

# Rani učinak ultrazvučne operacije mreene na dubinu prednje očne sobice i očni tlak

---

Popović, Fran

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:152:859181>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-05**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Medicine Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**  
**SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I**  
**DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINE**

**Fran Popović**

**RANI UČINAK ULTRAZVUČNE OPERACIJE**  
**MRENE FAKOEMULZIFIKACIJOM NA DUBINU**  
**PREDNJE OČNE SOBICE I OČNI TLAK**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**  
**SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I**  
**DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINE**

**Fran Popović**

**RANI UČINAK ULTRAZVUČNE OPERACIJE**  
**MRENE FAKOEMULZIFIKACIJOM NA DUBINU**  
**PREDNJE OČNE SOBICE I OČNI TLAK**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**

Rad je izrađen na Klinici za očne bolesti Kliničkog bolničkog centra Osijek i na Medicinskom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Mentorica: izv. prof. prim. dr. sc. Suzana Matić, dr. med. specijalist oftalmolog, subspecijalist prednjeg segmenta oka, Klinika za očne bolesti, KBC Osijek, izvanredna profesorica Medicinskog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Rad ima 29 listova i 7 tablica.

## **ZAHVALE**

Zahvaljujem svojoj mentorici, izv. prof. prim. dr. sc. Suzani Matić, dr. med. na prihvaćanju mentorstva, strpljenju, dostupnosti te za svu pomoć pruženu tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem svim prijateljima i kolegama na podršci, strpljenju i svim lijepim trenucima koje smo zajedno proživjeli tijekom posljednjih nekoliko godina.

Najveće hvala ide mojim roditeljima, Gordani i Zoranu, za svu potporu pruženu od najranijih školskih dana pa do kraja fakulteta te za sve savjete koje sam dobio i usmjeravanje na pravi put svih ovih godina!

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Glaukom .....	1
1.2. Primarni glaukom zatvorenog kuta .....	1
1.2.1. Epidemiologija i čimbenici rizika .....	2
1.2.2. Klinička slika .....	3
1.2.3. Dijagnostička obrada.....	3
1.2.4. Liječenje.....	4
1.3. Katarakta.....	5
1.3.1. Operacija katarakte fakoemulzifikacijom .....	5
1.3.2. Utjecaj fakoemulzifikacije na dubinu prednje očne sobice i očni tlak .....	6
2. HIPOTEZA .....	8
3. CILJEVI ISTRAŽIVANJA.....	9
4. ISPITANICI I METODE .....	10
4.1. Ustroj studije.....	10
4.2. Ispitanici .....	10
4.3. Metode .....	10
4.4. Statističke metode.....	11
5. REZULTATI.....	12
6. RASPRAVA.....	18
7. ZAKLJUČAK .....	23
8. SAŽETAK.....	24
9. SUMMARY .....	25
10. LITERATURA.....	26
11. ŽIVOTOPIS .....	29

## **I. POPIS KRATICA**

ACD – dubina prednje očne sobice (engl. *Anterior Chamber Depth*)

BCVA – najbolje korigirana vidna oštrina (engl. *Best Corrected Visual Acuity*)

CDE – ukupna disipirana energija unesena u oko prilikom zahvata (engl. *Cumulative Dissipated Energy*)

IOT – intraokularni tlak

LPI – laserska periferna iridotomija (engl. *Laser Peripheral Iridotomy*)

OCT – optička koherentna tomografija (engl. *Optical Coherence Tomography*)

PACG – primarni glaukom zatvorenog kuta (engl. *Primary Angle-Closure Glaucoma*)

RFNL – mrežnični sloj živčanih vlakana (engl. *Retinal Nerve Fiber Layer*)



## 1. UVOD

### 1.1. Glaukom

Glaukom je termin koji se koristi za opisivanje skupine stanja kojima je zajedničko obilježje kronična progresivna optička neuropatija, što rezultira karakterističnim morfološkim promjenama na glavi (disku) optičkog živca i u sloju vlakana mrežnice (1). Progresijom glaukoma dolazi do smrti mrežničnih ganglijskih stanica, što se uočava kao peripapilarna atrofija mrežničnog sloja živčanih vlakana (engl. *Retinal Nerve Fiber Layer* - RFNL) i povećanje ekskavacije glave vidnog živca, što se ujedno koristi kao jedan od biljega za dijagnozu i praćenje same bolesti. Tada dolazi do nepovratnih promjena u vidnome polju, a to u konačnici može rezultirati potpunim gubitkom vida (2). Smatra se jednim od vodećih uzroka sljepoće u svijetu (3) te se može pojaviti u svim dobnim skupinama.

Glavni precipitirajući te jedini trenutno mogući korektibilni faktor za razvitak glaukoma je povišeni intraokularni tlak (IOT), odnosno intraokularni tlak veći od 21 mmHg. Utvrđeno je kako glaukomske promjene mogu postojati i ako IOT nije povišen, tada je riječ o normotenzivnom glaukomu (4). S druge strane, okularna hipertenzija stanje je povišenog IOT-a bez glaukopskih promjena, uz uredan oftalmološki nalaz. Shodno tome, zaključeno je kako povišeni okularni tlak ne znači istovremeno i glaukopsku bolest, ali isto tako uredan tlak ga ne isključuje (5).

Osnovna je podjela glaukoma na primarni i sekundarni. Primarni glaukom nije udružen niti s očnim niti sa sustavnim poremećajima, za razliku od sekundarnog glaukoma koji je heterogena skupina, možebitno uzrokovana očnim bolestima, sistemskim bolestima, traumom, lijekovima te komplikacijama zahvata na oku. Dodatno, na temelju mehanizma kojim je otjecanje očne vodice otežano te konfiguracije iridokornealnog kuta, primarni i sekundarni glaukomi dijele se na glaukome otvorenog i zatvorenog kuta (1,5).

### 1.2. Primarni glaukom zatvorenog kuta

Izraz „glaukom zatvorenog kuta“ označava okluziju trabekuluma mehaničkim pritiskom korijena šarenice, što ometa otjecanje očne vodice i dovodi do povišenja IOT-a. To je osnova nastanka primarnog glaukoma zatvorenog kuta (engl. *Primary Angle-Closure Glaucoma* - PACG). Mehanizmi uključeni u zatvaranje kuta mogu se kategorizirati prema anatomskej razini (od prednjeg prema stražnjem dijelu) na koju djeluju uzročne sile. Kod mnogih

pacijenata više procesa doprinosi nastanku ovog glaukoma. U slučaju primarnog glaukoma zatvorenog kuta utvrđena su dva najčešća procesa: zjenični blok i plato konfiguracija šarenice. Zjenični je blok stanje u kojem abnormalno tijesan kontakt između šarenice i leće može uzrokovati povećan otpor protoku očne vodice kroz zjenu. Ovo stanje rezultira gradijentom tlaka koji uzrokuje savijanje šarenice prema naprijed i time zatvaranje kuta (6). Plato konfiguracija šarenice odnosi se na situaciju u kojoj prednja sobica ima normalnu dubinu, ali je šarenica ravna. U ovoj anatomske varijanti, korijen šarenice je kratak i može biti sprijeda umetnut na površinu cilijarnog tijela. Cilijarni nastavci smješteni prema naprijed održavaju konveksnost periferne šarenice, uzrokujući njezin kontakt s trabekularnim sustavom (1,7). Za razliku od drugih tipova glaukoma, primarni glaukom zatvorenog kuta može biti akutnoga tijeka (akutni glaukom zatvorenog kuta) i zahtijeva hitnu oftalmološku intervenciju jer može uzrokovati značajno ireverzibilno oštećenje vida (8).

### 1.2.1. Epidemiologija i čimbenici rizika

U Europi je 2013. procijenjeno kako je 1,41 milijuna ljudi u dobi između 40 i 80 godina imalo primarni glaukom zatvorenog kuta, a 5,36 milijuna primarni glaukom otvorenog kuta. To odgovara prevalenciji glaukoma zatvorenog kuta od 0,42 % u ovoj populaciji. Diljem svijeta procijenjeni broj osoba u ovoj dobnoj skupini s glaukomom zatvorenog kuta bio je 20,17 milijuna (9). Učestalost akutnog glaukoma zatvorenog kuta najveća je u istočnoazijskim zemljama, s procjenama u rasponu od 10,4 do 12,2 na 100 000 ljudi godišnje (10,11). Incidencija akutnog glaukoma zatvorenog kuta u europskim zemljama je niža, s prijavljenim stopama incidencije od 2 do 4 slučaja na 100 000 stanovnika godišnje (12). Osim etničke pripadnosti, incidencija raste s godinama, što može biti posljedica povećane debljine nativne leće povezane sa starenjem, smanjenja dubine prednje očne sobice (engl. *Anterior Chamber Depth* - ACD) i pomaknutog centra leće prema naprijed. Štoviše, dubina prednje očne sobice smatra se najlakšim mjerljivim indeksom za rizik od opstrukcije kuta prednje očne sobice. Biometrijski čimbenik poput kratke aksijalne duljine oka, što je odlika hipermetropskog oka, također može pridonijeti sužavanju kuta i stoga povećanoj osjetljivosti za razvitak akutnog glaukoma zatvorenog kuta (8). Određeni ijetrogeni učinci, kao što je na primjer farmalokoška midrijaza, nose nizak rizik za nastanak atake (0,03 % do 0,3 %), uzrokujući zjenični blok u predisponiranim očima (12). Pojedina su istraživanja pokazala kako žene imaju 2 do 4 puta veću stopu incidencije akutnog glaukoma zatvorenog kuta nego muškarci (11).

### 1.2.2. Klinička slika

Glaukom zatvorenog kuta može se manifestirati kronično s dugom asimptomatskom fazom ili akutno kao akutni glaukom zatvorenog kuta. Kronični glaukom zatvorenog kuta nastaje postupno kod bolesnika kojima je iridokornealni kut sužen, ali nije potpuno zatvoren. Vidna je oštrina u kroničnome obliku duže vrijeme uredna, sve dok oštećenje ne progredira, a intraokularni tlak može biti samo povremeno povišen. S druge strane, uobičajena kombinacija simptoma akutnog glaukoma zatvorenog kuta uključuje naglo pogoršanje vida, crvenilo oka i periokularnu bol. Vidni simptomi uključuju pogoršanje vidne oštrine, zamagljenost vida i, u nekim slučajevima, višebojne haloe oko izvora svjetlosti. Bol može biti periokularna ili se također može pojaviti kao frontalna glavobolja na zahvaćenoj strani. Ostali neokularni simptomi uključuju vegetativne opće simptome kao što su mučnina i povraćanje (5,8,13).

### 1.2.3. Dijagnostička obrada

Za potpunu i točnu dijagnozu glaukoma potrebna je temeljita oftalmološka obrada. Dijagnostičke metode uključuju cjeloviti oftalmološki pregled, mjerenje intraokularnog tlaka, gonioskopiju, biomikroskopski nalaz, pregled fundusa, pahimetriju, ispitivanje vidnog polja automatiziranom perimetrijom i mjerenje debljine sloja živčanih vlakana mrežnice optičkom koherentnom tomografijom (engl. *Optical Coherence Tomography* - OCT). Goldmannova se aplanacijska tonometrija smatra zlatnim standardom u mjerenju intraokularnog tlaka. Izmjereni se intraokularni tlak korigira za vrijednost pahimetrije, odnosno za debljinu rožnice. U kroničnome obliku glaukoma zatvorenog kuta intraokularni tlak ne mora neprekidno biti povišen (gornja je granica 21 mmHg), no u slučaju akutnog napada glaukoma bolesnici imaju izrazito povišeni IOT, čije vrijednosti budu i preko 50 mmHg (1). Izrazito se povišeni intraokularni tlak također može otkriti bez upotrebe tonometra, odnosno transpalpebralnom palpacijom, tehnikom pregleda za procjenu izrazito povišenog intraokularnog tlaka (8). Gonioskopija je ključna metoda za razlikovanje glaukoma otvorenog i zatvorenog kuta. Uključuje procjenu kuta između šarenice i rožnice, a time se određuje stupanj zatvaranja. Gonioskopija tipično otkriva 360° iridotrabekularnog kontakta u zahvaćenom oku, a uzak ili „okludirajući“ kut često je prisutan u drugome oku. Biomikroskopske su karakteristike edem rožnice, cilijarna injekcija, plitka prednja sobica te srednje proširena i slabo reaktivna zjenica(14). Nakon preboljelog akutnog glaukoma zatvorenog kuta, mogu biti vidljiva zamućenja prednje kapsule leće (njem. *Glaukomflecken*). Pretragom fundusa indirektnom oftalmoskopijom mogu se uočiti prisutne promjene na mrežnici, uključujući vensku

kongestiju i krvarenja, a glava vidnog živca u slučaju akutnog napada može biti normalna ili pokazivati glaukomatozne karakteristike poput povećanja ekskavacije (cup/disc omjer > 0,6) i stanjenja neuroretinalnog ruba (5,14).

#### 1.2.4. Liječenje

Budući da je glaukomski gubitak vida nepovratan, pravovremena je intervencija važna za prevenciju trajnog oštećenja. Jedini dokazani i općeprihvaćeni tretman za smanjenje rizika od daljnjeg napredovanja glaukomske optičke neuropatije je snižavanje intraokularnog tlaka. Mogući terapijski pristupi uključuju konzervativno, lasersko i kirurško liječenje, a odabir ovisi o tipu i stupnju glaukomske oštećenja. Liječenje se akutnog napada primarnog glaukoma zatvorenog kuta razlikuje od terapijskog režima za glaukom otvorenog kuta (3). Kod akutnog se napada povišeni intraokularni tlak prvo snižava medikamentozno. Intravenskom primjenom acetazolamida, manitola i topikalnom primjenom lijekova poput apraklonidina, timolola i drugih beta blokatora ili fiksnih kombinacija lijekova smanjuje se proizvodnja očne vodice (8). Upotrebom miotika pilokarpina, nakon što je zjenica mobilna i smanjena prvotna kongestija intravenski primijenjenim manitolom, povećava se odvodnja očne vodice, naime kontrakcijom sfinktera zjenice izvlači se periferna šarenica iz očnog kuta i time se povećava iridokornealni kut (15). Primjenom hiperosmotika manitola smanjuje se volumen staklastog tijela (13). Nakon što se uspostavi kontrola IOT-a i dovoljna jasnoća rožnice, pristupa se liječenju usmjerenom na sprječavanje budućih napada zatvorenog kuta i upravljanje temeljnim anatomskim čimbenicima rizika. Laserska periferna iridotomija (engl. *Laser Peripheral Iridotomy* - LPI) trenutni je standard u liječenju primarnog glaukoma zatvorenog kuta. Energija lasera koristi se za stvaranje malog otvora u perifernoj šarenici, pružajući alternativni kanal za otjecanje očne vodice iz stražnje u prednju sobicu. Smanjuje se tada razlika tlaka i istodobno se pomaže ublažiti zjenični blok i održati konfiguraciju iridokornealnog kuta (14,16). Kod rezistentnih slučajeva na konzervativno liječenje i liječenje laserom, pristupa se trabekulektomiji sa stvaranjem otvora na skleri i korijenu šarenice, čime se omogućuje protok očne vodice iz prednje sobice u supkonjunktivalni prostor. U slučaju daljnjeg neuspjeha mogu se primijeniti ciklofotokoagulacijski zahvati (16).

### **1.3. Katarakta**

Leća je optički prozirna struktura, smještena je iza šarenice i ispred staklastog tijela te mrežnice. Oblik, prozirnost i indeks loma leće omogućuju fokusiranje svjetlosti na mrežnicu. Ako leća izgubi svoju optičku prozirnost iz bilo kojeg razloga, nastaje patološko stanje katarakta (17). Procjenjuje se kako oko 95 milijuna ljudi diljem svijeta boluje od katarakte. Katarakta je i dalje vodeći uzrok sljepoće u zemljama srednjeg i niskog dohotka (18). Najčešće se javlja u osoba starije životne dobi, zbog čega je senilna katarakta ujedno najčešći oblik. Starenjem prevalencija izrazito raste s 47 % za dob 55 – 64 godine na čak 88 % u osoba starijih od 75 godina (2). Na temelju mjesta zamućenja unutar leće, katarakta povezana sa starenjem može se podijeliti u tri vrste: nuklearnu, kortikalnu i stražnju subkapsularnu. Utvrđeno je kako se nova lećna vlakna kontinuirano stvaraju na periferiji, čime dolazi do kompresije starijih vlakana i stvrdnjivanja nukleusa. Također, dolazi do strukturnih promjena i taloženja kristalina koji zajedno sa smanjenom koncentracijom glutaciona doprinose patogenezi katarakte. Osim senilne katarakte, razlikuje se kongenitalna, konatalna, medikamentozna, traumatska, metabolička i komplicirana kataraktu (5). Katarakta se najčešće javlja polako i bezbolno. Zbog podmukle prirode progresije, mnogi pacijenti često nisu svjesni i neće se žaliti na postupne promjene u svom vidu. Najčešće pritužbe, koje su u skladu s pogoršanjem katarakte, uključuju zamagljen vid, osobito tijekom vožnje noću, smanjenje vidne oštine, promjenu refrakcije i pojavu odsjaja pri intenzivnom izvoru svjetla te monokularnih dvoslika (19). Dijagnoza se potvrđuje pregledom na biomikroskopu ili oftalmoskopijom (2).

#### **1.3.1. Operacija katarakte fakoemulzifikacijom**

Fakoemulzifikacija je trenutno najčešće korišten postupak te metoda izbora za operaciju katarakte. Ovaj je postupak manje invazivna verzija ekstrakapsularne ekstrakcije katarakte, koju je razvio Charles Kelman 1967., u kojoj se nukleus leće usitnjava unutar svoje kapsule pomoću ultrazvučne sonde i ujedno se aspirira istom sondom kroz mali (1,8 – 2,75 mm) rez na rožnici. Tijekom operacije, oftalmološki se viskoelastični gel ubrizgava u prednju očnu sobicu. Svojstva viskoznosti i elastičnosti omogućuju održavanje volumena prednje očne sobice, odnosno pomažu u održavanju prostora unutar oka, što olakšava manipulaciju unutar prednje očne sobice i leće. Viskoelastični gel također štiti endotel rožnice od oštećenja slobodnim radikalima. Nakon uklanjanja katarakte, intraokularna se leća implantira unutar kapsule. Razvijene su savitljive intraokularne leće, kako bi se leća mogla implantirati kroz

mali rez. Kada je pravilno konstruirana, rana se sama zatvara i isključuje potrebu za šivanjem. Poslijeoperativno, većina oftalmologa primjenjuje bolesnicima profilaktički lokalne antibiotike i protuupalna sredstva, kao što su kortikosteroidi, bilo kao zasebnu formulaciju ili u kombinaciji. Iako rijetke, komplikacije uz fakoemulzifikaciju mogu se javiti intraoperativno i postoperativno (18,19). Najčešća intraoperativna komplikacija je ruptura stražnje kapsule. Posljedice rupture stražnje kapsule mogu biti zaostali fragmenti leće u prednjoj sobici ili staklastom tijelu, prolaps ili trakcija staklastog tijela, odvajanje mrežnice, endoftalmitis, intraokularno krvarenje i dislokacija intraokularne leće. Uslijed kontakta sonde sa šarenicom i rožnicom može se razviti trauma šarenice i toplinska ozljeda rožnice. S druge strane, najčešće su postoperativne komplikacije edem rožnice, uveitis, cistoidni makularni edem, sekundarno zamućenje stražnje kapsule leće te povišeni intraokularni tlak (5).

### **1.3.2. Utjecaj fakoemulzifikacije na dubinu prednje očne sobice i očni tlak**

Brojne su studije izvijestile o promjenama intraokularnog tlaka i ACD-a nakon operacije katarakte. Početno, IOT može porasti u sklopu postoperativne komplikacije. Mogući mehanizam porasta tlaka uključuje prisutnost zaostalih fragmenata katarakte, viskoelastičnog gela i upotrebu visoke doze fakoemulzifikacijske ultrazvučne energije, djelujući blokadom otjecanja očne vodice kroz trabekularni sustav prednje očne sobice. Taj je porast prolazan i najčešće traje 24 sata, nakon toga najčešće slijedi dugotrajniji pad intraokularnog tlaka. Naime, studije su izvijestile o dugotrajnijim promjenama IOT-a nakon operacije katarakte sa značajno smanjenim poslijeoperativnim IOT-om u usporedbi s prijeoperacijskim vrijednostima. Utvrđeno je kako smanjenje IOT-a nakon operacije katarakte varira ovisno o IOT-u prije operacije, tako da su bolesnici s višim početnim vrijednostima IOT-a imali veće poslijeoperativno smanjenje IOT-a (20). Jedan od pretpostavljenih mehanizama smanjenja IOT-a nakon operacije katarakte može djelomice biti povezan s anatomskim promjenama zbog uklanjanja leće (21,22). Sa starenjem dolazi do povećanje volumena leće, a prednja se površina leće pomiče prema rožnici, smanjujući ACD. Nakon ekstrakcije katarakte i ugradnje tanje intraokularne leće, dolazi do povlačenja šarenice, povećanja ACD-a (smanjeni volumen i posteriorniji položaj ugrađene leće) i širine iridokornealnoga kuta, čime dolazi do smanjenja IOT-a (23). Također, promjenom anatomskih odnosa smanjuje se i mogućnost zjeničnog bloka u predisponiranih očiju. Sljedeći je mogući učinak trakcija na zonule i cilijarne nastavke, odnosno kada prednja kapsula leće zauzme posteriorniji položaj, zonule koje se protežu od kapsule leće do cilijarnog tijela vrše stražnju trakciju na cilijarno tijelo i skleralni

izdanak. Povećana stražnja trakcija na skleralni trn proširuje trabekularnu mrežu i lumen Schlemmovog kanala čime se poboljšava odvod očne vodice. Dodatno, smanjenju IOT-a može doprinijeti povećano postoperativno endogeno otpuštanje prostaglandina F<sub>2</sub>, povećavajući uveoskleralno otjecanje očne vodice(24).

## **2. HIPOTEZA**

Smanjenje očnog tlaka nakon ultrazvučne operacije mrežne povezano je s dubinom prednje očne sobice.



### 3. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Ciljevi istraživanja su:

1. Ispitati postoji li razlika u smanjenju očnog tlaka nakon ultrazvučne operacije mrene između skupina, s obzirom na dubinu prednje očne sobice.
2. Ispitati je li došlo do promjene proporcije ispitanika s dubokom prednjom očnom sobicom nakon ultrazvučne operacije mrene.

## 4. ISPITANICI I METODE

### 4.1. Ustroj studije

Istraživanje je kohortno.

### 4.2. Ispitanici

Ovo istraživanje uključilo je 61 sukcesivno operiranog pacijenta. Pacijenti su bili podijeljeni u dvije skupine, ovisno o dubini prednje očne sobice (ACD). Prvu skupinu čine pacijenti s  $ACD \leq 2,8$  mm, a drugu skupinu čine pacijenti s  $ACD > 2,81$  mm. Isključni kriterij je iregularni prijeoperacijski astigmatizam, stanje nakon transplantacije rožnice i refraktivnih zahvata na oku, bolest rožnice i keratokonus, bolesnici na dugotrajnoj lokalnoj topičkoj terapiji, bolesnici sa suhim okom, bolesnici koji imaju centralno oštećenje vida uslijed bolesti vidnog centra bilo koje etiologije, bolesnici koji su imali prethodne kirurške ili laserske zahvate na oku bilo koje etiologije, bolesnici koji su imali tupu ili penetrantnu ozljedu oka te pacijenti koji iz bilo kojeg razloga nisu htjeli sudjelovati u istraživanju.

### 4.3. Metode

Bilježeni su podaci o dobi, spolu bolesnika i oku koje se operira. Svakom bolesniku određena je najbolja korigirana vidna oštrina, na dan operacije i mjesec dana nakon zahvata na Snellenovim tablicama te su izmjerene vrijednosti intraokularnog tlaka metodom aplanacijske tonometrije po Goldmannu, na dan operacije i mjesec dana nakon operacije mrene na biomikroskopu (proizvođač Haag Streit, Njemačka, 2008.). Optička biometrija oka učinjena je na IOL master 700 uređaju (proizvođač Zeiss, Njemačka, 2021.) te temeljem mjerenja bilježena dubina prednje očne sobice i aksijalna duljina, na dan operacije i mjesec dana nakon zahvata. Sve ultrazvučne operacije izvedene su na Centurion fakoemulzifikacijskom uređaju (proizvođač „Alcon”, USA, 2020.) i izveo ih je isti kirurg. Za svaku operaciju bilježena je ukupna unesena ultrazvučna energija u oko (engl. *Cumulative Dissipated Energy* - CDE) i količina potrošene tekućine po operaciji. Svakom bolesniku ugrađena je monofokalna intraokularna leća od hidrofobnog akrilata (proizvođač Johnson&Johnson).

### 4.4. Statističke metode

Kategorički podatci predstavljani su apsolutnim i relativnim frekvencijama. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro - Wilkovim testom. Kontinuirani podatci opisani su medijanom i granicama interkvartilnog raspona. Razlike kontinuiranih varijabli u odnosu na dvije nezavisne skupine testirane su Mann Whitney U testom. Za testiranje razlika kontinuiranih varijabli između dva mjerenja (prije i nakon zahvata) koristio se Wilcoxonov test. Uz sve razlike (Hodges Lehmannovu razlika medijana) iskazan je i 95 % raspon pouzdanosti razlike. Ocjena povezanosti iskazana je Spearmanovim koeficijentom korelacije Rho.

Sve P vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti postavljena je na  $\alpha = 0,05$ . Za analizu podataka korišten je statistički program MedCalc® Statistical Software version 22.018 (*MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2024*).

## 5. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na 61 bolesniku, od kojih je 29 (48 %) muškog, a 32 (52 %) ženskog spola. Dob bolesnika je u rasponu od 45 do 96 godina, a medijan dobi iznosi 76 godina. Podjednak je broj operiranih desnih i lijevih očiju (Tablica 1).

Tablica 1. Osnovna obilježja ispitanika

Spol [n (%)]	
Muški	29 (48)
Ženski	32 (52)
Dob [Medijan (interkvartilni raspon)]	
	76 (69 – 81)
Oko [n (%)]	
Desno	31 (51)
Lijevo	30 (49)

Poslije zahvata, u odnosu na stanje prije zahvata, značajno je bolja korigirana vidna oštrina (BCVA) (Wilcoxonov test,  $P < 0,001$ ), kao i intraokularni tlak (IOT) (Wilcoxonov test,  $P < 0,001$ ) te dubina prednje očne sobice (ACD) (Wilcoxonov test,  $P < 0,001$ ) (Tablica 2).

Tablica 2. Razlike u najbolje korigiranoj vidnoj oštrini, intraokularnom tlaku i dubini prednje očne sobice, prije i nakon zahvata

	Medijan (interkvartilni raspon)		Razlika	95 % raspon pouzdanosti	P*
	Prije zahvata	Poslije zahvata			
Najbolje korigirana vidna oštrina (BCVA)	0,25 (0,1 – 0,5)	1,0 (0,88 – 1,0)	0,6	0,55 do 0,65	<b>&lt; 0,001</b>
Intraokularni tlak (IOT)	16 (14 – 18)	15 (13 – 17)	-1	-1,5 do -0,5	<b>0,002</b>
Dubina prednje očne sobice (ACD)	2,82 (2,6 – 3,36)	3,18 (2,8 – 3,45)	0,08	0,05 do 0,12	<b>&lt; 0,001</b>

\*Wilcoxonov test

Značajno je manje bolesnika, njih 16 (26 %) koji poslije zahvata, u odnosu na početne vrijednosti, imaju dubinu prednje očne sobice manju od 2,8 mm (McNemar-Bowkerov test,  $P = 0,001$ ) (Tablica 3).

Tablica 3. Raspodjela ispitanika prema dubini prednje očne sobice, prije i nakon zahvata

	Broj (%) ispitanika		<i>P</i> *
	Prije zahvata	Poslije zahvata	
Dubina prednje očne sobice (ACD) < 2,8 mm	29 (48)	16 (26)	<b>0,001</b>
Dubina prednje očne sobice (ACD) ≥ 2,8 mm	32 (53)	45 (74)	

\*McNemar Bowkerov test

Vrijednosti kumulativne disipirane energije kretale su se od 0,45 do 38,09, s medijanom 6,38. Vrijeme aspiracije bilo je u rasponu od 0,45 do 5,56, s medijanom 2,11. Količina potrošene tekućine tijekom zahvata kretala se od 10 do 152, s medijanom 42 (Tablica 4).

Tablica 4. Mjera sredine i raspršenja kumulativne disipirane energije, vremena aspiracije i fluida

	Medijan (interkvartilni raspon)
Kumulativna disipirana energija (CDE)	6,38 (4,0 – 10,42)
Vrijeme aspiracije	2,11 (1,34 – 3,04)
Količina potrošene tekućine tijekom zahvata	42,0 (32,0 – 56,5)

Prije zahvata nema značajne razlike u najboljoj korigiranoj vidnoj oštrini i intraokularnom tlaku, s obzirom na vrijednosti dubine prednje očne sobice, s graničnom vrijednošću od 2,8 mm (Tablica 5).

Tablica 5. Razlike najbolje korigirane vidne oštrine i intraokularnog tlaka, s obzirom na dubinu prednje očne sobice prije zahvata

	Medijan		Razlika	95 % raspon pouzdanosti	<i>P</i> *
	(interkvartilni raspon) prema ACD prije zahvata				
	< 2,8 mm	≥ 2,8 mm			
Najbolje korigirana vidna oštrina (BCVA)	0,30 (0,2 – 0,4)	0,25 (0,1 – 0,5)	0	-0,10 do 0,10	0,94
Intraokularni tlak (IOT)	16 (15 – 19,3)	16 (14 – 17,5)	-1	-3 do 0	0,07

\*Wilcoxonov test

Nakon zahvata nema značajne razlike u najboljoj korigiranoj vidnoj oštini i intraokularnom tlaku, vremenu aspiracije i količini potrošene tekućine tijekom zahvata, s obzirom na vrijednosti dubine prednje očne sobice, s graničnom vrijednošću od 2,8 mm. Značajno višu kumulativnu disipiranu energiju (CDE) imaju bolesnici s dubinom prednje očne sobice od 2,8 mm i više (medijan 7,24 vs. 5,21) (Wilcoxonov test,  $P = 0,04$ ) (Tablica 6).

Tablica 6. Razlike najbolje korigirane vidne oštine i intraokularnog tlaka, s obzirom na dubinu prednje očne sobice nakon zahvata

	Medijan (interkvartilni raspon) prema ACD nakon zahvata		Razlika	95 % raspon pouzdanosti	$P^*$
	< 2,8 mm	$\geq 2,8$ mm			
	Najbolje korigirana vidna oština (BCVA)	1,0 (0,90 – 1,0)			
Intraokularni tlak (IOT)	14,0 (13 – 15,5)	16,0 (14,0 – 18,0)	2	0 do 3	0,05
Kumulativna disipirana energija (CDE)	5,21 (3,32 – 6,14)	7,24 (4,04 – 11,33)	2,3	0 do 5	<b>0,04</b>
Vrijeme aspiracije	2,09 (1,13 – 3,09)	2,11 (1,35 – 2,50)	0,14	-0,72 do 0,77	0,61
Količina potrošene tekućine tijekom zahvata [cm <sup>3</sup> ]	33,5 (27,5 – 45,5)	45,0 (32,75 – 58,0)	10,0	-1 do 20	0,09

\*Wilcoxonov test

Spearmanovim koeficijentom korelacije ( $\rho$ , Rho) procijenjena je povezanost promatranih vrijednosti. Kod svih bolesnika uočava se da što je veća kumulativna disipirana energija (CDE) to je niža najbolje korigirana vidna oštrina (BCVE) (Rho = -0,308), a veći je intraokularni tlak (Rho = 0,412). Količina potrošene tekućine tijekom zahvata proporcionalna je vremenu aspiracije (Rho = 0,798).

Kod bolesnika s dubinom prednje očne sobice manjom od 2,8 mm, što je više utrošeno tekućine tijekom zahvata to je niži intraokularni tlak (IOT) (Rho = -0,556), a količina potrošene tekućine tijekom zahvata proporcionalna je vremenu aspiracije (Rho = 0,708).

Bolesnici s dubinom prednje očne sobice od 2,8 mm i više, uz više vrijednosti kumulativne disipirane energije (CDE), imaju veći intraokularni tlak (Rho = 0,457), a količina potrošene tekućine tijekom zahvata proporcionalna je vremenu aspiracije (Rho = 0,843) (Tablica 7).



Tablica 7. Povezanost promatranih vrijednosti kod svih bolesnika i kod bolesnika u ovisnosti o veličini prednje očne sobice

	Spearmanov koeficijent korelacije Rho (P vrijednost)			
	Najbolje korigirana vidna oštrina (BCVA)	Intraokularni tlak (IOT)	Kumulativna disipirana energija (CDE)	Vrijeme aspiracije
<b>Svi bolesnici</b>				
Najbolje korigirana vidna oštrina (BCVA)	-			
Intraokularni tlak (IOT)	0,015 (0,91)	-		
Kumulativna disipirana energija (CDE)	<b>-0,308 (0,02)</b>	<b>0,412 (0,001)</b>	-	
Vrijeme aspiracije	-0,166 (0,20)	-0,083 (0,53)	-0,017 (0,89)	-
Količina potrošene tekućine tijekom zahvata	-0,180 (0,17)	0,003 (0,98)	0,226 (0,08)	<b>0,798 (&lt;0,001)</b>
<b>ACD &lt; 2,8 mm</b>				
Najbolje korigirana vidna oštrina (BCVA)	-			
Intraokularni tlak (IOT)	0,410 (0,12)	-		
Kumulativna disipirana energija (CDE)	-0,320 (0,23)	-0,111 (0,68)	-	
Vrijeme aspiracije	-0,456 (0,08)	-0,337 (0,20)	-0,189 (0,48)	-
Količina potrošene tekućine tijekom zahvata	-0,451 (0,08)	<b>-0,556 (0,03)</b>	0,010 (0,97)	<b>0,708 (0,002)</b>
<b>ACD ≥ 2,8 mm</b>				
Najbolje korigirana vidna oštrina (BCVA)	-			
Intraokularni tlak (IOT)	-0,036 (0,81)	-		
Kumulativna disipirana energija (CDE)	-0,289 (0,05)	<b>0,457 (0,002)</b>	-	
Vrijeme aspiracije	-0,035 (0,82)	-0,032 (0,83)	0,032 (0,84)	-
Količina potrošene tekućine tijekom zahvata	-0,093 (0,54)	0,052 (0,74)	0,224 (0,14)	<b>0,843 (&lt;0,001)</b>

## 6. RASPRAVA

U istraživanju je sudjelovao 61 ispitanik s dijagnozom katarakte, svi su bili podvrgnuti fakoemulzifikaciji. Obradom podataka dobiveni su sljedeći rezultati, zabilježeni prije zahvata i mjesec dana nakon zahvata. Od ukupno 61 ispitanika 29 (48 %) je muškog, a 32 (52 %) ženskog spola.

Dob je bolesnika u rasponu od 45 do 96 godina (interkvartilnog raspona od 69 do 81 godina), a medijan dobi iznosi 76 godina. Starija je životna dob ispitanika u skladu s povećanjem prevalencije oboljenja od senilne katarakte, odnosno literatura je pokazala kako starenjem prevalencija izrazito raste, s 47 % za dob od 55 do 64 godine na čak 88 % u osoba starijih od 75 godina (2).

Podjednak je broj operiranih desnih i lijevih očiju, točnije u 31 (51 %) slučajeva operirano je desno, a u 30 (49 %) lijevo oko.

Budući da je fakoemulzifikacija bila indicirana zbog dijagnoze katarakte, poslije zahvata došlo je do značajne promjene u najbolje korigiranoj vidnoj oštadini (BCVA) u odnosu na stanje prije zahvata. Prije zahvata, analizom svih ispitanika, medijan BCVA iznosio je svega 0,25 (interkvartilni raspon je od 0,1 do 0,5), dok je poslije zahvata medijan BCVA značajno povišen te je iznosio 1,0 (interkvartilni raspon je od 0,88 do 1,0).

Promatrajući sve ispitanike, osim BCVA, došlo je do statistički značajne promjene vrijednosti medijana intraokularnog tlaka, sa 16 (interkvartilni raspon je 14 do 18) na 15 (interkvartilni raspon je 13 do 17) mmHg.

Dubina prednje očne sobice (ACD) definirana je kao najveća udaljenost između endotela rožnice i prednje površine leće (25). Jedan je od ciljeva bio utvrditi je li došlo do promjene proporcije ispitanika s dubokom prednjom očnom sobicom nakon ultrazvučne operacije mrežice. Prijeoperativno medijan dubine prednje očne sobice iznosio je 2,82 mm (interkvartilni raspon je od 2,6 do 3,36 mm), a mjesec dana poslije zahvata vrijednost ACD-a značajno je promijenjena. Poslijeoperativne su vrijednosti ACD-a povećane, s iznosom medijana 3,18 mm (interkvartilni raspon je od 2,8 do 3,45 mm).

Štoviše, dokazan je izrazito povećan broj ispitanika koji poslije operacije više nisu imali ACD manji od 2,8 mm, a imali su ga prije operacije. Konkretno, prije zahvata je 32 (53 %) imalo ACD veći ili jednak broju 2,8 mm, a poslije zahvata 45 (74 %) ispitanika.

Povećanja ACD-a nakon operacije katarakte utvrđena su i u drugim istraživanjima. Dawood je proveo istraživanje na 42 ispitanika bez glaukomatoznih karakteristika. Bili su podvrgnuti fakoemulzifikaciji, prijeoperativno medijan ACD-a iznosio je 2,7 mm, a poslijeoperativno medijan je povećan na 3,4 mm. Utvrdio je kako postoji značajna pozitivna korelacija između prijeoperativne i poslijeoperativne dubine prednje očne sobice (26).

Povećanje ACD-a utvrdio je i Altan, on je na 53 neglaukomatozna oka zabilježio povećanje medijana ACD-a s 3,06 mm na 3,7 mm, tri mjeseca poslije operacije (27). Utvrđeno je kako se leća starenjem zadebljava, čime dolazi do povećanja volumena leće te se prednja površina leće pomiče prema rožnici. Dakle, gotovo sve kataraktične leće deblje su od normalnih leća. Nakon ekstrakcije katarakte i zamjene tanjom intraokularnom lećom šarenica se povlači prema van, produžujući prednju očnu sobicu (23).

Shin je proveo istraživanje u kojemu su uspoređivane vrijednosti dubine prednje očne sobice u ispitanika otvorenog te ispitanika uskog iridokornealnog kuta, prije i poslije fakoemulzifikacije. Medijan je vrijednosti ACD-a bio manji u ispitanika uskog iridokornealnog kuta (2,75 mm naspram 3,08 mm) te je relativni položaj zamućene leće bio anteriorniji, što dodatno utječe na manju vrijednost ACD-a. Tri mjeseca poslije operacije zabilježen je veći porast dubine prednje očne sobice u ispitanika uskog iridokornealnog kuta (+1,23 mm naspram +0,98 mm), čime je zaključen statistički značajan obrnuti odnos između prijeoperativnog ACD-a i količine povećanja ACD-a nakon fakoemulzifikacije (28).

Tijekom istraživanja mjereni su tehnički parametri samih operacija, uključujući vrijednosti kumulativne disipirane energije (CDE), vrijeme aspiracije te količinu potrošene tekućine tijekom zahvata. Kumulativna disipirana energija (CDE) jedan je od potencijalnih parametara za označavanje količine izloženosti ultrazvučnoj energiji, dostavljene oku tijekom fakoemulzifikacijske operacije katarakte. Medijan vrijednosti svih ispitanika CDE-a iznosio je 6,38 (interkvartilni raspon je bio 4,0 – 10,42), najveća vrijednost iznosila je 38,09, a najmanja vrijednost svega 0,45. Određene studije objašnjavaju kako je povećani iznos CDE-a potreban za uklanjanje „gušćih“ odnosno uznapredovalih katarakti (29). Statistički je utvrđeno kako bolesnici s dubinom prednje očne sobice od 2,8 mm i više, uz više vrijednosti kumulativne disipirane energije (CDE), imaju i veći intraokularni tlak.

Idući je parametar vrijeme aspiracije, odnosno vrijeme potrebno za aspiraciju lećnih masa, čiji je medijan vrijednosti, promatrajući sve ispitanike neovisno o dubini prednje očne sobice, iznosio 2,11 s (interkvartilni je raspon od 1,34 do 3,04 s). Količina potrošene tekućine tijekom zahvata proporcionalna je vremenu aspiracije ( $Rho = 0,798$ ). Naime, tijekom operacije uvijek je nužno održavati stabilnost struktura unutar oka, posebice je važno spriječiti kolaps prednje i stražnje očne sobice jer može dovesti do teških komplikacija. Funkcija irigacije uređaja namijenjena je osiguranju izvora infuzije tekućine u oko tijekom operacije. Količina potrošene tekućine tijekom zahvata kretala se od 10 do 152 ml, s medijanom vrijednosti iznosa 42 ml.

Obradom podataka utvrđena je obrnuta proporcionalnost između potrošene tekućine i intraokularnog tlaka kod bolesnika s dubinom prednje očne sobice manjom od 2,8 mm, odnosno što je više utrošeno tekućine tijekom zahvata, bio je niži intraokularni tlak.

Ispitanici su podijeljeni u dvije osnovne skupine, ovisno o dubini prednje očne sobice prije samoga zahvata. Dakle, na ispitanike čija je vrijednost ACD-a manja od 2,8 mm te ispitanike čija je vrijednost ACD-a jednaka ili veća od 2,8 mm. Sljedeća je kategorija bila usporedba vrijednosti najbolje korigirane vidne oštrine prije zahvata, ovisno o dubini prednje očne sobice. Medijan najbolje korigirane vidne oštrine ispitanika dubine prednje očne sobice manje od 2,8 mm iznosio je 0,30 (interkvartilni raspon je od 0,2 do 0,4), a u drugoj skupini ispitanika iznosio je 0,25 (interkvartilni raspon je od 0,1 – 0,5). Iako razlika postoji, ne smatra se značajnom. Mjesec dana nakon fakoemulzifikacije, medijan je najbolje korigirane vidne oštrine u obje skupine bio maksimalan rezultat, odnosno iznosio je 1,0. Dakle, u ovom istraživanju utvrđeno je kako dubina prednje očne sobice nije utjecala na najbolje korigiranu vidnu oštrinu.

S druge strane, korištenjem Spearmanovog koeficijenta korelacije, uočena je poveznica između kumulativne disipirane energije i najbolje korigirane vidne oštrine. Kod svih se bolesnika uočava da što je veća kumulativna disipirana energija to je niža najbolje korigirana vidna oštrina. Poveznicu kumulativne disipirane energije s najbolje korigiranom vidnom oštrinom istraživao je i Bui. On je proveo retrospektivno istraživanje na 1102 bolesnika podvrgnuta operaciji katarakte. Utvrdio je kako su starija dob, dijabetes, viši stupanj nuklearne skleroze katarakte te lošija vrijednost prijeoperativne najbolje korigirane vidne oštrine u korelaciji s višom vrijednosti intraoperativnog CDE-a, ali isto tako da su vrijednosti CDE-a manje kada je operator iskusniji. Kao glavni utjecaj na poslijeoperativnu (mjesec dana nakon zahvata) vrijednost BCVA naveo je upravo lošiju vrijednost BCVA prijeoperativno. U

njihovom je slučaju zaključak kako intraoperativne vrijednosti CDE-a nisu u korelaciji s poslijeoperativnim vrijednostima BCVA, no treba uzeti u obzir kako mogu proći mjeseci ili godine da se klinički očituju oštećenja tkiva koja mogu nastati tijekom operacije (30).

U ovom je istraživanju također, korištenjem Spearmanovog koeficijenta korelacije, statistički utvrđeno da što je veća kumulativna disipirana energija, veći je intraokularni tlak. Uslijed operacije katarakte CDE utječe na IOT, taj utjecaj istraživao je i Lee. On je zaključio kako količina ultrazvučne energije dostavljene oku tijekom fakoemulzifikacije nije bila povezana s poslijeoperativnim promjenama intraokularnog tlaka. Kao moguće obrazloženje istaknuo je kako CDE parametar kvantificira ukupnu količinu ultrazvučne energije koju emitira sonda za fakoemulzifikaciju, što ne mora nužno predstavljati količinu ultrazvučne energije koja se izravno isporučuje trabekulumu. Tijekom operacije katarakte, sonda za fakoemulzifikaciju može se usmjeriti ili prema središtu prednje sobice (dalje od kuta) ili prema periferiji (proksimalno kutu), čime se mijenja količina ultrazvučne energije koju prima trabekulum (29).

Jedan je od ciljeva istraživanja bio otkriti postoji li između skupina razlika u smanjenju očnog tlaka nakon ultrazvučne operacije mrežne, s obzirom na dubinu prednje očne sobice. Prije samog zahvata, medijan je intraokularnoga tlaka u obje kategorije ispitanika, neovisno o dubini prednje očne sobice, iznosio 16 mmHg. Naime, kao jedan od predispozicijskih, ali i mogućih korektibilnih čimbenika za povišeni očni tlak upravo se smatra manja dubina prednje očne sobice, čija vrijednost osim o anteriorno – posteriornom promjeru leće (povećan u stanju katarakte) ovisi i o drugim anatomskim predispozicijama. Tako je primjerice povećana kod miopa (duža aksijalna duljina), a smanjena kod hipermetropa. Ponovnim mjerenjem intraokularnog tlaka, mjesec dana nakon zahvata, uočene su promjene. U skupini ispitanika čiji je ACD bio manji od 2,8 mm došlo je do promjene vrijednosti IOT-a, pri čemu je medijan iznosio 14,0 mmHg. Za razliku od prve skupine, druga skupina ispitanika s većim ACD-om nije doživjela promjene vrijednosti, odnosno medijan IOT-a ostao je 16,0 mmHg.

Brojna su druga istraživanja izvijestila kako se prednja očna sobica produbljuje, a intraokularni tlak smanjuje nakon operacije katarakte.

Kim je proveo istraživanje u kojemu je 41 ispitanik podvrgnut operaciji katarakte. Šest mjeseci poslije, medijan ACD-a iznosi 4,378 mm, a medijan IOT-a pao je na 13,4 mmHg. Zaključak je bio kako su bolesnici s plićim prijeoperacijskim ACD-om pokazali veće promjene IOT-a nakon operacije. Smatra se da su promjene u IOP-u nakon operacije povezane s promjenama u prednjem segmentu uzrokovane uklanjanjem zamućene leće (25).

Kao što je već spomenuto, Dawood je proveo istraživanje na ispitanicima podvrgnutim operaciji katarakte bez glaukomatoznih karakteristika. Prijeoperativni je medijan IOT-a iznosio 18,5 mmHg, a dva mjeseca poslije operacije medijan IOT-a bio je 14,0 mmHg. Zaključio je kako postoji izravna značajna korelacija između vrijednosti IOT-a prije i poslije operacije, ali u njihovom istraživanju nije bilo razlike između IOT-a i promjene dubine prednje očne sobice (26).

Bitno je napomenuti kako je prijeoperativni medijan vrijednosti IOT-a u prije navedenim istraživanjima, a također i u ovom istraživanju, bio uredan, dakle ispitanici nisu imali povišeni očni tlak.

## 7. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog istraživanja i dobivenih rezultata može se zaključiti sljedeće:

- Vidna se oštrina svih ispitanika, neovisno o dubini prednje očne sobice, nakon fakoemulzifikacije značajno poboljšala.
- Fakoemulzifikacijom dolazi do minimalnog pada medijana intraokularnog tlaka, pri čemu je izraženija promjena u skupini ispitanika s očnom sobicom manjom od 2,8 mm.
- Stanje je pseudofakije poslije operacije katarakte dovelo do produbljivanja prednje očne sobice i značajne promjene proporcije ispitanika s očnom sobicom dubine veće od 2,8 mm.

## 8. SAŽETAK

**Ciljevi istraživanja:** Ispitati postoji li razlika u smanjenju očnog tlaka nakon fakoemulzifikacije između skupina s obzirom na dubinu prednje očne sobice te utvrditi je li došlo do promjene proporcije ispitanika s dubokom prednjom očnom sobicom.

**Ustroj studije:** Kohortno istraživanje

**Ispitanici i metode:** Istraživanje je obuhvatilo 61 bolesnika, bili su podijeljeni u dvije skupine, ovisno o ACD-u. Prvu su skupinu činili bolesnici s ACD-om  $\leq 2,8$  mm, a drugu skupinu s ACD-om  $> 2,8$  mm. Na dan operacije i mjesec dana nakon zahvata određena je najbolja korigirana vidna oštrina te vrijednost intraokularnog tlaka. U istome je intervalu optičkom biometrijom mjerena dubina prednje očne sobice.

**Rezultati:** Prije zahvata je medijan ACD-a iznosio 2,82 mm, a poslije zahvata su vrijednosti ACD-a povećane s iznosom medijana 3,18 mm, pri čemu je prije zahvata 32 (53 %) imalo ACD  $\geq 2,8$  mm, a poslije zahvata 45 (74 %) ispitanika (McNemar-Bowkerov test,  $P = 0,001$ ). Medijan BCVA je značajno poboljšana, s 0,25 na 1,0 (Wilcoxonov test,  $P < 0,001$ ). Medijan je IOT-a u skupini s ACD  $\geq 2,8$  mm prije zahvata iznosio 16,0 mmHg te je ostao iste vrijednosti i mjesec dana nakon zahvata, dok je u skupini s ACD  $< 2,8$  mm prije zahvata iznosio 16,0 mmHg, a mjesec dana nakon zahvata imao vrijednost 14,0 mmHg, no razlika nije statistički značajna (Wilcoxonov test,  $P = 0,05$ ).

**Zaključak:** Fakoemulzifikacija je dovela do značajnog poboljšanja vidne oštrine te povećanja ACD-a, povećavajući značajno proporciju ispitanika s dubokom prednjom očnom sobicom. Smanjenje je intraokularnog tlaka uočeno jedino u skupini s plićom prednjom sobicom, no ta razlika nije statistički značajna.

**Ključne riječi:** fakoemulzifikacija; intraokularni tlak; prednja očna sobica



## 9. SUMMARY

**Title:** Early Post-Operative Effect of Ultrasound Phacoemulsification Cataract Surgery on Anterior Chamber Depth and Intraocular Pressure

**Aim of the study:** To investigate whether there is a difference in intraocular pressure after ultrasound cataract surgery between the groups with regard to the depth of the anterior chamber and to determine whether there was a change in the proportion of subjects with a deep anterior chamber.

**Study design:** Cohort study

**Subjects and methods:** The research included 61 patients who underwent phacoemulsification cataract surgery divided into two groups according to anterior chamber depth (ACD). The first group consisted of patients with  $ACD \leq 2,8$  mm, and the second group with  $ACD > 2,8$  mm. On the day of surgery and one month after the procedure, the best corrected visual acuity (BCVA) was determined, and intraocular pressure (IOP) was measured. In the same time interval, the depth of the anterior chamber was measured by optical biometry.

**Results:** Before the procedure, the median ACD was 2,82 mm, and after the procedure, the ACD values increased with a median of 3,18 mm, where before the procedure, 32 (53 %) had  $ACD \geq 2,8$  mm, and after the procedure, 45 (74 %) patients (McNemar-Bowker test,  $P = 0,001$ ). Median best-corrected visual acuity significantly improved from 0,25 to 1,0 (Wilcoxon test,  $P < 0,001$ ). The median intraocular pressure in the group with  $ACD \geq 2,8$  mm before the procedure was 16,0 mmHg and remained at the same value one month after the procedure (Wilcoxon test,  $P = 0,05$ ). In the group with  $ACD < 2,8$  mm, the median intraocular pressure before the procedure was 16,0 mmHg, and one month after the procedure, it was 14,0 mmHg, but the difference is not statistically significant (Wilcoxon test,  $P = 0,05$ ).

**Conclusion:** Phacoemulsification led to a significant improvement in the best corrected visual acuity and an increase in the depth of the anterior chamber, increasing a significant proportion of patients with a deep anterior chamber. A decrease in intraocular pressure was observed only in the group with a preoperative shallower anterior chamber, but this difference was not statistically significant.

**Keywords:** phacoemulsification; intraocular pressure; anterior chamber

**10. LITERATURA**

1. Salmon JF, Kanski JJ. Kanski's clinical ophthalmology: a systematic approach. 9th edition. Erscheinungsort nicht ermittelbar: Elsevier; 2020. 941 p.
2. Bjeloš M, Bušić M, Miletić D, Kuzmanović Elabjer B. Praeludium ophthalmologicum. 1.izd. Osijek-Zagreb: Cerovski d.o.o.; 2020.
3. Jonas JB, Aung T, Bourne RR, Bron AM, Ritch R, Panda-Jonas S. Glaucoma. *Lancet*. 2017 Nov 11;390(10108):2183–93.
4. Salvetat ML, Pellegrini F, Spadea L, Salati C, Zeppieri M. Pharmaceutical Approaches to Normal Tension Glaucoma. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2023 Aug 17;16(8):1172.
5. Bušić M, Kuzmanović Elabjer B, Bosnar M. Seminaria ophtamologica. 3.izd. Osijek-Zagreb: Cerovski d.o.o.; 2014.
6. Kang JM, Tanna AP. Glaucoma. *Medical Clinics of North America*. 2021 May;105(3):493–510.
7. Stefan C, Iiescu DA, Batras M, Timaru CM, De Simone A. PLATEAU IRIS – DIAGNOSIS AND TREATMENT. *Rom J Ophthalmol*. 2015;59(1):14–8.
8. Nüble S, Reinhard T, Lübke J. Acute Closed-Angle Glaucoma—An Ophthalmological Emergency. *Dtsch Arztebl Int*. 2021 Nov;118(45):771–80.
9. 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.
10. Seah SK, Foster PJ, Chew PT, Jap A, Oen F, Fam HB, et al. Incidence of acute primary angle-closure glaucoma in Singapore. An island-wide survey. *Arch Ophthalmol*. 1997 Nov;115(11):1436–40.
11. Park SJ, Park KH, Kim TW, Park BJ. Nationwide Incidence of Acute Angle Closure Glaucoma in Korea from 2011 to 2015. *J Korean Med Sci*. 2019 Dec 16;34(48):e306.
12. Chua PY, Day AC, Lai KL, Hall N, Tan LL, Khan K, et al. The incidence of acute angle closure in Scotland: a prospective surveillance study. *Br J Ophthalmol*. 2018 Apr;102(4):539–43.
13. European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5th Edition. *Br J Ophthalmol*. 2021 Jun;105(Suppl 1):1–169.
14. Ong AY, McCann P, Perera SA, Lim F, Ng SM, Friedman DS, et al. Lens extraction versus laser peripheral iridotomy for acute primary angle closure. *Cochrane Eyes and Vision Group, editor. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]*. 2023 Mar 8 [cited 2024 Mar 19];2023(3). Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD015116.pub2>

15. Yen CY, Chen CC, Tseng PC. Role of pilocarpine use following laser peripheral iridotomy in eyes with refractory acute angle closure glaucoma: A case report and literature review. *Medicine (Baltimore)*. 2022 Jul 8;101(27):e29245.
16. Wright C, Tawfik MA, Waisbourd M, Katz LJ. Primary angle-closure glaucoma: an update. *Acta Ophthalmologica*. 2016;94(3):217–25.
17. Asbell P, Dualan I, Mindel J, Brocks D, Ahmad M, Epstein S. Age-related cataract. *The Lancet*. 2005 Feb 18;365(9459):599–609.
18. Liu YC, Wilkins M, Kim T, Malyugin B, Mehta JS. Cataracts. *The Lancet*. 2017 Aug;390(10094):600–12.
19. Thompson J, Lakhani N. Cataracts. *Prim Care*. 2015 Sep;42(3):409–23.
20. Wang SY, Azad AD, Lin SC, Hernandez-Boussard T, Pershing S. Intraocular Pressure Changes After Cataract Surgery in Patients with and without Glaucoma: An Informatics-Based Approach. *Ophthalmol Glaucoma*. 2020;3(5):343–9.
21. Qassim A, Walland MJ, Landers J, Awadalla M, Nguyen T, Loh J, et al. Effect of phacoemulsification cataract surgery on intraocular pressure in early glaucoma: A prospective multi-site study. *Clinical Exper Ophthalmology*. 2020 May;48(4):442–9.
22. Baek SU, Kwon S, Park IW, Suh W. Effect of Phacoemulsification on Intraocular Pressure in Healthy Subjects and Glaucoma Patients. *J Korean Med Sci*. 2019 Jan 30;34(6):e47.
23. Vu AT, Bui VA, Vu HL, Quyet D, Thai TV, Nga VT, et al. Evaluation of Anterior Chamber Depth and Anterior Chamber Angle Changing After Phacoemulsification in the Primary Angle Close Suspect Eyes. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019 Dec 30;7(24):4297–300.
24. Masis Solano M, Lin SC. Cataract, phacoemulsification and intraocular pressure: Is the anterior segment anatomy the missing piece of the puzzle? *Progress in Retinal and Eye Research*. 2018 May;64:77–83.
25. Kim S, Park SH, Lee SM. Changes in Intraocular Pressure and Anterior Chamber Parameters Following Cataract Surgery, Vitrectomy, and Combined Surgery. *Korean J Ophthalmol*. 2024 Feb 5;38(1):23–33.
26. Dawood YF, Issa AF, Ali SSM. Changes in anterior chamber biometry and intraocular pressure after uneventful phacoemulsification in non-glaucomatous eyes. *Medical Hypothesis, Discovery and Innovation in Ophthalmology*. 2023 Spring;12(1):28.
27. Altan C, Bayraktar S, Altan T, Eren H, Yilmaz OF. Anterior chamber depth, iridocorneal angle width, and intraocular pressure changes after uneventful phacoemulsification in eyes without glaucoma and with open iridocorneal angles. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 2004 Apr;30(4):832–8.
28. Shin HC, Subrayan V, Tajunisah I. Changes in anterior chamber depth and intraocular pressure after phacoemulsification in eyes with occludable angles. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 2010 Aug;36(8):1289–95.

29. Lee RY, Chen RI, Kasuga T, Cui QN, Porco TC, Lin SC. The Effect of Cumulative Dissipated Energy on Changes in Intraocular Pressure After Uncomplicated Cataract Surgery by Phacoemulsification. *Journal of Glaucoma*. 2016 Jul;25(7):565–70.
30. Bui AD, Sun Z, Wang Y, Huang S, Ryan M, Yu Y, et al. Factors impacting cumulative dissipated energy levels and postoperative visual acuity outcome in cataract surgery. *BMC Ophthalmol*. 2021 Dec;21(1):439.

## 11. ŽIVOTOPIS

### OSOBNI PODATCI

Ime i prezime: Fran Popović

Datum i mjesto rođenja: 13. kolovoza 1999., Osijek

Adresa: Ledine 6, 31000 Osijek

E-mail: pop.fran1@gmail.com

Mobilni telefon: 0977053409

### OBRAZOVANJE

2006. – 2014. Osnovna škola Grigor Vitez, Osijek

2014. – 2018. I. gimnazija Osijek, Osijek

2018. – trenutno: Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij medicine,

Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

### AKTIVNOSTI

2019. – dobitnik Dekanove nagrade za uspješnost u studiranju u akademskoj godini

2018./2019.

2021./2022. i 2022./2023. – demonstrator na Katedri za farmakologiju

2022. – 2023. – 2024. – aktivni sudionik na studentskom kongresu OSCON u Osijeku

siječanj 2023. – Erasmus+ mobilnost na Lithuanian University of Health Sciences – Leadership and management in health care: from national to global perspectives

2023./2024. član studentske sekcije INCISIOS

2024. – dobitnik Rektorove nagrade Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku za postignut

uspjeh na studiju s prosjekom ocjena 4,697