

Utjecaj gornjeg temporalnog rožničnog reza kod ultrazvučne fakoemulzifikacije na rani postoperativni astigmatizam

Pinterović, Ana-Marija

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:152:794666>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-31**



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

Ana-Marija Pinterović

UTJECAJ GORNJEG TEMPORALNOG
ROŽNIČNOG REZA KOD
ULTRAZVUČNE
FAKOEMULZIFIKACIJE NA RANI
POSTOPERATIVNI ASTIGMATIZAM

Diplomski rad

Osijek, 2019.

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

Ana-Marija Pinterović

UTJECAJ GORNJEG TEMPORALNOG
ROŽNIČNOG REZA KOD
ULTRAZVUČNE
FAKOEMULZIFIKACIJE NA RANI
POSTOPERATIVNI ASTIGMATIZAM

Diplomski rad

Osijek, 2019.

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

Mentor rada: doc. prim. dr. sc. Suzana Matić, dr. med., specijalist oftalmolog, subspecijalist prednjeg segmenta oka, Klinika za očne bolesti, KBC Osijek, docent Medicinskoga fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Rad ima 25 listova i 5 tablica.

Zahvale:

Veliko hvala mentorici doc. prim. dr. sc. Suzani Matić na prihvaćaju mentorstva, stručnom vodstvu, savjetima te pomoći tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem svima koji su mi svojim vještinama i znanjem pokazali pravi put tijekom studiranja na Medicinskom fakultetu.

Najveće hvala mojoj obitelji i prijateljima na bezuvjetnoj podršci, razumijevanju i vjeri u mene tijekom svih godina studija.

Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Definicija, klasifikacija, epidemiologija i patofiziologija nastanka mrene	1
1.2. Ultrazvučna operacija mrene – fakoemulzifikacija.....	2
1.3. Astigmatizam: definicija, podjela i terapija	3
1.3.1. Astigmatizam prema pravilu.....	5
1.3.2. Astigmatizam protiv pravila	5
1.4. Refrakcijski rezultat nakon operacije mrene	5
1.4.1. Utjecaj kirurškog reza na refrakcijski rezultat nakon operacije mrene.....	6
2. Hipoteza	7
3. Cilj.....	8
4. Ispitanici i metode.....	9
4.1. Ustroj studije	9
4.2. Ispitanici	9
4.3. Metode.....	9
4.3.1. Prijeoperativna laboratorijska i klinička priprema bolesnika	9
4.3.2. Keratorefraktometrija.....	10
4.3.3. Određivanje najbolje korigirane vidne oštine prije i poslije kirurškog zahvata	11
4.3.4. Ultrazvučna biometrija i izračun najtočnije intraokularne leće	11
4.3.5. Kirurški zahvat.....	12
4.4. Statističke metode	12

5.	Rezultati	13
6.	Rasprava.....	17
7.	Zaključak.....	20
8.	Sažetak	21
9.	Summary	22
10.	Literatura.....	23
11.	Životopis	25

I. Popis kratica

CDE – kumulativna disipirana energija (engl. cumulative dissipated energy)

IOL – intraokularna leća

UZV – ultrazvuk

1. Uvod

1.1. Definicija, klasifikacija, epidemiologija i patofiziologija nastanka mreene

Mreena (katarakta) definira se kao bilo koja neprozirnost inače prozirne leće oka. To je ujedno i najčešća patologija vezana za očnu leću. Otežava jasnoću slike uzrokujući bezbolno smanjenje vidne oštine, pojavu monookularnih dvoslika te promjenu refrakcije. Najčešće se javlja u starijoj životnoj dobi, zbog čega se često naziva i senilna mreena (1, 2). Diljem svijeta, prevalencija umjerenog do teškog zamućenja vida i sljepoće iznosi 285 milijuna. Od toga je 65 % osoba s oštećenjem vida i 82 % svih slijepih osoba s 50 ili više godina života. Više od polovice svih sljepoća otpada na mreenu (3). Ukoliko je mreena prisutna od rođenja, naziva se konatalna. Stoga konatalna mreena uključuje i kongenitalnu, nasljednu mreenu. U slučaju nasljedne mreene, zamućenje leće u pravilu je obostrano. Postoje dva tipa nasljedne mreene: lamelarna, kao najčešći tip, i polarna mreena. U lamelarnom obliku zamućenje leće nalazi se u sloju između jezgre i korteksa, dok se u polarnom obliku ono nalazi u području prednjeg ili stražnjeg pola leće. Ona mreena koja se razvije tijekom prve godine života nosi naziv infantilna. Navedeni oblici mreene najčešće se javljaju kao posljedica metaboličkih poremećaja i prenatalnih infekcija (1). Incidencija mreene u dječjoj dobi kreće se u rasponu od 1,8 do 3,6 na 10 000 djece (2). Senilna mreena tip je mreene s kojom se suočavaju osobe starije životne dobi. Nova lećna vlakna konstantno se stvaraju na periferiji leće čime izazivaju kompresiju na starija vlakna i vode otvrdnuću jezgre. Razlikujemo tri tipa senilne mreene: nuklearnu, kortikalnu i stražnju subkapsularnu (1). Prekomjerna količina raspršenja svjetlosti i žutila leće naziva se nuklearnom mreenom. Ona ima tendenciju polaganog napredovanja, a oštećenje vida na daljinu obično je veće nego ono na blizinu jer dovodi do miopizacije (1, 4). Središnji je događaj u kortikalnoj mreeni pojava vakuola i vodenih pukotina u korteksu leće. Javljaju se zamućenja u perifernom dijelu korteksa koja vode padu vidne oštine te je moguća i pojava dvoslika. Maturna mreena predstavlja potpuno zamućenje korteksa leće. Ako uz to dođe do zadržavanja vode, maturna mreena može dodatno nabubriti i tada se naziva intumescentna. Ako se takvo stanje ne operira doći će do izlivanja korteksa kroz kapsulu leće. Takva se kapsula nabire i dolazi do njezinog skvrčavanja, što uzrokuje stanje poznato kao hiperturna mreena. Posljedni je stadij ovog oblika Morgagnijeva mreena u kojem nukleus leće postaje pokretan kao posljedica potpune likvefakcije korteksa. Stražnja

supkapsularna mrena javlja se u nešto ranijoj životnoj dobi nego prethodne dvije. Zamućenje nalazimo ispred stražnje kapsule u površinskom dijelu korteksa. Uz starenje, traume, primjena kortikosteroida te ionizirajuće zračenje i alkoholizam također mogu dovesti do ovog oblika mreane. Djelovanje lijekova može dovesti do razvoja medikamentozne mreane. Najčešći je uzrok unilateralne mreane ona traumatskog tipa. Metabolička je mreana tip mreane koji se razvija u sklopu metaboličkih bolesti. Neka od stanja koja izazivaju metaboličku mreanu jesu *diabetes melitus*, miotonična distrofija, hipokalcemija, galaktozemija i Wilsonova bolest. Kod komplicirane mreane promjene počinju subkapsularno straga, da bi kasnije zahvatile cijelu leću. Ovaj oblik nastaje kao posljedica neke druge očne bolesti, gdje se kronični prednji uveitis navodi kao glavni uzrok. Posljednji oblik čini pseudoeksfolijativni sindrom. Promjene nastaju u prednjem segmentu oka kao posljedica poremećaja sinteze glikozaminoglikana. Mreane s naznačenim pseudoeksfolijacijama predstavljaju entitet koji zahtjeva oprezniji pristup kirurškom zahvatu zbog višeg rizika komplikacija (1).

1.2. Ultrazvučna operacija mreane – fakoemulzifikacija

Šezdesetih godina prošlog stoljeća izvršena je prva ultrazvučna (UZV) operacija mreane na ljudskom pacijentu. Danas je ova metoda poznata pod nazivom fakoemulzifikacija i čini zlatni standard u operaciji mreane (1, 5). Operacija mreane jedna je od najčešće izvođenih operacija u medicini. S obzirom da omogućava brzi oporavak te je razvoj postoperativnih komplikacija minimalan, smatra se i jednom od najuspješnijih operacija uopće (6). Pri izvođenju ove operacije potrebno je učiniti rez na rožnici veličine 2 – 3 mm (1). Danas se ide u smjeru mikrokirurških operacija gdje se radi operativni rez na rožnici manji od 2 mm radi smanjenja operativnih i postoperativnih komplikacija (6). Nakon učinjenih rožničnih incizija te dodavanja viskoelastika u prednju sobicu i kreiranja kapsulorekse, pomoću UZV sonde radi se istovremeno usitnjavanje i aspiracija usitnjenih komadića leće (1). Na kraju operacije ugrađuje se umjetna intraokularna leća (IOL), koja zamjenjuje prirodnu leću oka (6, 7). Prije samog zahvata potrebno je izračunati dioptriju IOL kako bi se osigurao najbolji postoperativni refraktivni ishod. Jakost leće može se odrediti pomoću UZV biometrije ili parcijalnom koherentnom laserskom interferometrijom (IOL master) (8). Danas postoji puno tipova leća koje omogućuju korekciju vidne oštine, a najčešće su: akomodativne monofokalne IOL, refraktivne i difraktivne multifokalne IOL (6). Najčešće su korištene

monofokalne IOL. To su one leće koje imaju samo jedan fokus pa se tako pri pokušaju izoštravanja slike one pomiču prema naprijed. Zbog toga je potrebna postoperativna korekcija vida na blizinu. Refraktivne multifokalne IOL imaju više fokusa te omogućavaju oštar vid i na blizinu i na daljinu. To pacijentu omogućava da u konačnici bude potpuno neovisan o naočalama (6, 7). Što se tiče difraktivnih multifokalnih IOL, one imaju dva fokusa. Jedan fokus omogućava gledanje na blizinu dok drugi osigurava gledanje na daljinu. Bez obzira na to, još je uvijek slabiji vid u „srednjoj zoni“ što može otežavati radnje kao što je rad za računalom (6). Za pacijente s astigmatizmom tu je i poseban tip toričnih IOL (7). One su svoj razvoj doživjele krajem prošlog stoljeća. Iako se sve više radi na njihovom usavršavanju, postoje brojne komplikacije od koji je najčešća rotacija leća, što vodi smanjenju korekcije postoperativnog astigmatizma (6).

1.3. Astigmatizam: definicija, podjela i terapija

Astigmatizam predstavlja refrakcijsku grešku oka. Prilikom ulaska svjetlosti u oko ona se lomi u području rožnice i leće da bi nastala jasna i oštra slika na dijelu mrežnice koji se naziva foveola. Ako rožnica i leća, kao refraktivne površine oka, nisu u mogućnosti projicirati takvu sliku na foveoli, nastaje astigmatizam (1, 9). Glavna podjela astigmatizma je na pravilni (regularni) i nepravilni (iregularni). Osnovna je razlika u tome što su kod pravilnog astigmatizma zamišljeni meridijani najmanjeg i najvećeg polumjera oka uvijek okomiti jedan na drugi, dok kod nepravilnog to nije slučaj. Pravilni astigmatizam dalje se može podijeliti prema obliku i vrsti. Podjela po obliku uključuje tri vrste astigmatizma: direktni (astigmatizam prema pravilu), indirektni (astigmatizam protiv pravila) te kosi astigmatizam. Direktni astigmatizam je onaj kod kojega se javlja jače zakrivljeni vertikalni meridijan u odnosu na horizontalni, dok je obrnuti slučaj u indirektnom astigmatizmu. Ukoliko je bilo koji od ta dva meridijana zakrivljen za više od 20° u odnosu na glavni meridijan, tada se on naziva kosi astigmatizam. Podjela prema vrsti bazira se na tome da imamo različito prelamanje zraka svjetlosti na rožnici i leći. Tada zrake svjetlosti više nisu fokusirane u jedno žarište na mrežnici. Prelamaju se u dvije fokale (žarišne ravnine) koje se nalaze ispred ili iza mrežnice. S obzirom na navedeno, podjela prema vrsti obuhvaća jednostavni i sastavljeni astigmatizam. U jednostavnom astigmatizmu jedna fokala uvijek je na mrežnici, dok se druga nalazi iza nje u slučaju dalekovidnog, odnosno ispred nje kod

kratkovidnog astigmatizma. Sastavljeni astigmatizam obuhvaća dalekovidni, kratkovidni i miješani oblik. Kod sastavljenog dalekovidnog astigmatizma obje fokale nalaze se iza mrežnice. Ako su obje fokale ispred mrežnice riječ je o sastavljenom kratkovidnom astigmatizmu. Miješani je pak astigmatizam onaj kod kojega se jedna fokala nalazi ispred, a druga iza mrežnice (1). Nepravilni je astigmatizam stanje u kojemu meridijani oka nisu međusobno okomiti. Najčešće nastaje zbog promjene zakrivljenosti rožnice ili promjena u samoj leći. On je uvijek patološka pojava za razliku od pravilnog astigmatizma koji može biti i fiziološki. Astigmatizam je najčešće nasljedna pojava, ali može se javiti i u sklopu drugih refrakcijskih grešaka oka. Najčešći su simptomi smanjena vidna oštrina, zamagljenje vida te glavobolja (1). Nekoliko je metoda kojima se astigmatizam može dijagnosticirati. Prvo se kreće s retinoskopijom. Ona nam omogućava uvid u cijeli refraktivni optički put oka. Pomoću retinoskopije također možemo odrediti jakost leće koja nam je potrebna za ispravljanje refraktive greške oka. Dijagnoza uključuje i keratometriju kojom se mjeri prednja središnja zakrivljenost rožnice (9, 10). Da bismo ispitali zakrivljenost cijele prednje površine rožnice koristi se kornealna topografija (9). Napredovanjem tehnologije došlo je i do razvoja Wavefront WaveScan slikovne metode koja omogućava mapiranje refraktivnih grešaka na području cijelog oka (9, 10). Astigmatizam se može liječiti primjenom optičkih pomagala, kao što su naočale ili leće. Regularni astigmatizma može se korigirati dioptrijskim naočalama s odgovarajućom lećom. Cilindrična leća primjenjuje se u slučaju jednostavnog regularnog astigmatizma, dok se za složeni primjenjuju torične leće. U oba je slučaja moguća i primjena kontaktnih leća. Iregularni astigmatizam blažeg stupnja može se korigirati primjenom cilindričnih leća, dok teži stupanj zahtjeva primjenu posebnih toričnih ili hibridnih leća (1, 10). Osim navedenim metodama, astigmatizam je moguće liječiti i kirurški. Moguća je implantacija toričnih IOL kao i brojni zahvati na rožnici (1). Najboljima su se pokazale laserske metode refraktivne kirurgije koje omogućuju promjenu zakrivljenosti rožnice. Ovdje ubrajamo fotorefrakcijsku keratektomiju (PRK), lasersku subepitelnu keratomileuzu (LASEK) i laser in situ keratomileuzu (LASIK) kao danas najčešće korištenu operaciju (11).

1.3.1. Astigmatizam prema pravilu

Astigmatizam prema pravilu (direktni astigmatizam) onaj je oblik pravilnog astigmatizma kod kojega dolazi do jače zakrivljenosti vertikalnog meridijana u odnosu na horizontalni. On je najčešće fiziološka pojava te se uglavnom pojavljuje u dječjoj dobi (1). Rožnica je u novorođenčadi nepravilno zakrivljena zbog čega nastaje rožnični astigmatizam. Kod prijevremeno rođene djece kao i kod djece s nižom porođajnom masom, stupanj zakrivljenosti još je izraženiji. Kako djeca rastu i razvijaju se dolazi do pritiska vjeda na rožnicu. Rožnica se tada sužava, što značajno smanjuje astigmatizam. Od četvrte godine pa sve do punoljetnosti najčešće se mogu naći male vrijednosti astigmatizma prema pravilu (12).

1.3.2. Astigmatizam protiv pravila

Indirektni astigmatizam, odnosno astigmatizam protiv pravila karakterizira zakrivljenost meridijana koja je najjača u horizontali. Učestalost ovog tipa astigmatizma povećava se starenjem (1). Nakon četrdesete godine života dolazi do promjena u zakrivljenosti rožnice koja je najjače zakrivljena u području horizontalnog meridijana. Smatra se kako je popuštanje napetosti kapaka, koje se događa s godinama, jedan od mogućih razloga ovakvog slijeda događaja. Osim toga, navodi se da nejednaka napetost koju ekstraokularni mišići vrše na rožnicu može biti jedan od uzroka. Ako je stupanj napetosti veći u području lateralnog ravnog mišića, doći će do veće zakrivljenosti rožnice u području horizontalnog meridijana, što znači i razvoj astigmatizma protiv pravila (12). Subjektivne smetnje koje se javljaju češće su kod indirektnog nego li kod direktnog astigmatizma te je samim time i potreba za korekcijom češća (1).

1.4. Refrakcijski rezultat nakon operacije mreine

Osnova je operacije mreine uklanjanje zamućene leće oka, ali i ugradnja IOL da bi se postigao emetropni nalaz oka, odnosno nula dioptriya. Tim se postupkom bolesnicima osigurava oštar vid bez nošenja naočala ili kontaktnih leća nakon operacije mreine (1). Zbog toga se moderna operacija mreine ujedno smatra i oblikom refraktivne kirurgije. Da bio se odredila točna jakost IOL koja se ugrađuje tijekom operacije mreine, neophodno je provesti

optičku ili UZV biometriju. To je pretraga koja nam omogućava precizno mjerenje aksijalne duljine oka, dubinu prednje očne sobice, debljinu leće i duljinu vitrealne šupljine (13).

1.4.1. Utjecaj kirurškog reza na refrakcijski rezultat nakon operacije mrene

U današnje vrijeme, operacija mrene provodi se kroz najmanji kirurški rez u usporedbi s bilo kojom drugom operacijom na ljudskom tijelu (14). Trud koji je bio potreban da se smanji širina reza s početnih 3 – 3.5 mm na 2.2 mm i manje zahtijevao je redizajn IOL, razvoj novih kirurških instrumenata i napredak u tehnologiji fakoemulzifikacije (14, 15). Danas je operacija mrene pomoću fakoemulzifikacije postala standard jer omogućava brzi oporavak vida, najbolju moguću nekorigiranu vidnu oštrinu i minimalni postoperativni astigmatizam. Brojna su istraživanja provedena kako bi se utvrdilo imaju li različiti faktori, kao što je vrsta operacije, vrsta i dužina te širina i lokalizacija reza, utjecaj na postoperativni astigmatizam. Čisti kornealni rez pokazao se najpogodnijim za ovu vrstu operacije. Vremenski je najkraći, ne zahtjeva kauterizaciju niti šivanje reza. Može biti smješten *superiorno*, koso (gornji nazalni ili gornji temporalni) ili temporalno. Nekolicina istraživanja pokazala je kako je postoperativni astigmatizam najčešće povezan s korištenjem *superiornog* reza dok je incidencija najmanja prilikom temporalnog pristupa (16). Zbog toga se danas najčešće koristi upravo takav pristup. Veličina reza kreće se od 1,8 – 3,2 mm kada je u pitanju širina, dok je duljina nešto kraća i iznosi od 1.7 – 2.0 mm (16). Moguće je koristiti i manji rez, ali tada je izbor IOL ograničen njihovim dizajnom koji bi trebao proći kroz takav rez (15). Kada je riječ o kosom pristupu samo je nekolicina autora koje je istražila njegov utjecaj na postoperativni astigmatizam (16). Smatra se da je on povezan s različitom morfološkom strukturom gornjeg temporalnog i gornjeg nazalnog dijela rožnice. Gornji temporalni dio rožnice puno je tanji od gornjeg nazalnog tako da će rez u tom dijelu imati veći utjecaj na promjenu zakrivljenost rožnice (17).

2. Hipoteza

Superotemporalni rožnični rez kod ultrazvučne operacije mreine dovodi do povećanja zakrivljenosti rožnice (pogoršanja astigmatizma) u ranom poslijeoperacijskom razdoblju.

3. Cilj

Cilj istraživanja je :

1. Ispitati razliku između prijeoperacijskog i ranog poslijeoperacijskog (nakon mjesec dana) astigmatizma nakon gornjeg temporalnog rožničnog reza kod ultrazvučne operacije mrene.

4. Ispitanici i metode

4.1. Ustroj studije

Istraživanje je kohortno (prospektivno) (18).

4.2. Ispitanici

U istraživanje je uključeno 30 odraslih ispitanika oba spola, sukcesivno predviđenih za operaciju mrežnice, koji su pristali na istraživanje. Isključni su kriteriji bili iregularni prijeoperacijski i poslijeoperacijski astigmatizam, stanje nakon transplantacije rožnice, refraktivnih zahvata na oku, bolest rožnice i keratokonus, bolesnici na dugotrajnoj lokalnoj topičkoj terapiji te bolesnici sa suhim okom.

4.3. Metode

4.3.1. Prijeoperativna laboratorijska i klinička priprema bolesnika

Svakom pacijentu prije operacije učinjene su standardne laboratorijske pretrage krvi, EKG te internistički pregled. Isto tako, provjerila se prisutnost komorbiditeta (problemi s leđima, disanjem – kronična opstruktivna plućna bolest, kronično zatajenje srca, tremor, klaustrofobija) da bi se utvrdilo može li pacijent mirno ležati 30 – 40 minuta. Uz to, napravljen je detaljan uvid u pacijentovu terapiju. Zbog mogućih interakcija lijekova provjerilo se uzima li pacijent antikoagulantnu ili antiagregacijsku terapiju, alfa-antagoniste, je li na dugotrajnoj terapiji kortikosteroidima te postoji li bilo kakva alergija na lijekove. Osim provjere općeg stanja pacijenta i uvida u njegovu terapiju obavljen je i oftalmološki pregled. On uključuje vanjski pregled oka, provjeru vidne oštine oba oka, mjerenje očnog tlaka, reakciju zjenica, biometrijski pregled prednjeg segmenta oka, keratometriju oba oka, biometriju kojom se izračunava jakost IOL, gonioskopiju, pregled fundusa u midrijazi te UZV oka ukoliko nije moguća vizualizacija fundusa. Zbog nedostatka opreme nije učinjena Scheimpflug tomografija prednjeg segmenta i pregled spekularnim mikroskopom kod pacijenata s Fuchsovom distrofijom. Prije operacije svakom pacijentu opisana je mogućnost liječenja, tijek operacijskog postupka kao i moguće komplikacije. Svakom od njih dano je da potpiše informativni pristanak za operaciju (19).

4.3.2. Keratorefraktometrija

Keratorefraktometrija je učinjena na dan i mjesec dana nakon operacije mreine. To je pretraga kojom se ispituje zakrivljenost površine rožnice (keratometrija) te utvrđuje postoji li neka od refrakcijskih grešaka – kratkovidnost, dalekovidnost i astigmatizam (refraktometrija). Mjerenje zakrivljenosti površine rožnice bitno je radi pravilnog određivanja dioptrije, namještanja kontaktnih leća te za praćenje pacijenta nakon operativnog zahvata (19).

K-konstante i osi astigmatizma dobivene prije operacije i mjesec dana nakon operacije korištene su za izračunavanje magnitude preoperativnog i postoperativnog astigmatizma (Tablica 1). U tu svrhu korištena je tablica za manuelno definiranje *scora* astigmatizma koju je opisao Morlet i suradnici. Ova metoda ručno dodjeljuje vrijednost, unaprijed predviđenu za refrakciju ili astigmatizam svakog pojedinog pacijenta. Ona pretpostavlja da je manja magnituda astigmatizma prema pravilu najpoželjniji, dok je viša magnituda u slučaju kosog astigmatizma najmanje poželjan ishod (16, 20).

Tablica 1. Tablica za stupnjevanje astigmatizma u svrhu konstruiranja ukupne mjere za statističke analize (prema 20)

Magnituda (D)	WTR (os 60 – 120°)	ATR (os 0 – 30° i 150 – 180°)	OBL (os 31– 59° i 121 – 149°)
> 6.00	20	21	22
5.25 – 6.00	17	18	19
4.25 – 5.00	14	15	16
3.25 – 4.00	11	12	13
2.25 – 3.00	8	9	10
1.25 – 2.00	5	6	7
0.50 – 1.00	2	3	4
< 0.50	1	1	1

WTR – astigmatizam prema pravilu, ATR – astigmatizam protiv pravila, OBL – kosi astigmatizam

4.3.3. Određivanje najbolje korigirane vidne oštine prije i poslije kirurškog zahvata

Vidna oština uz reakciju zjenica i mjerenje intraokularnog tlaka čini osnovu svakog oftalmološkog pregleda (1). Ona nam omogućava da mjerimo sposobnost oka za uočavanje finih detalja te slike u fokusu na određenoj udaljenosti. Ispituje se za oba oka, najprije zajedno, a zatim za svako oko zasebno. Za mjerenje vidne oštine na daljinu korištena je Snellenova tablica. Njome se ispituje vidna oština na udaljenosti od 6 metara. Snellenova tablica ima deset redova optotipova (brojeva, slova ili sličica) te svaki od njih ima oznaku za udaljenost izraženu u metrima. Ukoliko je oznaka na kraju reda 60, a udaljenost na kojoj se test izvodi 6 metara, vidna oština tada iznosi 6/60 ili 0,1. Uredan nalaz označava se zapisom 6/6 ili 1,0. Zapis vidne oštine koji se izražava u decimalama može se kretati od 0,01 – 1,0 (1, 19). Nekorigirana vidna oština koja je subjektivno ispitana zove se *visus naturalis*. Ako ona ne doseže maksimalni vid, uz pomoć korekcijskih leća određuje se maksimalna korigirana vidna oština koja nam govori koji je najbolji vid kojega oko može postići (19).

4.3.4. Ultrazvučna biometrija i izračun najtočnije intraokularne leće

Ultrazvučna biometrija pretraga je kojom se uz pomoć UZV aparata mjeri aksijalna duljina oka, dubina prednje očne sobice, debljina leće te duljina vitrealne šupljine. Ona nam je potrebna pri izračunu jakosti IOL namjenjenih za implantaciju. Ovisno o vrsti UZV aparata uz aksijalnu duljinu, moguće je izmjeriti i debljinu vanjskih očnih mišića te debljinu očnog živca, kao i veličinu tumorskih tvorbi (1). Mjerenje jakosti IOL potrebno nam je kako bismo osigurali najbolji postoperativni refraktivni ishod. On ovisi o mjerenju zakrivljenosti površine rožnice i aksijalne duljine oka, o dubini prednje očne sobice te samoj kvaliteti intraokularne leće. Tu najznačajniju ulogu imaju upravo UZV biometrija i keratometrija (8). Postoji nekoliko generacija formula za izračun idealne jakosti kao i idealnog položaja IOL u oku (SRK-T, Haigis, Barret I, Barret II, Holladay itd). Pri odabiru ciljne IOL uspoređuju se vrijednosti nekoliko formula i odabire idealna. Razvoj formula za izračun IOL svake se godine usavršava s ciljem minimaliziranja pogreške pri izračunu (21).

4.3.5. Kirurški zahvat

Sve operacije ultrazvučne fakoemulzifikacije učinjene su na uređaju Infinity („Alcon“, 2008.) od istog kirurga. Glavni rožnični tunel širine 2,75 mm učinjen je svakom bolesniku na 120 stupnjeva. Cilj je operacije odstraniti zamućenu i u kapsularnu vreću ugraditi umjetnu IOL. Pri ultrazvučnoj fakoemulzifikaciji uz pomoć UZV sonde, koja se uvodi kroz rez na rožnici, usitnjava se nukleus leće uz njezinu istovremenu aspiraciju. Nakon toga se ugrađuje umjetna IOL. Prije kapsulorekse kao i prije ugradnje umjetne IOL potrebna je instalacija viskoelastika. Viskoelastik oblaže endotel rožnice i služi za njegovu zaštitu te omogućava lakšu manipulaciju unutar prednje očne sobice i kapsule leće. Nakon što je IOL ugrađena u stražnju kapsulu viskoelastik se uklanja. Zatim slijedi hidratacija reza i primjena protuupalnih lijekova. Poslije operacije rez u pravilu ne treba šivati. On potpuno histološki zarasta za 60 dana, a bolesnici se već od 2 do 5 dana nakon zahvata mogu vratiti svakodnevnim aktivnostima. Mjesec dana nakon zahvata nužan je nešto pošteniji režim uz smanjenje težih fizičkih napora i pojačan higijenski režim te topičku antibiotsko-kortikosteroidnu terapiju. Najranije mjesec dana nakon operacije, propisuje se naočalna korekcija ovisno o rezidualnoj dioptriji (1, 19).

4.4. Statističke metode

Kategorijski podatci predstavljeni su 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 između dvije nezavisne skupine testirane su Mann-Whitneyevim testom, a između tri nezavisne skupine Kruskal-Wallisovim testom. Razlike numeričkih varijabli prije i poslije operacije testirane su Wilcoxonovim testom. Ocjena povezanosti dana je Spearmanovim koeficijentom korelacije (22). Sve su P vrijednosti dvostrane. Razina značajnosti postavljena je na $\alpha = 0,05$. 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 je provedeno na 30 odraslih bolesnika, po 15/30 osoba svakoga 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 16/30 lijevih i 14/30 desnih očiju.

Najbolje korigirana vidna oštrina prije operacije značajno je niža, medijana 0,3 uz granice interkvartilnog raspona od 0,1 do 0,5, u odnosu na poslije operacije (Wilcoxonov test, $p < 0,001$). Iako se vrijednosti prije i poslijeoperativnog astigmatizma razlikuju u medijanu, te razlike nisu statistički značajne. Niti kod intraokularnog tlaka nisu zabilježene statistički značajne promjene (Tablica 2).

Tablica 2. Vidna oštrina, astigmatizam i intraokularni tlak prije i nakon operacije

	medijan (interkvartilni raspon)		P*
	prije operacije	poslije operacije	
najbolje korigirana vidna oštrina	0,3 (0,1 – 0,5)	1 (0,68 – 1)	< 0,001
intraokularni tlak	15 (14 – 16)	16 (14 – 18)	0,05
astigmatizam (scor)	3 (1 – 6)	6 (3 – 6)	0,06

*Wilcoxonov test

Nakon zahvata, kod 4 (14 %) ispitanika vrijednost scora se smanjila, kod 13 (43 %) ispitanika ostala je ista, a kod 13 (43 %) ispitanika došlo je do povećanja *scora*.

Nema značajnih razlika u najbolje korigiranoj vidnoj oštrini i intraokularnom tlaku u odnosu na promjenu *scora* (Tablica 3).

Tablica 3. Vidna oština i intraokularni tlak nakon operacije s obzirom na astigmatizam

	medijan (interkvartilni raspon)			P*
	snižen scor (n = 4)	isti scor (n = 13)	povećan scor (n = 13)	
najbolje korigirana vidna oština	1 (0,8 – 1)	0,80 (0,60 – 1)	1,0 (0,725 – 1)	0,07
intraokularni tlak	17 (16 – 18)	16 (14 – 18)	16 (13 – 18)	0,56

*Kruskal Wallis test

Ukupna UZV kumulativna energija unesena u oko ima medijan 9,06 (interkvartilni raspon od 6,38 do 18,35), a medijan količine potrošene tekućine za UZV operaciju oka iznosi 51,2 cm³ (interkvartilni raspon od 35,75 do 60,5 cm³). Vrijeme aspiracije kod svih je ispitanika medijana 2,23 s (interkvartilnog raspona od 1,38 do 2,5 s). Nema značajne razlike u kumulativnoj UZV energiji unesenoj u oko, u količini potrošene tekućine za UZV operaciju te u vremenu aspiracije s obzirom na promjenu *scora* poslije operacije (Tablica 4).

Tablica 4. Vrijednosti kumulativne energije unesene u oko, potrošene tekućine za UZV operaciju oka te vrijeme aspiracije u odnosu na promjenu *scora* poslije operacije

	medijan (interkvartilni raspon) u odnosu na <i>scor</i>			P*
	snižen <i>scor</i> (n = 4)	isti <i>scor</i> (n = 13)	povećan <i>scor</i> (n = 13)	
kumulativna UZV energija unesena u oko	13,7 (9,37 – 32,3)	10,6 (6,8 – 26,2)	7,2 (5,5 – 11,8)	0,11
količina potrošene tekućine za UZV operaciju oka	58,5 (21,8 – 96,8)	50 (36 – 62)	45 (31,5 – 56,5)	0,29
vrijeme aspiracije	2,4 (2,09 – 4,4)	2,1 (1,35 – 3,02)	2,2 (1,37 – 2,37)	0,37

*Kruskal Wallis test

Spearmanovim koeficijentom korelacije (Rho) ocijenili smo povezanost poslijeoperativnog *scora* nakon operacije s kumulativnom UZV energijom unesenom u oko, količinom potrošene tekućine za UZV operaciju oka te vrijeme aspiracije. Nema statistički značajnih povezanosti u cijeloj skupini ispitanika, kao niti u skupinama sa smanjenim ili nepromijenjenim *scorom*.

U skupini ispitanika s većim *scorom* poslije operacije značajna je negativna povezanost poslijeoperativnog *scora* s kumulativnom UZV energijom unesenom u oko, odnosno viši poslijeoperativni *scor* imaju oni ispitanici kojima je manja kumulativna UZV energija unesena u oko (Tablica 5).

Tablica 5. Povezanost postoperativnog *scora* s kumulativnom UZV energijom unesenom u oko, količinom potrošene tekućine za UZV operaciju i vremenom aspiracije

	Spearmanov koeficijent korelacije Rho (P vrijednost) postoperativni <i>scor</i>
svi ispitanici	
kumulativna UZV energija unesena u oko	- 0,226 (0,23)
količina potrošene tekućine za UZV operaciju oka	- 0,144 (0,45)
vrijeme aspiracije	- 0,030 (0,87)
smanjen <i>scor</i>	
kumulativna UZV energija unesena u oko	- 0,258 (0,74)
količina potrošene tekućine za UZV operaciju oka	0,258 (0,74)
vrijeme aspiracije	0,258 (0,74)
nepromijenjen <i>scor</i>	
kumulativna UZV energija unesena u oko	0,213 (0,49)
količina potrošene tekućine za UZV operaciju oka	- 0,105 (0,73)
vrijeme aspiracije	0,146 (0,63)
veći <i>scor</i>	
kumulativna UZV energija unesena u oko	- 0,566 (0,04)
količina potrošene tekućine za UZV operaciju oka	- 0,054 (0,86)
vrijeme aspiracije	- 0,179 (0,56)

6. Rasprava

Istraživanje je provedeno na 30 odraslih pacijenata, po 15/30 osoba oba spola. Središnja vrijednost (medijan) dobi ispitanika je 71 godina. Lijevo oko operiralo je 16/30, a desno 14/30 ispitanika. Svaki od pacijenata prije operacije imao je određeni stupanj astigmatizma. Isključni kriteriji bili su iregularni prijeoperacijski i poslijeoperacijski astigmatizam, stanje nakon transplantacije rožnice, refraktivnih zahvata na oku, bolest rožnice i keratokonus, bolesnici na dugotrajnoj lokalnoj topičkoj terapiji te bolesnici sa suhim okom.

Prije same operacije medijan vidne oštine iznosio je 0,3. Najniža vrijednost vidne oštine bila je 0,01 dok je najviša iznosila 0,7. Nakon operacije vidna oština značajno je viša. Njezin medijan iznosi 1,0 gdje je najniža vrijednost iznosila 0,5, a najviše 1,0. U prosjeku su pacijenti nakon operacije postigli maksimalnu vidnu oštrinu, što nije bio slučaj prije operacije te je uočena statistički značajna razlika (Wilcoxonov test, $p < 0,001$). Dakle, rezultati ovoga istraživanja sugeriraju kako se operacijom mrežne izvedene ultrazvučnom fakoemulzifikacijom postiže poboljšanje u vidnoj oštrini te da ona učestalo doseže maksimalne moguće vrijednosti.

U skladu s ovdje dobivenim rezultatima, u ranije provedenoj studiji u kojoj su sudjelovala 72 pacijenta s astigmatizmom također je uočena značajna razlika u vidnoj oštrini prije i nakon operacije. U tom su istraživanju izvršene tri različite metode fakoemulzifikacije na 83 oka, a poslijeoperacijska vidna oština bila je značajno poboljšana u sve tri grupe (23).

Prilikom istraživanja praćene su i vrijednosti intraokularnog tlaka, ali značajne promjene nisu zabilježene. Normalne vrijednosti očnog tlaka kod odraslih kreću se u rasponu od 10 do 21 mmHg (1). S obzirom da je medijan intraokularnog tlaka prije operacije bio 15 mmHg, a postoperativno 16 mmHg obje vrijednosti ulaze u normalan raspon.

Medijan prijeoperativnog astigmatizma iznosio je 3, dok je postoperativni medijan iznosio 6. Iako se mogu uočiti razlike u medijanima kod promatranja rezultata na mjeri prijeoperativnog i poslijeoperativnog astigmatizma, one nisu dosegnule razinu statističke značajnosti (Wilcoxonov test, $p = 0,06$). Nakon zahvata kod 4 ispitanika vrijednost *scora* se smanjila, kod 13 ispitanika ostala je ista, dok je kod 13 ispitanika došlo do povećanja *scora*.

Stoga je odlučeno detaljnije promotriti razlikuju li se te tri skupine sudionika po nekim karakteristikama vida i karakteristikama operativnog zahvata.

Nekoliko je studija koje su pratile promjenu astigmatizma prije i nakon operacije fakoemulzifikacije. U studiji provedenoj na 28 ispitanika (28 očiju) sa senilnom mrenom operacija je provedena metodom fakoemulzifikacije kroz gornji temporalni ili gornji nazalni rez na rožnici. Rezultati su se ispitivali keratorefraktometrijom preoperativno i šest mjeseci nakon kirurškog zahvata. Postoperativni astigmatizam bio je manji u 8 ispitanika, jednak u 10 ispitanika, a kod 10 ispitanika došlo je do povećanja astigmatizma u odnosu na vrijednosti prije operacije. No, niti u tom istraživanju nije uočena statistički značajna razlika (16). Dakle, rezultati ovoga istraživanja slažu se s ranije dobivenim podacima te se može zaključiti da je utjecaj na kornealni astigmatizam minimalan bilo da se radi o gornjem temporalnom ili gornjem nazalnom pristupu kroz rožnicu.

Druga studija provedena je na 42 ispitanika podjeljena u dvije grupe. Operacija mrene također je provedena metodom fakoemulzifikacije. Prvoj grupi operacija je učinjena kroz *superiorni*, a drugoj kroz temporalni rožnični rez, a rezultati su praćeni autorefrakterometrom prije operativnog zahvata te prvi, sedmi i trideseti dan nakon operacije. Također u skladu s ovdje dobivenim podacima, niti u toj studij nije uočena statistički značajna razlika u vrijednostima astigmatizma prije i nakon operacije fakoemulzifikacije (24).

U ovom istraživanju uspoređena je najbolje korigirana vidna oštrina i intraokularni tlak u odnosu na *score*. Iako je vidna oštrina značajno poboljšana postoperativno, ona nije ovisna o *scoru*. Također nije nađena povezanost intraokularnog tlaka u odnosu na promjenu *scora*.

Ukupna UZV kumulativna energija unesena u oko za vrijeme fakoemulzifikacije u našoj studiji ima medijan od 9,06. Količina potrošene tekućine za UZV operaciju oka je 51,2 cm³, dok je vrijeme aspiracije kod svih ispitanika medijan od 2,23 s. Nema značajne razlike u kumulativnoj UZV energiji unesenoj u oko, u količini potrošene tekućine za UZV operaciju te u vremenu aspiracije s obzirom na promjenu *scora* poslije operacije.

Svaki od navedenih čimbenika povezali smo pomoću Spearmanovog koeficijenta korelacije (Rho) s poslijeoperativnim *scorom*. Nije uočena značajna povezanost u cijeloj skupini ispitanika, kao niti u skupinama sa smanjenim ili jednakim *scorom*. Svi navedeni rezultati

sugeriraju kako ispitivane karakteristike samih operativnih zahvata nisu u vezi s povećanjem astigmatizma koje je nastupilo kod nekih od pacijenata. Moguće je da neki drugi uzroci leže u podlozi opisanih promjena.

U skupini ispitanika s većim *scorom* postoperativno, značajna je negativna povezanost poslijeoperativnog *scora* s kumulativnom UZV energijom unesenom u oko (Spearmanov koeficijent korelacije Rho, $p = 0,04$), što govori da viši poslijeoperativni *score* imaju oni ispitanici kojima je manja kumulativna UZV energija unesena u oko. Ti su rezultati neočekivani. Naime, tijekom operativnih zahvata cilj je upravo smanjiti količinu kumulativne UZV energije unesene u oko, s ciljem postizanja pozitivnijih ishoda za pacijenta. Moguće je da je u ovome slučaju došlo do statističkih artefakata. Naime, u našoj studiji samo je 13 ispitanika imalo veći *score* nakon operacije. S obzirom da statističke analize na malom broju ispitanika mogu biti pristrane, potrebne su daljnje studije kako bi se utvrdila stvarna povezanost poslijeoperativnog astigmatizma s ukupnom UZV energijom unesenom u oko tijekom zahvata kod onih pacijenata čiji je *scor* na mjeri astigmatizma porastao nakon operativnog zahvata.

7. Zaključak

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

- Vidna oštrina značajno je poboljšana nakon fakoemulzifikacije.
- Gornji temporalni rožnični rez ne dovodi do promjena intraokularnog tlaka i ima minimalan utjecaj na astigmatizam.
- Ukupna UZV kumulativna energija, vrijeme aspiracije i količina potrošene tekućine za vrijeme fakoemulzifikacije nemaju utjecaj na promjenu izraženosti astigmatizma nakon operativnog zahvata.

8. Sažetak

Cilj istraživanja: Cilj istraživanja bio je ispitati razliku između preoperativnog i ranog postoperativnog astigmatizma nakon gornjeg temporalnog pristupa kroz rožnicu prilikom ultrazvučne operacije mreene.

Ustroj studije: Prospektivno kohortno istraživanje.

Ispitanici i metode: U istraživanje je uključeno 30 odraslih ispitanika oba spola. Svakom od njih učinjena je keratorefraktometrija na dan i mjesec dana nakon operacije mreene, određena je najbolje korigirana vidna oštrina i izmjeren očni tlak aplanacijskom tonometrijom. Uspoređen je astigmatizam prije i mjesec dana nakon operacije mreene koristeći tablicu za stupnjevanje astigmatizma.

Rezultati: Nakon operacija vidna oštrina značajno je poboljšana (medijan 1,0) u odnosu na onu prije operacije (medijan 0,3) (Wilcoxonov test, $p < 0,001$). Nakon zahvata, kod 4 (14 %) ispitanika vrijednost *scora* se smanjila, kod 13 (43 %) njih ostala je ista, dok je kod 13 (43 %) došlo do povećanja *scora*. Nisu uočene promjene intraokularnog tlaka (Wilcoxonov test, $p = 0,05$) niti promjene vrijednosti astigmatizma u odnosu na one prije operacije (Wilcoxonov test, $p = 0,06$). Čimbenici kao što su ukupna UZV kumulativna energija, vrijeme aspiracije i količina potrošene tekućina za vrijeme fakoemulzifikacije nemaju utjecaj na promjene u astigmatizmu nakon operacije (Kruskal Wallis test, za kumulativna UZV $p = 0,11$, za količina potrošene tekućine $p = 0,29$, a za vrijeme aspiracije $p = 0,37$).

Zaključak: Nema statistički značajne razlike u preoperativnom i postoperativnom astigmatizmu (Wilcoxonov test, $p = 0,06$), što ukazuje na to da pristup rožnici kroz gornji temporalni rez ima minimalan utjecaj na rani postoperativni astigmatizam.

Ključne riječi: astigmatizam; fakoemulzifikacija; mreena

9. Summary

Influence of superotemporal clear corneal incision during ultrasound phacoemulsification cataract surgery on early postoperative astigmatism

Aim: The aim of the study was to examine the difference between preoperative and early postoperative astigmatism after superotemporal clear corneal incision during the phacoemulsification cataract surgery.

Study type: Prospective cohort study

Participants and methods: The study included 30 patients of both sexes, who underwent phacoemulsification cataract surgery. All patients were examined by kerato-refractometer preoperatively and one month postoperatively, best corrected visual acuity and intraocular pressure were measured by applanation tonometry. Comparison of astigmatism has been done immediately before the surgery and one month after the surgery, using the modified table for manual scoring of astigmatism.

Results: The best corrected visual acuity after the phacoemulsification cataract surgery was significantly improved (median 1.0) compared to the one before the surgery (median 0.3) (Wilcoxon test, $p < 0.001$). In 4 (14 %) patients postoperative astigmatism was lower, in 13 (43 %) patients it remained unchanged and in 13 (43 %) patients it was higher than preoperative astigmatism. There was no statistically significant difference between the preoperative and postoperative intraocular pressure (Wilcoxon test, $p = 0.05$) or astigmatism (Wilcoxon test, $p = 0.06$). Intraoperative surgery parameters such as cumulative dissipated energy (CDE), aspiration time and volume of fluid used during the surgery did not have significant effect on astigmatic changes after the surgery (Kruskal Wallis test, for the CDE $p = 0.11$, for aspirated fluid volume $p = 0.29$, and for aspiration time $p = 0.37$).

Conclusion: There was no statistically significant difference between preoperative and postoperative astigmatism (Wilcoxon test, $p = 0.06$). That indicates that the superotemporal clear corneal incision has minimal effect on postoperative astigmatism.

Key words: astigmatism; cataract; phacoemulsification cataract surgery

10. Literatura

1. Bušić M, Kuzmanović Elabjer B, Bosnar D. *Seminaria ophthalmologica*. 3.izd. Zagreb: Cerovski d.o.o.; 2014.
2. Sheeladevi S, Lawrenson JG, Fielder AR, Suttle CM. Global prevalence of childhood cataract: a systematic review. *Eye*. 2016;1160-9.
3. Zetterberg M. Age-related eye disease and gender. *Maturalis*. 2016;83;19-26.
4. American Academy of Ophthalmology. Nuclear Cataracts. Dostupno na adresi: <https://www.aao.org/bcscsnippetdetail.aspx?id=65f250db-712d-43c4-b452-d4559112ac47>. Datum pristupa: 24.1.2019.
5. Hillman L. Phaco turn 50. Dostupno na adresi: <https://www.eyeworld.org/phaco-turns-50>. Datum pristupa: 26.1.2019.
6. Mandić Z, Iveković R, Škunca Herman J, Doko Mandić B. Moderni pristup operaciji katarakte. *MEDIX*. 2008;78:123-7.
7. Boyd K. IOL Implants: Lens Replacement After Cataracts. Dostupno na adresi: <https://www.aao.org/eye-health/diseases/cataracts-iol-implants>. Datum pristupa: 26.1.2019.
8. Škara Kolega M, Kovačević S, Čanović S, Didović Pavičić A, Katušić Bašić J. Comparison of IOL – Master and Ultrasound Biometry in Preoperative Intra Ocular Lens (IOL) Power Calculation. *Coll. Antropol.* 2015;39:233-5.
9. Višnjic MB, Zrinščak O, Barišić F, Iveković R, Novak Lauš K, Mandić Z. Astigmatism and diagnostic procedures. 2012;51:285-8.
10. DKW Kaimbo. Astigmatism – Definition, Etiology, Classification, Diagnosis and Non-Surgical Treatment. Dostupno na adresi: https://www.researchgate.net/publication/221926224_Astigmatism_Definition_Etiology_Classification_Diagnosis_and_Non-Surgical_Treatment. Datum pristupa: 27.1.2019.
11. Anderle R, Vantruba J. The current state of refractive surgery. *Coll. Antropol.* 2013;37:237-241.
12. Read SA, Collins MJ, Garney LG. A review of astigmatism and its possible genesis. *Clin Exp Optom*. 2007;90:5-19.
13. Ademola-Popoola DS, Nzeh DA, Saka SE, Olokoba LB, Obajolowo TS. Comparison of ocular biometry measurements by applanation and immersion A-scan techniques. *Journal of Current Ophthalmology*. 2015;27:110-4.

14. Dewey S, Beiko G, Braga-Mele R, Nixon DR, Raviv T, Rosenthal K. Microincisions in cataract surgery. *JCRS*. 2014;40:1549–1557.
15. Devgan U. Astigmatic effect from phaco incision placement. Dostupno na adresi: <https://www.healio.com/ophthalmology/ataract-surgery/news/print/ocular-surgery-news/%7B02bfa38f-4514-43d2-abad-5d9a6bb894bd%7D/astigmatic-effect-from-phaco-incision-placement>. Datum pristupa: 5.2.2019.
16. Masnec-Paškvalin S, Čima I, Iveković R, Matejčić A, Novak-Lauš K, Mandić Z. Comparison of Preoperative and Postoperative Astigmatism after Superotemporal or Superonasal Clear Corneal Incision in Phacoemulsification. *Coll. Antropol.* 2007;31:199-202.
17. Beltrame G, Salvetat ML, Chizzolini M, Driussi G. Corneal topographic changes induced by different oblique cataract incisions. *JCRS*. 2001;27(5):720-7.
18. Marušić M. i sur. Uvod u znanstveni rad u medicini. 4. Izd. Udžbenik. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
19. Knezović I. Oftalmologija za studij sestrinstva. Bjelovar: Visoka tehnička škola u Bjelovaru; 2015.
20. Morlet N, Minassian D, Dart J. Astigmatism and the analysis of its surgical correction. *Br J Ophthalmol.* 2001;85:1127-1138.
21. Melles RB, Holladay JT, Chang WJ. Accuracy of Intraocular Lens Calculation Formulas. *Ophthalmology*. 2018;125(2):169-178.
22. Ivanković D. i sur. Osnove statističke analize za medicinare. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1988.
23. Mohammad-Rabei H, Mohammad-Rabei E, Espandar G, Javadi MA, Jafarinasab MR, Hashemian S, i sur. Three Methods for Correction of Astigmatism during Phacoemulsification. *J Ophthalmic Vis Res.* 2016;11(2):162-7.
24. Puspitasari SI, Sitepu BRE, Delfi. Comparison Astigmatism Before and after Phacoemulsification with Superior Versus Temporal Corneal Incision of Senile Cataract. *IJSR*. 2018;7(4):558-560.

11. Životopis

Opći podatci:

Datum i mjesto rođenja: 18. prosinca 1994., Osijek, Republika Hrvatska

Adresa stanovanja: Stonska 7, 31000 Osijek, Republika Hrvatska

Telefon: +385 (95) 888 72 36

Email: apinterovic@gmail.com

Obrazovanje:

Prirodoslovno-matematička gimnazija, Osijek, 2009. – 2013.

Medicinski fakultet Sveučilišta u Novom Sadu, Studij medicine, 2013. – 2014.

Medicinski fakultet Sveučilišta u Osijeku, Studij medicine, 2014. – 2019.

Ostale aktivnosti:

Dani dijabetologa, 2016.

Pohađanje tečaja stranih jezika (engleski [B2]).