

# Mjerenje aksijalne duljine oka nakon operacije mrene

---

**Kozina, Iva**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:152:077733>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2021-04-23**

*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**

**Studij medicine**

**Iva Kozina**

**MJERENJE AKSIJALNE DULJINE OKA  
NAKON OPERACIJE MRENE**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2017.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**

**Studij medicine**

**Iva Kozina**

**MJERENJE AKSIJALNE DULJINE OKA  
NAKON OPERACIJE MRENE**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2017.**

Rad je izrađen na Zavodu za oftalmologiju, Kliničkoga bolničkog centra Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Mentor: doc. dr. sc. Suzana Matić, dr. med., specijalist oftalmolog, subspecijalist prednjeg segmenta oka, Zavod za oftalmologiju, KBC Osijek, naslovni docent Medicinskoga fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Rad ima 22 lista i 4 tablice.

## **ZAHVALE:**

*Ad majori Dei gloriam.*

Najprije želim zahvaliti mentorici, doc. dr. sc. Suzani Matić, koja mi je svojim nesebičnim trudom i savjetima najviše pomogla u izradi ovog diplomskog rada. Bez njene velike pomoći i angažiranosti to ne bi bilo moguće.

Također zahvaljujem prof. Kralik na pomoći i susretljivosti.

Hvala mojim prijateljima Tei, Ani, Ivani, Mirni, Anji i Marku na podršci tijekom svih godina školovanja.

Posebno zahvaljujem svojim roditeljima, bratu, baki i tetku na svakom ohrabrenju, vjetru u leđa i iskrenom radovanju zbog svakog mog uspjeha, te Berislavu na tome što se zajedno sa mnom penjao jednu po jednu stepenicu do zajedničkog cilja.

Bez vas ne bih uspjela te vama ovaj rad i posvećujem.

## 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. Aksijalna duljina oka i mjerenje aksijalne duljine oka.....	4
1.3.2. Utjecaj operacije mrene na aksijalnu duljinu oka.....	5
1.4. Optička biometrija oka IOL masterom.....	5
2. HIPOTEZA .....	6
3. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	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 .....	12
7. ZAKLJUČAK.....	15
8. SAŽETAK .....	16
9. SUMMARY .....	17
10. LITERATURA .....	19
11. ŽIVOTOPIS .....	22

## 1. UVOD

### 1.1. Definicija i klasifikacija mreine

Mreina ili katarakta je zamućenje leće koja je inače prozirna. Uglavnom se javlja u starijoj životnoj dobi kada se naziva senilnom kataraktom. Razvoj katarakte mogu ubrzati bolesti metabolizma (npr. dijabetes melitus), uveitis, trauma, visoka miopija, te neki lijekovi (npr. kortikosteroidi) (1). Bolesnik primjećuje bezbolno pogoršanje vidne oštine, monokularnu diplopiju ili točkaste mutnine (2). Katarakta je vodeći uzrok sljepoće u svijetu prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije iz 2009. godine (1).

Klasifikacija mreine: (1)

1. Konatalna i infantilna katarakta: Konatalna katarakta je pojam koji obuhvaća i nasljednu, kongenitalnu kataraktu. Zamućenje je prisutno odmah nakon rođenja, ali se otkriva tek kasnije u životu pa se u označavanju ne razlikuje od infantilne katarakte koja nastaje tijekom prve godine djetetova života. Može se javiti familijarno, ili sporadično, primjerice kao posljedica metaboličkog poremećaja, ili u sklopu kromosomskih aberacija (1). Također može biti posljedica djelovanja egzogenih teratogena u prvom trimestru (npr. virusna oboljenja i rendgensko zračenje) (2). Konatalnu kataraktu nije indicirano kirurški liječiti, osim u slučajevima kada dovodi do izraženog smanjenja vidne oštine koji može dovesti do razvoja ambliopije (1).

2. Senilna katarakta: Nastaje nakon 55. godine života te ima multifaktorijalnu patogenezu koja još uvijek nije u potpunosti razjašnjena (2). Poznato je da starenjem leća gubi vodu, zadebljava, povećava težinu i postaje čvršća. Također se stvaraju proteinski agregati i žuto-smeđe pigmentacije nukleusa, povećava se koncentracija natrija i kalcija, a smanjuje koncentracija glutaciona i kalija. Na periferiji leće neprestano se stvaraju nova vlakna koja vrše kompresiju starijih vlakana i dovode do nuklearne skleroze tj. stvrdnjivanja nukleusa i razvoja mreine.

3. Medikamentozna katarakta: Nastaje kod primjene nekih lijekova u većim dozama ili dužem vremenskom periodu (kortikosteroidi, fenotiazin, miotici, amiodaron, alopurinol, busalfan).

4. Traumatska katarakta: Uzroci su mehanička ili fizikalna trauma koje dovode do unilateralne katarakte. Mehanički uzroci obuhvaćaju kontuziju, penetrantnu ozljedu i postoperacijsku kataraktu, dok u fizikalne uzroke ubrajamo kemikalije, strana tijela, električnu struju, ionizirajuće, infracrveno i ultraljubičasto zračenje.

5. Metabolička katarakta: Do nastanka katarakte mogu dovesti neka metabolička oboljenja kao što su dijabetes melitus, hipokalcemija, galaktozemija, Wilsonova bolest, Loweov sindrom i miotonična distrofija (1). Javlja se također u sklopu Downova sindroma te nekih dermatoloških bolesti (sklerodermija, neurodermitis, poikilodermija) (2).

6. KomPLICIRANA katarakta: Uzrokovana je nekim drugim primarnim očnim bolestima kao što su kronični prednji uveitis, visoka miopija, akutni glaukom zatvorenog kuta, nasljedne distrofije mrežnice, kronična hipotonija oka i atrofija šarenice (1).

Osim ove podjele, klasifikacija katarakte može se izvršiti na još nekoliko načina, primjerice s obzirom na vrijeme nastanka; prema biomikroskopskom izgledu; prema lokaciji zamućenja u leći; prema uzroku; prema boji lećnog zamućenja; prema napredovanju lećnog zamućenja (3).

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

S obzirom na to da progresiju mreže nije moguće zaustaviti lijekovima, operacija je osnovni način liječenja (4). Zlatni standard predstavlja fakoemulzifikacija tj. ultrazvučna operacija mreže. Fakoemulzifikacija je metoda ekstrakapsularne ekstrakcije leće pomoću ultrazvučne sonde kojom se nukleus leće usitnjava, a nastali se komadići leće u isto vrijeme aspiriraju (1). Prije operacije nužno je učiniti dobru pripremu bolesnika koja se postiže dobrom i stabilnom midrijazom i urednim očnim tlakom. Većina operacija u današnje se vrijeme izvodi u kapljičnoj anesteziji stoga nije nužno da se operacija radi u općoj anesteziji (5). Kako bi se spriječio razvoj infekcije, na kraju operacije daje se intrakameralno antibiotik (6).

Nakon uklanjanja zamućene leće, ugrađuje se umjetna intraokularna leća (7). Glavni je cilj operacije postizanje emetropije (8). Dakle, moderna se kirurgija katarakte smatra oblikom refraktivne operacije (9).



Glavne su prednosti ove metode bitno skraćeno vrijeme i troškovi bolničkog liječenja, brza rehabilitacija i povratak svakodnevnom životu te izostanak brojnih očnih komplikacija zahvaljujući manjoj kirurškoj inciziji u odnosu na klasičnu kirurgiju. Zamijećen je i manji astigmatizam nakon operacije. S obzirom na sve prednosti, financijski i tehnički nedostaci mogu se lakše zanemariti (3).

S druge strane, iako je fakoemulzifikacija jedna od najsigurnijih operacija u medicini, pojava komplikacija također je moguća. Spomenute mogu nastati za vrijeme, te nakon samog zahvata. Neke su od njih slabo zarastanje i propuštanje kirurških rezova, krvarenje, oštećenje rožničnog epitela, prolaps šarenice i staklovine u prednju očnu sobicu, decentracija intraokularne leće, ruptura kapsule, sekundarno povišenje intraokularnog tlaka i mnoge druge (10).

Nakon operacije uobičajeno se obave 3 kontrolna pregleda. Prvi pregled radi se svega par sati nakon operacije radi kontrole intraokularnog tlaka i njegovog eventualnog porasta.

Tjedan dana nakon operacije, prema smjernicama Europskog društva za kataraktu i refraktivnu kirurgiju, potrebno je kontrolirati bolesnika radi mogućeg razvoja upale. Konačno, 4 tjedna nakon operacije pacijent dolazi radi propisivanja naočala (7).

### **1.3. Ultrazvučna aplanacijska biometrija oka**

Biometrija oka bazira se na ultrazvučnom mjerenju udaljenosti, mjereći vrijeme koje je potrebno da se emitirana ultrazvučna energija nakon refleksije vrati do površine piezoelektričnog kristala, a u oftalmologiju se uvela šezdesetih godina prošlog stoljeća (5).

Postoje dvije vrste ultrazvučne biometrije - refrakcijska i klinička. Klinička ultrazvučna biometrija posebno se bavi mjerenjem urođenih anomalija oka, mjerenjem dimenzija tumorske mase koja raste u oku, vanjskih očnih mišića i vidnog živca, dubine prednje sobice u glaukoma, te raznih drugih bolesnih stanja oka (3). S druge strane, refrakcijskom ultrazvučnom biometrijom rutinski mjerimo aksijalnu duljinu oka, dubinu prednje očne sobice i debljinu leće (11).

### 1.3.1. Aksijalna duljina oka i mjerenje aksijalne duljine oka

Aksijalna duljina je udaljenost od vrha ili apeksa rožnice do pigmentnog epitela mrežnice. Miopi imaju veću aksijalnu duljinu, a hipermetropi manju u odnosu na emetrope (12).

Prije mjerenja aksijalne duljine u oko se ukapa lokalni anestetik. Kod izravnog aplanacijskog mjerenja sonda se stavi na sredinu rožnice, pri čemu je potrebno paziti da pritisak ne bude pretjerano jak jer bi se time dogodila pogreška pri mjerenju, odnosno izmjerila bi se kraća aksijalna duljina. Istu pogrešku valja izbjeći i usmjeravajući zvučni snop okomito prema stražnjem zidu oka.

S obzirom na moguće pogreške pri izravnom mjerenju, za preciznije rezultate koristi se neizravni (imerzijski) način mjerenja preko posebnog plastičnog prstena u koji se nalije žitka tekućina te se u nju uroni sonda A-prikaza (3). Mjere dobivene imerzijskom biometrijom bit će veće od onih dobivenih izravnim mjerenjem, o čemu posebno treba voditi računa pri izračunu jakosti intraokularne leće jer ako bi koristili mjeru dobivenu izravnim načinom mjerenja, to bi dovelo do ugradnje intraokularne leće koja je jača za 1 dioptriju nego što je potrebno, te bi vremenom induciralo postoperativnu miopiju (13).

Dakle, najvažnija indikacija za korištenje refrakcijske biometrije je mjerenje jakosti intraokularne leće prije operacije mrežnice, kao i kod sekundarne implantacije intraokularne leće kod npr. korekcije afakije (14). Određivanje dioptrijske jakosti implanta koja je potrebna za postizanje emetropije ovisi o vrijednosti aksijalne duljine, zakrivljenosti rožnice i dubini prednje očne sobice (15). Također, svaka intraokularna leća ima definiranu konstantu  $K$  koju navodi originalni proizvođač, a koja se uvrštava u formulu koja se koristi pri izračunu jakosti intraokularne leće. Dakle, s obzirom na to da je jačina dioptrije primarno određena aksijalnom duljinom, promjene u aksijalnoj duljini dovest će do značajnih promjena u refrakciji (14).

### 1.3.2. Utjecaj operacije mreene na aksijalnu duljinu oka

Lopez i sur. u svom istraživanju nisu dobili nikakve značajne promjene u aksijalnoj duljini prije i poslije operacije, dok neka prijašnja istraživanja spominju postoperativno skraćanje aksijalne duljine. Faktori koji mogu dovesti do te promjene su primjerice tip i stupanj katarakte, vrsta populacije koja sudjeluje u istraživanju te pogreške prilikom samog mjerenja. Unatoč statistički značajnoj promjeni u aksijalnoj duljini u nekim studijama, nijedna studija nije dokazala klinički značaj tih odstupanja (16).

### 1.4. Optička biometrija oka IOL masterom

IOL master uređaj je za beskontaktno, visokorezolucijsko mjerenje aksijalne duljine oka, koristeći parcijalnu koherentnu interferometriju, dubinu prednje očne sobice te polumjer rožnice. S obzirom da je IOL master bezkontaktni biometar, što znači da se ne dotiče rožnica pri mjerenju, nema mogućnosti kornealne impresije. Tako se limitira važan uzrok pogreške pri izračunu jakosti intraokularne leće (17). U upotrebi je duže od jednog desetljeća. Tijekom vremena optička biometrija polako je zamijenila ultrazvučnu kao standardna tehnika (18).

Laserska se biometrija pokazala superiornijom u odnosu na ultrazvučnu biometriju (19). Tome je tako pogotovo u kratkih očiju (20). Kako svjetlost ima manju valnu duljinu u odnosu na zvuk, optičkom biometrijom dobivamo veću rezoluciju slike (18). Optičkom biometrijom dobivamo i veće mjere aksijalne duljine u odnosu na ultrazvučna mjerenja (21). Glavni razlog tome je to što optička biometrija mjeri vidnu os oka, a ultrazvučna mjeri anatomsku os koja je kraća (18).

Mjere dviju biometrijskih uređaja moguće je usporediti uz upotrebu korekcijskog faktora  $-0.117$  koji je potrebno dodati rezultatu dobivenom aplanacijskim ultrazvukom (18).

Pored prednosti, optička biometrija ima i nedostatke kao što su slučajevi nesuradljivosti bolesnika, zatim ožiljci rožnice ili mrežnice, nistagmus te nemogućnost fiksacije zbog jake zamućenosti leće pa je u nekim slučajevima nije moguće učiniti (22).

## **2. HIPOTEZA**

Pretpostavljena je nepromjenjivost aksijalne duljine oka nakon operacije mreene, a u bolesnika s promijenjenom aksijalnom duljinom, veća promjena očekivane ciljne refrakcije.

### 3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Ciljevi su istraživanja:

1. Ispitati promjenu u aksijalnoj duljini oka prije i nakon ultrazvučne fakoemulzifikacije.
2. Otkriti utječe li promjena aksijalne duljine, ako postoji, na vidnu oštrinu pacijenata i koliko.
3. Ispitati jesu li faktori ultrazvučne fakoemulzifikacijske operacije povezani s promjenom aksijalne duljine.

## **4. ISPITANICI I METODE**

### **4.1. Ustroj studije**

Istraživanje je prospektivno kohortno (24).

### **4.2. Ispitanici**

U istraživanje je uključeno 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.

### **4.3. Metode**

Svakom je bolesniku na dan prije ekstrakcije leće i mjesec dana nakon ugradnje intraokularne leće određena najbolja korigirana vidna oštrina i rezidualna refrakcija, ultrazvučno izmjerena aksijalna duljina i učinjena keratorefraktometrija. Ispitana je razlika u mjerenim varijablama prije i poslije operacije mreene.

Ultrazvučna aplanacijska biometrija i mjerenje aksijalne duljine oka učinjeni su na uređaju Nidek US - 4000 ultrazvučnom biometru. Prije operacije mreene određena je emetropna jakost intraokularne leće i navedena standardna devijacija. Sve operacije ultrazvučne fakoemulzifikacije izvedene su na uređaju Infinity ("Alcon", 2008.) od istog kirurga.

### **4.4. Statističke metode**

Kategorijski su podaci predstavljeni apsolutnim frekvencijama. Numerički podaci opisani su medijanom i granicama interkvartilnog raspona. Razlike kategorijskih varijabli testirane su Fisherovim egzaktnim testom. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro - Wilkovim testom. Razlike numeričkih varijabli prije i poslije operacije testirane su Wilcoxonovim testom. Razlike numeričkih varijabli između dviju nezavisnih skupina testirane su Mann-Whitneyevim U testom (23,24). Sve P vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti je postavljena na  $\alpha=0,05$ . Za statističku analizu korišten je statistički program MedCalc Statistical Software version 14.12.0 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; <http://www.medcalc.org>; 2014).

## 5. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na 30 ispitanika, od kojih je 14/30 muškaraca i 16/30 žena. Središnja dob (medijan) ispitanika je 73 godine (interkvartilnog raspona od 66 do 80 godina). Desno oko je operiralo 18/30, a lijevo 12/30 ispitanika, bez značajnih razlika prema spolu (Tablica 1).

Tablica 1. Ispitanici prema spolu i oku koje su operirali

	Broj (%) ispitanika			P*
	Muškarci	Žene	Ukupno	
Desno oko	9/14	9/16	18/30	0,72
Lijevo oko	5/14	7/16	12/30	
Ukupno	14/14	16/16	30/30	

\*Fisherov egzakti test

Nakon operacije mreže nema značajne promjene u aksijalnoj duljini, no nakon operacije značajno je bolja vidna oštrina medijana 1,0 (interkvartilnog raspona 0,9 do 1,0) (Wilcoxon test,  $P < 0,001$ ) (Tablica 2).

Tablica 2. Vidna oštrina i aksijalna duljina prije i poslije operacije mreže

	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	Prije operacije	Poslije operacije	
Vidna oštrina	0,2 (0,1 - 0,33)	1,0 (0,9 - 1,0)	<b>&lt; 0,001</b>
Aksijalna duljina [mm]	22,25 (21,87 - 23,10)	22,29 (21,82 - 23,08)	0,25

\*Wilcoxon test

Nakon operacije uvedena je korekcija kod 19/30 ispitanika, medijana -0,75 (interkvartilnog raspona od -1,5 do -0,5) u rasponu od -2,0 do -0,5.

Promjena aksijalne duljine nakon operacije zabilježena je kod 7/30 ispitanika. Vidna oštrina prije i poslije operacije bez značajne je razlike u skupinama ispitanika s obzirom je li došlo do promjene aksijalne duljine ili ne. Nema značajne promjene vidne oštine u skupini onih ispitanika koji nemaju promjene aksijalne duljine, kao niti u skupini s promjenom aksijalne duljine (Tablica 3).

Tablica 3. Vidna oštrina prema tome je li došlo do promjene aksijalne duljine ili ne, prije i poslije operacije

	Medijan (interkvartilni raspon)				P <sup>†</sup>
	Nema promjene aksijalne duljine (23/30)	P*	Promjena aksijalne duljine (7/30)	P*	
Vidna oštrina prije operacije	0,2 (0,1 - 0,3)	0,17	1,0 (0,9 - 1,0)	0,74	0,38
Vidna oštrina poslije operacije	0,1 (0,1 - 0,5)		1,0 (1,0 - 1,0)		0,86

\*Wilcoxon test; †Mann Whitney U test

Medijan kumulativne ultrazvučne energije (CDE - engl. cumulative dissipated energy) unesene u oko kod svih ispitanika je 11,93 (interkvartilnog raspona od 8,84 do 14,94), značajno manje kod ispitanika s promjenom aksijalne duljine medijana 9,58 (interkvartilnog raspona od 4,73 do 11) (Mann Whitney U test, P = 0,02). Vrijeme aktivne fakoemulzifikacije kod svih ispitanika je 0,56 minuta (interkvartilnog raspona od 0,19 do 1,19), vrijeme aspiracije lećnih masa 2,09 minuta (interkvartilnog raspona od 1,23 do 2,52), a količina tekućine potrošene za ultrazvučnu operaciju po oku kod svih ispitanika 50,5 kubnih centimetara (interkvartilnog raspona od 30,25 do 66,50).



Nema značajnih razlika u vremenu fakoemulzifikacije, vremenu aspiracije lećnih masa i količini tekućine potrošene za UZV operaciju po oku prema tome je li kod ispitanika došlo do promjene aksijalne duljine ili ne (Tablica 4).

Tablica 4. Vrijednosti parametara prema tome je li ispitanik imao promjenu aksijalne duljine ili ne

	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Nema promjene aksijalne duljine (23/30)	Promjena aksijalne duljine (7/30)	Ukupno	
Kumulativna UZV energija unesena u oko (CDE)	13,06 (10 - 16,77)	9,58 (4,73 - 11)	11,93 (8,84 - 14,67)	<b>0,02</b>
Vrijeme fakoemulzifikacije aktivne	0,57 (0,16 - 1,25)	0,38 (0,23 - 1,10)	0,56 (0,19 - 1,19)	0,57
Vrijeme aspiracije lećnih masa	1,59 (1,23 - 2,40)	2,56 (1,0 - 3,36)	2,09 (1,23 - 2,52)	0,24
Količina tekućine potrošene za UZV operaciju po oku	52 (32 - 63)	36 (18 - 74)	50,5 (30,25 - 66,50)	0,84

\*MannWhitney U test

## 6. RASPRAVA

Katarakta je bolest kojoj incidencija raste sa starijom životnom dobi (25). U ovom istraživanju primjećujemo pretežno stariju populaciju. Središnja dob (medijan) ispitanika je 73 godine (interkvartilnog raspona od 66 do 80 godina).

Desno oko operiralo je 18/30, a lijevo 12/30 ispitanika te nije uočena nikakva razlika s obzirom na spol i oko koje je operirano. Aksijalna duljina (medijan) ispitanika prije operacije je 22,25 milimetara (interkvartilnog raspona od 21,87 do 23,10 milimetara). Aksijalna duljina (medijan) ispitanika poslije operacije je 22,29 milimetara (interkvartilnog raspona od 21,82 do 23,08 milimetara). U ovom istraživanju nakon operacije nije uočena značajna promjena u aksijalnoj duljini.

Lopez i suradnici u svom istraživanju nisu dobili nikakve značajne promjene u aksijalnoj duljini prije i poslije operacije mrežnice, dok neka prijašnja istraživanja spominju skraćivanje očne jabučice. Autori zaključuju da je možda potrebno uzeti u obzir korekciju ultrazvučne brzine kako bi se korigirala promjena u aksijalnoj duljini (26).

Uz tu korekciju, eventualne promjene u aksijalnoj duljini mogu biti uzrokovane brojnim drugim čimbenicima.

Naime, pretpostavlja se da vrsta populacije koja je sudjelovala u istraživanju može biti jedan od faktora koji utječe na rezultate istraživanja.

Također jedan od čimbenika koji bi mogao imati utjecaja na promjenu aksijalne duljine je tip i stupanj katarakte. Prinz i sur. u svom istraživanju spominju kako stupanj nuklearne katarakte može utjecati na statistički značajnu promjenu u aksijalnoj duljini, dok kod nuklearne i stražnje subkapsularne katarakte nije bilo promjene u aksijalnoj duljini (27).

Također je moguće da i sama aksijalna duljina bude jedan od faktora koji utječe na postoperacijsku promjenu aksijalne duljine. Naime, uočeno je da duže oči imaju veću promjenu aksijalne duljine.

Jedan od faktora mogu biti i pogreške prilikom mjerenja kao što su neadekvatna kalibracija uređaja ili neadekvatan kontakt vrha rožnice.

Nadalje, ako se mjerenja izvrše IOL masterom, valja imati na umu da isti uvijek koristi konstantni refraktivni indeks za sve pacijente što stvara problem kod pacijenata s različitim stupnjevima mreže koji mogu mijenjati refraktivni indeks leće (16).

Neka istraživanja smatraju da i vrsta intraokularne leće kod pseudofakičnih očiju može imati utjecaj na aksijalnu duljinu oka. Da bi to utvrdili Chang i sur. mjerili su aksijalnu duljinu prije i poslije operacije na različitim lećama, ali nisu utvrdili promjene (28).

Medijan vidne oštine kod pacijenata kod kojih nema promjene aksijalne duljine prije operacije iznosio je 0,2 (interkvartilnog raspona od 0,1 do 0,3). Medijan vidne oštine kod pacijenata kod kojih nema promjene aksijalne duljine nakon operacije iznosio je 1,0 (interkvartilnog raspona od 0,9 do 1,0). Medijan vidne oštine kod pacijenata kod kojih je došlo do promjene aksijalne duljine prije operacije iznosio je 0,1 (interkvartilnog raspona od 0,10 do 0,5). Medijan vidne oštine kod pacijenata kod kojih je došlo do promjene aksijalne duljine nakon operacije iznosio je 1,0 (interkvartilnog raspona od 1,0 do 1,0). U našem istraživanju promjena aksijalne duljine nakon operacije zabilježena je kod 7 od 30 ispitanika. Vidna oština prije i poslije operacije bez značajne je razlike u skupinama ispitanika s obzirom je li došlo do promjene aksijalne duljine ili ne. Nema značajne promjene vidne oštine u skupini onih ispitanika koji nemaju promjene aksijalne duljine, kao niti u skupini s promjenom aksijalne duljine. Možemo zaključiti da do promjene vidne oštine i refraktivnih pogrešaka u onih s promijenjenom, kao i u onih pacijenata s nepromijenjenom aksijalnom duljinom, nije došlo zato što je i kod onih 7 pacijenata koji jesu imali tu promjenu, ona bila zanemariva.

U ovom istraživanju nije pronađena poveznica između vremena aktivne fakoemulzifikacije, vremena aspiracije lećnih masa te tekućine utrošene za ultrazvučnu operaciju po oku te promjene aksijalne duljine.

Lopez i sur. također nisu pronašli statistički značajnu povezanost između količine tekućine potrošene za ultrazvuk, vremena aspiracije lećnih masa i promjene aksijalne duljine (16). Prinz i sur. pronašli su malu korelaciju između vremena aspiracije i promjene aksijalne duljine (27).

Jedan od faktora koji također mogu utjecati na aksijalnu duljinu i konačni refraktivni ishod prijašnji su zahvati na oku poput trabekulektomije kod pacijenata s glaukomom. Nakon operacije primijećeno je smanjenje aksijalne duljine od 0,1 do 0,9 milimetara.

Razlog tome je što dolazi do smanjenja intraokularnog tlaka zbog izvanjskog otjecanja očne vodice. U konačnici sami rezultati mogu se pripisati tome što je ultrazvučna biometrija dala lažne postoperativne rezultate prilikom mjerenja hipotonog oka (15).

## 7. ZAKLJUČAK

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

- Promjena aksijalne duljine koju su imali neki pacijenti je mala i nije statistički značajna.
- U ovom istraživanju promjena aksijalne duljine nije imala veći utjecaj na vidnu oštrinu.
- Medijan kumulativne ultrazvučne energije unesene u oko značajno je manji kod ispitanika s promjenom aksijalne duljine nego u onih kod kojih nije došlo do te promjene.
- U ovom istraživanju nije pronađena poveznica između vremena aktivne fakoemulzifikacije, vremena aspiracije lećnih masa te tekućine utrošene za ultrazvučnu operaciju po oku te promjene aksijalne duljine.

## 8. SAŽETAK

**Cilj istraživanja:** Cilj istraživanja je ispitati eventualnu promjenu u aksijalnoj duljini oka prije i nakon ultrazvučne fakoemulzifikacije, te ako ona postoji, otkriti kako i koliko utječe na vidnu oštrinu pacijenata.

**Ustroj studije:** Prospektivno kohortno istraživanje.

**Ispitanici i metode:** U istraživanje je uključeno 30 odraslih ispitanika oba spola, sukcesivno predviđenih za operaciju mrežne, a koji su pristali na istraživanje. Svakom je bolesniku na dan prije ekstrakcije leće i mjesec dana nakon ugradnje intraokularne leće određena keratorefraktometrija, vidna oštrina, rezidualna refrakcija te je ultrazvučnom biometrijom izmjerena aksijalna duljina. Ispitana je razlika u mjerenim varijablama prije i poslije operacije. Prije operacije mrežne određena je emetropna jakost intraokularne leće i navedena standardna devijacija.

**Rezultati:** Od 30 operiranih pacijenata, 7 je imalo malu promjenu aksijalne duljine oka. Najbolja korigirana vidna oštrina prije i poslije operacije bez značajne je razlike u skupinama ispitanika s obzirom je li došlo do promjene aksijalne duljine ili ne. Medijan kumulativne ultrazvučne energije unesene u oko značajno je manji kod ispitanika s promjenom aksijalne duljine u usporedbi s onima kod kojih nije došlo do promjene. Nije pronađena poveznica između vremena aktivne fakoemulzifikacije, vremena aspiracije lećnih masa te tekućine utrošene za ultrazvučnu operaciju po oku te promjene aksijalne duljine.

**Zaključak:** Promjena aksijalne duljine nije bila značajna u usporedbi s onim bolesnicima koja nisu imala takvu promjenu. Bolesnici s promijenjenom aksijalnom duljinom nisu imali veću promjenu u refrakciji s obzirom na to da je sama promjena aksijalne duljine bila mala.

**Ključne riječi:** Kirurgija katarakte; promjena aksijalne duljine; refrakcija

## 9. SUMMARY

### *Eye axial length measurements after cataract surgery*

**Aim:** The aim of the study was to examine possible changes in eye axial length before and after ultrasound phacoemulsification cataract surgery and if one exists, another aim of the study was to detect in which way and how much it affected the best corrected visual acuity of the patient.

**Study type:** Prospective cohort study.

**Patients and methods:** The study included 30 adults of both gender who successively underwent ultrasound phacoemulsification cataract surgery and who consented to the study. Exclusion criteria were irregular astigmatism, previous corneal keratoplasty procedure, previous refractive eye surgery, corneal disease and keratoconus. Keratorefractometry, the best corrected visual acuity, and residual refraction as well as axial eye length ultrasound measurement were performed on every patient on day of surgery and one month after intraocular lens implantation. Differences in measured variables before and after cataract surgery were analyzed. Ultrasound aplanation biometry and eye axial length measurement were performed on the Nidek US - 4000 ultrasonic biometric device. All ultrasound phacoemulsification cataract surgeries were performed on the Infinity device by the same surgeon.

**Results:** Out of 30 patients who underwent cataract surgery, 7 patients had a change in eye axial length. The differences in their eye axial lengths were not significant comparing to the 23 patients who did not have such a change in their eye axial length. The best corrected visual acuity before and after cataract surgery was without significant difference between the two groups of patients considering whether the eye axial length changed or not. The median of cumulative ultrasound energy input in the eye was significantly lower in subjects with an eye axial length change compared to those who had no confirmed change.

**Conclusion:** The change in eye axial length was not significant compared to the 23 patients who did not have such a change. Patients with an altered eye axial length had no major change in refraction because the axial length alteration was small.

**Key words:** Cataract surgery; eye axial length changes; refraction.



**10. LITERATURA**

1. Bušić M, Kuzmanović Elabjer B, Bosnar D. Seminaria Ophtalmologica. 3. izd. Osijek – Zagreb: Cerovski d.o.o.; 2014.
2. Šikić J. Oftalmologija. 1. izd. Zagreb: Narodne novine; 2003.
3. Čupak K, Gabrić N, Cerovski B i sur. Oftalmologija. 2. izd. Zagreb: Nakladni zavod Globus; 2004.
4. American Optometric Association. Cataract Surgery. Dostupno na adresi: <http://www.aoa.org/patients-and-public/eye-and-vision-problems/glossary-of-eye-and-vision-conditions/cataract/cataract-surgery?sso=y>. Datum pristupa: 27.3.2017
5. Bradamante T, Bradetić T, Brzović Z, Car Z, Cerovski B, Cvetnić B, i sur. Oftalmologija. 1. izd. Zagreb: Nakladni zavod Globus; 1994.
6. Johansson G. Effect of phacoemulsification on intraocular pressure. Degree project work in optometry. 2011 : 030
7. Oeting TA. Operacija katarakte za žutokljunce. 1. izd. Osijek – Zagreb: Cerovskid.o.o.; 2013.
8. Alio JL, Abdelghany AA, Buenaga RF. Management of Residual Refractive Error After Cataract Surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2014;25(4):291-297.
9. 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*. 2015;27(3-4):110-114.
10. Mandić Z. i sur. Oftalmologija. Zagreb: Medicinska naklada; 2014.
11. 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.
12. 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.

13. Trivedi RH, Wilson ME. Axial Length Measurements by Contact and Immersion Techniques in Pediatric Eyes with Cataract. *J Ophtha.* 2011;118(3):498–502.
14. Francis BA, Wang M, Lei H, Du LT, Minckler DS, Green RL, Roland C. Changes in axial length following trabeculectomy and glaucoma drainage device surgery. *Br J Ophthalmol.* 2005;89:17–20.
15. Muallem MS, Nelson GA, Osmanovic S, Quinones R, Viana M, Edward DP. Predicted Refraction versus Refraction Outcome in Cataract Surgery following Trabeculectomy. *J Glaucoma.* 2009;18(4):284–287.
16. López CG, López VG, Juan V, Martin R. Change in Axial Length Pre and Post Cataract Surgery Measured with IOL Master. *J Clin Exp Ophthalmol.* 2016;7:2.
17. Santodomingo-Rubido J, Mallen EAH, Gilmartin B, Wolffsohn JS. A new non-contact optical device for ocular biometry. *Br J Ophthalmol.* 2002;86:458–462.
18. Nakhli FR. Comparison of optical biometry and applanation ultrasound measurements of the axial length of the eye. *Saudi J Ophthalmol.* 2014;28:287–291.
19. Cınar Y, Cingü AK, Sahin M, Sahin A, Yüksel H, Türkcü FM, Cınar T, Çaça I. Comparison of Optical versus Ultrasonic Biometry in Keratoconic Eyes. *J Ophthalmol.* 2013;2013:481238.
20. 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.
21. Tehrani M, Krummenauer F, Kumar R, Dick HB. Comparison of biometric measurements using partial coherence interferometry and applanation ultrasound. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29(4):747-52.
22. Lacmanović Lončar V. Usporedba vidnog ishoda i komplikacija nakon operacije katarakte i vađenja silikonskog ulja aktivnom i pasivnom metodom [dissertation]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu; 2015.
23. Ivanković D. i sur. Osnove statističke analize za medicinare. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1988.

24. Marušić M. i sur. Uvod u znanstveni rad u medicini. 4. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
25. Prokofyeva E, Wegener A, Zrenner E. Cataract prevalence and prevention in Europe: a literature review. *Acta Ophthalmol.* 2013;91:395-405.
26. Lesiewska-Junk H, Malukiewicz-Wiśniewska G. Axial length measurements after cataract surgery in adults. *Ophthalmologica.* 2002;216(4):239-41.
27. Prinz A, Neumayer T, Buehl W, Kiss B, Sacu S, Drexler W, i sur. Influence of severity of nuclear cataract on optical biometry. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:1161-1165.
28. Chang SW, Yu CY, Chen DP. Comparison of intraocular lens power calculation by the IOLMaster in phakic and eyes with hydrophobic acrylic lenses. *Ophthalmology.* 2009;116:1336-1342.

## 11. ŽIVOTOPIS

Opći podaci:

Datum i mjesto rođenja: 30. studenog 1992., Vinkovci, Republika Hrvatska

Adresa stanovanja: Ferde Šišića 9, 32 100 Vinkovci, Republika Hrvatska

Telefon: +385 (98) 488 645

E-mail: iva.kozina5@gmail.com

Obrazovanje:

Od 2011.: Studij Medicine, Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište J.J.Strossmayera u Osijeku

Od 2007. – 2011.: Gimnazija Matije Antuna Reljkovića, Vinkovci

Ostale aktivnosti:

Bolnica za medvjediće, tijekom akademske godine 2016./2017.

Pohađanje tečajeva stranih jezika (engleski (B2), njemački (B1), talijanski (A2) i francuski jezik (A1)).