

# Usporedba parametara prednjeg oćnog segmenta i vidne oštrine prije i nakon ultrazvućne operacije mreene kod oćiju sa kratkom, normalnom i dugom aksijalnom duljinom

---

**Tomin, Monika**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:152:133503>

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

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



*Repository / Repozitorij:*

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



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

**Monika Tomin**

**USPOREDBA PARAMETARA  
PREDNJEG OČNOG SEGMENTA I  
VIDNE OŠTRINE PRIJE I NAKON  
ULTRAZVUČNE OPERACIJE MRENE  
KOD OČIJU S KRATKOM,  
NORMALNOM I DUGOM AKSIJALNOM  
DULJINOM**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2019.**

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

**Monika Tomin**

**USPOREDBA PARAMETARA**  
**PREDNJEG OČNOG SEGMENTA I**  
**VIDNE OŠTRINE PRIJE I NAKON**  
**ULTRAZVUČNE OPERACIJE MRENE**  
**KOD OČIJU S KRATKOM,**  
**NORMALNOM I DUGOM AKSIJALNOM**  
**DULJINOM**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2019.**

Rad je izrađen na Klinici za očne bolesti Kliničkoga bolničkog centra Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Mentor: doc. prim. dr. sc. Suzana Matić, dr. med., specijalist oftalmolog, subspecijalist prednjeg segmenta oka, Klinika za očne bolesti, KBC Osijek

Rad ima 23 lista i 5 tablica.

## **ZAHVALE:**

Prvenstveno zahvaljujem svojoj mentorici, doc. prim. dr. sc. Suzani Matić, za svu pomoć i svaki dobrodošao savjet kojim mi je uvelike pomogla oko izrade ovoga rada i bez koje ništa od ovoga ne bi bilo ostvarivo.

Zahvaljujem i svojim roditeljima te bakama i djedu na podršci tijekom ove, ali i svih ostalih godina školovanja, za vrijeme kojih su mi bili najveća podrška, najviše me motivirali te dijelili sa mnom sve trenutke studiranja kako bih što bezbolnije završila svaku godinu.

Hvala i mojim dragim prijateljima i dečku s kojima sam u životu dijelila i dobre i loše trenutke i koji su bili uz mene tijekom cijelog mog studiranja te korak po korak išli sa mnom do kraja.

## Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Definicija i klasifikacija mrene .....	1
1.2. Ultrazvučna operacija mrene (fakoemulzifikacija).....	2
1.3. Ultrazvučna aplanacijska biometrija oka.....	3
1.3.1 Mjerenje dubine prednje očne sobice.....	3
1.3.2. Aksijalna duljina oka i mjerenje aksijalne duljine oka.....	4
1.3.3. Utjecaj operacije mrene na biometrijske parametre oka .....	5
1.4. Optička biometrija oka IOL masterom.....	5
2. Hipoteza.....	6
3. Cilj.....	7
4. Ispitanici i metode.....	8
4.1. Ustroj studije.....	8
4.2. Ispitanici.....	8
4.3. Metode.....	8
4.4. Statističke metode.....	8
5. Rezultati.....	9
6. Rasprava.....	13
7. Zaključak.....	16
8. Sažetak.....	17
9. Summary.....	18
10. Literatura.....	20
11. Životopis.....	23

## **POPIS KRATICA:**

ACD (eng. anterior chamber depth) - dubina prednje očne sobice

AL (eng. axial length) – aksijalna duljina

BCVA (eng. best corrected visual acuity) – najbolja korigirana vidna oštrina

CDE (eng. cumulative dissipated energy) – kumulativna UZV energija unesena u oko

IOL (eng. intraocular lens) – intraokularna leća

IOP (eng. intraocular pressure) – intraokularni tlak

UZV - ultrazvuk

## 1. UVOD

### 1.1. Definicija i klasifikacija mreene

Mreene (katarakta) naziv je za zamućenje prozirne leće. Najčešće se javlja kod starijih osoba, međutim može se javiti i kod mladih, a stanja poput dijabetes melitusa, traume ili upale oka, miopije te liječenje sistemskim kortikosteroidima mogu ubrzati razvoj mreene. Simptomi koji se javljaju su smanjenje vidne oštine, promjena refrakcije te dvoslike i zablješćivanje (1). Mreene je izuzetno raširena, posebno u razvijenim zemljama, a posljedično starenju stanovništva i povećanju životnog vijeka očekuje se i povećanje incidencije mreene (2). Vrste mreene su senilna, kongenitalna, konatalna, medikamentozna, traumatska, metabolička i komplicirana mreene.

Senilna mreene najčešća je vrsta mreene te najčešći uzrok sljepoće u svijetu. Bolest je multifaktorijalna, a glavni su uzroci nuklearna skleroza te stvaranje proteinskih agregata i žuto-smeđe pigmentacije leće. Ovisno o lokalizaciji, senilnu mreenu dijelimo na nuklearnu (skleroza i promjena boje nukleusa leće), kortikalnu (lokalni poremećaj strukture vlakana leće koji dovodi do pojave vakuola i vodenih pukotina u leći) te stražnju supkapsularnu (zamućenje leće u površinskom korteksu ispred stražnje kapsule i raniji pad vidne oštine u odnosu na nuklearnu i kortikalnu).

Kongenitalna mreene nasljeđuje se autosomno dominantno, autosomno recesivno ili X-vezano, zamućenje je leće bilateralno, a bolest obično nije progresivna. Najčešći je tip lamelarna mreene (zamućenje između jezgre i korteksa leće koje izgleda kao disk), a javlja se i polarna mreene (zamućenje u području prednjeg ili stražnjeg pola leće).

Konatalna mreene javlja se tijekom prve godine života, može biti posljedica metaboličkog poremećaja (galaktozemija, hipokalcemija, Wilsonova bolest) ili prenatalne infekcije (TORCH infekcije, najčešće rubeola).

Medikamentozna mreene javlja se kao posljedica djelovanja nekih lijekova, od kojih su najčešći kortikosteroidi, miotici i fenotiazini.

Traumatska mreene nastaje kao posljedica mehaničke (npr. kontuzija) ili fizikalne (npr. zračenje) traume i najčešći je uzrok unilateralne mreene.



Metabolička mrena javlja se u sklopu ili kao posljedica metaboličkih bolesti, od kojih su najčešće dijabetes melitus i miotonična distrofija.

Komplicirana mrena nastaje kao posljedica neke druge bolesti oka, od kojih je najčešća prednji uveitis; ostali su uzroci glaukom, miopija, atrofija i hipotonija oka (1).

### **1.2. Ultrazvučna operacija mreine (fakoemulzifikacija)**

U većini zemalja operacija je mreine daleko najčešća kirurška intervencija (3). Najčešća operacija mreine, ultrazvučna fakoemulzifikacija, metoda je ekstrakcije leće u kojoj se koristi ultrazvučna energija za usitnjavanje nukleusa leće te se istovremeno aspiriraju ti usitnjeni fragmenti (4). Ultrazvučnu fakoemulzifikaciju kao metodu operacije mreine uveo je Charles Kelman 1967. godine te je zbog svoje jednostavnosti i sigurnosti ubrzo postala zlatni standard u kirurgiji mreine (3). U usporedbi s ranijim operacijama mreine s velikim invazivnim rezovima, zbog napretka u instrumentima i tehnikama, fakoemulzifikacija zahtijeva samo mali rez, ima puno manje intraoperativnih i postoperativnih komplikacija te dolazi do brze rehabilitacije bez potrebe za šivanjem reza na rožnici. Cilj je operacije mreine poboljšanje vida kroz zamjenu zamućene leće s umjetnom intraokularnom lećom. Nakon uklanjanja zamućene leće, implantira se intraokularna leća kako bi se ispravila inducirana refrakcijska pogreška zbog uklanjanja prirodne leće (4).

Moderna kirurgija mreine ujedno je i refraktivna kirurgija jer pruža pacijentu optimalnu vidnu oštrinu bez dodatne korekcije, odnosno, pacijent postane emetropičan nakon implantacije intraokularne leće određene jakosti (3). Kako su se tehnike fakoemulzifikacije brzo razvijale u posljednjim desetljećima, veličina reza na rožnici smanjena je s oko 3,0 na 1,8 - 2,75 mm, što dovodi do bolje postoperativne vidne oštine, manjeg astigmatizma, kraćeg vremena oporavka, stabilnijih biomehaničkih svojstava rožnice i nižeg rizika endoftalmitisa (4). Primjena ultrazvučne energije unutar anatomske ograničenih struktura prednjeg oćnog segmenta može imati i štetne učinke kao što su gubitak endotelne stanice zbog mehaničke traume te cistoidni makularni edem zbog velike ultrazvućne energije, ali razvojem specijalnih viskoelastika koji oblažu i štite epitel rožnice, ti štetni učinci uvelike su smanjeni (3).

### 1.3. Ultrazvučna aplanacijska biometrija oka

Biometrija oka odnosi se na mjerenje aksijalne duljine oka, dubine prednje očne sobice i debljine leće te se one mjere u svakodnevnoj oftalmološkoj praksi, ali najčešće prije operacije mrežnice. Očna biometrija osnovna je pretraga prije operacije mrežnice jer je precizno mjerenje biometrijskih vrijednosti ključno za točan izračun snage intraokularne leće koja se unosi tijekom operacije. Biometrijske vrijednosti mogu se dobiti kontaktnim (aplanacijskim), imerzijskim ili optičkim metodama (5).

Aplanacijska ultrazvučna biometrija funkcionira po principu refleksije ultrazvučnog signala (6). Kontaktnim ultrazvukom mjere se aksijalna duljina oka (eng. AL - axial length), dubina prednje očne sobice (eng. ACD - anterior chamber depth), debljina leće i duljina vitrealne šupljine, koristeći ultrazvučne valove od 10 MHz (7). Uključuje postavljanje ultrazvučne A-sonde na rožnicu te prolaz ultrazvučnog signala preko sonde kroz oko i vraćanje ultrazvučnog snopa nakon odbijanja od intraokularnih struktura (5). Aplanacijska ultrazvučna biometrija među najčešćim je metodama za mjerenje aksijalne duljine u svijetu zbog usavršene tehnike, rijetkih komplikacija te malih troškova samog postupka (6).

#### 1.3.1. Mjerenje dubine prednje očne sobice

Prednja očna sobica udaljenost je od epitela rožnice do prednje površine leće (8). Novorođenče u punom terminu ima prosječnu dubinu prednje očne sobice 1,5 - 3 mm, a odrasle osobe 3 - 4 mm (9). Mjerenje dubine prednje očne sobice važno je u oftalmološkoj praksi iz dva razloga: prvo, prilikom planiranja operacije mrežnice dubinu prednje očne sobice treba točno odrediti kako bi se izračunala snaga intraokularne leće koju treba ugraditi, i drugo, plitka prednja očna sobica glavni je čimbenik rizika za primarni glaukom zatvorenog kuta, što je vodeći uzrok sljepoće u svijetu. Dubina prednje očne sobice povezana je s različitim čimbenicima; plitka prednja očna sobica javlja se češće kod starijih, žena, hipermetropije i malog promjera rožnice. Dva najčešće korištena uređaja za mjerenje dubine prednje očne sobice su Pentacam i IOL Master, a koristi se još i ultrazvučna biometrija (8).

Pentacam je neinvazivni tomograf koji se temelji na jednostavnom sustavu. Fotoaparat se vrti oko optičkih osi oka kako bi izračunao 3D model prednjeg očnog segmenta, te se stvara 3D rekonstrukcija prednjeg očnog segmenta korištenjem podataka iz ovih slika, čime se dobivaju informacije o prednjoj i stražnjoj površini rožnice, leći i prednjoj očnoj sobici s razlučivošću od 0,01 mm (10).

IOL Master mjeri aksijalnu duljinu, dubinu prednje očne sobice i zakrivljenost rožnice s visokom preciznošću i dobrom razlučivošću. Mjerenjem dubine prednje očne sobice utvrđeno je da IOL Master daje pouzdana i ponovljiva mjerenja i prednost je u odnosu na ultrazvučne metode jer je beskontaktni uređaj. IOL Master provodi pet i više istovremenih mjerenja i koristi se srednja vrijednost tih pet očitavanja (11).

Ultrazvučna imerzijska biometrija provodi se uranjanjem ultrazvučne sonde u slanu otopinu ili aplanacijom sonde na rožnicu uz lokalnu anesteziju. U posljednje vrijeme zamijenjena je beskontaktnim metodama, međutim, očni biometrijski parametri ne mogu se uspješno izmjeriti pacijentima s gustom subkapsularnom ili maturnom mrenom i to je razlog što se ultrazvučna biometrija ne može zamijeniti beskontaktnim metodama biometrije u svim slučajevima (12).

### **1.3.2. Aksijalna duljina oka i mjerenje aksijalne duljine oka**

Aksijalna duljina udaljenost je od površine rožnice do pigmentnog epitela mrežnice. Ljudsko oko raste nakon rođenja. Novorođenče ima prosječnu aksijalnu duljinu 16 - 18 mm. Veći dio povećanja aksijalne duljine odvija se u prvih 3 do 6 mjeseci života te se kroz tri godine postiže veličina odrasle osobe (22 - 25 mm). Kod odraslih osoba aksijalna duljina ostaje praktički nepromijenjena (9).

Aksijalna duljina najvažniji je čimbenik u izračunu jakosti intraokularne leće. Pogreška od samo 1 mm u mjerenju aksijalne duljine može rezultirati pogreškom od oko 2.5 dpt u jakosti intraokularne leće kod očiju normalne aksijalne duljine, a još većom pogreškom kod očiju kratke ili duge aksijalne duljine (5). Zbog toga je točno određivanje aksijalne duljine te time ispravno određivanje snage intraokularne leće jedan od najvažnijih koraka prilikom operacije mreene. Svaka pogreška u refrakciji nakon operacije mreene pripisuje se pogrešnom izračunu aksijalne duljine.

Najčešća tehnika mjerenja aksijalne duljine je ultrazvučna. Postoje dvije vrste ultrazvučne metode – kontaktna (izravna) i imerzijska (neizravna) metoda. U kontaktnom postupku, ultrazvučna sonda dodiruje rožnicu i može rezultirati kompresijom rožnice i pogrešno izmjerenom kraćom aksijalnom duljinom, koja bi dovela do ugradnje jače intraokularne leće nego što je potrebno. U imerzijskom postupku ultrazvučna se sonda uroni u tekućinu te se neizravno izmjeri aksijalna duljina s manjom vjerojatnosti pogreške.

Zbog veće mogućnosti pogreške kontaktnom metodom, za mjerenje aksijalne duljine preporučuje se imerzijska metoda (13).

### **1.3.3. Utjecaj operacije mreene na biometrijske parametre oka**

Kirurški rez, usprkos tome što je izuzetno male veličine, može promijeniti zakrivljenost rožnice i uzrokovati astigmatizam što može rezultirati poboljšanjem ili pogoršanjem najbolje korigirane vidne oštine ovisno o mjestu rožničnog reza i inicijalnoj prijeoperativnoj zakrivljenosti rožnice. Nekoliko studija bavilo se mogućim smanjenjem ili povećanjem aksijalne duljine nakon operacije mreene, a zaključak je da ponekad dolazi do smanjenja aksijalne duljine te da ishod nema neko pravilo već ovisi o tipu i stupnju mreene te eventualnim prijeoperativnim pogreškama u mjerenju (14). Operacija mreene smanjuje i intraokularni tlak te smanjuje potrebu za anti-glaukomskim lijekovima. Smanjenje intraokularnog tlaka rezultat je povećanja dubine prednje očne sobice nakon operacije mreene, i kod glaukomskih i kod normalnih očiju (15).

### **1.4. Optička biometrija oka IOL masterom**

Prije više od desetljeća u kliničku praksu uveden je optički biometar IOL Master te je tako laser zamijenio ultrazvuk kao standardnu metodu za mjerenje aksijalne duljine oka (6). Laserski biometrijski sustav koristi princip parcijalne koherencijalne interferometrije (16). Ova metoda beskontaktno optičke biometrije izvodi se bez anestezije. Laser emitira svjetlost kratke valne duljine koja je podijeljena na dva snopa u interferometru. Oba snopa osvjetljavaju oko kroz prizmu i odbijaju se od rožnice i mrežnice. Svjetlost koja se reflektira od rožnice interferira s onom koja se reflektira od mrežnice, a te interferencije se detektiraju pomoću fotodetektora. Aksijalna duljina određuje se kao razlika putanje između površine rožnice i retinalnog pigmentnog epitela (17).

Glavna je prednost IOL Mastera u odnosu na ultrazvučne metode mogućnost mjerenja biometrijskih vrijednosti bez kontakta s rožnicom. Time se izbjegava rizik od abrazije rožnice i postiže znatno veća rezolucija aksijalne duljine u usporedbi s ultrazvučnim metodama. Glavna je primjena IOL Mastera u operaciji mreene, međutim koristi se i u liječenju miopije (18). Usporedbe ultrazvučne i optičke biometrije pokazale su jednake ili bolje rezultate s optičkom biometrijom, zbog čega se laser sve više i više koristi za određivanje jakosti intraokularne leće (6).

## **2. HIPOTEZA**

Pretpostavljena je nepromijenjenost aksijalne duljine i dubine prednje očne sobice nakon operacije mreže, a u ispitanika s promijenjenom aksijalnom duljinom i promijenjenom dubinom prednje očne sobice, veća promjena očekivane ciljne refrakcije po skupinama. Ultrazvučna energija i količina potrošene tekućine tijekom zahvata nemaju utjecaj na promjene dubine prednje očne sobice i aksijalne duljine kao niti na najbolju korigiranu vidnu oštrinu po ispitivanim skupinama.

### 3. CILJ

Ciljevi su istraživanja:

1. Usporediti parametre prednjeg očnog segmenta prije i nakon ultrazvučne operacije mreene - dubinu prednje očne sobice (ACD) i aksijalnu duljinu (AL), kod normalne AL (22,01 - 25,0 mm), kratke AL ( $\leq 22,0$  mm) i duge AL ( $\geq 25,01$  mm) mjerene ultrazvučnom biometrijom
2. Ispitati povezanost promjena ACD i promjena AL sa najboljom korigiranom vidnom oštrinom nakon operacije mreene za svaku pojedinu skupinu ispitanika
3. Usporediti utjecaj kumulativne unesene ultrazvučne energije u oko (eng. cumulative dissipated energy, CDE) na ACD i AL prije i nakon operacije mreene za svaku skupinu ispitanika
4. Ispitati utjecaj količine potrošene tekućine unesene u oko tijekom zahvata ( eng. estimated fluid used) na promjene ACD i AL prije i nakon operacije mreene za svaku pojedinu skupinu ispitanika

## 4. ISPITANICI I METODE

### 4.1. Ustroj studije

Istraživanje je prospektivno kohortno (19).

### 4.2. Ispitanici

Istraživanje uključuje 30 odraslih ispitanika oba spola, sukcesivno predviđenih za operaciju mreene, a koji su pristali na istraživanje. Isključni je kriterij iregularni astigmatizam, stanje nakon transplantacije rožnice, refraktivnih zahvata na oku, bolest rožnice i keratokonus. Ispitanici su podijeljeni u tri skupine ovisno o aksijalnoj duljini. Prva skupina uključuje ispitanike s kratkom ( $\leq 22,0$  mm), drugu skupinu čine ispitanici s normalnom (22,01 - 25,0 mm) i treću skupinu čine ispitanici s dugom ( $\geq 25,01$  mm) aksijalnom duljinom.

### 4.3. Metode

Svakom se ispitaniku na dan ekstrakcije leće i mjesec dana nakon ugradnje intraokularne leće ultrazvučno izmjerila aksijalna duljina, dubina prednje očne sobice, keratometrijske vrijednosti te najbolja korigirana vidna oštrina prije i nakon operacije mreene. Ispitala se razlika u mjenim varijablama prije i poslije operacije mreene. Za svakog ispitanika mjerili su se UZV parametri tijekom operacije mreene – CDE i količina potrošene tekućine. Ultrazvučna aplanacijska biometrija i mjerenje (ACD) i (AL) učinila se na uređaju Nidek US - 4000 ultrazvučnom biometru. Sve operacije ultrazvučne fakoemulzifikacije izvele su se na uređaju Infinity ("Alcon", 2008.) od istog kirurga.

### 4.4. Statističke metode

Kategorijski su podatci predstavljeni apsolutnim i relativnim frekvencijama. Numerički podatci opisani su medijanom i granicama interkvartilnog raspona. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro - Wilkovim testom. Razlike numeričkih varijabli prije i poslije operacije testirane su Wilcoxonovim testom. Ocjena povezanosti dana je Spearmanovim koeficijentom korelacije (20). Sve P vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti postavljena je na  $\text{Alpha} = 0,05$ . Za statističku analizu korišten je statistički program MedCalc Statistical Software version 18.11.3 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2019).

## 5. REZULTATI

Istraživanje uključuje 30 odraslih ispitanika, po 15/30 osoba oba spola. Središnja vrijednosti (medijan) dobi ispitanika je 71 godina, s granicama interkvartilnog raspona od 66 do 76 godina, od najmanje 40 do najviše 85 godina. Zahvat je učinjen na 14/30 lijevih i 16/30 desnih očiju (Tablica 1).

Tablica 1. Ispitanici prema spolu i oku na kojem je učinjen zahvat

	Broj ispitanika		
	Muškarci	Žene	Ukupno
Desno oko	7	9	16
Lijevo oko	8	6	14
Ukupno	15	15	30

Jakost intraokularne leće je 24 dpt (interkvartilnog raspona od 21 do 25,3 dpt). Vidna oštrina prije operacije je značajno niža, medijana 0,3, uz granice interkvartilnog raspona od 0,1 do 0,5 u odnosu na poslije operacije (Wilcoxonov test,  $P < 0,001$ ). Dubina prednje sobice je značajno veća nakon operacije (Wilcoxonov test,  $P = 0,005$ ). Kod intraokularnog tlaka i aksijalne duljine nisu zabilježene značajne promjene (Tablica 2).

Tablica 2. Vidna oštrina, dubina prednje očne sobice, aksijalna duljina, intraokularni tlak prije i nakon operacije

	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	Prije operacije	Poslije operacije	
Jakost intraokularne leće (dpt)	24 (21 – 25,3)		
Vidna oštrina	0,30 (0,10 – 0,50)	1,0 (0,68 – 1,0)	<b>&lt;0,001</b>
Intraokularni tlak	15 (14 – 16)	16 (14 – 18)	0,05
Dubina prednje sobice (mm)	3,25 (2,87 – 3,47)	3,33 (3,21 – 3,51)	<b>0,005</b>
Aksijalna duljina (mm)	22,89 (22,26 – 23,9)	22,89 (22,19 – 23,75)	0,10

\*Wilcoxonov test



Ispitanike smo podijelili prema aksijalnoj duljini. Prije operacije kratku aksijalnu duljinu imalo je 7 (23 %) ispitanika, normalnu aksijalnu duljinu njih 18 (60 %), dok ih 5 (17 %) ima aksijalnu duljinu 25 mm i više.

Značajno je veća jakost intraokularne leće u skupini ispitanika s kratkom aksijalnom duljinom prije operacije, dok u vidnoj oštrini, intraokularnom tlaku i dubini prednje sobice nema značajnih razlika (Tablica 3).

Tablica 3. Vrijednosti vidne oštrine, intraokularnog tlaka, dubine prednje sobice u odnosu na aksijalnu duljinu prije operacije

	Medijan (interkvartilni raspon) u odnosu na aksijalnu duljinu prije operacije			P*
	Kratka (n = 7)	Normalna (n = 18)	Produžena (n = 5)	
Jakost intraokularne leće (dpt)	26 (24 - 28)	24 (21 - 24,3)	18 (17 - 20,5)	<b>0,001</b>
Vidna oštrina	0,3 (0,2 - 0,4)	0,4 (0,1 - 0,6)	0,1 (0 - 0,4)	0,42
Intraokularni tlak	16 (14 - 16)	15 (13,8 - 17,3)	15 (13,5 - 15,5)	0,60
Dubina prednje sobice (mm)	3,3 (2,9 - 3,5)	3,2 (2,9 - 3,5)	3,4 (3 - 3,8)	0,62

\*Kruskal Wallis test

Jedan ispitanik, koji je imao kratku aksijalnu duljinu prije operacije, nakon operacije ima normalnu aksijalnu duljinu. Nema drugih značajnih razlika u promatranim vrijednostima u odnosu na aksijalnu duljinu poslije operacije (Tablica 4).

Tablica 4. Vrijednosti vidne oštine, intraokularnog tlaka, dubine prednje sobice u odnosu na aksijalnu duljinu poslije operacije

	Medijan (interkvartilni raspon) u odnosu na aksijalnu duljinu poslije operacije			P*
	Kratka (n = 6)	Normalna (n = 19)	Produžena (n = 5)	
Vidna oština	1 (0,9 - 1)	1 (0,6 - 1)	1 (0,6 - 1)	0,66
Intraokularni tlak	17,5 (15,5 - 18)	16 (13 - 18)	16 (14,5 - 16,5)	0,41
Dubina prednje sobice (mm)	3,2 (3 - 3,3)	3,3 (3,2 - 3,6)	3,4 (3,3 - 3,8)	0,14
Kumulativna UZV energija unesena u oko	16 (8,1 - 32,7)	8,8 (6,4 - 14,7)	8,5 (6,2 - 17,8)	0,40
Količina potrošene tekućine za UZV operaciju oka (cm <sup>3</sup> )	53,5 (40,3 - 66,5)	50 (36 - 60)	55 (32,5 - 107)	0,97
Vrijeme aspiracije (s)	2,2 (1,4 - 3,7)	2,2 (1,4 - 2,5)	2,2 (1,3 - 3,9)	0,94

\*Kruskal Wallis test

Spearmanovim koeficijentom korelacije ocijenili smo povezanost i uočili da je u skupini ispitanika s aksijalnom duljinom do 22 mm, značajna negativna povezanost kumulativne UZV energije unesene u oko ( $Rho = -0,845$   $P = 0,03$ ) i količine potrošene tekućine za UZV operaciju oka ( $Rho = -0,845$   $P = 0,03$ ) s vidnom oštrinom.

Kod ispitanika s normalnom aksijalnom duljinom nema značajne povezanosti između promatranih varijabli.

U skupini s aksijalnom duljinom od 25,01 mm i više, značajna je negativna povezanost kumulativne UZV energije unesene u oko s dubinom prednje sobice, odnosno kad je veća kumulativna UZV energija unesena u oko, manja je dubina prednje sobice i obratno ( $Rho = -0,900$   $P = 0,04$ ) (Tablica 5).

Tablica 5. Povezanost vidne oštrine, intraokularnog tlaka, dubine prednje sobice i aksijalne duljine poslije zahvata s kumulativnom UZV energijom unesenom u oko, količinom potrošene tekućine za UZV operaciju i vremenom aspiracije prema skupinama

	Spearmanov koeficijent korelacije Rho (P vrijednost)		
	Dubina prednje sobice (mm) (ACD)	Kumulativna UZV energija unesena u oko	Količina potrošene tekućine za UZV operaciju oka
Aksijalna duljina $\leq$ 22 mm			
Vidna oštrina	0,169 (0,75)	<b>-0,845 (0,03)</b>	<b>-0,845 (0,03)</b>
Intraokularni tlak	-0,091 (0,86)	0,213 (0,69)	0,334 (0,52)
Dubina prednje sobice (mm)	1	-0,143 (0,79)	-0,029 (0,96)
Aksijalna duljina (mm)	0,600 (0,21)	0,257 (0,62)	0,143 (0,79)
Aksijalna duljina od 22,01 mm do 25 mm			
Vidna oštrina	0,043 (0,86)	-0,331 (0,17)	0,114 (0,64)
Intraokularni tlak	-0,042 (0,87)	0,239 (0,33)	0,181 (0,46)
Dubina prednje sobice (mm)	1	0,035 (0,89)	-0,025 (0,92)
Aksijalna duljina (mm)	-0,185 (0,45)	-0,133 (0,59)	0,344 (0,15)
Aksijalna duljina $\geq$ 25.01 mm			
Vidna oštrina	0,866 (0,06)	-0,866 (0,06)	0,001 (>0,99)
Intraokularni tlak	-0,224 (0,72)	0,447 (0,45)	-0,447 (0,45)
Dubina prednje sobice (mm)	1	<b>-0,900 (0,04)</b>	0,500 (0,39)
Aksijalna duljina (mm)	0,100 (0,87)	-0,300 (0,62)	0,200 (0,74)

## 6. RASPRAVA

Istraživanje je obavljeno na 30 ispitanika, od kojih je 15 bilo muškog, a 15 ženskog spola, većinom starije dobi (središnja dob ispitanika 71 godina, interkvartilni raspon od 66 do 76 godina). Zahvat je učinjen na 14/30 lijevih očiju i 16/30 desnih očiju.

S obzirom da je operacija mreine ujedno i refraktivna operacija (3), očekivano je da se nakon operacije vidna oština značajno poboljša, što su ovi rezultati i potvrdili. Prije operacije središnja vrijednost vidne oštine bila je 0,3 (interkvartilni raspon od 0,1 do 0,5), a nakon operacije središnja vrijednost vidne oštine iznosi 1 (interkvartilni raspon od 0,68 do 1).

Dakle, ugradnjom intraokularne leće određene jakosti postiže se emetropan vid.

Operacija mreine mijenja i biometrijske parametre oka (14, 15).

Dubina prednje očne sobice nakon operacije mreine u ovom istraživanju značajno se povećala; prije operacije srednja vrijednost iznosila je 3,25 mm (interkvartilni raspon od 2,87 mm do 3,47 mm), a nakon operacije 3,33 mm (interkvartilni raspon od 3,21 mm do 3,51 mm).

Taj rezultat podudara se s dobivenim rezultatom istraživanja koje su proveli Elgin i sur., a gdje se također nakon operacije mreine povećala dubina prednje očne sobice i kod glaukomskih i kod normalnih očiju. U njihovom istraživanju značajno se smanjio i intraokularni tlak (15), dok u ovom istraživanju nije došlo do značajne promjene intraokularnog tlaka.

Aksijalna duljina u ovom istraživanju nakon operacije (medijan 22,89, interkvartilni raspon od 22,19 do 23,75) nije se značajno promijenila u odnosu na onu izmjerenu prije operacije (medijan 22,89, interkvartilni raspon od 22,26 do 23,9).

Bernardo i sur. proveli su slično istraživanje te kao rezultat dobili malo, ali statistički značajno smanjenje aksijalne duljine nakon operacije mreine, što pripisuju ne toliko pravom sniženju vrijednosti, već pogreškama prilikom prijeoperativnog mjerenja aksijalne duljine. Također su uočili važnost varijabilnosti indeksa loma postojeće leće, za razliku od poznatog i fiksnog indeksa loma implantirane intraokularne leće. Iz ta dva razloga proizlazi nepodudaranje potrebne i stvarne jakosti implantirane leće što dovodi do ugradnje leće veće jakosti nego što je potrebno (14).

U ovom istraživanju ispitanici su podijeljeni u tri skupine, ovisno o aksijalnoj duljini; prvu skupinu čini 7 (23 %) ispitanika s kratkom aksijalnom duljinom ( $\leq 22,0$  mm), drugu skupinu čini 18 (60 %) ispitanika s normalnom aksijalnom duljinom (22,01 – 25,0 mm), a treću skupinu čini 5 (17 %) ispitanika s dugom aksijalnom duljinom ( $\geq 25,01$  mm). Za svaku skupinu ispitanika ispitana je jakost intraokularne leće, vidna oštrina, intraokularni tlak i dubina prednje očne sobice prije i nakon operacije.

Prije operacije uočena je značajno veća jakost intraokularne leće kod ispitanika s kratkom aksijalnom duljinom u odnosu na ostale dvije skupine ispitanika; središnja je vrijednost jakosti leće kod tih ispitanika 26 dpt, dok je kod ispitanika s normalnom aksijalnom duljinom središnja vrijednost jakosti leće 24 dpt, a kod ispitanika s dugom aksijalnom duljinom 18 dpt. Vidna oštrina, intraokularni tlak i dubina prednje očne sobice prije operacije značajno se ne razlikuju u tim trima skupinama ispitanika.

Nakon operacije uspoređena je vidna oštrina, intraokularni tlak i dubina prednje očne sobice kod sve tri skupine ispitanika, te nije primijećena statistički značajna razlika između te tri skupine ispitanika.

U istraživanju koje su proveli Dong i sur. dokazana je i razlika mjerenja aksijalne duljine i dubine prednje očne sobice s obzirom vrstu operacije, odnosno uporabu beskontaktnog IOL Master-a ili UZV biometrije. Uporabom ultrazvuka za operaciju mrežne dobivene su veće vrijednosti dubine prednje očne sobice u sve tri skupine ispitanika u odnosu na IOL Master. Što se tiče aksijalne duljine, uporabom ultrazvuka dobivene su veće vrijednosti aksijalne duljine kod oči s normalnom i kratkom aksijalnom duljinom, ali manje vrijednosti aksijalne duljine kod oči s dugom aksijalnom duljinom u odnosu na IOL Master (12).

Iz rezultata je vidljivo da je kod ispitanika s kratkom aksijalnom duljinom puno veća kumulativna UZV energija unesena u oko u odnosu na ostale dvije skupine ispitanika, dok je količina potrošene tekućine i vrijeme aspiracije podjednako te nema značajne razlike.

Spearmanovim koeficijentom korelacije kod ispitanika s kratkom aksijalnom duljinom uočena je negativna povezanost kumulativne UZV energije unesene u oko i količine potrošene tekućine u odnosu na vidnu oštrinu, dakle s povećanjem UZV energije i potrošene tekućine smanjuje se vidna oštrina i obrnuto.

Za razliku od te skupine, kod ispitanika s dugom aksijalnom duljinom Spearmanovim koeficijentom korelacije uočena je negativna povezanost kumulativne UZV energije unesene u oko i dubine prednje očne sobice, dakle s povećanjem unesene UZV energije manja je dubina prednje očne sobice i obrnuto. Kod ispitanika s normalnom aksijalnom duljinom nema uočene povezanosti.

Važno je naglasiti i povezanost operacije mreže sa smanjenjem intraokularnog tlaka, a jedan od glavnih mehanizama je povećanje dubine prednje očne sobice, što je dokazano u istraživanju koje su proveli Elgin u sur. (15). Drugo istraživanje, koje su proveli Lee i sur., ispitalo je povezanost kumulativne UZV energije unesene u oko tijekom operacije i intraokularnog tlaka, a kao rezultat dobili su da nema statistički značajne povezanosti između UZV energije i vrijednosti intraokularnog tlaka. Pretpostavka je takvog rezultata da CDE označuje ukupnu količinu ultrazvučne energije koju emitira sonda za fakoemulzifikaciju, koja ne predstavlja nužno količinu ultrazvučne energije izravno dostavljene trabekularnoj mreži (21). Rezultat njihovog istraživanja podudara se i s rezultatom ovog istraživanja koje također nije pokazalo statistički značajnu povezanost UZV energije i intraokularnog tlaka.

## 7. ZAKLJUČAK

Temeljem provedenog istraživanja i dobivenih rezultata mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Nema značajnih promjena aksijalne duljine prije i nakon operacije mreene, a dubina prednje očne sobice povećala se u odnosu na vrijednosti prije operacije u sve tri skupine ispitanika
- Dolazi do povećanja vidne oštine nakon operacije mreene u sve tri skupine ispitanika
- Kumulativna unesena UZV energija i količina potrošene tekućine tijekom operacije nije utjecala na vrijednosti aksijalne duljine i dubine prednje očne sobice u sve tri skupine ispitanika

## 8. SAŽETAK

**Cilj istraživanja:** Cilj je istraživanja usporediti povezanost operacije mreene i promjene najbolje korigirane vidne oštine te eventualne promjene aksijalne duljine i dubine prednje očne sobice kod pacijenata s kratkom, normalnom i dugom aksijalnom duljinom, te ispitati utjecaj unesene UZV energije i količine potrošene tekućine tijekom operacije na biometrijske parametre.

**Ustroj studije:** Prospektivno kohortno

**Ispitanici i metode:** Istraživanje uključuje 30 ispitanika oba spola. Ispitanici su podijeljeni u tri skupine ovisno o aksijalnoj duljini. Prva skupina uključuje ispitanike s kratkom AL ( $\leq 22,0$  mm), drugu skupinu čine ispitanici s normalnom AL (22,01 - 25,0 mm) i treću skupinu čine ispitanici s dugom AL ( $\geq 25,01$  mm). Svakom su se ispitaniku ultrazvučno izmjerile biometrijske vrijednosti na dan ekstrakcije leće i mjesec dana nakon ugradnje intraokularne leće te se ispitala razlika u mjerenim varijablama prije i poslije operacije.

**Rezultati:** Uspoređujući rezultate prije i nakon operacije mreene, došlo je do značajnog poboljšanja vidne oštine nakon operacije (Wilcoxonov test,  $P < 0,001$ ), do povećanja dubine prednje očne sobice (Wilcoxonov test,  $P = 0,005$ ), a aksijalna duljina nije se značajno promijenila u sve tri skupine ispitanika (Wilcoxonov test,  $P = 0,10$ ). Uspoređujući po skupinama, vidi se značajno veća jakost intraokularne leće kod ispitanika s kratkom aksijalnom duljinom u odnosu na one s normalnom i dugom (Kruskal Wallis test,  $P = 0,001$ ), a dubina prednje očne sobice i vidna oština ne razlikuju se značajno među skupinama (Kruskal Wallis test,  $P$  (ACD) = 0,62,  $P$  (VO) = 0,42).

**Zaključak:** Zaključak je ovog istraživanja da operacija mreene uzrokuje poboljšanje najbolje korigirane vidne oštine i povećanje prednje očne sobice, ali ne utječe na aksijalnu duljinu kod pacijenata s kratkom, normalnom i dugom aksijalnom duljinom.

**Ključne riječi:** Aksijalna duljina; dubina prednje očne sobice; najbolja korigirana vidna oština; operacija mreene



## 9. SUMMARY

### **The comparison of the anterior segment parameters and visual acuity before and after phacoemulsification cataract surgery in eyes with short, normal and long axial length**

**Aim:** The aim of the study was to compare the correlation between a cataract surgery and a change in the best corrected visual acuity, axial length and anterior chamber depth in patients with short, normal and long axial length, and also to determine the effect of cumulative dissipated ultrasound energy and estimated fluid used during the cataract surgery on biometric parameters.

**Study type:** Prospective cohort study

**Patients and methods:** The study included 30 patients of both sexes. The patients were divided in three groups, depending on the axial length (AL). The first group included patients with short AL ( $\leq 22,0$  mm), the second group included patients with normal AL (22,01 – 25,0 mm) and the third group included patients with long AL ( $\geq 25,01$  mm). Axial length, anterior chamber depth, keratometric parameters and the best corrected visual acuity were measured with ultrasound to each patient on the day of the surgery and one month after the intraocular lens implantation. The aim of the study was to analyse the difference between the measured variables before and after the surgery.

**Results:** Comparing the results before and after the cataract surgery, there has been a significant progress in visual acuity after the surgery (Wilcoxon's test,  $P < 0,001$ ), the anterior chamber depth has increased (Wilcoxon's test,  $P = 0,005$ ), but there hasn't been any statistically significant difference in axial length in all three groups of patients (Wilcoxon's test,  $P = 0,10$ ). The comparison among the groups revealed that there has been a significant increase in intraocular lens power in patients with short axial length compared to the ones with normal and long axial length (Kruskal Wallis test,  $P = 0,001$ ), but the anterior chamber depth and the visual acuity do not show any significant difference among the groups (Kruskal Wallis test,  $P$  (ACD) = 0,62,  $P$  (VA) = 0,42).

**Conclusion:** Cataract surgery leads to improvement in the best corrected visual acuity as well as to increasement of the anterior chamber depth, but has no statistically significant influence on changes of the axial length in patients with short, normal and long axial length.

**Key words:** Axial length; anterior chamber depth; the best corrected visual acuity; cataract surgery

**10. LITERATURA**

1. Bušić M, Kuzmanović Elabjer B, Bosnar D. *Seminaria Ophthalmologica*. 3. izd. Osijek – Zagreb: Cerovski d.o.o.; 2014.
2. Ma Quintana J, Escobar A, Arostegui I. Development of appropriateness explicit criteria for cataract extraction by phacoemulsification. *BMC Health Serv Res*. 2006;6:23.
3. Dick HB, Schultz T. A Review of Laser-Assisted Versus Traditional Phacoemulsification Cataract Surgery. *Ophthalmol Ther*. 2017;6(1):7-18.
4. Chen X, Law A, Kang Y, Wang X, Xu W, Yao K, i sur. Different-sized incisions for phacoemulsification in age-related cataract. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017.
5. Ademola-Popoola DS, Nzeh DA, Saka SE, Olokoba LB, Obajolowo TS. Comparison of ocular biometry measurements by applanation and immersion A-scan techniques. *J Curr Ophthalmol*. 2016;27(3-4):110-114.
6. Nakhli FR. Comparison of optical biometry and applanation ultrasound measurements of the axial length of the eye. *Saudi J Ophthalmol*. 2014;28(4):287-291.
7. Wang XG, Dong J, Pu YL, Liu HJ, Wu Q. Comparison axial length measurements from three biometric instruments in high myopia. *Int J Ophthalmol*. 2016;9(6):876-880.
8. Fernandez-Vigo JI, Fernandez-Vigo JA, Macarro-Merino A, Fernandez-Perez C, Martinez-de-la-Casa JM, Garcia-Feijoo J. Determinants of anterior chamber depth in a large Caucasian population and agreement between intra-ocular lens Master and Pentacam measurements of this variable. *Acta Ophthalmol*. 2015.
9. Bhardwaj V, Rajeshbhai GP. Axial Length, Anterior Chamber Depth-A Study in Different Age Groups and Refractive Errors. *J Clin Diagn Res*. 2013;7(10):2211-2212.

10. Dominguez-Vicent A, Monsalvez-Romin D, Del Aguila-Carrasco AJ, Garcia-Lazaro S, Montes-Mico R. Measurements of anterior chamber depth, white-to-white distance, anterior chamber angle, and pupil diameter using two Scheimpflug imaging devices. *Arq. Bras. Ophthalmol.* 2014.
11. Lavaniya R, Teo L, Friedman DS, Aung HT, Baskaran M, Gao H, i sur. Comparison of anterior chamber depth measurements using the IOLMaster, scanning peripheral anterior chamber depth analyser, and anterior segment optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol.* 2007;91(8):1023-1026.
12. Dong J, Zhang Y, Zhang H, Jia Z, Zhang S, Wang X. Comparison of axial length, anterior chamber depth and intraocular lens power between IOLMaster and ultrasound in normal, long and short eyes. *PLoS One.* 2018;13(3).
13. Trivedi RH, Wilson ME. Axial Length Measurements by Contact and Immersion Techniques in Pediatric Eyes with Cataract. *Ophthalmol.* 2011;118(3):498-502.
14. De Bernardo M, Salerno G, Cornetta P, Rosa N. Axial Length Shortening After Cataract Surgery: New Approach to Solve the Question. *Transl Vis Sci Technol.* 2018;7(6)34.
15. Elgin U, Sen E, Simsek T, Tekin K, Yilmazbas P. Early Postoperative Effects of Cataract Surgery on Anterior Segment Parameters in Primary Open-Angle Glaucoma and Pseudoexfoliation Glaucoma. *Turk J Ophthalmol.* 2016;46(3)95-98.
16. Cinar Y, Cingu AK, Sahin M, Sahin A, Yuksel H, Turkcu FM, i sur. Comparison of Optical versus Ultrasonic Biometry in Keratoconic Eyes. *J Ophthalmol.* 2013;2013:481238.
17. Francis BA, Wang M, Lei H, Du LT, Minckler DS, Green RL, i sur. Changes in axial length following trabeculectomy and glaucoma drainage device surgery. *Br J Ophthalmol.* 2005;89(1):17-20.

18. Santodomingo-Rubido J, Mallen EAH, Gilmartin B, Wolffsohn JS. A new non-contact optical device for ocular biometry. *Br J Ophthalmol.* 2002;86(4):458-462.
19. Marušić M. i sur. *Uvod u znanstveni rad u medicini.* 4. izd. Udžbenik. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
20. Ivanković D. i sur. *Osnove statističke analize za medicinare.* Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1988.
21. Lee RY, Chen RI, Kasuga T, Cui QN, Porco TC, Lin SC. The Effect of Cumulative Dissipated Energy on Changes in Intraocular Pressure Following Uncomplicated Cataract Surgery by Phacoemulsification. *J Glaucoma.* 2016;25(7):565-570.

## 11. ŽIVOTOPIS

Opći podaci:

Datum i mjesto rođenja: 27. listopada 1994., Osijek

Adresa: Psunjska 153, 31 000 Osijek

Telefon: +385 91 885 7773

E-mail: monika.tomin94@gmail.com

Školovanje:

Od 2013.: Integrirani preddiplomski i diplomski studij Medicine, Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera

Od 2009. do 2013.: Isusovačka klasična gimnazija s pravom javnosti u Osijeku

Nagrade:

Dekanova nagrada za izvannastavne aktivnosti ostvarene u akademskoj godini 2017./2018. u području znanosti.

Ostale aktivnosti:

Demonstratura iz anatomije tijekom akademske godine 2014./2015. i 2015./2016.

Demonstratura iz farmakologije tijekom akademske godine 2016./2017., 2017./2018. i 2018./2019.

Sudjelovanje na Tjednu mozga tijekom 6 godina studiranja

Sudjelovanje na Festivalu znanosti u akademskoj godini 2018./2019.

Sudjelovanje na kongresima BRIK, NeuRi i CROSS u akademskoj godini 2017./2018. te na kongresima BRIK, OSCON, NeuRi u akademskoj godini 2018./2019.

Članstvo u fakultetskom pjevačkom zboru Melodikos tijekom 6 godina studiranja te u VIS Brevis u akademskoj godini 2018./2019.