

Analiza kirurških tehnika u liječenju kratkovidnosti

Bodakoš, Karla

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:152:485635>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-23**



Repository / Repozitorij:

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



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

Karla Bodakoš

ANALIZA KIRURŠKIH TEHNIKA U
LIJEČENJU KRATKOVIDNOSTI

Diplomski rad

Osijek, 2024.

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

Karla Bodakoš

ANALIZA KIRURŠKIH TEHNIKA U
LIJEČENJU KRATKOVIDNOSTI

Diplomski rad

Osijek, 2024.

Rad je ostvaren u Specijalnoj bolnici za oftalmologiju Svjetlost u Zagrebu, Odsjek za refraktivnu kirurgiju i na Medicinskom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Antonio Kokot, dr. med., specijalist oftalmologije i optometrije, subspecijalist stražnjeg segmenta oka

Rad ima 27 listova i 7 tablica.

ZAHVALE

Zahvaljujem se poštovanom mentoru izv. prof. dr. sc. Antoniu Kokotu na prilici i stručnom vodstvu u realizaciji teme diplomskog rada. Također se zahvaljujem dr. Mateji Jagić na susretljivosti i nesebičnoj pomoći te Klinici Svjetlost na ustupljenim podacima za izradu diplomskog rada. Zahvaljujem se prof. Vesni Ilakovac i dr. sc. Kristini Kralik na pomoći pri statističkoj pripremi i obradi podataka.

Veliku zahvalnost dugujem svojoj obitelji, roditeljima Dragi i Dubravki, sestri Neni i mom ljubimcu psu Šoletu. Hvala vam za svu podršku kroz period studiranja, ali i puno ranije, za podršku svih mojih snova koji se sada pretaču u stvarnost. Hvala mom dragom Borni na razumijevanju i savjetima. Ti si moj najdraži kolega, najbolji prijatelj i najveća ljubav.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1 Anatomija refrakcijskog sustava oka.....	1
1.1.1. Rožnica	1
1.1.2. Leća.....	1
1.2. Definicija, klasifikacija, etiologija i epidemiologija kratkovidnosti	1
1.3. Refraktivna kirurgija.....	2
1.3.1. Povijesni začetci refraktivne kirurgije	2
1.4. Kirurško liječenje kratkovidnost	3
1.4.1. Prijeoperativna procjena pacijenta	3
1.4.2. Fotorefraktivna keratektomija – PRK.....	3
1.4.3. Laser in-situ keratomijeliza – LASIK.....	4
1.4.4. Ugradnja fakičnih leća u stražnju očnu sobicu – ICL.....	4
1.5. Komplikacije kirurških zahvata.....	4
2. CILJEVI	6
3. ISPITANICI I METODE	7
3.1. Ustroj studije.....	7
3.2. Ispitanici	7
3.3. Metode	7
3.3.1. Određivanje vidne oštine prije i nakon kirurškog zahvata	7
3.3.2. Kirurški zahvati.....	7
3.4. Statističke metode.....	8
4. REZULTATI.....	10
5. RASPRAVA.....	16
6. ZAKLJUČAK	18
7. SAŽETAK.....	19
8. SUMMARY	20

9. LITERATURA.....	21
10. ŽIVOTOPIS	25

POPIS OZNAKA I KRATICA

BCVA – najbolje korigirana vidna oštrina, engl. *best corrected visual acuity*

CC – korigirana vidna oštrina, lat. *cum correctione*

ICL – ugradbene fakične leće, engl. *implantable collamer lens*

IOL – intraokularna leća, engl. *intraocular lens*

LASIK – laser in-situ keratomijeliza, engl. *laser assisted in situ keratomileusis*

OVD – oftalmološki viskokirurško sredstvo, engl. *ophthalmic viscosurgical devices*

PRK – fotorefraktivna keratektomija, engl. *photorefractive keratectomy*

SC – nekorigirana vidna oštrina, lat. *sine correctione*

TICL – torična implantibilna kolamerna leća, engl. *toric implantable collamer lens*

UCVA – nekorigirana vidna oštrina, engl. *uncorrected visual acuity*

VOD – vidna oštrina desnoga oka, lat. *visus oculi dextri*

VOS – vidna oštrina lijevoga oka, lat. *visus oculi sinistri*

1. UVOD

1.1 Anatomija refrakcijskog sustava oka

1.1.1. Rožnica

Rožnica (lat. *cornea*) je prozirni prednji dio vanjske očne ovojnice koja je čvrsto srasla s bjeloočnicom, a prijelazna zona između njih čini limbus. Funkcija rožnice je propuštanje i lom svjetlosti, održavanje vlastite prozirnosti te zaštita intraokularnih struktura. Tkivo rožnice izuzetno je gusto inervirano zbog čega se patološki procesi na rožnici manifestiraju izrazitom bolnošću. Također je avaskularna struktura zbog funkcije propuštanja svjetlosti te se prehranjuje iz krvnih žila u području limbusa iz očne vodice i suza. Oblik rožnice nalikuje menisku jer njezina debljina na krajevima iznosi oko 0,7 – 0,9 mm, a u središtu oko 0,5 mm. Polumjer zakrivljenosti joj iznosi 7,7 mm u vertikalnom meridijanu i 7,8 mm u horizontalnom meridijanu. Oblik rožnice je blago ovalan jer je u horizontalnom promjeru široka oko 11,5 mm, a u vertikalnom promjeru 10,5 mm. Histološku građu rožnice čini šest slojeva: epitel, Bowmanova membrana, stroma, dua sloj, Descemetova membrana i endotel. Rožnica sudjeluje u refrakcijskom sustavu oka s lomnom jakosti od oko 43 dioptrijske (1).

1.1.2. Leća

Leća (lat. *lens cristallina*) je prozirna bikonveksna struktura. Pozicionirana je iza šarenice i ispred staklovine. Osnovne funkcije leće su lom svjetlosti, akomodacija i održavanje vlastite prozirnosti. Ne sadrži vaskularne ni živčane strukture, a prehranjuje se difuzijom i osmozom iz očne vodice. Zonulama koje polaze s njezinog perifernog dijela povezana je s cilijarnim tijelom. Obavijena je kapsulom čiji prednji dio čini epitel. Leća se sastoji od nukleusa, koji čini središnji dio i kapsule na perifernom dijelu između kojih se nalazi korteks. Leća ima prednji i stražnji pol te ekvator. Leća ima sposobnost akomodacije pomoću koje se mijenja žarište refrakcijskog sustava (1). Lomna jakost leće iznosi oko 16 dioptrijske u mirovanju te oko 33 dioptrijske prilikom akomodacije (2).

1.2. Definicija, klasifikacija, etiologija i epidemiologija kratkovidnosti

Kratkovidnost ili miopija je refrakcijska greška oka kod koje slika objekta nastaje ispred mrežnice (2). Kako i sam naziv govori, pacijenti imaju izoštren vid prilikom gledanja na blizu dok se gledanjem udaljenih objekata javlja zamućenost slike. Kratkovidnost dijelimo na osnu, lomnu, akomodacijsku i indeksnu. Osna kratkovidnost posljedica je istezanja stražnjeg pola oka što uzrokuje produženje optičke osi za 2,4 mm.

Lomna kratkovidnost najčešće je uzrokovana previše zaobljenom rožnicom, jače zakrivljenom prednjom površinom leće, sklerozom jezgre leće, luksacijom leće u prednju očnu sobicu te kod nekih patoloških stanja rožnice kao što su keratektazija, mikrokornea i keratokonus. Akomodacijska kratkovidnost je posljedica akomodacijskog grča pri čemu se leća pomiče prema naprijed. Indeksna kratkovidnost javlja se kod prejakog loma svjetlosti u jezgri leće, sobnoj vodici ili staklovini odnosno prozirnim medijima unutar oka. Klinički kratkovidnost dijelimo na dobroćudnu ili školsku i na zloćudnu ili progresivnu (3).

U podlozi kratkovidnosti nalazi se međudjelovanje genetskih čimbenika rizika i okoliša (4). Intenzivnu aktivnost vida na blizinu kao čimbenik rizika i dulje vrijeme provedeno na otvorenom kao zaštitni čimbenik, stoga navedeno ima važnu ulogu u nastanku i progresiji kratkovidnosti (5).

Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije, oko trećina svjetske populacije boluje od kratkovidnosti u 2020. godini, dakle oko 2,6 milijardi ljudi. Predviđa se da će do 2030. taj broj iznositi 3,4 milijarde. Također do 2050. godine će gotovo polovica svjetske populacije, odnosno oko 5 milijardi ljudi, bolovati od kratkovidnosti (6).

1.3. Refraktivna kirurgija

Refraktivna kirurgija odnosi se na kirurške zahvate kojima se mijenja refrakcijska jakost oka. Najveći dio lomne jakosti oka nose rožnica i leća stoga se zahvati refraktivne kirurgije izvode na rožnici i leći. Popularnost kirurških korekcija kratkovidnosti je u velikom zamahu te se u posljednjih deset godina bilježi sve veća učestalost izvođenja ovih kirurških zahvata (1).

Refraktivni kirurški zahvati za poboljšanje nekorrigirane vidne oštine (UCVA) kod pacijenata uključuju fotorefraktivnu keratektomiju (PRK) i lasersku in situ keratomijelizu (LASIK), te ugradnju intraokularnih fakičkih leća (ICL). Ishodi zahvata uvelike su određeni odgovorom na cijeljenje rane rožnice nakon operacije. Odgovor na zacjeljivanje rana ovisi o vrsti operacije, visini korekcijske greške, postoperativnom upalnom odgovoru, razvoju zamućenja koje uzrokuju miofibroblasti te genetskim čimbenicima. Bolje razumijevanje reakcije zacjeljivanja kod refraktivnih kirurških zahvata vjerojatno će dovesti do poboljšanih ishoda, ograničiti broj komplikacija te poboljšati sigurnost i učinkovitost (7).

1.3.1. Povijesni začetci refraktivne kirurgije

Refraktivno oblikovanje rožnice odnosno keratomijelizu osmislio je i usavršio 1964. godine Jose I. Barraquer, kada je izveo oblikovanje stromalnog ležišta smrzavanjem i tehniku

stromalnog struganja. Barraquer, Krumeich i Swinger osmislili su oblikovanje stromalnog ležišta bez smrzavanja i tehniku zamjene režnja. Nastavno, razvila se tehnika formiranja režnja koji je početno bio šivan, nakon čega je rađen režanj bez šavova što je u konačnici dovelo do razvoja preklopnog režnja. Ubrzo se nakon toga pojavio automatizirani mikrokeratom iz kojeg su se razvijale napredne varijacije. Tehnike refraktivne kirurgije su kroz nadolazeće godine ekspanzivno nastavile svoj razvoj gdje su uz mehanički mikrokeratom razvijene metode kreiranja rožničnog preklopca pomoću femtosekundnog lasera (8).

1.4. Kirurško liječenje kratkovidnost

1.4.1. Prijeoperativna procjena pacijenta

Detaljna prijeoperativna procjena pacijenta igra ključnu ulogu u kreiranju sigurnog i učinkovitog ishoda. Pregled za refraktivnu kirurgiju započinje uzimanjem detaljne anamneze koja uključuje povijest bolesti, obiteljsku i socijalnu anamnezu, lijekove, alergije te povijest korištenja kontaktnih leća. Sam pregled se sastoji od detaljnog pregleda prednjeg i stražnjeg segmenta oka biomikroskopom te mjerenja očnog tlaka. Iznos vidne oštine najvažniji je dio prijeoperativnog pregleda u procjeni kandidata za zahvat. Svakom pacijentu potrebno je odrediti vidnu oštrinu: monokularnu nekorigiranu (SC, UCVA) i najbolje korigiranu vidnu oštrinu na daljinu i blizinu (CC, BCVA). Uz pregled obavezno je bilježiti veličinu zjenice, topografiju i tomografiju rožnice s topografskim sustavom zakrivljenosti, pahimetriju, biometriju, aberometriju valne fronte, procjenu suznog filma, određivanje očne dominacije, pokretljivost oka i spekularnu mikroskopiju. Uzimajući u obzir prikupljene podatke, kliničar je u mogućnosti donijeti odluku o vrsti personaliziranog profila zahvata. Također je važno razgovarati o razlozima podvrgavanja refraktivnoj kirurgiji kako bi se identificirali pacijenti s nerealnim očekivanjima. Iznimno je važno objasniti pacijentima da refraktivni zahvati prvenstveno služe smanjenju ovisnosti o naočalama u svakodnevnim situacijama (9).

1.4.2. Fotorefraktivna keratektomija – PRK

PRK se koristi za korekciju kratkovidnosti do 7 dioptrija. Kod PRK zahvata se inicijalno pristupalo uklanjanjem epitela mehaničkim struganjem ili apliciranjem etanola nakon čega slijedi ablacija *excimer* laserom. Danas se koriste i *excimer* laseri koji imaju mogućnost laserskog uklanjanja epitelnog sloja rožnice (eng. *transepithelial PRK*) (10). Epitel zarasta od periferije prema centralno kroz 4 dana. Nakon zahvata, epitel rožnice prolazi kroz hiperplastičnu fazu u kojoj je refrakcijski status oka u mogućnosti promjene (11).

Taloženje novog kolagena i glikozaminoglikana (12) od strane aktiviranih stromalnih keratocita nakon PRK čest je fenomen nakon duboke ablacije i kod mlađih osoba, a manifestira se kao kornealna zamagljenost (eng. *haze*) ili subepitelni ožiljci. Zamagljenost može biti povezana s regresijom refraktivnog učinka ili žarišne topografske abnormalnosti. Najčešće doseže vrhunac 3 – 6 mjeseci nakon operacije i kod većine pacijenata nestaje nakon 1 godine. Mnogi kirurzi profilaktički koriste mitomicin-C tijekom početnog liječenja za sprječavanje stvaranja zamagljenja ili terapijski za uklanjanje zamagljenja (13).

1.4.3. Laser in-situ keratomijeliza – LASIK

LASIK se koristi za korekciju kratkovidnosti do 10 dioptrija s astigmatizmom do 6 dioptrija. LASIK uključuje *excimer* lasersku ablaciju strome rožnice ispod preklopnog režnja rožnice koji se stvara mikrokeratomom ili femtosekundnim laserom. Postupci laserske korekcije vida za kratkovidnost poništavaju izduženi oblik rožnice smanjenjem središnje zakrivljenosti rožnice. Uređaji za praćenje oka koriste infracrvene zrake ili kamere te na taj način pomiču zraku laserske ablacije ovisno o smjeru očnih sakada. Femtosekundni laser je precizan, računalno vođen laser koji omogućuje kirurzima programiranje obilježja režnja prema anatomskim karakteristikama pacijenata. Obilježja režnja, energiju i smjer reza potrebno je pripremiti i programirati prije zahvata (10).

1.4.4. Ugradnja fakičnih leća u stražnju očnu sobicu – ICL

Visian ICL je odobren za korekciju kratkovidnosti u rasponu 3 – 20 dioptrija s astigmatizmom do 6 dioptrija (14). ICL se ugrađuje iza zjenice, u stražnju očnu sobicu između šarenice i leće (9). Sklopivi model *Artiflex* odobren je u Europi, a radi se o konveksno konkavnoj trodijelnoj fakičnoj intraokularnoj leći (15). *Staar Surgical Visian ICL* je patentirao dizajn i materijal svojih leća na bazi kolamera koji se implantiraju uz pomoć minimalno invazivnih injektora. Presavijena leća se postavlja u sulkus nakon što se raširi u ravnini šarenice. ICL leće dolaze u 4 veličine: 12,1 mm, 12,6 mm, 13,2 mm i 13,7 mm; kako bi što bolje odgovarale veličini sulkusa pacijenta (16).

1.5. Komplikacije kirurških zahvata

Opće komplikacije za PRK i LASIK podrazumijevaju hipokorekciju ili hiperkorekciju. Komplikacije kao što su regresija, prekomjerna korekcija i zamagljenost češće su kod PRK zbog mehanizma cijeljenja nakon zahvata. U slučajevima hipokorekcije s ostatnom kratkovidnošću, najjednostavnije je korištenje naočala ili kontaktnih leća. Ostatna kratkovidnost može se liječiti dodatnom refraktivnom kirurgijom, odnosno dokorekcijom sa

PRK ili LASIK metodom. Prekomjerna korekcija je poželjni rezultat u prvih nekoliko mjeseci nakon zahvata jer uobičajeno postoji regresija od 5 – 10 %. Defekt epitela zacjeljuje za 3 – 4 dana, a neadekvatno cijeljenje može dovesti do trajnih defekata epitela. Već postojeće suho oko, autoimune bolesti vezivnog tkiva ili šećerna bolest stvaraju predispoziciju za pojavu komplikacije. Zamućenje rožnice može biti posljedica cijeljenja rožnice te izazvati gubitak BCVA. U većini slučajeva pojavljuje se unutar nekoliko tjedna kao blago, difuzno, bjelkasto zamućenje prednjeg dijela strome rožnice koje se povećava unutar 2 – 4 mjeseca, a zatim blijedi. Zamućenje s kasnim početkom definira se kao zamućenje koje se pojavljuje 4 – 14 mjeseci postoperativno (17).

Suho oko također je komplikacija refraktivnih zahvata, a smatra se da su simptomi suhog oka rjeđi nakon PRK u usporedbi s LASIK-om. Proces ponovne inervacije je brži jer su operirani živčani završeci smješteni blizu površine epitela (18).

Infektivni keratitis je rijetka, ali razorna komplikacija refraktivnog zahvata (19). Prijavljena učestalost infektivnog keratitisa je 0,02 – 0,8 % nakon PRK i 0 – 1,5 % nakon LASIK-a (20, 21). Zlatni stafilocok je najčešći uzročnik bakterijskog keratitisa (22). Profilaktički antibiotici širokog spektra kao što su fluorokinoloni četvrte generacije trenutno su najčešće propisivani antibiotici za smanjenje pojave infekcije u postoperativnom razdoblju (14).

Komplikacije ICL-a podrazumijevaju potencijalni razvoj katarakte kao najveći problem. Katarakta može nastati kao posljedica traume leće tijekom postupka implantacije intraokularne leće (IOL) ili zbog dugotrajnog kontakta između IOL-a i leće (16,17). Liječenje katarakte kod pacijenata koji su prethodno imali ICL nije zahtjevno, a eksplantacija ICL-a se jednostavno izvodi (14).

2. CILJEVI

Cilj istraživanja je ispitati postoji li razlika u kirurškim tehnikama (PRK, LASIK i ICL) za:

1. Kratkoročni vidni ishod – nakon 6 mjeseci
2. Dugoročni vidni ishod – nakon 24 mjeseca
3. Sigurnost zahvata i nastanak komplikacije
4. Ostatnu refrakcijsku grešku i suboptimalni refrakcijski rezultat ispravljen dokorekcijom

3. ISPITANICI I METODE

3.1. Ustroj studije

Provedeno je povijesno kohortno istraživanje (25).

3.2. Ispitanici

Istraživanje je provedeno na pacijentima s kratkovidnošću i astigmatizmom koji su liječeni u Specijalnoj bolnici za oftalmologiju Svjetlost Zagreb, u trogodišnjem razdoblju, od 2018. do 2021. godine. Ukupni broj ispitanika je 150 pacijenata.

3.3. Metode

Prikupljanje podataka izvršeno je pregledom medicinske dokumentacije za svakog pojedinog ispitanika. Prikupljeni su osnovni demografski podatci ispitanika (dob, spol). Za svakoga ispitanika izdvojeni su podatci o binokularno provedenoj kirurškoj tehnici: PRK, LASIK ili ICL. Vidna oština na daljinu kod ispitanika provedena je mjerenjem dioptrije za desno i lijevo oko u tri vremenska perioda: prije zahvata, 6 mjeseci nakon zahvata i 24 mjeseca nakon zahvata. Prikupljeni su podatci o postojanju komplikacija i ostatnoj refrakcijskoj grešci nakon zahvata odnosno provedenim dokorekcijama.

3.3.1. Određivanje vidne oštine prije i nakon kirurškog zahvata

Za određivanje vidne oštine korištene su Snellenove tablice. Snellenove tablice sastoje se od redova optotipova koji su najčešće slova, brojevi i sličice. Svaki red sadrži zapis udaljenosti u metrima na kojoj veličina pojedinog optotipa zatvara kut na mrežnici od jedne kutne minute ili se navedeni zapis već može interpretirati kao vrijednost vidne oštine koja je prethodno izračunata. Test se izvodi na udaljenosti od 6 metara. Određivanje se vrši pacijentovim čitanjem simbola koji na kraju retka sadrže oznaku koja se stavlja u omjer i dalje računa. Stoga će, primjerice vidna oština retka koji je označen brojkom 60 iznositi $6 / 60 = 0,1$, dok će vidna oština retka označenog brojkom 6 iznositi $6 / 6 = 1,0$ (2).

3.3.2. Kirurški zahvati

PRK se izvede u topikalnoj anesteziji s oksibuprokain kapima (Novesine 0,4 %, *OmniVision GmbH*, Puchheim, Njemačka). Aplikira se povidon-jod (Betadin, 5 % otopina) za čišćenje vjeđa, trepavica i konjunktive. Učini se „pristup u jednom koraku“, odnosno simultana ablacija epitela i strome korištenjem *Schwind Amaris 1050s excimer* lasera (*SCHWIND eye-tech-solutions GmbH*, Kleinostheim, Njemačka). Nakon fotoablacije, primjeni se 0,002 % mitomicin-C na eksponiranu stromu rožnice tijekom 20 sekundi. Oko se ispere

uravnoteženom otopinom soli kako bi se isprao zaostali mitomicin-C te se postavi meka kontaktna leća.

LASIK se izvede u topikalnoj anesteziji s oksibuprokain kapima (Novesine 0,4 %, *OmniVision GmbH*, Puchheim, Njemačka). Aplikira se povidon-jod (Betadin, 5 % otopina) za čišćenje vjeđa, trepavica i konjunktive. Označi se rožnica i napravi režanj s *iFS* femtosekundnim laserom s folijom od 110 μm (*J&J Vision*, Irvine, Kalifornija, SAD). Nakon disekcije, režanj se podigne i potom se eksponirana stroma tretira *excimer* laserom u ablacijskom profilu bez aberacija (raspon optičke zone 6,7 – 7,0 mm, prijelazna zona 1,25 mm) te se učini fotoablacija *excimer* laserom *Schwind Amaris 1050s* (*SCHWIND eye-tech-solutions GmbH*, Kleinostheim, Njemačka). Nakon fotoablacije, učini se irigacija rožnice uravnoteženom otopinom soli i repositionira se režanj merocel spužvom. U slučaju defekta epitela, postavi se zaštitna meka kontaktna leća.

Prije zahvata implantacije fakične leće ICL, na biomikroskopu se označi vodoravna os rožnice na pozicijama 3 i 9 sati u području spoja rožnice i limbusa. Napravi se potpuna farmakološka midrijaza. Označe se osi ICL-a na rožnici uz postavljen Mendezov prsten s postavkom od 0 – 180 ° usklađenom na podudaranje s oznakama na rožnici napravljenim na biomikroskopu u željenoj osi torične implantibilne kolamerne leće (TICL). Napravi se prvi rez rožnice i pozicionira oftalmološko viskokirurško sredstvo (OVD) u prednju očnu komoru kako bi se zaštitio endotel i leća od kirurške traume. Potom se učini drugi rez rožnice od 3,2 mm postavljen temporalno ili superiorno, ovisno o osi astigmatizma rožnice. ICL se aplikira i rasklopi te se njegova ispravna orijentacija osigurava kosim okretanjem udesno ili ulijevo. Haptici leće pozicioniraju se ispod šarenice. Nakon provjere pozicioniranja optike leće i položaja osi, acetilkolin se ubrizga u prednju očnu komoru kako bi se izazvalo suženje zjenice. Irigacija i aspiracija je vršena kroz cijelo trajanje zahvata korištenjem fako-uređaja (*Abbott Medical Optics White Star Signature Phacoemulsification System*). Na kraju zahvata, incizije rožnice se hidriraju te se postavi meka kontaktna leća (9).

3.4. Statističke metode

Kategorički podatci su predstavljeni asolutnim i relativnim frekvencijama. Za testiranje razlika u kategoričkim podacima koristio se hi kvadrat test. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro-Wilkovim testom, a zbog razdiobe koja ne slijedi normalnu, podatci su opisani medijanom i granicama interkvartilnog raspona. Razlike u

3. ISPITANICI I METODE

kontinuiranim podacima između tri nezavisne skupine testirane su Kruskal Wallisovim testom (post hoc Conover), a između tri mjerenja Friedmanovim testom (post hoc Conover).

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

4. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na 150 ispitanika od kojih se po 50 (33,3 %) razlikovalo prema binokularno provedenoj kirurškoj tehnici: PRK, LASIK ili ICL. Od ukupnog broja ispitanika 63 (42 %) je muškog, a 87 (58 %) ženskog spola., bez značajne razlike u raspodjeli u odnosu na vrstu zahvata (Tablica 1).

Tablica 1. Raspodjela ispitanika prema spolu i vrsti zahvata

	Broj (%) ispitanika u odnosu na zahvat				<i>P</i> *
	PRK	LASIK	ICL	Ukupno	
Spol					
Muškarci	20 (40)	21 (42)	22 (44)	63 (42)	0,92
Žene	30 (60)	29 (58)	28 (56)	87 (58)	
Ukupno	50 (100)	50 (100)	50 (100)	150 (100)	

* χ^2 test

Medijan dobi ispitanika je 33 godine (interkvartilnog raspona od 28 do 39 godina) u rasponu od najmanje 22 do najviše 52 godine. Značajno su mlađi ispitanici kod kojih se primijenio ICL, u odnosu na ispitanike kod kojih se promijenio LASIK (medijan 30 vs. 37 godina) (Kruskal Wallisov test, $P = 0,002$) (Tablica 2).

Tablica 2. Razlike u dobi ispitanika u odnosu na vrstu zahvata

	Medijan (interkvartilni raspon)			<i>P</i> *
	PRK	LASIK	ICL	
Dob ispitanika (godine)	32 (28 – 39)	37 (30 – 42)	30 (27 – 35)	0,002 [†]

*Kruskal Wallisov test (post hoc Conover)

[†]na razini $P < 0,05$ značajno se razlikuju LASIK vs. ICL

Značajno je manja vidna oštrina desnog oka u sve tri točke mjerenja kod ispitanika kod kojih se učinila ICL u odnosu na druga dva oblika zahvata (Kruskal Wallisov test, $P < 0,001$) (Tablica 3).

Tablica 3. Razlike u vidnoj oštrini desnog oka u tri točke mjerenja u odnosu na vrstu zahvata

	Medijan (interkvartilni raspon) vidne oštrine desnog oka (VOD) [SC dioptrijska] u odnosu na zahvat			<i>P</i> *
	PRK	LASIK	ICL	
Prije zahvata	0,05 (0,05 – 0,10)	0,10 (0,05 – 0,20)	0,03 (0,02 – 0,03)	<0,001 [†]
Nakon 6 mjeseci	1,0 (1,0 – 1,0) [min 0,9 max 1]	1,0 (1,0 – 1,0) [min 0,9 max 1]	1,0 (0,9 – 1,0) [min 0,3 max 1]	<0,001 [†]
Nakon 24 mjeseca	1,0 (1,0 – 1,0) [min 0,9 max 1]	1,0 (1,0 – 1,0) [min 0,9 max 1]	1,0 (0,9 – 1,0) [min 0,3 max 1]	<0,001 [†]

*Kruskal Wallisov test (post hoc Conover)

[†]na razini $P < 0,05$ značajno se razlikuju ICL vs. (PRK, LASIK)

U sve tri skupine, s obzirom na vrstu zahvata, značajno je lošija vidna oština desnog oka prije zahvata u odnosu na vrijeme nakon 6 ili 24 mjeseca (Friedmanov test, $P < 0,001$) (Tablica 4).

Tablica 4. Razlike u vidnoj oštini desnog oka u odnosu na točke mjerenja prema vrsti zahvata

Medijan (interkvartilni raspon) vidne oštine desnog oka (VOD) [SC dioptrija] u odnosu na točke mjerenja				
				P^*
	Prije zahvata	Nakon 6 mjeseci	Nakon 24 mjeseca	
PRK	0,05 (0,05 – 0,10)	1,0 (1,0 – 1,0)	1,0 (1,0 – 1,0)	$<0,001^\dagger$
LASIK	0,10 (0,05 – 0,20)	1,0 (1,0 – 1,0)	1,0 (1,0 – 1,0)	$<0,001^\dagger$
ICL	0,03 (0,02 – 0,03)	1,0 (0,9 – 1,0)	1,0 (0,9 – 1,0)	$<0,001^\dagger$

*Friedmanov test (post hoc Conover)

† na razini $P < 0,05$ značajno se razlikuju prije zahvata vs. (6, 24 mjeseca)

Značajno je manja vidna oština lijevog oka u sve tri točke mjerenja kod ispitanika kod kojih se učinila ICL u odnosu na druga dva oblika zahvata (Kruskal Wallisov test, $P < 0,001$ za prije zahvata i nakon 24 mjeseca; $P = 0,003$ nakon 6 mjeseci) (Tablica 5).

Tablica 5. Razlike u vidnoj oštrini lijevog oka u tri točke mjerenja u odnosu na vrstu zahvata

		Medijan (interkvartilni raspon) vidne oštrine lijevog oka (VOS) [SC dioptrijska] u odnosu na zahvat			<i>P</i> *
		PRK	LASIK	ICL	
Prije		0,05	0,075	0,03	<0,001 [†]
zahvata		(0,05 – 0,15)	(0,05 – 0,20)	(0,02 – 0,05)	
Nakon	6	1,0 (0,95 – 1,0)	1,0 (1,0 – 1,0)	1,0 (0,9 – 1,0)	0,003 [†]
mjeseci		[min 0,9 max 1]	[min 0,6 max 1]	[min 0,1 max 1]	
Nakon	24	1,0 (1,0 – 1,0)	1,0 (1,0 – 1,0)	1,0 (0,9 – 1,0)	<0,001 [†]
mjeseca		[min 0,4 max 1]	[min 0,6 max 1]	[min 0,2 max 1]	

*Kruskal Wallisov test (post hoc Conover)

[†]na razini $P < 0,05$ značajno se razlikuju ICL vs. (PRK, LASIK)

U sve tri skupine, s obzirom na vrstu zahvata, značajno je lošija vidna oštrina lijevog oka prije zahvata u odnosu na vrijeme nakon 6 ili 24 mjeseca (Friedmanov test, $P < 0,001$) (Tablica 6).

Tablica 6. Razlike u vidnoj oštini lijevog oka u odnosu na točke mjerenja prema vrsti zahvata

Medijan (interkvartilni raspon) vidne oštine lijevog oka (VOS) [SC dioptrija] u odnosu na točke mjerenja				
				<i>P</i> *
zahvata	Prije	Nakon 6 mjeseci	Nakon 24 mjeseca	
	PRK	0,05 (0,05 – 0,15)	1,0 (0,95 – 1,0)	1,0 (1,0 – 1,0)
LASIK	0,075 (0,05 – 0,20)	1,0 (1,0 – 1,0)	1,0 (1,0 – 1,0)	<0,001 [†]
ICL	0,03 (0,02 – 0,05)	1,0 (0,9 – 1,0)	1,0 (0,9 – 1,0)	<0,001 [†]

*Friedmanov test (post hoc Conover)

[†]na razini $P < 0,05$ značajno se razlikuju prije zahvata vs. (6, 24 mjeseca)

Komplikacije je imalo 13 (8,7 %) ispitanika, a dokorekciju 2 (1,3 %) ispitanika.

Od ukupno 13 (8,7 %) ispitanika s komplikacijama, značajno je više, njih 11 (22 %) iz skupine kod kojih je učinjen LASIK u odnosu na ostala dva zahvata (Fisherov egzaktni test, $P < 0,001$), dok u korekciji nema značajne razlike u odnosu na vrstu zahvata (Tablica 7).

Tablica 7. Raspodjela ispitanika prema komplikacijama i korekciji u odnosu na vrstu zahvata

	Broj (%) ispitanika u odnosu na zahvat				<i>P</i> *
	PRK	LASIK	ICL	Ukupno	
Komplikacije					
Ne	48 (96)	39 (78)	50 (100)	137 (91,3)	<0,001
Da	2 (4)	11 (22)	0	13 (8,7)	
Dokorekcija					
Ne	49 (98)	50 (100)	49 (98)	148 (98,7)	>0,99
Da	1 (2)	0	1 (2)	2 (1,3)	
Ukupno	50 (100)	50 (100)	50 (100)	150 (100)	

*Fisherov egzakti test

5. RASPRAVA

Refraktivna kirurgija jedno je od rješenja u liječenju kratkovidnosti koja zahvaća sve veći broj populacije na globalnoj razini. Ova studija provedena je na pretežito mladoj populaciji, medijan dobi ispitanika je 33 godine, interkvartilnog raspona od 28 do 39 godina. Kirurški zahvati su odobreni u pojedinaца starijih od 18 godina koji su imali stabilnu refrakcijsku grešku tijekom prethodne 1 – 2 godine. Iako kirurgija može biti indicirana kod mlađih pacijenata koji inače ne podnose uobičajenu terapiju naočalama i kontaktnim lećama, potrebno je biti na oprezu jer je refrakcijska greška u toj dobi često nestabilna. Stabilna refrakcijska greška općenito se definira kao promjena refrakcije 0,5 dioptriје unazad 1 – 2 godine. Od svakog pacijenta koji dolazi na pregled probira treba zatražiti da se prestane s nošenjem kontaktnih leća, jedan tjedan za meke netorične leće, 2 tjedna za torične leće i najmanje 3 tjedna za tvrde leće te zatražiti da donese njihove prethodne naočale za procjenu refrakcijske stabilnosti (10).

U studiji je 58 % ispitanika žena, iako ne postoji značajan zapis o utjecaju spolne razlike na indukciju i ishode zahvata, važno je napomenuti da su trudnoća i dojenje kontraindikacija za kirurške zahvate te se izvođenje istih ne preporuča (26).

Vidni ishod analiziran ovom studijom bio je zadovoljavajući u sve tri skupine kroz dva perioda mjerenja, nakon 6 mjeseci i nakon 24 mjeseca od provedenih zahvata.

Dugoročne studije s razdobljima praćenja od najmanje 10 godina pokazale su da PRK i LASIK imaju vrlo visoku razinu sigurnosti i da su se kasne komplikacije događale rijetko (27). Studija koja je usporedila LASIK i PRK ukazuje da LASIK omogućuje brži oporavak vida i manje je bolna tehnika u usporedbi sa PRK. Također ukazuju da tehnike daju podjednake rezultate u periodu od jedne godine nakon operacije, međutim sugerirana su daljnja ispitivanja (28).

Komplikacije koje smo zabilježili prilikom izrade ove studije, javile su se kod 13 pacijenata (8,7 %), pretežito iz LASIK skupine koja broji 11 pacijenata s komplikacijom. Konkretni slučajevi komplikacija zabilježenih u ovoj studiji su: suho oko, hipokorekcija, erozija rožnice na kontroli nakon 6 mjeseci, trauma oka na kontroli nakon 24 mjeseca, varijacija vida na kontroli nakon 24 mjeseca, ambliopija. Općenito pojava postoperativnog suhog oka predstavlja problem kod LASIK zahvata, što se pokazalo i u studijama gdje je LASIK

uspoređen s drugim kirurškim tehnikama u kirurškom liječenju kratkovidnosti (29). Traume su rijetka komplikacija međutim ipak se javljaju, tako postoji nekoliko zabilježenih slučajeva u literaturi, a jedan je specifično opisan u vidu prikaza slučaja kod kojeg je pacijent nakon 4 godine od LASIK zahvata imao traumu oka sa listom papira koja je uzrokovala dislokaciju režnja i posljedično urastanje epitela (30).

Postoje mnoge vrste komplikacija povezanih s ICL-om, ali uobičajene intraoperativne i postoperativne komplikacije uglavnom uključuju abnormalni položaj ICL-a, gubitak endotelne stanice rožnice i dekompenzaciju rožnice, visoki intraokularni tlak i sekundarni glaukom te kataraktu (31). Jedna studija je pokazala kako je ICL kod umjerene i visoke refrakcijske greške učinkovita i relativno sigurna tehnika. Najčešća kasna komplikacija je nastanak katarakte. Ova se komplikacija može učinkovito kirurški ispraviti s dobrim refrakcijskim ishodima bez gubitka BCVA (32).

Suboptimalni refrakcijski rezultat koji je bio ispravljen dokorekcijom zabilježen je kod 2 pacijenta, po jedan iz svake od skupina PRK i ICL. Dakle, ukupno 1,3 % pacijenata je zbog suboptimalne refrakcijske greške ponovno podvrgnut zahvatu korekcije.

Postoje istraživanja koja upućuju na uspješnost ponovne korekcije LASIK-a s PRK metodom kao i izvođenja ponovnog LASIK-a sa znatno većim uspjehom, međutim i povećanim rizikom komplikacije epitelnog urastanja zbog ponovnog kreiranja režnja (33). Napravljena je studija koja je u periodu nakon 4 godine postoperativno pratila ishode PRK dokorekcije nakon primarno napravljenog LASIK zahvata te se pokazalo da procedura ima povoljne rezultate. (34) Također studija koja prati ishod dokorekcije rađene 3 godine nakon primarnog LASIK-a ukazuje na veći rizik kliničkog značaja urastanja epitela nego kod primarnog LASIK-a bez korekcija ili ranije izvedene dokorekcije (35).

Dokorekcija nakon ICL zahvata provodi se kod rezidualne refrakcijske greške ili astigmatizma koji nije potpuno korigiran inicijalnim zahvatom. Jedna studija je pokazala da je oko 4,8 % očiju kojima je učinjen zahvat ugradnje ICL leća zahtijevalo dodatne korektivne postupke poput LASIK ili PRK zahvata te ili rotaciju ICL leće. U slučajevima gdje je potrebno dodatno korigiranje, često se koristi LASIK ili PRK kako bi se poboljšala preciznost refrakcijske korekcije, posebno kada su prisutne manje rezidualne greške. U većini slučajeva, dokorekcije su potrebne za manji broj pacijenata i često dovode do značajnog poboljšanja vizualnih rezultata i pacijentovog zadovoljstva (36).

6. ZAKLJUČAK

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

1. Kratkoročni vidni ishod u kontroli 6 mjeseci nakon binokularno provedenog PRK, LASIK i ICL je pokazao uspješnost u svim skupinama.
2. Dugoročni vidni ishod u kontroli 24 mjeseca nakon binokularno provedenog PRK, LASIK i ICL je pokazao uspješnost u svim skupinama.
3. U istraživanju su najveću sigurnost zahvata, odnosno najmanji broj komplikacija pokazali ICL i PRK, dok su kod LASIK-a bile češće komplikacije u ovoj studiji.
4. Suboptimalni refrakcijski rezultat se rijetko javlja te se može ispraviti dokorekcijom u slučajevima koji to zahtijevaju.

7. SAŽETAK

Cilj istraživanja: Cilj istraživanja je ispitati postoji li razlika u kirurškim tehnikama PRK, LASIK i ICL za: kratkoročni vidni ishod nakon 6 mjeseci, dugoročni vidni ishod nakon 24 mjeseca, sigurnost zahvata te ostatnu refrakcijsku grešku.

Nacrt studije: Povijesno kohortno istraživanje.

Ispitanici i metode: Istraživanje je provedeno na ispitanicima s kratkovidnošću i astigmatizmom. Za svakoga ispitanika prikupljeni su podaci o binokularno provedenoj kirurškoj tehnici: PRK, LASIK ili ICL. Vidna oštrina je mjerena: prije zahvata, 6 mjeseci nakon zahvata i 24 mjeseca nakon zahvata. Prikupljeni su podaci o postojanju komplikacija i provedenim dokorekcijama.

Rezultati: Istraživanje je provedeno na 150 pacijenata. Medijan dobi ispitanika je 33 godine, interkvartilnog raspona od 28 do 39 godina. Vidni ishod je bio zadovoljavajući u sve tri skupine kroz dva perioda mjerenja nakon 6 mjeseci i nakon 24 mjeseca od provedenih zahvata. Komplikacije u ovoj studiji su se javile kod 13 pacijenata (8,7 %), pretežito iz LASIK skupine koja broji 11 pacijenata sa komplikacijom. Suboptimalni refrakcijski rezultat koji je bio ispravljen dokorekcijom iznosi 1,3 % pacijenata koji su zbog suboptimalne refrakcijske greške ponovno podvrgnut zahvatu korekcije.

Zaključak: Kratkoročni i dugoročni vidni ishod nakon binokularno provedenog PRK, LASIK i ICL je pokazao uspješnost u svim skupinama. U istraživanju najveću sigurnost zahvata odnosno najmanji broj komplikacija pokazali su ICL i PRK dok su kod LASIK-a bile češće komplikacije u ovoj studiji. Suboptimalni refrakcijski rezultat se rijetko javlja te se može ispraviti dokorekcijom u slučajevima koji to zahtijevaju.

Ključne riječi: fakičke intraokularne leće; fotorefraktivna keratektomija; keratomijeliza, laser in situ; kratkovidnost; refraktivni kirurški zahvati.

8. SUMMARY

Title: Analysis of surgical techniques in the treatment of myopia

Objectives: The aim of the research is to examine whether there is a difference in the surgical techniques of PRK, LASIK and ICL for: short-term visual outcome after 6 months, long-term visual outcome after 24 months, procedure safety and remaining refractive error.

Study Design: Historical (retrospective) cohort study.

Participants and methods: The research was conducted on patients with myopia and astigmatism. Data was collected on the surgical technique performed binocularly: PRK, LASIK or ICL. Visual acuity was measured: before the procedure, 6 months after the procedure and 24 months after the procedure. Data were collected on the occurrence of complications and performed additional corrections.

Results: The research was conducted on 150 patients. The median age was 33 years, with an interquartile range of 28 to 39 years. The visual outcome was satisfactory in all three groups during two measurement periods after 6 months and after 24 months after the procedures. Complications in this study occurred in 13 patients (8,7 %), mostly from the LASIK group, which has 11 patients with complications. The suboptimal refractive result that was corrected by additional correction amounts 1,3 % meaning only 2 of patients who, due to suboptimal refractive error, again underwent the correction procedure.

Conclusion: Short-term and long-term visual outcome after binocularly performed PRK, LASIK and ICL showed success in all groups. In the study, ICL and PRK showed the highest safety of the procedure and the lowest number of complications, while LASIK had more frequent complications in this study. A suboptimal refractive result rarely occurs and can be corrected by additional correction in cases that require it.

Key words: Keratomileusis, Laser In Situ; Myopia; Phakic Intraocular Lenses; Photorefractive Keratectomy; Refractive Surgical Procedures.

9. LITERATURA

1. Bjeloš M, Bušić M, Miletić D, Kuzmanović Elabjer B. *Praeludium ophthalmologicum*. 1.izd. Osijek – Zagreb: Grafički zavod Hrvatsko d.o.o.; 2020.
2. Bušić M, Kuzmanović Elabjer B, Bosnar D. *Seminaria ophthalmologica*. 3.izd. Osijek – Zagreb: Cerovski d.o.o.; 2014.
3. Šikić J, Cerovski B, Ćurković T i sur. *Oftalmologija*. Udžbenik za student medicine. 1.izd. Zagreb: Narodne novine; 2003.
4. Morgan IG, Ohno-Matsui K, Saw SM. Myopia. *Lancet Lond Engl*. 2012 May 5;379(9827):1739–48.
5. Morgan IG, French AN, Ashby RS, Guo X, Ding X, He M, et al. The epidemics of myopia: Aetiology and prevention. *Prog Retin Eye Res*. 2018 Jan;62:134–49.
6. World Health Organization. *World report on vision*. Geneva: World Health Organization; 2019 Dostupno na: <https://iris.who.int/handle/10665/328717>, Datum pristupa: 1.6.2024.
7. Wilson SE. Biology of keratorefractive surgery- PRK, PTK, LASIK, SMILE, inlays and other refractive procedures. *Exp Eye Res*. 2020 Sep;198:108136.
8. Faith SC, Jhanji V. Refractive Surgery: History in the Making. *Asia-Pac J Ophthalmol Phila Pa*. 2017;6(5):401–2.
9. Boháč M, Jagić M. Introductory Chapter: Refractive Surgery. In: Boháč M, Jagić M, editors. *Refractive Surgery - Types of Procedures, Risks, and Benefits*. IntechOpen; 2022 Dostupno na: <https://www.intechopen.com/chapters/81615>. Datum pristupa: 1.6.2024.
10. Yanoff M, Duker JS, editors. *Ophthalmology*. Fifth edition. 5.izd. Edinburgh London New York Oxford Philadelphia St. Louis Sydney: Elsevier; 2019.
11. Marshall J, Trokel SL, Rothery S, Krueger RR. Long-term healing of the central cornea after photorefractive keratectomy using an excimer laser. *Ophthalmology*. 1988 Oct;95(10):1411–21.

12. Lohmann CP, MacRobert I, Patmore A, O'Brart D, Corbett M, Muir M, et al. A histopathological study of photorefractive keratectomy. *Lasers Light Ophthalmol.* 1994 Jan 1;6:149–58.
13. Taneri S, Koch JM, Melki SA, Azar DT. Mitomycin-C assisted photorefractive keratectomy in the treatment of buttonholed laser in situ keratomileusis flaps associated with epithelial ingrowth. *J Cataract Refract Surg.* 2005 Oct;31(10):2026–30.
15. Ruckhofer J, Seyeddain O, Dexl AK, Grabner G, Stoiber J. Correction of myopic astigmatism with a foldable iris-claw toric phakic intraocular lens: short-term follow-up. *J Cataract Refract Surg.* 2012 Apr;38(4):582–8.
16. Shen Y, Wang L, Jian W, Shang J, Wang X, Ju L, et al. Big-data and artificial-intelligence-assisted vault prediction and EVO-ICL size selection for myopia correction. *Br J Ophthalmol.* 2023 Feb;107(2):201–6.
17. Lipshitz I, Loewenstein A, Varssano D, Lazar M. Late onset corneal haze after photorefractive keratectomy for moderate and high myopia. *Ophthalmology.* 1997 Mar;104(3):369–73; discussion 373-374.
18. Kauffmann T, Bodanowitz S, Hesse L, Kroll P. Corneal reinnervation after photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis: an in vivo study with a confocal videomicroscope. *Ger J Ophthalmol.* 1996 Nov;5(6):508–12.
19. Das S, Garg P, Mullick R, Annavajhala S. Keratitis following laser refractive surgery: Clinical spectrum, prevention and management. *Indian J Ophthalmol.* 2020;68(12):2813.
20. de Rojas V, Llovet F, Martínez M, Cobo-Soriano R, Ortega-Usobiaga J, Beltrán J, et al. Infectious keratitis in 18,651 laser surface ablation procedures. *J Cataract Refract Surg.* 2011 Oct;37(10):1822–31.
21. Llovet-Osuna F. Infectious keratitis in 204 586 LASIK procedures. *Ophthalmology.* 2010
Dostupno na adresi:
https://www.academia.edu/69459455/Infectious_keratitis_in_204_586_LASIK_procedures
Datum pristupa: 1.6.2024.

22. Donnenfeld ED, O'Brien TP, Solomon R, Perry HD, Speaker MG, Wittpenn J. Infectious keratitis after photorefractive keratectomy. *Ophthalmology*. 2003 Apr;110(4):743–7.
23. Guber I, Mouvet V, Bergin C, Perritaz S, Othenin-Girard P, Majo F. Clinical Outcomes and Cataract Formation Rates in Eyes 10 Years After Posterior Phakic Lens Implantation for Myopia. *JAMA Ophthalmol*. 2016 May 1;134(5):487–94.
24. Schmidinger G, Lackner B, Pieh S, Skorpik C. Long-term changes in posterior chamber phakic intraocular collamer lens vaulting in myopic patients. *Ophthalmology*. 2010 Aug;117(8):1506–11.
25. Marušić M i sur. *Uvod u znanstveni rad u medicini*. 6.izd. Zagreb; 2019.
26. Alonso-Santander N, Ortega-Usobiaga J, Beltrán-Sanz J, Druchkiv V, Llovet-Osuna F, Baviera-Sabater J. Laser in situ keratomileusis and surface ablation in pregnancy. *J Fr Ophtalmol*. 2023 Feb;46(2):114–22.
27. Taneri S, Knepper J, Rost A, Dick HB. Long-term outcomes of PRK, LASIK and SMILE. *Ophthalmol Z Dtsch Ophthalmol Ges*. 2022 Feb;119(2):163–9.
28. Shortt AJ, Allan BDS, Evans JR. Laser-assisted in-situ keratomileusis (LASIK) versus photorefractive keratectomy (PRK) for myopia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Jan 31;(1):CD005135.
29. Kobashi H, Kamiya K, Shimizu K. Dry Eye After Small Incision Lenticule Extraction and Femtosecond Laser-Assisted LASIK: Meta-Analysis. *Cornea*. 2017 Jan;36(1):85–91.
30. Fischinger I, Wendelstein J, Bolz M, Tetz M. Calzone-Like Traumatic Flap Dislocation Four Years after Laser in situ Keratomileusis. *Case Rep Ophthalmol*. 2019;10(2):281–6.
31. Chen X, Wang X, Xu Y, Cheng M, Han T, Wang X, et al. Long-term Comparison of Vault and Complications of Implantable Collamer Lens with and without a Central Hole for High Myopia Correction: 5 Years. *Curr Eye Res*. 2022 Apr;47(4):540–6.
32. Kocová H, Vlková E, Michalcová L, Motyka O. Implantation of posterior chamber phakic intraocular lens for myopia and hyperopia - long-term clinical outcomes. *J Fr Ophtalmol*. 2017 Mar;40(3):215–23.

33. Chan C, Lawless M, Sutton G, Hodge C. Re-treatment in LASIK: To Flap Lift or Perform Surface Ablation. *J Refract Surg Thorofare NJ* 1995. 2020 Jan 1;36(1):6–11.
34. Moshirfar M, Basharat NF, Kelkar N, Bundogji N, Ronquillo YC, Hoopes PC. Visual Outcomes of Photorefractive Keratectomy Enhancement After Primary LASIK. *J Refract Surg Thorofare NJ* 1995. 2022 Nov;38(11):733–40.
35. Caster AI, Friess DW, Schwendeman FJ. Incidence of epithelial ingrowth in primary and retreatment laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2010 Jan;36(1):97–101.
36. Albo C, Nasser T, Szyrkarski DT, Nguyen N, Mueller B, Libfraind L, et al. A Comprehensive Retrospective Analysis of EVO/EVO+ Implantable Collamer Lens: Evaluating Refractive Outcomes in the Largest Single Center Study of ICL Patients in the United States. *Clin Ophthalmol*. 2024 Jan 9;18:69–78.

10. ŽIVOTOPIS**Karla Bodakoš****Osobni podatci**

- Datum i mjesto rođenja: 26. studenog 1999., Osijek, Hrvatska
- Adresa: Ulica Franje Krežme 12, Osijek
- Mobitel: +385992558341
- E-mail: bodakoskarla@gmail.com
- Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek
- Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij medicina
- Adresa: Ulica Josipa Huttlera 4, 31000 Osijek

Obrazovanje

- 2018. – 2024. Medicinski fakultet Osijek - Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij medicina
- 2014. – 2018. Gimnazija Gaudeamus, Osijek
- 2007. – 2012. Glazbena škola Franje Kuhača, Osijek - smjer klavir
- 2006. – 2014. Osnovna škola Antuna Mihanovića, Osijek

Članstva i funkcije za vrijeme studiranja

- 2023. – 2024. Osnivač i predsjednik Studentske sekcije za kirurgiju INCISIOS Medicinskog fakulteta Osijek
- 2022. – 2024. Član uredništva studentskog časopisa Anamnesis Medicinskog fakulteta Osijek
- 2021. – 2024. - Lokalni dužnosnik Međunarodne udruge studenata medicine CroMSIC / IFMSA - Odbor za spolno i reproduktivno zdravlje i prava uključujući HIV/AIDS

Međunarodne suradnje

- rujanj 2023. - Stručna razmjena IFMSA programa na Odjelu plastične, rekonstruktivne i estetske kirurgije, Modena, Italija
- srpanj 2023. - Međunarodni tečaj mikrokirurgije - International School of Experimental Microsurgery, Cluj-Napoca, Rumunjska

Ostale aktivnosti

1. Festival znanosti 2024. - poster: "Vizualna ekspedicija: putovanje kroz anatomiju oka" Medicinski fakultet Osijek, Osijek 2024.
2. Voditelj radionice kirurškog šivanja na kongresu OSCON, Osijek 2024.
3. Organizator simpozija udruge CroMSIC - tema "Žensko zdravlje", Osijek 2023.

4. Voditelj radionice kirurškog šivanja za studente na međunarodnoj razmjeni IFMSA programa na KBC Osijek, Osijek 2023.
5. Festival znanosti 2023. - radionica: “Kako kirurgija popravi što priroda i društvo pokvare”, Osijek 2023.
6. Edukativni panel multidisciplinarnog pristupa, tema „Sindrom policističnih ovarija“ na Medicinskom fakultetu Osijek, Osijek 2023.
7. Sudjelovanje na radionici “Osnove znanstvenog istraživanja”, Osijek 2022.

Znanstvene konferencije

1. Croatian Student Summit - CROSS Međunarodni znanstveni kongres studenata i mladih znanstvenika biomedicinskog područja, 2024. Zagreb
2. Osijek student congress - OSCON Međunarodni medicinski kongres studenata i mladih liječnika, 2024. Osijek
3. Znanstveni piknik MedRi - kongres studenata medicine, 2023. Rijeka
4. Osijek student congress - OSCON Međunarodni medicinski kongres studenata i mladih liječnika, 2023. Osijek
5. Brain-gut axis conference - Međunarodna studentska konferencija, 2022. Zagreb
6. Croatian Student Summit - CROSS Međunarodni znanstveni kongres studenata i mladih znanstvenika biomedicinskog područja, 2022. Zagreb
7. Osijek student congress - OSCON Međunarodni medicinski kongres studenata i mladih liječnika, 2022. Osijek

Publikacije sažetaka - poster

1. Karla Bodakoš; Caterina Marra; Tobia Bellodi; Antonio Spaggiari; Giorgio De Santis - Long-term effect of Poly Implant Prothèse and removal of the prosthesis: A case report; CROSS Book of abstracts - Zagreb, 2024.
2. Karla Bodakoš, Dino Pavičić, Marta Bolješić, Marko Sablić, Antonio Kokot - Clinical presentation of post-traumatic injury of cornea due to gunpowder blast - a 40 year follow up; OSCON Book of Abstracts Osijek, 2024.
3. Laura Jagodin, Karla Bodakoš, ..., Slavko Čičak - Morel-Lavallée lesion of the knee: A case report; OSCON Book of Abstracts Osijek, 2024.
4. Bodakoš Karla, Vojvodić Borna, Bogović Vjeran - Kirurgija spašavanja: Pectoralis major miokutani peteljkasti režanj - prikaz slučaja; ZNANSTVENI PIKNIK MedRi, Rijeka 2023.
5. Karla Bodakoš, ..., Slavica Kvolik - Generalized emphysema as a cause of hemodynamic instability: A case report; OSCON Book of Abstracts Osijek, 2023.

6. Karla Bodakoš, Antonio Kokot, Slaven Balog - Clinical presentation of vision loss after emulsification of silicone oil due to pars plana vitrectomy; CROSS Book of abstracts - Zagreb, 2022.
7. Karla Bodakoš; ...; Domagoj Loinjak - Extracorporeal membrane oxygenation in the treatment of acute respiratory distress syndrome caused by hypersensitivity pneumonitis: farmer's lung disease; OSCON Book of Abstracts - Osijek, 2022.