

Promjene astigmatizma nakon ultrazvučne operacije mrene: usporedba gornjeg i gornjeg superotemporalnog rožničnog reza

Galić, Filip

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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:152:825239>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-22**



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

Filip Galić

PROMJENE ASTIGMATIZMA NAKON
ULTRAZVUČNE OPERACIJE MRENE:
USPOREDBA GORNJEG I GORNJEG
SUPEROTEMPORALNOG ROŽNIČNOG
REZA

Diplomski rad

Osijek, 2022.

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

Filip Galić

**PROMJENE ASTIGMATIZMA NAKON
ULTRAZVUČNE OPERACIJE MRENE:
USPOREDBA GORNJEG I GORNJEG
SUPEROTEMPORALNOG ROŽNIČNOG
REZA**

Diplomski rad

Osijek, 2022.

Rad je ostvaren 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 27 stranica, 8 tablica, 1 sliku.

Zahvale:

Zahvaljujem se doc. prim. dr. sc. Suzani Matić na mentorstvu, savjetima i pomoći tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem prof. Kralik, koja je uvelike pridonijela ostvarivanju ovog rada.

Veliko hvala mojoj obitelji, mojoj djevojci i prijateljima na podršci tijekom studiranja.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1 Definicija, epidemiologija, klasifikacija i patofiziologija nastanka mrene	1
1.2 Kirurgija mrene.....	2
1.2.1. Ultrazvučna operacija mrene - fakoemulzifikacija	2
1.2.2. Ekstrakapsularna i intrakapsularna operacija mrene	3
1.2.3. Femtosekund laser asistirana operacija mrene	3
1.3 Astigmatizam – definicija, podjela i terapija.....	3
1.3.1. Astigmatizam prema pravilu	5
1.3.2. Astigmatizam protiv pravila.....	5
1.4 Kirurško liječenje astigmatizma	6
1.4.1. Refraktivna kirurgija	6
1.5 Utjecaj kirurškog reza na refrakcijski rezultat nakon operacije mrene	6
1.5.1. Refrakcijski rezultat nakon operacije mrene	7
2. HIPOTEZA.....	8
3. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	9
4. ISPITANICI I METODE.....	10
4.1 Ustroj studije.....	10
4.2 Ispitanici	10
4.3 Metode	10
4.3.1. Prijeoperativna laboratorijska i klinička priprema bolesnika.....	10
4.3.2. Keratorefraktometrija	11

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.....	18
7.	ZAKLJUČAK.....	21
8.	SAŽETAK.....	21
9.	SUMMARY.....	23
10.	LITERATURA.....	24
11.	ŽIVOTOPIS	27

POPIS OZNAKA I KRATICA

ATR – protiv pravila, (prema *engl. against the rule*)

CDE – ukupna unesena ultrazvučna energija, (prema *engl. cumulative dissipated energy*)

EFU – količina potrošene tekućine, (prema *engl. estimated fluid used*)

K – keratometrijska konstanta

KBC – Klinički bolnički centar

KR – keratorefraktometrija

OBL – kosi (prema *engl. oblique*)

OM – operacija mreže

UZV – ultrazvuk

VO – vidna oštrina

WTR – prema pravilu, (prema *engl. with the rule*)

1. UVOD

1.1 Definicija, epidemiologija, klasifikacija i patofiziologija nastanka mrene

Mrena predstavlja stanje oka u kojem očna leća postaje zamućena što utječe na kvalitetu vida (1). Može se pojaviti na jednom ili oba oka, a povezana je sa starenjem (2). Prvi simptomi koje pacijenti primijete su pogoršanje vida i otežano uočavanje malih detalja. Određenome broju pacijenata vid je samo neznatno pogođen, dok drugi mogu vrlo brzo izgubiti vid. Napredovanje katarakte ovisit će o tome koju vrstu katarakte pacijent posjeduje (1, 2). Mrena je uzrok čak i do 50 % sljepoće diljem svijeta, a uglavnom pogađa osobe starije od 50 godina (3). Rizik za razvoj mrene se povećava s godinama (1). Leća je prozirna struktura sastavljena od vlakana (modificiranih epitelnih stanica) zatvorenih u membransku strukturu koja se naziva kapsula leće. Materijal leće sastoji se od dva glavna dijela:

1. Korteks (površinski dio), koji sadrži mlađa vlakna
2. Nukleus (dublji dio), koji sadrži starija vlakna.

Mnogi degenerativni procesi denaturiraju i koaguliraju proteine leće prisutne u vlaknima leće različitim mehanizmima, što rezultira gubitkom prozirnosti. Neki su od mehanizama: smetnje koje se javljaju na bilo kojoj razini rasta leće (kongenitalna katarakta), metaplazija epitela leće (subkapsularna katarakta), hidratacija između vlakana (kortikalna katarakta) i taloženje pigmenata (nuklearna katarakta) (3).

Postoje tri glavne vrste katarakte:

1. **Kortikalna katarakta**, koja osim što uzrokuje zamagljen vid, dovodi i do problema s odsjajem, primjerice tijekom vožnje noću.
2. **Stražnja subkapsularna katarakta**, koja je češća kod mlađih ljudi i relativno brzo napreduje.
3. **Nuklearna katarakta**, koja utječe na sposobnost raspoznavanja stvari u daljini više nego na sposobnost raspoznavanja prema objektima u blizini. Vid je ponekad samo malo zahvaćen, a stanje se razvija relativno sporo (1).

Katarakta se može grubo procijeniti uzimajući u obzir glavnu pritužbu pacijenta (smanjenje kvalitete vida), prethodnu oftalmološku anamnezu te bilo koju sistemsku bolest koja uzrokuje ili pogoršava simptome (*diabetes mellitus*, atopijski dermatitis, miotonična distrofija). Sveobuhvatan oftalmološki pregled podrazumijeva procjenu vidne oštine, procjenu

refrakcije, *cover test*, procjenu intraokularnog tlaka radi isključenja glaukoma te fundoskopiju (3).

1.2 Kirurgija mrene

1.2.1. Ultrazvučna operacija mrene - fakoemulzifikacija

Operacija katarakte jedan je od najčešćih zahvata koji se izvode diljem svijeta. Godine 1753. Samuel Sharp izveo je prvu dokumentiranu ekstrakciju intrakapsularne katarakte. Uz brojne zahvate koji su prethodili ovoj intrakapsularnoj ekstrakciji, operacija katarakte vodi se kao jedan od najstarijih konkretnih zahvata uopće (4). Fakoemulzifikacija je moderna ultrazvučna operacija katarakte koju je razvio Charles Kelman 1967. godine. Otkriće fakoemulzifikacije svojevrsni je povijesni događaj za operaciju katarakte jer se zamućena leća može izdrenirati kroz mali rez od 2 do 3 mm, pritom dajući iznimne vizualne rezultate uz minimalnu traumu rožnice (5,6). Jedna od glavnih prednosti fakoemulzifikacije jest da omogućuje mnogo manju ulaznu ranu na rožnici (6).

Prije pristupanja na rožnicu potrebno je pacijentu učiniti dilataciju zjenice, provesti antisepsu oka i vjeđe te aplicirati lokalni anestetik i postaviti držače vjeđa (7). Kirurg pravi rez na rožnici od 1,8 do 2,75 mm zajedno s dvije rožnične paracenteze (4, 5), zatim slijedi aplikacija viskoelastika u prednju očnu sobicu. Primarna uloga viskoelastika omogućila je kirurzima stabilizaciju i održavanje prednje očne sobice. Istovremeno viskoelastik štiti intraokularne strukture te olakšava izvođenje kapsulorekse i olakšava ugradnju intraokularne leće (6). Slijedeći korak je kapsuloreksa promjere 5,5 mm na prednjoj kapsuli leće kako bi se moglo pristupiti samoj leći (4). Ekstrakcija leće i odvajanje jezgre od kapsule (hidrodisekcija) nužni su koraci operacije za sigurno uklanjanje leće bez oštećenja stražnje kapsule (6). Slijedeći korak podrazumijeva usitnjavanje te istovremenu aspiraciju zamućene jezgre leće pomoću ultrazvučne sonde (7). Kapsularna vrećica mora ostati cjelovita jer predstavlja mjesto za implantaciju nove intraokularne leće (4). Kornealni rez se u pravilu ne šiva osim u iznimnim slučajevima kada se proširi preko 3,2 mm te je tada nužno postaviti korneoskleralni šav radi prevencije endoftalmitisa (7).

1.2.2. Ekstrakapsularna i intrakapsularna operacija mrene

Ekstrakapsularna ekstrakcija mrene predstavlja postupak koji uključuje uklanjanje prednje kapsule leće (kapsulotomija), uklanjanje jezgre leće kroz rez na spoju rožnice i bjeloočnice (korneoskleralni rez) te aspiraciju zaostalog materijala kortikalne leće (2).

Postupak se naziva ekstrakapsularni jer je stražnja kapsula leće ostavljena na mjestu zajedno s ekvatorijalnim zonularnim vlaknima (2, 4). Primarna razlika u odnosu na napredniju fakoemulzifikaciju jest ta da je kod ekstrakapsularne ekstrakcije mrene riječ o rezu koji je smješten na granici limbusa i sklere i obuhvaća nekad i 180 stupnjeva cirkumferencije u gornjem polu, te se otvor na prednjoj kapsuli leće radi diskontinuirano (kapsulotomija). Obzirom na veličinu reza, nužno je postavljenje produžnog ili više pojedinačnih korneoskleralnih šavova što produljuje zacjeljivanje, oporavak, zahtjeva ekstrakciju šavova nakon tri mjeseca te povećava postoperativni astigmatizam (7).

Kod intrakapsularne ekstrakcije cijela se leća, uključujući i kapsulu leće, uklanja kroz veliki limbalni rez (4). Zbog tako opširnog zahvata i nepostojanja kapsularne vreće, nova intraokularna leća može se postaviti u prednju očnu sobicu ili se implantirati u stražnju očnu sobicu i fiksirati za skleru ili šarenicu (7). Intrakapsularna ekstrakcija katarakte radi se još uvijek i danas, ali općenito je indicirana za teške slučajeve, kao što je djelomično dislocirana leća ili mrenea povećane nestabilnosti (2, 7).

1.2.3. Femtosekund laser asistirana operacija mrene

Tehnologija femtosekund lasera prvi je put upotrijebljena u kirurgiji mrene 2008. godine. Laser ne uklanja potrebu za fakoemulzifikacijom. Umjesto toga laser izvodi nekoliko koraka operacije, što uključuje glavnu inciziju rožnice, kapsuloreksu i fragmentaciju leće (4). Cijela operacija se nadgleda računalom u stvarnom vremenu, tako da je riječ o stopostotnoj preciznosti provođenja zahvata (7).

1.3 Astigmatizam – definicija, podjela i terapija

Astigmatizam je refrakcijska greška koja se javlja kad paralelne zrake svjetlosti ulaze u oko koje nije u mogućnosti stvoriti sliku koja se nalazi na foveoli mrežnice.

Rožnica normalnog oka ima jednoliku zakrivljenost, što rezultira jednakom snagom loma na cijeloj površini. Kod nekih pojedinaca rožnica nije jednolična i zakrivljenost je veća u jednom

meridijanu (ravnini) od drugih (8). Astigmatizam (više od 0,5 dioptrija) česta je refrakcijska greška te čini oko 13 % refrakcijskih pogrešaka ljudskog oka (9). Unatoč opsežnim istraživanjima, točan uzrok astigmatizma još uvijek nije poznat (10). Postoje dvije vrste astigmatizma: pravilni, koji se još naziva i regularni, i nepravilni, koji se još naziva i iregularni (7). Kod regularnog astigmatizma, lomna moć varira sukcesivno od jednog do drugog meridijana, a svaki meridijan ima konstantu zakrivljenost na svakoj točki tijekom svog prolaza preko zjenice, pri čemu se glavni meridijani (najjači i najslabije lomljivi meridijani) uvijek međusobno nalaze pod 90 stupnjeva (9). Prema obliku razlikuju se tri vrste astigmatizma: direktni (prema pravilu), kosi i indirektni (protiv pravila). Direktni astigmatizam jest astigmatizam kod kojeg vertikalni meridijan jače lomi svjetlosne zrake u odnosu na horizontalni meridijan, dok je kod indirektnog astigmatizma situacija suprotna. Kosi astigmatizam predstavlja oblik u kojemu je ili vertikalni ili horizontalni meridijan zakrivljen više od 20 stupnjeva u odnosu na glavni meridijan (7).

Izobličenje ili zamućenje slike na svim udaljenostima jedan je od najčešćih simptoma astigmatizma. To se može dogoditi u okomitoj, vodoravnoj ili dijagonalnoj ravnini. Također može doći do nejasnoće objekta kad se krugovi izdužuju u ovalne oblike, a svjetlosna se točka počinje odvajati. Simptomi naprezanja očiju kao što su glavobolja, fotofobija i umor također su česti simptomi astigmatizma (8).

Evaluacija astigmatizma zahtijeva uzimanje anamneze i pregled pacijenta. Procjene astigmatizma uključuju vidnu oštrinu, refrakciju, keratometriju, videokeratografiju te *pentacam* nalaz (11, 12). Refraktivno stanje cijelog optičkog puta procjenjuje se retinoskopijom, koja se upotrebljava za određivanje opsega refrakcijske greške te za procjenu vrste i snage leće potrebne za ispravljanje pogreške. *Wavefront* analiza nova je metoda koja mjeri status loma cijelog unutarnjeg očnog svjetlosnog puta na odabranim segmentima rožnice. Keratometrija je mjerenje zakrivljenosti rožnice pacijenta. Keratometrija pruža objektivno, kvantitativno mjerenje astigmatizma rožnice, mjereći zakrivljenost na svakom meridijanu kao i na osi (9).

Naočale su najjednostavnije i najsigurnije sredstvo za ispravljanje astigmatizma, stoga treba razmisliti o naočalama prije kontaktnih leća ili refraktivne operacije (11). Bolesnici s nižim stupnjem astigmatizma neće zahtijevati korekciju jer male promjene u korekcijama astigmatizma u asimptomatskih bolesnika se ne preporučuju (13). Čiste cilindrične leće, odnosno cilindri, razlikuju se od sferičnih leća po tome što imaju zakrivljenost, a time i lomnu

moć, ali samo na jednom meridijanu. Mogu biti konveksni ili konkavni te bilo koje dioptrijske snage. Glavni meridijan uvijek je 90 stupnjeva udaljen od osi. Stoga, ako je os 45 stupnjeva, glavni je meridijan na 135 stupnjeva. Iz prethodnog se može zaključiti da se astigmatizam po pravilu korigira s plus cilindričnom lećom između 60 i 120 stupnjeva. Astigmatizam protiv pravila korigira se plus cilindrom između 150 i 30 stupnjeva. Kosi astigmatizam korigira se od 30 do 59 te od 121 do 149 stupnjeva. Međutim, većina astigmatičnih osoba također je hipermetropna ili kratkovidna i zahtijevaju korekciju na više od jednog meridijana. Kako bi se osigurala potrebna korekcija, općenito je potrebna korekcija napravljena od kombinacije cilindrične i sferične leće. Sferocilindrična leća kombinacija je sferične leće i cilindra. Naziva se i torična leća. Torične leće lome svjetlost duž svakog od svoja dva meridijana u dvije različite žarišne linije, a najjasnija slika formira se u točki između ove dvije žarišne linije. Sposobnost torične leće da lomi svjetlost duž svakog od dva meridijana čini je idealnom za ispravljanje miopije ili dalekovidnosti koja je u kombinaciji s astigmatizmom (9).

1.3.1. Astigmatizam prema pravilu

Kod regularnog astigmatizma postoje dva glavna meridijana koja su razdvojena za 90 stupnjeva (8). Kad govorimo o astigmatizmu prema pravilu, on uglavnom zahvaća djecu, adolescente te ljude do 40. godine života. Jedan od razloga koji potkrepljuje ovu epidemiološku raspodjelu jest taj da se oko četvrte i pete godine života rožnica blago aplanira i zaravna tako da su kod djece najčešće prisutni astigmatizmi po pravilu manjih stupnjeva. Takva ravna rožnica ostaje stabilna do četrdesetih godina života (10).

1.3.2. Astigmatizam protiv pravila

Kod iregularnog astigmatizma postoji prisutnost veće zakrivljenosti horizontalnog meridijana (7). Otprilike nakon četrdesete godine života dolazi do promjene zakrivljenosti rožnice tako da ona postaje strmija i to sve više u smjeru horizontalnog meridijana. Ta se analogija također može povezati s pojavnosti astigmatizma protiv pravila kod djece do četvrte godine života zbog strmosti njihove rožnice, što dovodi do kornealnog astigmatizma viših vrijednosti (10).

1.4 Kirurško liječenje astigmatizma

1.4.1. Refraktivna kirurgija

Postoji nekoliko mogućnosti za ispravljanje astigmatizma u vrijeme operacije katarakte. Te mogućnosti uključuju postavljanje rezova na strmoj osi astigmatizma rožnice, pojedinačne ili uparene periferne (limbalne) relaksirajuće incizije rožnice te implantaciju torične intraokularne leće (14). Korekcija astigmatizma manjeg od 0,5 dioptrija značajno ne popravlja vidnu oštrinu (15). Za pacijente koji imaju astigmatizam manji od 1 dioptrije preporučuje se incizija na strmoj osovini. Za grupu pacijenata s jačim astigmatizmom (od 1 do 1,5 dioptrije) uobičajene su periferne relaksirajuće incizije (14). Limbalne relaksirajuće incizije rade se na strmom meridijanu na samoj periferiji rožnice. Po prirodi su slične konvencionalnim incizijama za kataraktu te je njihovo izvođenje za iskusne kirurge poprilično jednostavno uz minimalne komplikacije. Istraživanja su pokazala da limbalne relaksirajuće incizije imaju prednost u odnosu na standardne rezove na osovinama, posebice kod astigmatizma oko 1,5 dioptrije (16).

Za pacijente s velikim astigmatizmom torične su leće prvi izbor terapije. Međutim, u bolesnika s astigmatizmom rožnice iznad 1 dioptrije implantacija toričnih intraokularnih leća povezana je s boljim vizualnim ishodima od monofokalnih intraokularnih leća. Idealni pacijenti za implantaciju torične intraokularne leće su oni s regularnim astigmatizmom iako su prethodni radovi također pokazali dobre rezultate u slučajevima stabilnog, blagog iregularnog astigmatizma (15).

1.5 Utjecaj kirurškog reza na refrakcijski rezultat nakon operacije mrežne

Od uvođenja „*clear cornea*“ reza na rožnici bez šavova postupak je stekao sve veću popularnost u cijelom svijetu jer nudi nekoliko prednosti u odnosu na tradicionalne skleralne tunele koji se u pravilu moraju šivati. Neke od prednosti uključuju nedoticanje konjunktive, te samim time i smanjenu mogućnost krvarenja i nelagode, odsutnost astigmatizma izazvanog šavom i bržu vizualnu rehabilitaciju (17). Umjesto skleralnog reza za fakoemulzifikaciju, kornealni rez su u početku uveli Gerard i Hoffman (18). Veličina skleralnog reza obično je bila 3 – 7 mm duljine. Tijekom izvođenja skleralnog tunela mogu se pojaviti različiti problemi. Neki su od problema teškoće s hemostazom, slaba stabilnost rane, rani ulazak u prednju očnu sobicu i prolaps šarenice. Iz tih se razloga danas preferiraju *clear cornea*

incizije. Učinak kornealnih rezova na inducirani astigmatizam od velikog je interesa za kirurge. (17).

Kirurški inducirani astigmatizam i dalje predstavlja glavni problem pri promišljanju o ciljnoj vidnoj oštini (19, 20). Postoperativni astigmatizam ovisi o mjestu, veličini, arhitekturi rane, trajanju operacije, samom zagrijavanju sonde i o položaju i udobnosti kirurga (7, 19). Rez male veličine daje brz i stabilan optički oporavak, a time i manji postoperativni astigmatizam (21). Postoji mnogo studija koje se bave problematikom odabira rožnične incizije i pojavnosti astigmatizma. Neki su od rezova koji postoje gornji, superonazalni, superotemporalni i temporalni rez. U pravilu ulazni kornealni rezovi otprilike iznose od 1,8 do 2,75 mm duljine. Isto je tako bitno naglasiti da svaki rez svojom duljinom također limitira odabir potencijalnih savitljivih intraokularnih leća. Općenito se smatra da je temporalni pristup rožničnoj inciziji na 120 stupnjeva pristupačniji nego gornji temporalni na 90 stupnjeva jer se u nekolicini istraživanja opisuje manja pojavnost postoperativnog astigmatizma kod temporalnog pristupa u odnosu na gornji temporalni (20).

1.5.1. Refrakcijski rezultat nakon operacije mreže

Osim što ultrazvučna operacija mreže podrazumijeva ekstrakciju zamućene leće, to je ujedno i refraktivna operacija s obzirom na to da nakon ugradnje nove intraokularne leće pacijent ima emetropan nalaz. Za pacijente je to od velike važnosti jer se više ne moraju koristiti naočalama (7). S napretkom u optičkoj biometriji predviđanje postoperativnog refraktornog statusa pacijenta postalo je točnije, što je dovelo do povećanog udjela pacijenata koji postižu svoju ciljanu refrakciju. Napredak u mikrokirurškim tehnikama, nove tehnologije intraokularnih leća i poboljšanja izračuna snage intraokularnih leća također su pozitivno utjecali na refraktivni status pacijenata nakon operacije katarakte (22).

2. HIPOTEZA

Superotemporalni i gornji rožnični rez kod ultrazvučne operacije mreene mogu dovesti do promjene zakrivljenosti rožnice većeg ili manjeg stupnja, tj. astigmatizma u ranom postoperativnom razdoblju te proporcionalno porastu astigmatizma dovesti do smanjene postoperativne vidne oštine.

3. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Ciljevi ovog istraživanja su:

1. Usporediti preoperativni i postoperativni astigmatizam nakon gornjeg superotemporalnog i gornjeg rožničnog reza za vrijeme operacije mreene
2. Ispitati promjenu astigmatizma u obje grupe bolesnika prije i poslije operacije te ispitati u kojoj skupini bolesnika ovisno o rožničnom rezu postoji veći postoperativni astigmatizam i utječe li isti na vidnu oštrinu u svakoj pojedinoj skupini bolesnika.

4. ISPITANICI I METODE

4.1 Ustroj studije

Istraživanje je prospektivno kohortno (23).

4.2 Ispitanici

U istraživanje je bilo uključeno 60 odraslih bolesnika oba spola sukcesivno operiranih zbog mrene postupkom ultrazvučne fakoemulzifikacije na Klinici za očne bolesti KBC Osijek u razdoblju od siječnja do travnja 2022. godine.

Prvu skupinu od 30 bolesnika čine oni sa gornjom rožničnom incizijom na 90 stupnjeva, a drugu skupinu od 30 bolesnika čine oni sa superotemporalnom rožničnom incizijom na 120 stupnjeva.

Isključni kriteriji su iregularni prijeoperacijski astigmatizam, stanje nakon transplantacije rožnice, refraktivnih zahvata na oku, bolest rožnice i keratokonus, bolesnici na dugotrajnoj lokalnoj topičkoj terapiji, bolesnici sa suhim okom, bolesnici koji imaju centralno oštećenje vida uslijed bolesti vidnog centra bilo koje etiologije, bolesnici koji su imali prethodne kirurške ili laserske zahvate na oku bilo koje etiologije, bolesnici koji su imali tupu ili penetrantnu ozljedu oka.

4.3 Metode

4.3.1. Prijeoperativna laboratorijska i klinička priprema bolesnika.

Temeljita prijeoperativna procjena imperativ je prije svake operacije katarakte. Anamneza i klinički pregled prije operacije neophodni su za dijagnosticiranje bilo kojeg stanja koje može ograničiti rezultat nakon operacije katarakte (24). Svakom su bolesniku prije operacije odrađene laboratorijske pretrage krvi, elektrokardiogram i internistički pregled. Svim je pacijentima ispitana povijest bolesti s komorbiditetima kao što su angina, kronično zatajenje srca, kronična opstruktivna plućna bolest i *diabetes mellitus* (25). Svim pacijentima učinjen je oftalmološki pregled koji podrazumijeva inspekciju oka, provjeru vidne oštine, očnog tlaka, reakcije zjenica, keratorefraktometriju, biometriju za izračun jakosti intraokularne leće, pregled prednjeg i stražnjeg segmenta oka (7, 24).

4.3.2. Keratorefraktometrija

Keratometrija je mjerenje zakrivljenosti prednje površine rožnice. Keratometrija je nužna za mjerenje astigmatizma rožnice, planiranje postavljanja kontaktnih leća, procjenu refrakcijske greške i izračun snage intraokularne leće (26).

Magnituda astigmatizma prije operacije i mjesec dana nakon operacije računana je s keratometrijskom konstantom i osi astigmatizma. Za bodovanje astigmatizma rabljena je tablica koju su uveli Morlet i suradnici. Prema tom stupnjevanju manja magnituda astigmatizma u pravilu ima bolji ishod u odnosu na višu magnitudu kosog astigmatizma (8, 19).

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

Centralna vidna oština odnosi se na sposobnost vidnog sustava da razazna fine razlike u okolini koje se mjere ispisanim ili projiciranim vizualnim podražajima. Prisutnost izvrsne vidne oštine govori ispitivaču da je slika jasno fokusirana na mrežnicu, da aferentni vidni put funkcionira i da vidna kora ima odgovarajuće primljene signale (27).

Vidna oština prvo se ispituje binokularno, a zatim monokularno. Za ispitivanje vidne oštine najčešće se rabe Snellenove tablice koje se sastoje od nekoliko redova optotipova, a sam vid se ispituje s udaljenosti od šest metara (7). Snellenov grafikon koristi se geometrijskom skalom za mjerenje vidne oštine pri čemu je normalni vid 20/20, odnosno 6/6 ili 1,0 (28).

4.3.4. Ultrazvučna biometrija i izračun najtočnije intraokularne leće

Postizanje precizne postoperativne ciljane refrakcije od iznimne je važnosti u današnjoj modernoj refraktivnoj kirurgiji mrežnice. S obzirom na sve veći broj pacijenata koji su podvrgnuti implantaciji intraokularnih leća, očekivanja pacijenata nastavljaju rasti. Kako bi se ispunila povećana očekivanja pacijenata, ključno je obratiti pozornost na točna očitavanja keratometrije i biometrije, kao i na primjenu ispravne formule za izračun najadekvatnijih intraokularnih leća (29). Očna biometrija odnosi se na mjerenje anatomskih dimenzija oka koje uključuju zakrivljenost rožnice (keratometrija), aksijalnu duljinu i dubinu prednje očne sobice.

Ultrazvučna biometrija koristi se visokofrekventnim zvučnim valom kojeg generira sonda za izvršenje mjerenja (30).

4.3.5. Kirurški zahvat

Sve operacije ultrazvučne fakoemulzifikacije učinjene su na uređaju Infinity ("Alcon", 2008.) od istog kirurga.

U prvoj skupini bolesnika glavni rožnični tunel širine 2,75 mm učinjen je na 90 stupnjeva (okomiti rez), a u drugoj skupini bolesnika na 120 stupnjeva (superotemporalni rez).

4.4 Statističke metode

Kategorijski podaci su predstavljeni apolutnim i relativnim frekvencijama. Razlike u kategorijskim varijablama prije i nakon operacije testirane su McNemar – Bowkerovim testom. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro - Wilkovim testom, a zbog razdiobe koja ne slijedi normalnu, podaci su opisani medijanom i granicama interkvartilnog raspona. Za testiranje razlika kontinuiranih varijabli koristili smo Mann Whitneyev U test i Kruskal Wallisov test (post hoc Conover). Za testiranje razlika kontinuiranih varijabli prije i nakon operacije koristili smo Wilcoxonov test. Sve P vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti je postavljena na $\text{Alpha} = 0,05$. Za analizu podataka korišten je statistički program MedCalc® Statistical Software version 20.100 (*MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2022*).

5. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na 60 bolesnika sukcesivno operiranih od mreine, od kojih je 31 (52 %) muškarac i 29 (48 %) žena. Medijan dobi bolesnika je 75 godina, u rasponu od 32 do 89 godina. Kod 31 (52 %) bolesnika operirano je lijevo oko. Jednak je broj, 30 (50 %), operiranih s temporalnim rezom na rožnicu ili s okomitim rezom na rožnicu (Tablica 1).

Tablica 1. Osnovna obilježja bolesnika

Spol [n (%)]	
Muškarci	31 (52)
Žene	29 (48)
Dob (godine) [Medijan (interkvartilni raspon)]	
	75 (68 – 80)
Oko [n (%)]	
Desno	29 (48)
Lijevo	31 (52)
Grupa [n (%)]	
Bolesnici s temporalnim rezom na rožnicu	30 (50)
Bolesnici s okomitim rezom na rožnicu	30 (50)

U obje skupine ispitanika značajno je veća vidna oština poslije operacije u odnosu na prije operacije (Wilcoxonov test, $P < 0,001$) (Tablica 2).

Tablica 2. Razlika u vidnoj oštini prije i nakon operacije

Vidna oština	Medijan (interkvartilni raspon)		Razlika	95% raspon pouzdanosti	<i>P</i> *
	Prije operacije	Poslije operacije			
Temporalni rez	0,3 (0,1 – 0,5)	1,0 (0,7 – 1,0)	0,55	0,45 – 0,65	<0,001
Okomiti rez	0,50 (0,20 – 0,70)	1,0 (1,0 – 1,0)	0,45	0,35 – 0,58	<0,001

*Wilcoxonov test

Prije (Mann Whitney U test, $P = 0,01$) i poslije operacije (Mann Whitney U test, $P = 0,03$) značajno više vrijednosti vidne oštine imaju bolesnici kod kojih je učinjen okomiti rožnični rez u odnosu na bolesnike sa superotemporalnim rezom (Tablica 3).

Tablica 3. Razlika u vidnoj oštini između skupina prije i poslije operacije

Vidna oština	Medijan (interkvartilni raspon)		Razlika	95% raspon pouzdanosti	P^*
	Temporalni rez	Okomiti rez			
Prije operacije	0,3 (0,1 – 0,5)	0,50 (0,20 – 0,70)	0,20	0,02 – 0,3	0,01
Poslije operacije	1,0 (0,7 – 1,0)	1,0 (1,0 – 1,0)	0	0 – 0,1	0,03

*Mann Whitney U test

Nema značajne razlike u Morletovom broju poslije operacije u odnosu na prije operacije niti u skupini sa superotemporalnim niti u skupini s okomitim rezom (Tablica 4).

Tablica 4. Razlika u u promjeni astigmatizma prije i nakon operacije

Morletov broj	Medijan (interkvartilni raspon)		Razlika	95% raspon pouzdanosti	P^*
	Prije operacije	Poslije operacije			
Temporalni rez	3 (1 – 6)	6 (3 – 6)	1	0 - 2	0,06
Okomiti rez	1,5 (1 – 3)	2 (1 – 5)	0,2	0 – 1,5	0,05

*Wilcoxonov test

Prije operacije značajno viši Morletov broj imaju bolesnici sa superotemporalnim rezom (Mann Whitney U test, $P = 0,01$), kao i poslije operacije (Mann Whitney U test, $P = 0,004$) (Tablica 5).

Tablica 5. Razlika u u promjeni astigmatizma između skupina prije i poslije operacije

Morletov broj	Medijan (interkvartilni raspon)		Razlika	95% raspon pouzdanosti	P^*
	Temporalni rez	Okomiti rez			
Prije operacije	3 (1 – 6)	1,5 (1 – 3)	-2	-3 - 0	0,01
Poslije operacije	6 (3 – 6)	2 (1 – 5)	-2	-4 - 0	0,004

*Mann Whitney U test

Kod bolesnika sa superotemporalnim rezom, u odnosu na one s okomitim, značajno je veća ukupna unesena UZV energija u oko (Mann Whitney U test, $P = 0,01$) i značajno je veća količina tekućine potrošene tijekom zahvata (Mann Whitney U test, $P = 0,02$), dok u vremenu aspiracije lećnog materijala nema značajnih razlika između skupina (Tablica 6).

Tablica 6. Razlika u promatranim vrijednostima (CDE, AST, EFU) s obzirom na skupine

	Medijan (interkvartilni raspon)		Razlika	95% raspon pouzdanosti	P^*
	Temporalni rez	Okomiti rez			
Ukupna unesena UZV energija u oko (CDE)	9,06 (6,4 – 16,45)	5,69 (3,75 – 11,74)	-3,42	-6,58 - -0,78	0,01
Vrijeme aspiracije lećnog materijala (AST)	2,23 (1,39 – 2,5)	1,48 (1,23 – 2,36)	-0,21	-0,89 – 0,01	0,07
Količina tekućine potrošene tijekom zahvata (EFU)	51,5 (36 – 60)	42,5 (28 – 46)	-11	-19- -2	0,02

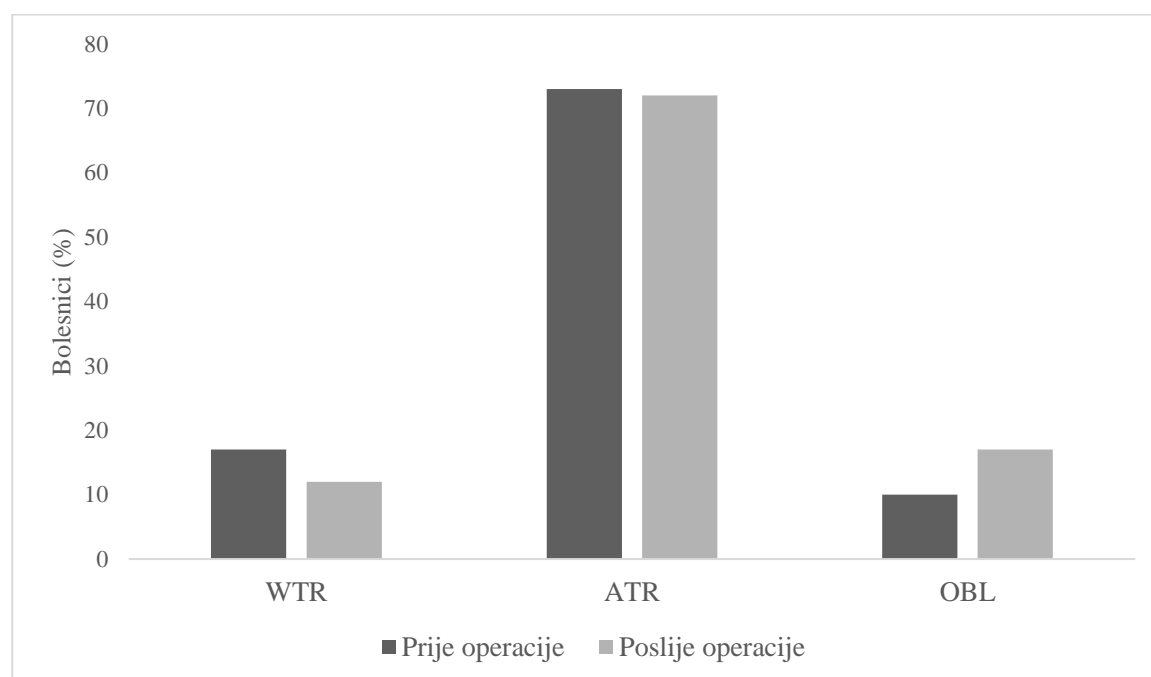
*Mann Whitney U test

Nema značajne razlike u raspodjeli bolesnika prema vrsti astigmatizma prije i nakon operacije (Tablica 7 i Slika 1).

Tablica 7. Raspodjela bolesnika prema vrsti astigmatizma prije i nakon operacije

		Broj (%) prema vrsti astigmatizma prije operacije			Ukupno	<i>P</i> *
		WTR po pravilu	ATR protiv pravila	OBL kosi astigmatizam		
Vrsta astigmatizma poslije operacije	WTR po pravilu	4	2	1	7 (12)	0,58
	ATR protiv pravila	2	38	3	43 (72)	
	OBL kosi astigmatizam	4	4	2	10 (17)	
Ukupno		10 (17)	44 (73)	6 (10)	60 (100)	

*McNemar – Bowkerov test



Slika 1. Raspodjela bolesnika prema vrsti astigmatizma prije i nakon operacije

Prije operacije značajno su niže vrijednosti Morletovog broja u skupini bolesnika s WTR u odnosu na ATR i OBL astigmatizam (Kruskal Wallis test, $P = 0,04$). Poslije operacije značajno su niže vrijednosti Morletovog broja u skupini bolesnika s astigmatizmom WTR u odnosu na astigmatizam ATR (Kruskal Wallis test, $P = 0,02$) (Tablica 8).

Tablica 8. Vrijednosti Morletovog broja u odnosu na vrstu astigmatizma prije i poslije operacije

Morletov broj	Medijan (interkvartilni raspon) prema vrsti astigmatizma			P^*
	WTR po pravilu	ATR protiv pravila	OBL kosi astigmatizam	
Prije operacije	1 (1 – 2)	3 (1 – 6)	4 (4 – 4)	0,04[†]
Poslije operacije	2 (1 – 2)	6 (1,5 – 6)	3,5 (1 – 4)	0,02[‡]

*Kruskal Wallis test (post hoc Conover)

[†]na razini $P < 0,05$ značajno su niže vrijednosti Morletovog broja u skupini bolesnika s WTR u odnosu na ATR i OBL

[‡]na razini $P < 0,05$ značajno su niže vrijednosti Morletovog broja u skupini bolesnika s WTR u odnosu na ATR

6. RASPRAVA

Istraživanje je provedeno na 60 bolesnika sukcesivno operiranih od mrežnice, od kojih je 31 muškarac i 29 žena. Kod 31 bolesnika operirano je lijevo oko. Jednak je broj (30) operiranih temporalnim rezom na rožnicu ili okomitim rezom na rožnicu. Svi pacijenti koji su uključeni u istraživanje imali su prisutan astigmatizam preoperativno.

Isključni su kriteriji iregularni prijeoperacijski astigmatizam, stanje nakon transplantacije rožnice, refraktivnih zahvata na oku, bolest rožnice i keratokonus, bolesnici na dugotrajnoj lokalnoj topičkoj terapiji, bolesnici sa suhim okom, bolesnici koji imaju centralno oštećenje vida uslijed bolesti vidnog centra bilo koje etiologije, bolesnici koji su imali prethodne kirurške ili laserske zahvate na oku bilo koje etiologije te bolesnici koji su imali tupu ili penetrantnu ozljedu oka.

Kad je riječ o vidnoj oštrini, medijan grupe bolesnika koji su operirani superotemporalnim rezom iznosi 0,3, dok kod onih operiranih okomitim rezom je 0,5. Najniža zabilježena vidna oštrina kod svih pacijenata je iznosila 0,1, dok najviša 0,7.

Nakon ultrazvučne operacije mrežnice vidna oštrina se značajno povećala. Medijan vidne oštrine nakon operacije kod obje skupine pacijenata iznosio je 1,0 što je ujedno i maksimalna vidna oštrina. Uočena je statistički značajna razlika (Wilcoxonov test, $P < 0,001$) te se iz ovih podataka vidi da se fakoemulzifikacijom postiže povećanje u vidnoj oštrini koje doseže i maksimalnu vrijednost od 1,0.

Također je bitno napomenuti da prije (Mann Whitney U test, $P = 0,01$) i poslije operacije (Mann Whitney U test, $P = 0,03$) značajno više vrijednosti vidne oštrine imaju bolesnici kod kojih se primijenio okomiti rez u odnosu na bolesnike sa superotemporalnim rezom.

Ovi podatci se mogu poistovjetiti sa studijom koju su proveli Wang L., Yang X. i suradnici. U njihovoj studiji se također vidi značajno poboljšanje nekorrigirane vidne oštrine nakon fakoemulzifikacije, i to 1 te 90 dana postoperativno ($P < 0,05$) (31).

Prije operacije značajno viši Morletov broj imaju bolesnici sa superotemporalnim rezom (Mann Whitney U test, $P = 0,01$), kao i poslije operacije (Mann Whitney U test, $P = 0,004$). Ti podatci imaju statističku značajnost te nam govore da je superotemporalna rožnična incizija inferiornija po pitanju uspješnosti u odnosu na okomiti rez.

U studiji Nikose A. i suradnika, koja također ima sličnu distribuciju astigmatizma, prosječni postoperativni astigmatizam u grupi A (pacijenti operirani temporalnim rezom) iznosio je 1 dioptrije dok je u grupi B (pacijenti operirani superotemporalnim rezom) iznosio 1,5 dioptrije. Medijan astigmatizma 30 dana nakon operacije u grupi A iznosio je 0,98 dioptrije a u grupi B 1,651 dioptrije. 90 dana nakon operacije se astigmatizam i dalje smanjivao i iznosio je 0,768 dioptrija (19).

Iz navedenih se podataka vidi da je postoperativni astigmatizam u skupini s temporalnim rezom manji nego u skupini sa superotemporalnim rezom te da temporalni rez daje bolji vidni ishod, bolju vidnu oštrinu, a i samim tim veće zadovoljstvo pacijenata.

K konstante i osovina astigmatizma su korišteni prilikom manualnog bodovanja astigmatizma prema modificiranoj tablici koju su opisali Morlet i suradnici. Ova metoda predstavlja manualno dodjeljivanje bodova svakom pacijentu ovisno o tipu i magnitudi astigmatizma koji posjeduje. Prema ovoj metodi, astigmatizam prema pravilu sa nižom magnitudom je najpoželjniji, dok kosi astigmatizam sa višom magnitudom je nepoželjniji rezultat (32).

Što se tiče odnosa bolesnika i vrste astigmatizma koji svaki posjeduje, bitno je naglasiti da je studija pokazala preoperativno značajno niže vrijednosti Morletovog broja kod bolesnika s astigmatizmom prema pravilu u odnosu na kosi astigmatizam i astigmatizam protiv pravila (Kruskal Wallis test, $P = 0,04$). Isto tako, postoperativne vrijednosti Morletovog broja značajno su niže u skupini bolesnika s astigmatizmom prema pravilu u odnosu na bolesnike s astigmatizmom protiv pravila (Kruskal Wallis test, $P = 0,02$).

S druge strane, nema značajne razlike (Wilcoxonov test, $P = 0,06$; $P = 0,05$) u Morletovom broju poslije operacije u odnosu na stanje prije operacije ni u skupini s temporalnim ni u skupini s okomitim rezom. Taj je nalaz u korespodenciji sa studijom S. Masnec-Paškvalin i suradnika u kojoj također nije bilo statistički značajne razlike u preoperativnom i postoperativnom astigmatizmu (Wilcoxon test, $P = 0,966$). Navedena je studija također potvrdila da je postoperativni astigmatizam bio manji ili jednak u odnosu na preoperativni kod 18 pacijenata, a veći kod 10 pacijenata u studiji koja uključuje 28 pacijenata operiranih fakoemulzifikacijom. Iz ove raspodjele se može zaključiti da gornji temporalni ili gornji nazalni pristup kroz rožnicu u studiji S. Masnec-Paškvalin i suradnika ima minimalni učinak na kornealni astigmatizam (32).

Medijan ukupne unesene ultrazvučne energije u oko kod pacijenata operiranih temporalnim rezom iznosi 9,06, dok kod pacijenata operiranih okomitim rezom iznosi 5,69. Iz tih se podataka vidi da značajno je veća ukupna unesena energija u oko (Mann Whitney U test, $P = 0,01$) kod bolesnika s temporalnim rezom. Također, količina tekućine potrošene tijekom zahvata značajno je veća kod bolesnika s temporalnim rezom (Mann Whitney U test, $P = 0,02$).

CDE se može koristiti kao mjera kirurške učinkovitosti u nadi poboljšanja rezultata fakoemulzifikacije. Veća vrijednost CDE je proporcionalna trajanju operacije, jer je više energije raspršeno u oko što rezultira većom štetom za tkivo. Fakoemulzifikacija je uspješnija što je CDE manji, a samim tim je i postoperativni ishod bolji (33).

Iz provedene studije se vidi da je ukupna energija unesena u oko kod pacijenata operiranih s okomitim rezom znatno manja, što je ujedno i poželjniji ishod.

Studija je pokazala da nema značajne razlike u raspodjeli bolesnika prema vrsti astigmatizma prije i nakon operacije (McNemar – Bowkerov test, $P = 0,58$). Preoperativno, deset bolesnika je imalo astigmatizam prema pravilu. Nakon operacije taj se broj smanjio na sedam. Četrdeset i četiri bolesnika imalo je astigmatizam protiv pravila prije operacije, dok je nakon operacije taj broj bio za jedan manji, 43. Kosi astigmatizam imalo je prije operacije šest bolesnika, dok je nakon operacije broj bolesnika s kosim astigmatizmom porastao na deset.

Studija Nam D, Yoon J i suradnika je također pokazala sličnu raspodjelu postoperativnog astigmatizma. Glavni cilj ove studije je bila usporedba postoperativnog astigmatizma uzrokovanog temporalnim i nazalnim kornealnim rezovima od 3 mm za svakog ispitanika. Istraživanje je uključilo 30 bolesnika podijeljenih u 2 grupe, sa prosječnom dobi od 66 godina. Stupanj astigmatizma preoperativno je bio sličan u obje skupine, a iznosio je 0,71 u grupi s temporalnom incizijom te 0,58 u grupi s nazalnom incizijom. Postoperativni kornealni astigmatizam u grupi s temporalnom incizijom ostao je nepromijenjen mjesec dana nakon operacije, dok se u drugoj grupi neznatno povećano, ali ta promjena također nije bila značajna. Astigmatizam obje grupe se nakon 3 mjeseca dodatno smanjio, ali razlika između grupa i dalje nije imala statistički značaj.

7. ZAKLJUČAK

Iz dobivenih rezultata se može zaključiti:

1. Preoperativni i postoperativni astigmatizam je veći kod bolesnika koji su operirani superotemporalnim rezom nego kod bolesnika operiranih okomitim rezom
2. Bolesnici operirani s okomitim rezom su postigli veće vrijednosti vidne oštine u odnosu na bolesnike operirane superotemporalnim rezom

8. SAŽETAK

Cilj istraživanja: Cilj je istraživanja usporediti preoperativni i postoperativni astigmatizam nakon gornjeg superotemporalnog i gornjeg rožničnog reza za vrijeme operacije mreine. Cilj je ispitati promjenu astigmatizma u obje grupe bolesnika prije i poslije operacije te ispitati u kojoj skupini bolesnika ovisno o rožničnom rezu postoji veći postoperativni astigmatizam.

Ustroj studije: Istraživanje je prospektivno kohortno.

Ispitanici i metode: U istraživanje je uključeno 60 odraslih bolesnika oba spola sukcesivno operiranih od mreine postupkom ultrazvučne fakoemulzifikacije. Svakom bolesniku određeni su dob i spol te je učinjena keratorefraktometrija (uređaj *Nikon* 2009.) i određena najbolja korigirana vidna oštrina na dan operacije i mjesec dana nakon operacije mreine. Sve operacije ultrazvučne fakoemulzifikacije učinjene su na uređaju *Infinity* (*Alcon*, 2008.) od istog kirurga. U prvoj skupini bolesnika glavni rožnični tunel širine 2,75 mm učinjen je na 90 stupnjeva, a u drugoj skupini bolesnika na 120 stupnjeva.

Rezultati: U obje skupine ispitanika značajno je veća vidna oštrina poslije operacije u odnosu na prije operacije. Prije i poslije operacije značajno više vrijednosti vidne oštrine imaju bolesnici kod kojih se primijenio okomiti rez u odnosu na bolesnike sa superotemporalnim rezom. Prije operacije značajno viši stupanj astigmatizma imaju bolesnici sa superotemporalnim rezom kao i poslije operacije.

Zaključak: Preoperativni i postoperativni astigmatizam veći je kod bolesnika koji su operirani superotemporalnim rezom nego kod bolesnika operiranih okomitim rezom. Bolesnici operirani okomitim rezom postigli su više vrijednosti vidne oštrine u odnosu na bolesnike operirane superotemporalnim rezom.

Ključne riječi: astigmatizam; fakoemulzifikacija; mreina; rožnična incizija; vidna oštrina

9. SUMMARY

Title: Changes in astigmatism after ultrasound phacoemulsification cataract surgery: a comparison of upper and upper superotemporal corneal incision

Objectives: The aim of the study was to compare preoperative and postoperative astigmatism after upper superotemporal and upper corneal incision during cataract surgery. The aim was to investigate the change in astigmatism in both groups of patients before and after surgery and examine in which group of patients, depending on the corneal incision exists postoperative astigmatism.

Study Design: Prospective cohort study.

Patients and Methods: The study included 60 adult patients of both genders who underwent ultrasound phacoemulsification cataract surgery. Each patient was determined by age, sex and underwent keratorefractometry performed on Nikon device (2009.) and best corrected visual acuity test on the day and one month after cataract surgery. All surgeries were performed on Infinity device (*Alcon*, 2008.) by the same surgeon. In the first group of patients the main corneal 2,75 mm incision was made at 90 degrees and in the second group of patients, incision was done on 120 degrees.

Results: In both groups of patients, the best corrected visual acuity was significantly higher after surgery. Patients with upper corneal incision had significantly higher values of visual acuity compared to patients with superotemporal incision, both before and after the surgery. Patients with superotemporal incision had significantly higher astigmatism before and after surgery.

Conclusion: Preoperative and postoperative astigmatism was higher in patients who underwent superotemporal incision than in patients who underwent upper corneal incision. Patients who underwent upper corneal incision achieved higher values of visual acuity compared to patients who underwent superotemporal incision.

Keywords: astigmatism; cataract; clear corneal incision; phacoemulsification; visual acuity

10. LITERATURA

1. Cataracts: Overview. Nih.gov. Institute for Quality and Efficiency in Health Care (IQWiG); 2019. Dostupno na internetu: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK390302/>. Datum pristupa: 15.06.2022.
2. Asbell. Age-related cataract. *Lancet* (London, England). 2022;365(9459). Dostupno na internetu <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15708105/>. Datum pristupa: 15.06.2022.
3. Nizami AA, Gulani AC. Cataract. Nih.gov. StatPearls Publishing; 2022. Dostupno na internetu: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539699/>. Datum pristupa: 15.06.2022.
4. Davis G. The Evolution of Cataract Surgery. *Missouri medicine*. 2016;113(1):58–62.
5. Bharat Gurnani, Kaur K. Phacoemulsification. Nih.gov. StatPearls Publishing; 2021
6. Linebarger EJ, Hardten DR, Shah GK, Lindstrom RL. Phacoemulsification and Modern Cataract Surgery. *Survey of Ophthalmology*. 1999;44(2):123–47.
7. Bušić M, Kuzmanović Elabjer B, Bosnar D. *Seminaria ophthalmologica*. 3.izd. Zagreb: Cerovski d.o.o.; 2014.
8. Dieudonne. Astigmatism: Definition, Etiology, Classification, Diagnosis and Non-Surgical Treatment. ResearchGate. unknown; 2012
9. Porter J, Guirao A, Cox IG & Williams DR. (2001). Monochromatic aberrations of the human eye in a large population. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis*, Vol.18, No.8, (August 2001), pp.1793-1803, ISSN 1084-7529.
10. Read SA, Collins MJ, Carney LG. A review of astigmatism and its possible genesis. *Clinical and Experimental Optometry*. 2007;90(1):5–19.
11. Feder RS, Olsen TW, Prum BE, Summers CG, Olson RJ, Williams RD, et al. Comprehensive Adult Medical Eye Evaluation Preferred Practice Pattern® Guidelines. *Ophthalmology*. 2016;123(1): P209–36.
12. American Academy of Ophthalmology Basic and Clinical Science Course Subcommittee. Basic and Clinical Science course. Section 3: Clinical Optics, 2007-2008. San Francisco, CA. American Academy of Ophthalmology; 2007:117-118.
13. Al Mahmood AM, Al-Swailem SA, Behrens A. Clear corneal incision in cataract surgery. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2014 Jan-Mar;21(1):25-31.
14. Amesbury EC, Miller KM. Correction of astigmatism at the time of cataract surgery. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2009; 20(1):19–24.

15. Ventura BV, Wang L, Weikert MP, Robinson SB, Koch DD. Surgical management of astigmatism with toric intraocular lenses. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*. 2014;77(2).
16. Kaufmann C, Peter J, Ooi K, Phipps S, Cooper P, Goggin M. Limbal relaxing incisions versus on-axis incisions to reduce corneal astigmatism at the time of cataract surgery. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 2005;31(12):2261–5.
17. Girard LJ, Rodriguez J, Mailman ML. Reducing Surgically Induced Astigmatism by Using a Scleral Tunnel. *American Journal of Ophthalmology*. 1984;97(4):450–6.
18. Giansanti. Clear corneal incision of 2.75 mm for cataract surgery induces little change of astigmatism in eyes with low preoperative corneal cylinder. *European journal of ophthalmology*. 2014;16(3).
19. Nikose A, Saha D, Laddha P, Patil M. Surgically induced astigmatism after phacoemulsification by temporal clear corneal and superior clear corneal approach: a comparison. *Clinical Ophthalmology*. 2018; Volume 12:65–70.
20. Pakravan M, Nikkhah H, Yazdani S, Shahabi C, Sedigh-Rahimabadi M. Astigmatic Outcomes of Temporal versus Nasal Clear Corneal Phacoemulsification. *Journal of ophthalmic & vision research*. 2009;4(2):79–83.
21. Moon SC, Mohamed T, Fine IH. Comparison of Surgically Induced Astigmatism after Clear Corneal Incisions of Different Sizes. *Korean Journal of Ophthalmology*. 2007;21(1):1
22. Khoramnia R, Auffarth G, Łabuz G, Pettit G, Suryakumar R. Refractive Outcomes after Cataract Surgery. *Diagnostics*. 2022 Jan 19;12(2):243.
23. Marušić M. i sur. *Uvod u znanstveni rad u medicine*. 4. Izd Udžbenik. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
24. See CW, Iftikhar M, Woreta FA. Preoperative evaluation for cataract surgery. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2019;30(1):3–8.
25. McKibbin M. The pre-operative assessment and investigation of ophthalmic patients. *Eye*. 1996;10(1):138–40.
26. Bharat Gurnani, Kaur K. *Keratometer*. Nih.gov. StatPearls Publishing; 2022.
27. Levenson JH, Kozarsky A. *Visual Acuity*. Nih.gov. Butterworths; 2013.
28. Azzam D, Ronquillo Y. *Snellen Chart*. Nih.gov. StatPearls Publishing; 2022.
29. Sahin A, Hamrah P. Clinically relevant biometry. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2012;23(1):47–53.

30. Song AL, Rizzuti A. Optical Biometry. Nih.gov. StatPearls Publishing; 2022
31. Wang L, Zhao L, Yang X, Zhang Y, Liao D, Wang J. Comparison of Outcomes after Phacoemulsification with Two Different Corneal Incision Distances Anterior to the Limbus. *Journal of Ophthalmology*. 2019; 2019:1–7.
32. S. Masnec-Paškvalin et al: Astigmatism after Phacoemulsification, *Coll. Antropol.* 31 (2007) 1: 199–202
33. Chen M, Chen. Comparison of CDE data in phacoemulsification between an open hospital-based ambulatory surgical center and a free-standing ambulatory surgical center. *Clinical Ophthalmology*. 2010;1287.
34. Nam D, Yoon J, Kim K-H, Lee J. Surgically induced astigmatism after 3.0 mm temporal and nasal clear corneal incisions in bilateral cataract surgery. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2013;61(11):645

11. ŽIVOTOPIS

OPĆI PODATCI:

Datum i mjesto rođenja: 18.11.1997., Požega, Republika Hrvatska

Kućna adresa: Kralja Petra Svačića 2b, Požega, Republika Hrvatska

Telefon: +38599 281 7710

e-mail: fgalic4@gmail.com

Obrazovanje:

2016. - 2022. - Sveučilište J.J.Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek

2012. - 2016. - Matematička gimnazija Požega

2007. - 2013. - Osnovna glazbena škola Požega

2004. - 2012. - Osnovna škola Julija Kempfa, Požega

2017. - 2022. - član studentske udruge CroMSIC

2019. - demonstratura na katedri za farmakologiju