Kuzman T, i sur. Ocular surface disease in pseudoexfoliation syndrome. *Coll Antropol*. 2015 Mar; 39(1):43-5.
- [27] Tarkkanen A, Kivelä T. John G. Lindberg and the discovery of exfoliation syndrome. *Acta Ophthalmol Scand*. 2002 Apr; 80(2):151-4.
- [28] Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2014 Nov; 121(11):2081-90. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.05.013.
- [29] The Glaucoma Laser Trial (GLT) and glaucoma laser trial follow-up study: 7. Results. Glaucoma Laser Trial Research Group. *Am J Ophthalmol*. 1995 Dec; 120(6):718-31.
- [30] Tielsch JM, Katz J, Sommer A, Quigley HA, Javitt JC. Family history and risk of primary open angle glaucoma. The Baltimore Eye Survey. *Arch Ophthalmol*. 1994 Jan; 112(1):69-73.
- [31] Tielsch JM, Sommer A, Katz J, Royall RM, Quigley HA, Javitt J. Racial variations in the prevalence of primary open-angle glaucoma. The Baltimore Eye Survey. *JAMA*. 1991 Jul 17; 266(3):369-74.
- [32] Varma R, Ying-Lai M, Francis BA, Nguyen BB, Deneen J, Wilson MR, i sur. Prevalence of open-angle glaucoma and ocular hypertension in Latinos: the Los Angeles Latino Eye Study. *Ophthalmology*. 2004 Aug; 111(8):1439-48.
- [33] Weinreb RN, Khaw PT. Primary open-angle glaucoma. *Lancet*. 2004 May 22; 363(9422):1711-20.

[34] World Health Organization. Global data on visual impairments 2010.

## **POPIS SLIKA**

Slika 1. Broj oboljelih od glaukoma 2013-2020-2040 [28] .....	2
Slika 2. Glavni uzroci sljepoće u svijetu [24] .....	2
Slika 3. Udio glaukoma otvorenog kuta i glaukoma zatvorenog kuta [23].....	3
Slika 4. Prevalencija glaukoma otvorenog kuta i glaukoma zatvorenog kuta [23].....	3
Slika 5. Prevalencija glaukoma otvorenog kuta s obzirom na dob [22].....	8
Slika 6. Prevalencija glaukoma otvorenog kuta s obzirom na spol [23].....	9

# ŽIVOTOPIS

**Ime i prezime:** Ivana Majdandžić

**Datum i mjesto rođenja:** 03. srpanj 1992.

Zagreb, Republika Hrvatska

**Obrazovanje:**

2011. – danas: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

2007. – 2011.: Gimnazija Lucijana Vranjanina, prirodoslovno – matematički smjer

**Osobne vještine:** engleski jezik (C1), njemački jezik (B1)

**Računalne vještine:** MS Office paket, C++

**Dodatne informacije:**

Srpanj, 2014.: Položen tečaj BLS/AVD - Basic Life support uz upotrebu AVD-a

Svibanj, 2015.: Sudjelovanje na projektu “Bolnica za medvjediće” u Zagrebu

Svibanj, 2015.: Položen tečaj ILS - Immediate Life Support