

**UNIVERZITET U BEOGRADU**

**MEDICINSKI FAKULTET**

**Tanja V. Kalezić**

**EFEKTI FARMAKOLOŠKE CIKLOPLEGIJE  
I CIKLOKONTRAKCIJE NA KORNEALNU  
TOPOGRAFIJU KOD DECE I ODRASLIH**

**doktorska disertacija**

**Beograd, 2017**

**UNIVERSITY OF BELGRADE**

**FACULTY OF MEDICINE**

**Tanja V. Kalezić**

**THE EFFECTS OF PHARMACOLOGICAL  
CYCLOPLEGIA AND CYCLOCONSTRUCTION  
ON CORNEAL TOPOGRAPHY  
IN CHILDREN AND ADULTS**

**Doctoral Dissertation**

**Belgrade, 2017**

**MENTOR: Prof. dr Milenko Stojković**, oftalmolog, vanredni profesor na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu

**ČLANOVI KOMISIJE:**

- 1. Prof. dr Branislav Stanković**, oftalmolog, vanredni profesor na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu
- 2. Prof. dr Anica Bobić - Radovanović**, oftalmolog, vanredni profesor na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu
- 3. Prof. dr Svetislav Milenković**, oftalmolog, redovni profesor na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, u penziji

***Posvećujem svojim roditeljima.***

# EFEKTI FARMAKOLOŠKE CIKLOPLEGIJE I CIKLOKONTRAKCIJE NA KORNEALNU TOPOGRAFIJU KOD DECE I ODRASLIH

## Rezime

**Uvod.** Kornealna topografija sa prikazanim svim parametrima različitih mapa za praćenje promena oblika rožnjače nov su korak ka boljem razumevanju rožnjače, kao i boljem sagledavanju pacijenata za različite oftalmološke procedure. Cilj istraživanja bio je da se ustanovi uticaj dejstva različitih cikloplegika i ciklokonstriktora na promenu parametara zakrivljenosti oblika i debljine rožnjače.

**Metod.** Istraživanje je obavljeno na Klinici za očne bolesti Kliničkog centra Srbije Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, u periodu od 2010. do 2012. godine. Studija je bila prospektivno analitičko intervenciono istraživanje u okviru iste grupe ispitanika gde je svaki ispitanik sam sebi i kontrola za evaluaciju efekata tretmana čime se eliminiše potreba za balansiranjem karakteristika kao što su starost, pol, genetski faktori itd. U studiji je bilo ukupno 70 ispitanika podeljenih u dve grupe po starosti. Ukupan broj očiju u obe grupe iznosio je 124 oka. Kornealna topografija je rađena pre i u maksimumu dejstva aplikovane farmakološke supstance, koristeći tangencijalnu i aksijalnu mapu.

**Rezultati.** Dijametar zenice u cikloplegiji bio je veći nakon sol. Cyclopentolate 1% kod odraslih ispitanika sa tamnim dužicama, dok je kod dece sa istim kapima veći dijametar bio kod svetlih dužica. Promene u refrakciji a nakon sol. Atropine 1% nije došlo kod odraslih, dok jeste kod dece (hipermetropija). Hipermetropizacija je nastala i nakon sol. Cyclopentolate 1% i kod odraslih i kod dece. U pogledu vrednosti simulirane keratometrije SimK (ne u pogledu magnitude, niti osovine) nije došlo do promene u cikloplegiji kao i u ciklokontrakciji u obe grupe ispitanika. Nalaz na kornealnoj topografiji zadnje površine rožnjače (BFS) pokazao je zaravnjenje rožnjače u cikloplegiji nakon dejstva sol. Atropine 1%. Iregularnost rožnjače u centralnih 3 mm je postala manja nakon cikloplegije sa sol. Atropine 1%. Tangencijalna mapa na kornealnoj topografiji u cikloplegiji sa obe vrste kapi i u obe grupe ispitanika, korišćenjem oba centra rožnjače kao referentne tačke (fiksacionom i softverskom) bila je bez promena. Ciklokonstriktor sol. Pilocarpine 2% dovodio je do ustrmljenja zadnje površine rožnjače na tangencijalnoj mapi kada se fiksacioni centar koristio kao referentna tačka. Aksijalna mapa je ostala nepromenjena u obe grupe ispitanika i za oba centra rožnjače i u cikloplegiji i u ciklokontrakciji.

**Zaključak.** Može se zaključiti da se merenje oblika rožnjače u svakodnevne dijagnostičke svrhe (određivanje naočara, kontaktnih sočiva, kalkulacija IOL) može izvoditi i u cikloplegiji i u toku ciklokontrakcije bez značajnog odstupanja od rezultata istih merenja bez primene topikalnih cikloplegika ili ciklokontraktora (u grupi rožnjača koje ne odstupaju od fizioloških parametara oblika).

**Ključne reči:** kornealna topografija, cikloplegija, ciklokontrakcija, oblik rožnjače.

**Naučna oblast:** Medicina.

**Uža naučna oblast:** Oftalmologija.

# THE EFFECTS OF THE PHARMACOLOGICAL CYCLOPLEGIA AND CYCLOCONTRACTION ON CORNEAL TOPOGRAPHY IN CHILDREN AND ADULTS

## Abstract

**Introduction.** Corneal topography had shown all the parameters of different maps for tracking changes in corneal shape, and that is a new step to a greater understanding of the cornea, and broader understanding of the patient's condition applicable for different ophthalmological procedures. The goal of the research was to establish the impact of different cycloplegics and cycloconstrictors on changes in parameters of curvatures of the shape and thickness of the cornea.

**Method.** The research was conducted at the Clinic for Eye Disease Clinical Centre of Serbia, and it lasted from year 2010 until 2012. The study was prospective analytical interventional research, where all of the subjects included were their own evaluation control, so the need for balancing the characteristics (such as age, sex, genetic factors, etc.) was eliminated. There were 70 subjects included in this study, divided in two age groups. The total number of eyes, in both age groups, was 124. Corneal topography was conducted before, and in time of the maximum effect of the pharmacological substance administered; with use of tangential and axial map.

**Results.** The diameter of the pupil in cycloplegia was higher after use of sol. Cyclopentolate 1% in adult patients with dark iris, while in children with use of same drops the greater diameter was with brighter iris. Changes in refraction after use of sol. Atropine 1% did not occur in adults, while it did in children (hypermetropia). Hypermetropia has occurred in both adults and in children after sol. Cyclopentolate 1%. In terms of value, simulated keratometry SimK, there was no change in the cycloplegia as well as in cyclocontraction in both groups. The finding on the corneal topography of the posterior surface of the cornea (BFS) showed corneal flattening in cycloplegia after use of sol. Atropine 1%. Irregularity of the cornea, in the central 3mm, has become smaller after use of the cycloplegics such as sol. Atropine 1%. Tangential map on corneal topography in cycloplegia with both types of drops and in both groups of examinees, while using both corneal centers as a referent point (fixation and with software) had unchanged results. Cycloconstrictor sol. Pilocarpine 2% was raised posterior surface of the cornea on the tangential map when the fixation centers are used as referent point. Axial map remained unchanged in both groups of examinees, and for both centers of the cornea in cycloplegia and cyclocontraction.

**Conclusion.** It may be concluded that cycloplegics did not change total power of the cornea, and strong cycloplegic made flatter posterior surface of th

**Key words:** corneal topography, cycloplegia, cyclocontraction, corneal shape.

**Science field:** Medicine.

**Major in field:** Ophthalmology.

# Sadržaj

<b>1. Uvod</b> .....	<b>1</b>
1.1. Istorijat .....	1
1.2. Anatomija oka .....	3
1.3. Embriologija oka .....	4
1.4. Fiziologija oka.....	7
1.5. Mehanizam midrijaze .....	7
1.6. Histologija oka .....	9
1.7. Subjektivno i objektivno odredjivanje vidne oštine .....	10
1.8. Protokoli aplikovanja cikloplegika i ciklokonstriktora .....	10
1.9. Oftalmološki pregled .....	11
1.10. Značaj jačine i zakrivljenosti rožnjače .....	12
1.11. Keratometrija i keratoskopija .....	14
1.12. Značaj suznog filma u kornealnoj topografiji .....	15
1.13. Kornealna topografija .....	16
1.14. Kornealne topografske mape .....	19
1.15. Savremeni modeli kornealne topografije .....	24
1.16. Fenomen enantimorfizma .....	24
1.17. Entoptički fenomen .....	24
1.18. Fizika oka .....	25
1.19. Merenje pokreta oka .....	26
<b>2. Ciljevi istraživanja</b> .....	<b>27</b>
<b>3. Materijal i metode</b> .....	<b>28</b>
3.1. Selekcija ispitanika .....	28
3.2. Kriterijumi za uključivanje ispitanika u studiju .....	28
3.3. Kriterijumi za isključivanje ispitanika u studiju .....	28
3.4. Oftalmološki pregled .....	28
3.5. Grupa odrasli .....	29
3.6. Grupa deca .....	29
<b>4. Rezultati</b> .....	<b>32</b>
<b>5. Diskusija</b> .....	<b>133</b>
<b>6. Zaključci</b> .....	<b>143</b>
<b>7. Literatura</b> .....	<b>144</b>

# 1. Uvod

## 1.1. Istorijat

Aristotel je dao prvu postavku o ljudskih pet osnovnih čula koja čine vid, sluh, ukus, miris i dodir. Nasuprot nauci ova božanska podela je ostala i do današnjih dana. Pominjenosti na glavi u vidu očiju, ušiju, nosa i jezika, i specifična iskustva koja su vezana za njih, ostala su iz prošlosti i do današnjih dana, kao stalna četiri čula (1). Čulo dodira predstavlja više problema jer nije lokalizovano u jednom organu, a iskustva koja nam potiču sa kože su raznovrsna. Ipak postoje i dodatni receptori koji nam omogućavaju osećaj termoregulacije, prostora, bola, ekvilibrijuma, kao i niza unutrašnjih receptora (hemoreceptori za slano i za ugljen – dioksid u krvi), a samo mali broj njih se može izdvojiti u čulo. Šta konstituiše čulo je stvar polemike, dovodeći do problema u definisanju.

Čulo vida je deo nervnog sistema koji omogućuje organizmima da vide. Organ čula vida je oko, i ono pruža preko 80% utisaka iz spoljašnje sredine. Oko je (najčešće) parni organ čula vida i nalazi se u sklopu lica.

„Oko je kao i ogledalo, a vidljivi objekat je kao refleksija u ogledalu“- rekao je Avicena, početkom 11. veka (2). Oko je još od antičkog doba predmet interesovanja i okupacije mnogih umnih ljudi dugi niz vekova. Postojala su verovanja da je oko aktivan organ i da svojom svetlošću hvata predmete ispred sebe, a o tome je govorio Platon u 4. veku pre nove ere.

Postoje dve osnovne teorije o nastanku vida a to su emisiona i intramisiona teorija. Emisionu teoriju zastupao je Teofrastus koji je govorio da „oko ima vatru u sebi“. Suprotno mišljenje je imao njegov učitelj Aristotel i on se zalagao za teoriju ulaska svetlosti u oko tj. intramisionu teoriju.

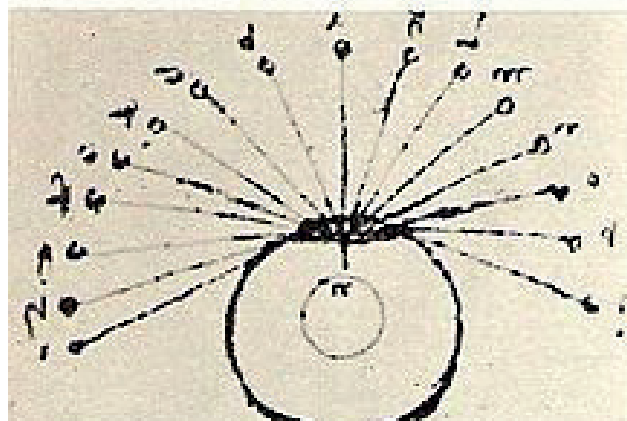
Galen je u 2. veku nove ere imao najmanje dve teorije o oku ali podržao je emisionu teoriju jer se dobro uklapala sa njegovom slikom o vidu kao o funkciji optičke pneume, koja napreduje dalje od mozga ka očima kroz šupalj optički nerv (3). Sve do 17. veka važile su Galenove definicije anatomije i fiziologije oka. Dobijao je značajne informacije od obdukcija koje su izvođene u Aleksandriji, na primer od Rufusa iz Efesa, koje su doprinele da opiše retinu, rožnjaču, dužicu, uveu, suzne puteve i kapke, kao i dve fluidne strukture koje je nazvao vitreus i komorna tečnost. Takođe je opisao i osobeni fenomen vida tj. binokularni vid. Posebnu pažnju Galen je posvetio kristalnom sočivu, koje je opisao kao okruglo sočivo u središtu oka. Zaključio je da je „kristalinsko sočivo glavni instrument za vid, a ovu činjenicu u potpunosti potvrđuje i ono što lekari zovu kataraktom, koja se nalazi između komorne tečnosti i rožnjače, i utiče na očuvanost vida“ (4-6).



Oko je bilo predmet posebnog interesovanja i u srednjevekovnoj islamskoj medicini i filozofiji. Između 9. i 14. veka desetine različitih rasprava su se pojavile u oftalmologiji. Većina islamskih naučnika, pod uticajem čitanja Galena, podržavali su emisionu teoriju vida. Islamski lekari su aktivno debatovali o mnogim strukturama oka, a u okviru toga i o najznačajnijoj teoriji o emisiji svetlosti. Početkom 10. veka veliki kliničar iz Bagdada, Alrazi, opisao je da dužica može da se kontrahuje i dilatira. Jedan vek kasnije Alhazen je opisao u svojoj knjizi „Book of Optics“ da je oko povređeno jakim svetlom. Oba ova naučnika su zaključila da svetlost utiče na oko a ne da iz njega izlazi kako se ranije mislilo (7;8).

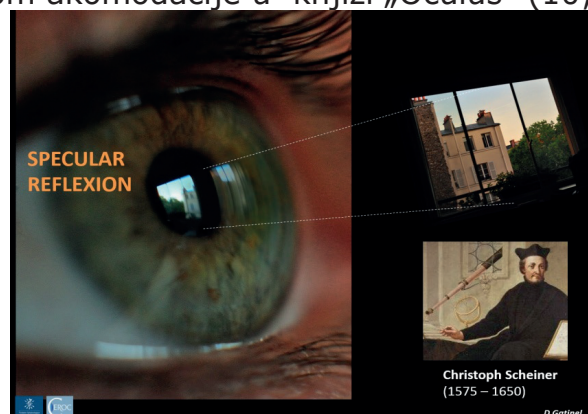
Renesansni anatomi su naučili mnogo o strukturama oka.

Leonardo da Vinči je na primer fundamentalno izmenio svoju teoriju o vidu (9). Leonardo se 1480. godine zalagao za emisionu teoriju o funkciji vida, da bi do 1490. godine preokrenuo svoja shvatanja. Njegovo novo viđenje je više bilo teoretsko pa bi se mojer moglo reći čak i manje analitično od Galenovog. Ipak bio je veoma fasciniran uticajem svetla na ljudsko oko, proučavajući zenicu oka sa posebnom pažnjom. Leonardo da Vinci je krajem 14. veka bio prvi koji je prepoznao posebne optičke mogućnosti oka. Glavna eksperimentalna da Vinčijeva otkrića bila su da postoje vid na blizinu i na daljinu i da se centar jasnog vida nalazi u žutoj mrlji (slika 1).



Slika 1 - Oko koje vidi sve objekte – Leonardo da Vinči

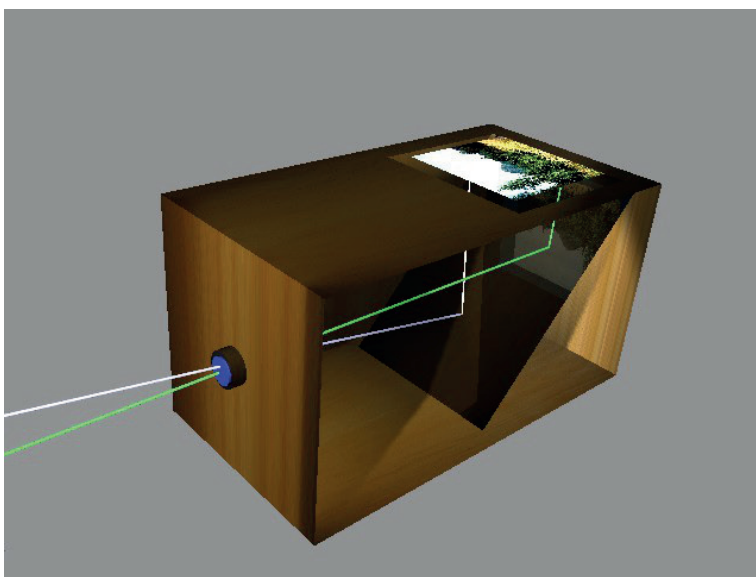
U 16. veku osnovna teorija o vidu je nepromenjena iako su prisutna mnoga različita mišljenja o fizičkim promenama u oku. Kristof Šajner je bio čuveni jezuitski naučnik i krajem 16. veka je opisao optiku oka, zakrivljenost rožnjače, kao i povećanje radijusa zakrivljenosti rožnjače prilikom akomodacije u knjizi „Oculus“ (10;11) (slika 2).



Slika 2 – Kristof Šajner (prvi opis spekularne refleksije oka)

Još su antički grčki i romanski naučnici opisivali da se kristalinsko sočivo nalazi u centralnom delu oka. Alesandro Ahilini je bio prvi koji je postavio ideju o kristalinskom sočivu kao glavnom delu organa vida (6).

Veza između slike i njene percepcije u oku se integrisala u 17. veku, pa se oko sagledava kao „camera obscura“ (slika 3). Tada se prvi put obratila pažnja na problem akomodacije i na korekciju refrakcione greške. Pojam „camera obscura“ je poznata naučnicima još iz vremena Mozija i Aristotela. Prvi pisani dokument o principima rada iza „malog otvora“ pripada kineskom filozofu Moziju (Motiju) 470-390 godine pre nove ere. On je „cameru obscuru“ nazvao „kolektor“ ili „zaključana riznica“.



Slika 3 - „Camera obscura“ prikaz slike koja se posmatra u gornjem uglu

Alhazen (Ibn Alhajtam) je izumeo „cameru obscuru“ tj. kameru sa malim otvorom i dao prvi jasan opis i njenu analizu. (3;12;13). Dok su ranije Aristotel i Mozi opisali efekte prolaska jednog snopa svetlosti kroz mali otvor, niko od njih nije pretpostavljao da je to što se projektuje na ekran slika svega onog što se nalazi sa druge strane aparata. Alhazen je prvi ovo demonstrirao u svom eksperimentu sa svetiljkom, gde je poređao više različitih izvora svetla na širokom prostoru. On je bio prvi koji je uspeo da projektuje celokupnu sliku prostora na ekran unutar „camere obscure“. Da bi kasnije Kepler 1604 godine, podržavajući teoriju koju je zastupao Alhazen, napisao prvu teoriju o retinalnoj slici (14).

Emisionu teoriju je u potpunosti zamenila intromisiona ili ulazeća teorija. Ovakvim novim shvatanjem o vidu i percepciji prostora i predmeta, objašnjeno je da zrak ili svetlo koje dolazi sa predmeta u stvari ono što ulazi u oko. Moderni fizičari su potvrdili da se svetlost fizički prenosi fotonima od izvora svetlosti kao što je sunce, do vidljivih objekata, a završavaju se detektorom kao što je ljudsko oko ili kamera.

## 1.2. Anatomija oka

Rast i razvoj i oka nastavlja se i posle rođenja. Po veličini i težini oko se uveća od rođenja samo 1.8 puta kod odrasle osobe. Očna jabučica se nalazi u očnoj šupljini (orbita) koja predstavlja parni koštani prostor koji se nalazi iznad maksilarnih sinusa a ispod prednje lobanjske jame. Zapremina očne jabučice (bulbus oculi) je 7 cm<sup>3</sup> a zapremina orbite je 30 cm<sup>3</sup>. Dužina (lax) bulbusa od vertex-a corneae do makule odrasle osobe iznosi 24 mm (15). Očna jabučica je postavljena nesimetrično tj. na različitim odstojanjima od koštanih zidova. Sa prednje strane je pokrivena kaptima, a pozadi leži u Tenonovoj čahuri (zadnje 4/5 bulbusa).

Očna jabučica (bulbus oculi) se sastoji od omotača i providnog sadržaja. Omotači očne jabučice su: fibrozna, vaskularna i unutrašnja opna. Providan sadržaj očne jabučice čine: očna vodica (humor aqueus), sočivo (lens cristallina) i staklasto telo (corpus vitreum).

Fibrozna opna se sastoji od: prednjeg providnog dela – corneae (1/5) i zadnjeg neprovidnog dela – beonjače (sclere 4/5).

Rožnjača (cornea) ima oblik kalote, debljina u centru je prosečno 565 nm, a na periferiji 1,1-1,2 nm. Prečnici prednje površine su horizontalni 11-12 mm, a vertikalni 10-11 mm. Zadnja površina rožnjače je prečnika 13 mm i ona je pravilno kružna (16).

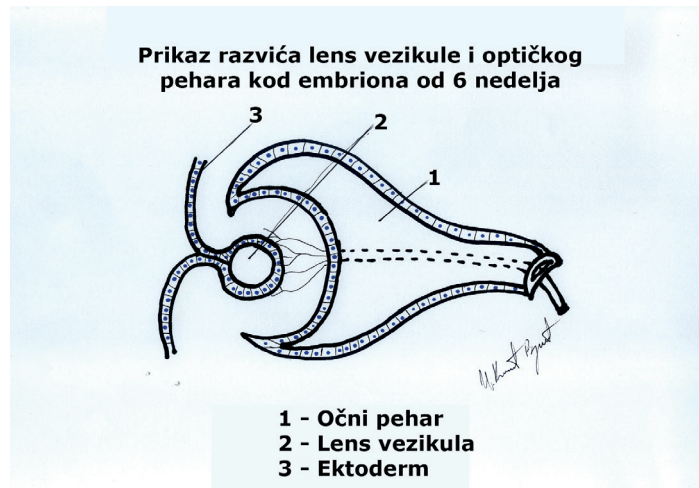
Dužica je gradjena od glatkih mišićnih vlakana: m.sphincter pupillae i m.dilatator pupillae. -M.sphincter pupillae čine glatka prstenasta vlakna oko pupilarnog ruba širine 1mm, debljine 0,1mm. Inervišu se od parasimpatikusa, n.oculomotorius (III), preko nn.ciliares breves, praveći miozu tj. skupljanje zenice.

M.dilatator pupillae čine zrakaste mioepitelne ćelije (kroz celu dužicu) gde na rubu zenice stupaju u vezu sa m.sphincter pupillae. Inervišu se od simpatikusa, nn.ciliares breves et longi. Dejstvo je midrijaza tj. širenje zenice.

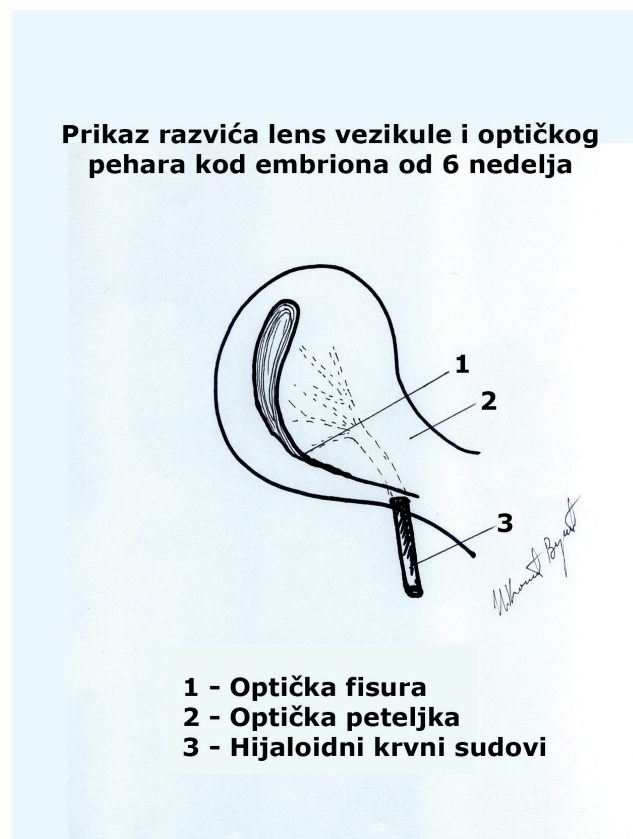
Cilijarno telo se sastoji iz dva dela : pars plicata i pars plana. Pars plicata je prednji ispupčen deo i potpuno okružuje ekvator sočiva. Ima 70-80 radialnih nastavaka (processus ciliaris). Pars plana je zadnji, zaravnjen deo. M.ciliaris čini najveći deo cilijarnog tela. Sastoji se od glatkih mišića : meridionalnih ili longitudinalnih vlakana (m. Brücke) koji čine spoljašnje 3/4 mišića, pripajaju se na skleralnom grebenu i tu su u odnosu sa vlaknima iridokornealnog ugla, nazivaju se još i m.tensor choroideae; druga su kružna vlakna (m.Müller-i) koji čini unutrašnju 1/4 mišića, funkcija im je akomodacija. Izmedju ove dve grupe glatkih mišića nalaze se i kosa vlakna koja čine prelaz iz jednih u druga.

### 1.3. Embriologija oka

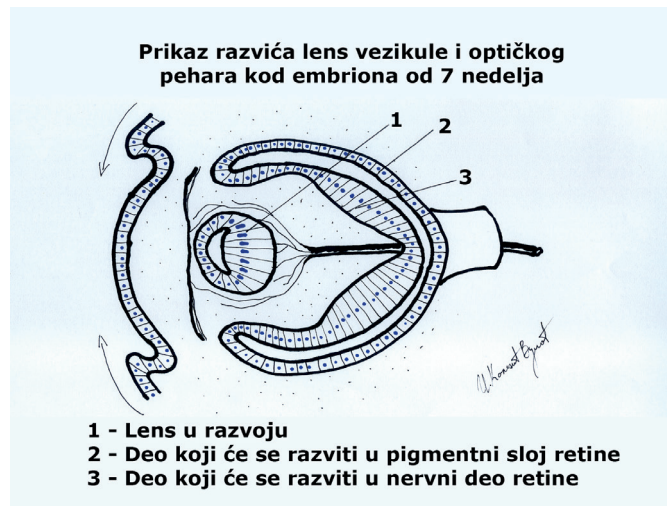
Embriologija oka je tesno povezana sa razvojen nervnog sistema. Oko nastaje od moždanog mehura i naziva se očnim peharom. Kod embriona starosti oko 22 dana dolazi do izdvajanja po jednog izraštaja u vidu divertikuluma sa obe strane frontalnog dela mozga. Postoje tri klicina lista od kojih nastaju sva tkiva i organi a to su ektoderm, endoderm i mezoderm (slika 4).



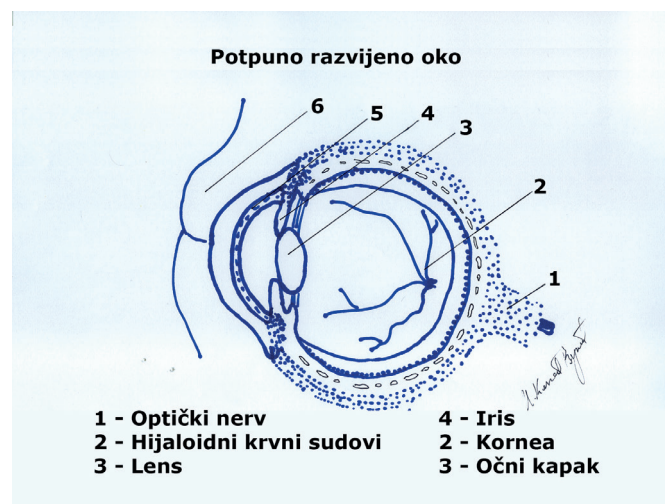
Slika 4 – Očni pehar



Slika 4.1 – Optička peteljka



Slika 4.2 – Embriološki razvoj sočiva



Slika 4.3 – Razvijeno oko

Od ektoderma nastaju epitel rožnjače, sočivo, m.sphincter pupillae i m.dilatator pupillae. Mezoderm omogućava nastanak horoidee (unutrašnji sloj oka), sklere (spoljašnji sloj oka) i ostalih slojeva kornee bez epitela (17;18). Sem dva gore pomenuta ostali mišići oka su mezodermalnog porekla. Sloj dužice stratum pigmenti iridis (pars coeca retinae) pripada pigmentnom sloju unutrašnje opne očne jabučice. Ima funkciju dijafragme u oku. U zenici pravi pigmentnu ivicu i tu se embriološki završava otvor očnog pehara, gde spoljašnji sloj primarne retine prelazi u unutrašnji invaginirani sloj. Dakle to je i jedini deo retine koji se vidi fokalnim osvetljenjem.

## 1.4. Fiziologija oka

Ceo proces koji omogućava vidjenje nekog predmeta predstavlja jedan niz električnih impulsa koji putuju kroz sve slojeve reine do vidnog korteksa u kori velikog mozga. Postoje periferni i centralni neuroni vidnog puta. Periferni neuroni su oni koji se nalaze u retini, a centralni su oni koji povezuju retinu sa primarnim vidnim centrima a to su ganglijske ćelije čiji aksoni formiraju n.opticus. Kako svetlost prolazi kroz retinu tako se aktiviraju neuroni za prenošenje svetlosnog signala hemijskim reakcijama. Prvi neuron čine čepići i štapići i tu se svetlosnim zracima aktivira pretvaranje rodopsina u opsin. Dalje se svetlosni signal prenosi na drugi neuron koga čine bipolarne ćelije. Zatim se preko trećeg neurona koga sačinjavaju aksoni ganglijskih ćelija i n.opticus signal prenosi na četvrti neuron koga čini radiatio optica Gratiolleti. Signal na kraju stiže do primarnog centra za vid u 17. Brodmanovom polju okcipitalnog režnja. Oko njega se nalaze sekundarni centri za vid a to su 18. i 19. Brodmanovo polje gde se preraduju i skupljaju utisci dobijeni iz spoljašnje sredine (19;20).

Promene u veličini zenice (pupillae) mogu nastati u fiziološkim uslovima, artificijalno, kod oboljenja oka, kod oboljenja nervnog sistema i kod intoksikacija (21).

Midrijaza je povećanje zenice u svom radijusu, normalno je prečnika 3-4mm, u midrijazi 8mm. Normalno do širenja zenice dolazi u tami, a do sužavanja na svetlu, kako bi se noću poboljšao vid, a danju mrežnjača zaštitila od sunčevog svetla. Pojam suprotan midrijazi je mioza, suženje zenice, prečnik <3mm (22).

Akomodacija predstavlja kontrakciju meridionalnih vlakana, povlačenjem cilijarnog tela prema napred, opuštaju se vlakna cilijarnih zonula i sočivo se ispupčava, povećavajući prelomnu moć (23 - 25).

Cikloplegija sa pratećom midrijazom relaksira normalno stanje oka za daljinu paralizujući cilijarni mišić. Postupak pravilnog određivanja refrakcione anomalije kod dece i mladih ljudi podrazumeva ovakav pregled. Cilijarni mišić (m.ciliaris) je potpuno razvijen oko 15.godine, dok u 50.godini involuira (praveći staračku dalekovidost tj. presbiopiju).

## 1.5. Mehanizam midrijaze

Mehanizam midrijaze zavisi od vrste kapi koja se upotrebljava. Simpatička stimulacija  $\alpha_1$  adrenergičnih receptora oslobadjajući noradrenalin na neuromišićnom spoju, izaziva kontrakciju radijalnih mišića i posledično širenje zenice ili midrijazu. Suprotno tome, parasimpatička stimulacija gde je acetilholin transmiter, uzrokuje kontrakciju cirkularnog mišića i sužavanje zenice. Midrijaza predstavlja ili prekid parasimpatičkog delovanja na oko, preko antagonista muskarinskih M3 receptora (što uzrokuje širenje zenice) ili povećanu aktivnost simpatičkog nervnog sistema preko adrenergičkih receptora  $\alpha_1$  i  $\alpha_2$ . Mioza nastaje u obrnutom

mehanizmu, tj. direktno preko agonista muskarinskih receptora M3 ili preko antagonista adrenergičkih receptora  $\alpha_1$  i  $\alpha_2$  indirektno.

Cikloplegija predstavlja dejstvo kapi na cirkularni mišić, prilikom čega se opušta lateralna tenzija na sočivo koje se udebljava, omogućavajući vid na blizinu. S obzirom na dosadašnja znanja o anatomiji i mehanizmu nastanka cikloplegije farmakološko dejstvo ciklokonstriktora (pilokarpin) na oblik rožnjače možda je moguće ovako hipotetički postaviti:

Mišić tensor horoidee (deo cilijarnog mišića) se napred pripaja na terminalnom zadebljanom delu Descemet-ove membrane nazvanom Schwalbe-ova linija (prstenu tkiva koji hipotetički daje mehaničku čvrstinu obliku zadnje površine rožnjače i konstantni oblik bez učešća dejstva ciklokonstriktora ili cikloplegika). Sumarno dejstvo cilijarnog mišića na zid očne jabučice je, ipak, mislimo manje bitno za oblik rožnjače od onog dela sile koji je vezan za dejstvo dela mišića koji neposredno deluje na rožnjaču (m. tensor horoidee) i to za njen zadnji deo jer je Schwalbe-ova linija mehanički bitan deo isključivo zadnjeg dela rožnjače. Pravac ove sile je takav da zadnja površina rožnjače hipotetički postaje ustrmljenija.

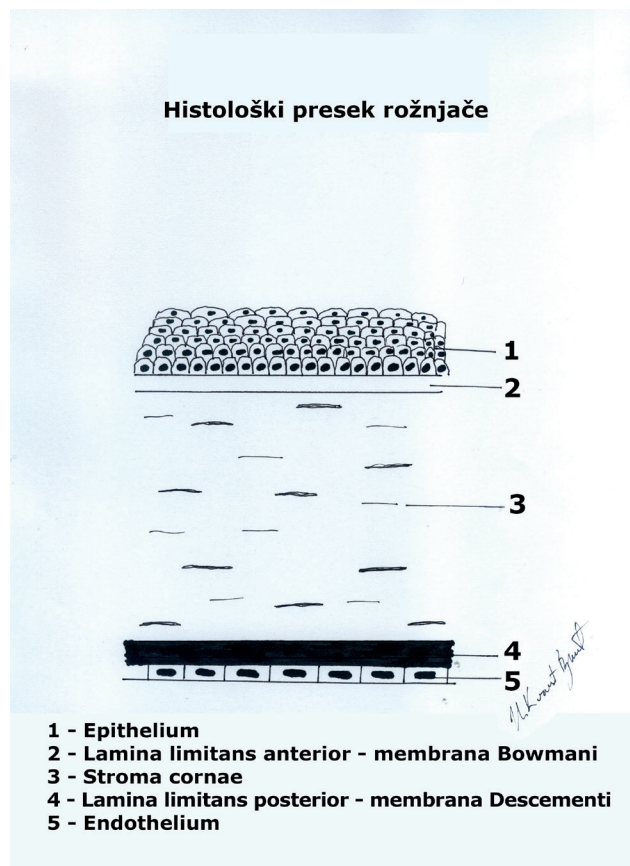
U slučaju dejstva cikloplegika reč je o dekontrakciji mišića koja je pasivni događaj (nema aktivne dilatacije istog mišića) za razliku od kontrakcije. Samim tim dejstvo cikloplegika na oblik rožnjače bilo bi nikakvo ili minimalno u odnosu na dejstvo ciklokonstriktora.

S obzirom na to da je na maloj seriji podataka statistička značajnost obe farmakološke supstance na izmerene promene oblika zadnje površine rožnjače takva, da je promena u skladu sa hipotezom o mehanizmu dejstva pilokarpina vrlo blizu visoke statističke značajnosti, dok je, sa stanovišta ove hipoteze, takođe očekivana suprotna promena oblika zadnje površine rožnjače (zaravnjenje) posle aplikacije atropina blizu nivoa beznačajnosti promene (vrlo nisko statistički značajna), što bi još više moglo da potkrepi iznesenu hipotezu o mehanizmu ako bi bilo dokazano i na većim serijama.

U literaturi prema našem saznanju do sada, nismo pronašli objašnjenje o mogućem mehanizmu (izvoru i pravcu dejstva mehaničkih sila) koje bi objasnile dejstvo cikloplegika i/ili ciklokontraktora na oblik rožnjače.

## 1.6. Histologija oka

Histološka gradnja rožnjače se sastoji iz pet slojeva (slika 5):



Slika 5 – Histološki presek rožnjače

Epitel rožnjače sadrži ukupno 5-8 slojeva poligonalnih ćelija. Prvi sloj koji naleže na Bovmanovu membranu je jednoslojan sa cilindričnim ćelijama koje su pričvršćene jakim vezama (hemidezmozomima) za bazalnu membranu. Na njih naleže 2-3 reda krilastih ćelija sa propuštajućim vezama izmedju sebe, dok na vrhu epitela se nalazi dva sloja ljuspastih ćelija sa okludirajućim tj. nepropusnim vezama. Izmedju ćelija provlače se vrlo tanki senzitivni nervni završeci. Ovaj sloj je pločasto-slojevit bez orožavanja. Jako je važna njegova sposobnost potpune regeneracije i reparacije, pa se posle povrede rožnjače ceo epital obnovi za 2-3 dana (do 1 mm<sup>2</sup> za 24h sa svake strane defekta epitela), a ujedno ne ostaju ožiljci na mestu prethodne traume epitela.. Epitelne stem ćelije (progenitorske) smeštene su u Vogtovim palisadama u gornjem i donjem limbusu. Njihovo oštećenje vodi u konjunktivizaciju rožnjače i neovaskularizaciju.

Svih 5-8 slojeva epitelnih ćelija naležu na bazalnu membranu (Bowmani) koja je glikoproteinske prirode, tanka je i čine je kolagena vlakna. Ispod nje se nalazi najdeblji sloj koji se zove stroma rožnjače i predstavlja 90% cele rožnjače. Stroma se sastoji iz 200-250 lamela koje su sastavljene od gusto zbijenih paralelnih kolagenih vlakana. U svom sastavu ima fibroblaste, keratocite (modifikovani fibroblasti), limfocite, makrofage, polimorfonuklearne leukocite, amijelinska nervna vlakna. Ispod strome se nalazi druga bazalna membrana koja se zove Descemeti i nju čini tanki i čvrsto



naslagani slojevi lamela. U području limbus-a se rasipa u snopove vezivnih vlakana koji čine trabeculum tj. ligamentum pectinatum anguli iridocornealis. Zadnji sloj epitela se zove endotel i sastoji se od jednog sloja spljoštenih endotelnih ćelija. Ima ih od 2500-3000/mm<sup>2</sup> na rođenju, a taj broj starenjem se sve više smanjuje, susedne preostale ćelije se šire da bi popunile praznine (26) (slika 3). Smanjujući broj endotelnih ćelija snižava se i njegova glavna funkcija koja je u deturgescenciji (delimična dehidracija). Samim tim kad broj endotelnih ćelija opadne na 1000/mm<sup>2</sup> dolazi do edema rožnjače, a rad endotelne pumpe kojom se izbacuje višak vode prestaje (27). Endotelna pumpa radi po principu aktivnog transporta gde anjoni bikarbonata povlače vodu po zakonima osmoze.

Limbus je periferna rožnjača (1/3 periferne rožnjače). Hirurški predstavlja plavičasto-sivkastu zonu. Histološki predstavlja 1,2-1,5 mm zona između kornealnog i konjunktivalnog epitela.

## **1.6. Subjektivno i objektivno određivanje vidne oštine**

Određivanje objektivne vidne oštine je podrazumevalo sledeće postupke: snimanje refrakcije i keratometrije oka uz pomoć autokeratorefraktometra (Speedy-K, Righton, BiB, Stevenage, UK). Merenjem keratorefraktometrije pre i u piku dejstva farmakološke supstance koja je pravila cikloplegiju tj. midrijazu, mi smo dobijali i subjektivni i objektivni nalaz refraktometrije.

Ispitanicima je pre i nakon aplikovanja farmakološke supstance kapi (cikloplegika ili ciklokonstriktora) određivana subjektivna vidna oština uz pomoć brojeve na Snellen-ovom optotipu za odrasle i Pflüger-ovih kuka za decu. Ispitanici su trebali da raspoznaju sve brojeve tj. simbole na optotipu počev od najvećih, koji se normalno vide sa udaljenosti od 60 m, do najmanjih predviđenih za rastojanje od 6 m. Deci su prikazivane Pflüger-ove kuke (slovo E okrenuto u različitim smerovima), koji su tako konstruisani da ispitivana osoba treba da uoči karakterističan detalj pod uglom od 1' (sekunde).

## **1.7. Protokoli aplikovanja cikloplegika i ciklokonstriktora**

Cikloplegik sol. Atropine 1% (Alcon) ukapavan je po sledećem protokolu: dva puta dnevno po jedna kap tri dana, i četvrti dan jedna kap sat vremena pre zakazane kornealne topografije.

Cikloplegik sol. Ciklopentolate 1% ( Cyclogyl, Alcon) ukapavan je po sledećem protokolu: dva puta po jedna kap sa razmakom od 10 minuta i treća kap nakon 45 minuta, a 5 minuta pre kornealne topografije.

Ciklokonstriktor sol. Pilocarpine 2% ( Isopto –Pilocarpine 2%, Alcon) ukapavanja je po sledećem protokolu: dva puta po jedna kap sa razmakom od 10 minuta i treća kap nakon 45 minuta, a 5 minuta pre kornealne topografije.

## 1.8. Oftalmološki pregled

Pregled na biomikroskopu tj. špaltu (Haag-Streit) podrazumevao je pregled prednjeg segmenta oka, na prvom mestu providnosti rožnjače. Svako zamućenje rožnjače bilo je znak za isključivanje iz daljeg ispitivanja. Zamućenja su mogla biti ne samo ožiljci rožnjače već i zamućenja usled veće debljine rožnjače  $>545\mu\text{m}$  (cornea guttata, razne distrofije). Merena je centralna debljina rožnjače ultrazvučnim pahimetrom (Ocu Scan, Alcon) kako bi se verifikovala i najmanja promena u debljini rožnjače pre uključivanja u dalje ispitivanje.

Dalji pregled bio je usmeren na kvalitet suznog filma. Sagledavan je suzni potočić koji je trebao da bude preko 0.2 mm (minimum visine suznog filma). Pregledana je zatim prednja očna komora, njena dubine i providnost. Ukoliko bi dubina prednje komore bila manja od normalnih vrednosti koje iznose 3-3.75 mm u centralnom delu, dalji pregled je uključivao i sagledavanje komornog ugla uz pomoć Goldmanovog stakla sa tri ogledala. Ovom tehnikom pregleda jasno se može definisati veličina komornog ugla, njeni elementi koji je sačinjavaju i prisustvo neovaskularizacije. Providnost očne vodice bila je utvrđena na biomikroskopu u procepnom svetlu. Sadžaj eksudacije u očnoj vodici u vidu serozne, serofibrinozne, purulentne ili hemoragične forme, bio je važan faktor za isključivanje iz daljeg ispitivanja.

Pregled zenice je na špaltu obavljen je pri difuznom svetlu (transiluminacija) i na uskom snopu svetla (procepno svetlo). U ovom delu pregleda mogle su da se uoče subatrofične zone dužice, pigmentacije dužice u vidu mladeža tj. nevusa, drugi defekti dužice (dijaliza, kolo-bomi). Oblik zenice je bio u granicama normalnog dijametra ako je širina zenice bila 2.5-4.5 mm. Ako bi zenica bila manja od 2.5 mm govori se od miozi (myosis), a ako je veća od 4.5 mm onda je u pitanju midrijazi (mydriasis).

Ispitivanje reakcije zenice na svetlost (relativni i apsolutni aferentni pupilarni defekt) je važan deo oftalmološkog pregleda kojim se isključuju neka sistemska oboljenja, neurološke i infektivne patologije, kao i stanje optičkog nerva. Apsolutni pupilarni defekt (amaurotička zenica) je uzrokovana potpunim oštećenjem optičkog nerva. Zahvaćeno oko je slepo, bez osećaja svetla. Kada se slepo oko osvetli nijedna zenica ne reaguje na svetlost, a kada se stimuliše zdravo oko onda obe zenice reaguju normalno. Relativni aferentni pupilarni defekt (RAPD) ili Marcus Gunova zenica uzrokovana je nepotpunim oštećenjem optičkog nerva i bitno je znati da uzrok tome nikada nije katarakta. Zenica reaguje slabo pri stimulaciji obolelog oka, a dobro pri stimulaciji zdravog oka. Ovaj test je još precizniji ukoliko se naizmenično osvetljavaju obe zenice („swinging flashlight test“). Ukoliko je prisutan RAPD dolazi do paradoksalnog širenja zenica kada se osvetli obolelo oko.

Prisustvo crvenog refleksa bez defekta je bilo od važnosti zbog

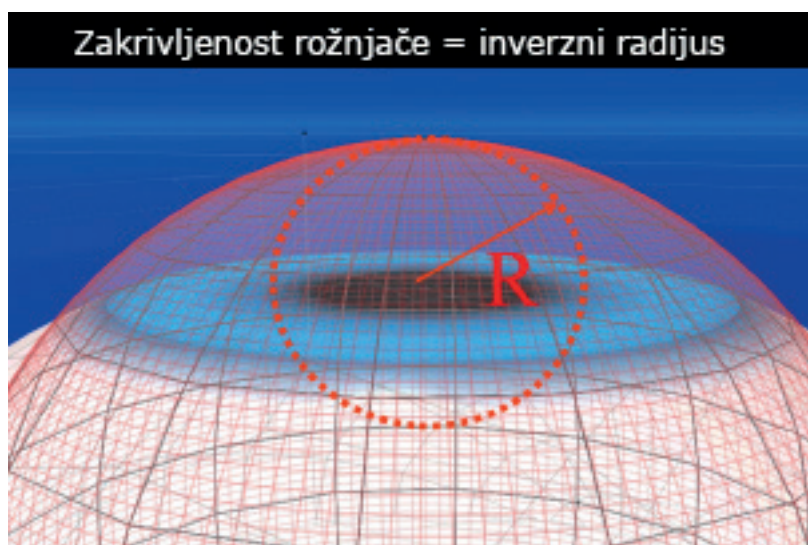
zamućenja u sočivu (prisustvo katarakte) ili zamućenja u staklastom telu (haemophthalmus, degeneratio asteroides corpori vitrei, intrabulbarni tumori, ablacije retine i sl).

Očno dno u midrijazi tj.cikloplegiji sagledan je na biomikroskopu indirektnom oftalmoskopijskom ili lupom (digital wide field). Sagledane su anatomske deformacije krvnih sudova retine (tortuozitet krvnih sudova retine), zatim pokazatelji hipertoničnog vaskularnog spleta na retini sa znacima ukrštanja krvnih sudova arterija i vena kao što su: Gunn+, Gist+ i Salus+, krvarenja; sagledan je i izgled glave optičkog nerva (PNO), njegove granice, boja, ekskavacija, prisutnost refleksa u žutoj mrlji (makula) kao i degenerativne promene zadnjeg pola (ARMD, razne distrofije i sl.).

### 1.9. Značaj jačine i zakrivljenosti rožnjače

Refraktivna jačina rožnjače predstavlja oko 2/3 ukupne refrakcije oka. Rožnjača ima snagu refrakcije 43.00 dioptrije (D) od ukupno 60.00 dioptrija (D) oka.

Prednja površina rožnjače ima jačinu od +48.00 D, dok zadnja površina ima jačinu od -5.00 D (28) (slika 6).



Slika 6 – Zakrivljenost rožnjače

Astigmatizam je po definiciji različita jačina meridijana koji prelamaju svetlosne zrake u oku. Može se podeliti ukupni astigmatizam oka na kornealni, lentalni i retinalni. U zavisnosti od toga koji meridijan jače prelama da li vertikalni ili horizontalni astigmatizam se deli na:

1. direktni (odnos dva glavna meridijana je pod pravim uglom, a jače prelama vertikalni meridijan)
2. inverzni (odnos dva glavna meridijana je pod pravim uglom, a jače prelama horizontalni meridijan)
3. kosi (pravac glavnih meridijana je kos)
4. mešoviti astigmatizam (prelamaju se svetlosni zraci između dva

glavna meridijana , a žuta mrlja tj. makula se nalazi izmedju njih). Mešoviti astigmatizam se dalje može podeliti na prost i složen astigmatizam. Kod prostih mešovitih astigmatizama jedan meridijan je uvek na makuli a drugi je ispred ili iza nje.

Prosti mešoviti astigmatizam se može podeliti na:

1. Miopni astigmatizam (jedan meridijan je na makuli, a drugi ispred nje)
2. Hipermetropni astigmatizam (jedan meridijan je na makuli, a drugi iza nje)
3. Mikstni astigmatizam (jedan je meridijan ispred, a drugi iza makule)

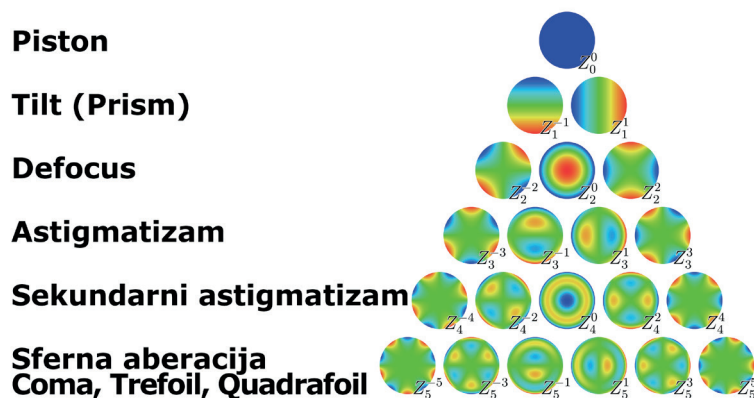
Složeni mešoviti astigmatizam se deli na:

1. Miopni kompozitni astigmatizam (oba meridijana su ispred makule)
2. Hipermetropni kompozitni astigmatizam (oba meridijana su iza makule).

Osobe sa astigmatizmom ne vide jasno ni na daljinu ni na blizinu, a kos astigmatizam nekad uzrokuje i tortikolis.

Kod astigmatizma rožnjača prelama svetlostne zrake i prednjom i zadnjom površinom, s tim da se u jednom meridijanu prelamaју zraci najjače a u drugom najslabije. Dakle može se zato reći da je termin „normalna rožnjača" na kornealnoj topografiji izgled rožnjače koja je sa određenom vrstom odstupanja nekog parametra zakrivljenosti ili jačine njene prednje ili zadnje površine.. Astigmatizam može da bude po pravilu („with-the-rule" ili direktni astigmatizam, jače prelama vertikalni meridijan) ili protiv pravila („against-the-rule" ili inverzni astigmatizam, jače prelama horizontalni meridijan), ili kosi astigmatizam (gde je ugao prelamanja izmedju najjačeg i najslabijeg meridijana kos).

Aberacije predstavljaju nejednako prelamanje svetlosnih zraka koje padaju na nejednake udaljenosti u oko. Aberacije mogu biti: nižeg reda (klip, prizma, defokus) i aberacije višeg reda od kojih su klinički najznačajnije koma, sferna aberacija i trefoil (slika 7).



Slika 7 – Zernike-ovi polinomi (raspodela aberacija po nivoima)

Kornealna topografija ne meri aberacije višeg reda, već se to postiže uz pomoć specijalnog sistema koji se zove aberometar. Rožnjača je najodgovornija za sve aberacije. Sferne aberacije pokazuju jačinu perifernih u odnosu na paracentralne zrake svetlosti. Hromatska aberacija se pojavljuje zbog nejednakog prelamanja svetlosnih zraka različitih talasnih dužina ili kada centar rožnjače nije u istom pravcu sa drugim optičkim elementima u oku. Ona se ne meri standardnim aberometrima koji su monohromatski.

Sferne i hromatske aberacije se skoro neutralizuju veličinom zenice od 2.5 mm. Samo je kosi astigmatizam nezavisan od veličine zenice i same rožnjače. Nastaje kada zraci prodju rožnjaču i indukuju ga svojom upadnom putanjom koja je koso od centra rožnjače (29).

S obzirom na kompleksnost postizanja poništavanja vrednosti astigmatizma, za planiranje refraktivne hirurgije neophodno je sagledati obe metode merenja tj. i kornealnu topografiju i aberometriju. Hirurško planiranje i analitičnost tehnologije su neophodni za savremeni pristup rešavanju refrakcionih ametropija. Prvi program koji je omogućavao planiranje astigmatskih rešenja pomoću vektorske analize je „Assort" (The Alpains statistical system for ophthalmic refractive surgery techniques)(30;31).

### **1.10. Keratometrija i keratoskopija**

Poslednjih 150 godina oftalmolozi su pokušavali da izmere topografske karakteristike rožnjače, ali tek je 1880. godine Antonio Placido dizajnirao prvi keratoskop koji je i danas u upotrebi (32). Na njegovom keratoskopu su se nalazili crni i beli koncentrični krugovi a definitivni algoritam za kvantitativno merenje zakrivljenosti rožnjače dao je Alvar Gulstrand 1896. godine koji se i danas koristi u kornealnoj topografiji.

Keratometrija po Žaval-Šiocu predstavlja radijus zakrivljenosti centralna 3 mm rožnjače i može se izmeriti u milimetrima i dioptrijama. Keratometri dobijaju vrednosti iz centralne kružne zone rožnjače u okviru 3 mm i ne govore nam o izgledu izvan ili unutar tog kruga od 3 mm. Keratometri centar rožnjače podešavaju sa linijom vida i uglom instrumenta, što se retko dešava u realnosti. Žaval je prvi istakao značajnost suznog filma i postavio je indeks prelamanja svetlosti. Taj indeks predstavlja odnos sinusa upadnog i sinusa prelomnog ugla pri prelasku svetlosti iz optički gušće u optički redju sredinu. Njegov model prema kome je postavio indeks prelamanja bila je žuta svetlost helijuma. Taj indeks za rožnjaču iznosi 1.376.

Takođe je bitno istaći da se za teoriju keratometrije koriste formule koje su bazirane na sfernoj geometriji i paraksijalnoj optici. Rožnjača ipak nije sfernog oblika već ima izgled spljoštenog elipsoida, pa je centralni meridijan strmiji nego što zaista jeste. Ujedno se dobijaju samo četiri tačke u opsegu od 3 mm u centru rožnjače što nam ne daje informacije o promenama unutar ili izvan tog kruga od 3 mm.

Klinički gledano keratometrija možda može biti prihvatljiva za određivanje jednostavnijih ametropija uz pomoć veštačkog sočiva na rožnjači ili za određivanje kornealnog astigmatizma u centralnih 3 mm rožnjače, ali svakako je nedovoljan pokazatelj astigmatizma na periferiji rožnjače.

Keratoskop je instrument poznat i pod nazivom Placidovi krugovi, u kome se nalaze crni i beli koncentrični i podjednako udaljeni krugovi. Oni osvetljavaju rožnjaču i dobija se slika prednje površine rožnjače. Ukoliko su krugovi ostali koncentrični onda nije bilo odstupanja u pogledu astigmatizma rožnjače, međutim ukoliko se izdužuju onda se govori o astigmatikom zakrivljenju oblika prednje površine rožnjače. Ove dve tehnike, keratometrija i keratioskopija, su korišćene u poslednjem veku pre nego što su ujedinjene u kompjutersku video-keratografiju ili kako se danas zove kornealna topografija.

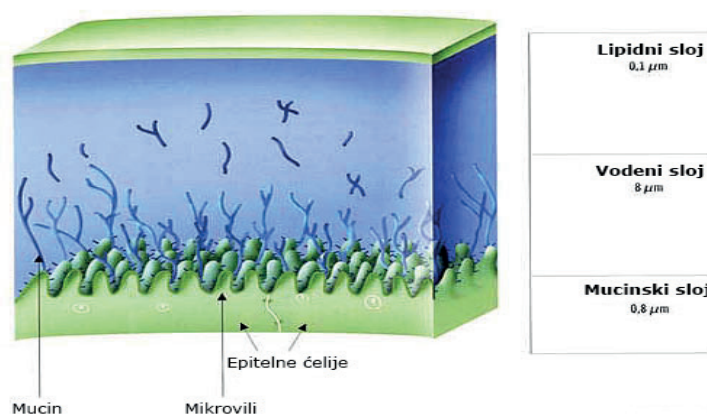
### 1.11. Uloga suznog filma u kornealnoj topografiji

Suze predstavljaju prvu barijeru na prednjoj tj.spoljašnjoj površini oka od uticaja sredine. Njena vodena sekrecija nastaje iz glavne suzne žlezde (95%) i pomoćnih ( Krausove i Volfringove koje se nalaze u stromi fornisknog dela konjunktive).

U sastavu suza nalaze se tri sloja:

1. mucinski sloj - nastaje sekrecijom iz peharastih ćelija, Henleovih kripti i Mancovih žlezda u konjunktivi , a debljina ovog sloja je 0.02-0.05 $\mu$ . Ovaj sloj prvi oblaže prednju površinu rožnjače.
2. vodeni sloj- nastaje sekrecijom iz suznih žlezda, nalazi se u sredini suznog filma i ima debljinu od 7 $\mu$ .
3. lipidni sloj – nastaje sekrecijom iz Mejbomovih žlezda , nalazi se u spoljašnjem sloju suznog filma i debljine je 0.1 $\mu$ .

Uloga svakog sloja suznog filma je različita i njihovo čak i delimično remećenje vodi u bolest koja se zove suvo oko (slika 8).



Slika 8 – Prikaz suznog filma sa mikrovilima i mikroplikama

Mucinski sloj ima ulogu u vlaženju prednje površine rožnjače, pretvarajući hidrofobni epitel rožnjače u hidrofilan. Vodeni sloj ima ulogu u ishrani rožnjače kiseonikom iz atmosferskog vazduha, zatim ima važnu antibakterijsku ulogu ( u svom sastavu sadrži imunoglobulin A, lizozim, laktoferin), a veliki značaj ima i zato što koriguje najsitnije nepravilnosti prednje površine rožnjače. Lipidni sloj ima ulogu da na površini suznog filma smanjuje površinski napon i tako povećava vodeni sloj, a takodje i usporava isparavanje suza sa površine oka.

Sekrecija suza nastaje osnovnom tj. baznom ili mnogo više refleksnom stimulacijom. Poremećaji u sekreciji suza može biti u njenoj kvantitativnosti kao i kvalitetu istih. Ako se suze luče u većoj količini od prosečnih vrednosti ( Širmer test koji pokazuje izlučivanje suza u periodu od 5 mm; ukoliko je preko 10 mm imamo normalan nalaz kvantiteta suza). Ako se vrednost izmerenog Širmerovog testa pokaže da je manja od 10 mm onda se govori o hiposekretornosti oka, dok ako je iznad 10 mm onda se govori o epifori ili hipersekretornosti oka. Poremećaj kvaliteta suznog filma se meri brzinom njenog isparavanja sa prednje površine oka. U ove svrhe koristi se test brzine prekida suznog filma (TBUT), ukoliko je duži od 10 sekundi onda je nalaz u fiziološkim granicama, međjutim ukoliko se javi brži prekid suznog filma govorimo o evaporativnom suvom oku. Takodje kvalitet suznog filma može se ispitati i pomoću različitog bojenja deskvamiranih epitelnih ćelija konjunktive, pomoću boje roz bengal ili lizamin grin.

Slika topografskog nalaza predstavlja refleksiju sa površine suznog filma. To je prvi objasnio Leo J. Magvajer i objasnio da struktura suznog filma oblikuje defekte ili ulegnuća na površini rožnjače. Problemi nastaju ako suzni film nije dobar tj. ako pacijent ima epiforu i stvaranje suznog jezerceta na gornjem ili donjem rubu kapaka ili ako dolazi do preranog isparavanja suznog filma prilikom slikanja, pa zato mogu nastati greške u očitavanju snimaka kod takvih pacijenata. Ovo možemo preduprediti stavljanjem jedne veštačke suze u oko pacijenta i na taj način omogućiti relevantno snimanje rožnjače.

### **1.12. Kornealna topografija**

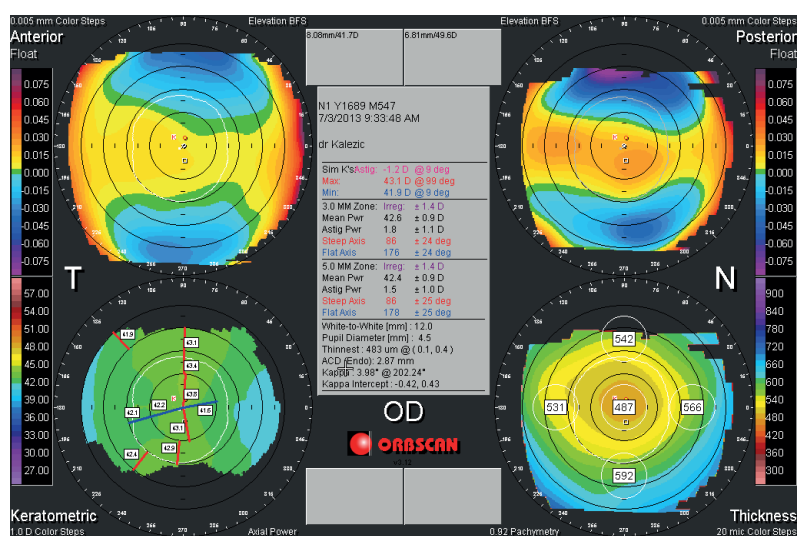
Termin topografija je neprecizan jer većina najsavremenijih sistema pravi preseke tkiva sa detaljnim opisom svih ostalih parametara (simulirane keratometrije, pahimetrije, dubine prednje očne komore, širine zenice, horizontalnog dijametra rožnjače i ostalih vrednosti), te je termin tomografija precizniji. S obzirom na ukorenjenost naziva topografija on je i dalje ostao sinonim za sisteme koji imaju Placido-ove krugove u svom softveru i mi ćemo se koristiti istim terminom (33).

Kornealna topografija, takođe poznata i kao fotokeratoskopija ili videokeratografija, je neinvazivna medicinska dijagnostička tehnika za snimanje prednje i zadnje površine rožnjače tj. njene zakrivljenosti.

S obzirom da je rožnjača zadužena za oko 70% vidnog potencijala oka, topografija rožnjače je od najvećeg značaja za procenu kvaliteta vida i refrakcinog ishoda (34).

Kornealna topografija može biti prikazana sa dva različita sistema:

1. Slika uz pomoć Placido diska, što predstavlja produžetak keratometrije. Serije krugova se reflektuju na površinu rožnjače i to se beleži kamerom. Podaci koje dobijamo predstavljaju zakrivljenosti prednje površine rožnjače i dobijaju se iz dobijenih distanci izmedju ringova.
2. Orbscan sistem je još precizniji i bolji, jer pored Placidovih krugova ima i skenerski slit sistem, pomoću čije procepnne svetlosti se dobijaju i podaci sa zadnje površine rožnjače (slika 9).



Slika 9 – prikaz normalne topografske mape rožnjače

Kornealni topografi se takodje mogu podeliti po principu prelamanja svetlosti tj. oni koji koriste refleksiju svetlosti (većina) i oni koji koriste projekciju svetlosti. Slika koja se beleži kod većine topografa je nastala od refleksije suznog filma koji pokriva rožnjaču. Većina topografa ima indirektan način merenja površine rožnjače (refleksijom), a uzvišenja i neravnine se koriste da se izračuna visina svake tačke na rožnječi. Refleksijom se pojačavaju neravnine rožnjače na kornealnoj topografiji.

### 1.13. Kompjuterizovana kornealna topografija

Prošlo je skoro 90 godina da se fotokeratoskopija uvede u eru kompjuterske tehnologije. Od Dekinga, Boneta, Mandela, Kijama, do kodiranih mapa u boji Maguire. Kompjuterizovana kornealna topografija je jedan od najznačajnijih dostignuća u dijagnostici bolesti rožnjače kao i u refraktivnoj hirurgiji. Rovsi je prvi upotrebio Placidove krugove za merenje uz pomoć kornealne topografije. Začetnik ove epohe je Štefen Klajs koji je 1987.godine koji je prvi uspeo da matamatičkim formulama poveže boje na slici tj. mapi



rožnjače. Boje su predstavljale keratometrijske vrednosti sa različitim rastojanja i meridijana od centra rožnjače. Tako smo dobili sliku i periferije prednje površine rožnjače koja je do tada bila nedostupna (slika 10).



Slika 10 – Placidovi krugovi na Orbscan-u

Postoji veliki broj indikacija za upotrebu kornealne topografije:

1. Preoperativna i postoperativna priprema pacijenta za refraktivnu hirurgiju
2. Preoperativna i postoperativna priprema pacijenta za penetrantnu keratoplastiku
3. Iregularni astigmatizam
4. Distrofije rožnjače
5. Bulozna keratopatija
6. Keratokonus (dijagnostika i praćenje)
7. Praćenje ulkusa i abscesa rožnjače
8. Posttraumatsko ožiljavanje rožnjače
9. Fitovanje kontaktnih sočiva
10. Evaluacija kvaliteta suznog filma
11. Ugradnja intraokularnog sočiva (IOL implantacija), razlike pre i posle operacije
12. Izučavanje niže vidne oštine posle različitih operacija (trebekulektomije, ekstrakapsularne ekstrakcije katarakte...)
13. Preoperativno i postoperativno praćenje nakon ugradnje INTACS-a (intrastromalni kornealni prstenovi)

Kornealna topografija koja je u ovom istraživanju radjena na aparatu Orbscan IIz metodom uz pomoć procepnog svetla i Placidovih krugova (Baush&Lomb,Rochester, New York,version 3.12). Tako smo imali kompletnu sliku rožnjače, njene prednje i zadnje zakrivljenosti (35). Vreme snimanja je jako kratko i traje oko 40 sekundi. Razmak između preseka procepnog svetla je oko 250  $\mu$ . Orbscanom se topografija zakrivljenosti rožnjače prikazuje u dve ravni (x,y), prikazuje se prednja i zadnja površina rožnjače, zatim prednja površina dužice i sočiva.

Praćenje nevoljnih tj. sakadičnih pokreta je omogućeno i ovaj aparat beleži kappa ugao koji govori o odstupanju od normalnih vrednosti. Sakadični pokreti oka su izbegnuti na finalnoj topografskoj slici uz pomoć zapisa praćenja pokreta oka (ugao kappa). Ugao kappa se definiše kao ugao između vidne ose ( linije koja spaja fiksacionu tačku i makulu) i pupilarne ose ( linija koja perpendikularno prolazi kroz otvor zenice i kroz centar zakrivljenosti rožnjače) (36). Klinički ugao kappa predstavlja nazalno pomeranje svetlosnog refleksa od centra zenice. To je pomeranje ili decentracija svetla koje ulazi u oko a ograničen je dijametrom zenice. Ugao kappa u normalnoj populaciji emetropa iznosi između  $2.78 \pm 0.12^\circ$  u desnom oku i  $3.32 \pm 0.13^\circ$  u levom oku mereno uz pomoć aparata Synoptophore corneal topography system (Clement Clarke International Ltd, London, UK) . Kappa ugao je meren i sistemom Orbscan II (Bausch and Lomb, USA) i vrednost je  $5.55 \pm 0.13^\circ$  i  $5.62 \pm 0.10^\circ$  u desnim i levim očima. Mereno Orbscan IIz (Bausch and Lomb, USA) vrednost je  $4.97 \pm 1.24^\circ$  (36;37) .

#### **1.14. Kornealne topografske mape**

Postoji nekoliko topografskih mapa rožnjače i na Orbscan IIz se nalaze: tangencijalna mapa, aksijalna mapa i 3D mapa. Ovim mapama je moguće sagledati prednju i zadnju površinu rožnjače, dijametar zenice, dubinu prednje očne komore, debljinu rožnjače kao i ugao kappa (pomoću koga pratimo decentraciju zenice tokom slikanja oka).

Orbscan sistem na kornealnoj topografiji ima 4 osnovna elementa:

1. kornealnu jačinu
2. kornealnu debljinu
3. prednju kornealnu elevaciju
4. zadnju kornealnu elevaciju

Sistem Orbscan IIz (Bausch and Lomb, USA) sadrži sledeće mape za ispitivanje prednje i zadnje zakrivljenosti rožnjače:

- aksijalnu

- tangencijalnu
- trodimenzionalnu 3-D
- qvad mapu.

Aksijalna mapa je originalna i najčešće korišćena mapa. Bazira se na keratometrijskim formulama. Korisna je za sagledavanje celokupnih karakteristika rožnjače i može klasifikovati normalnu i abnormalnu rožnjaču. Diferencira sferičnu, astigmatsku ili iregularnu rožnjaču. Za sagledavanje periferije nije dovoljno precizna.

Tangencijalna mapa je dobra za sagledavanje velike površine rožnjače, a bazirana je na matematičkim formulama. Preciznija je od aksijalne na kornealnoj periferiji. Može da detektuje male promene rožnjače za razliku od aksijalne.

Trodimenzijska 3-D mapa pokazuje celokupan izgled rožnjače, na mnogo realističniji način. Kvad (quad) mapa je najčešće upotrebljena mapa za celokupno sagledavanje rožnjače i kombinuje sva četiri gore navedena osnovna elementa u jednoj slici.

U našoj studiji su rađene dve mape snimanja prednje i zadnje zakrivljenosti rožnjače i to su : tangencijalna i aksijalna mapa. Nepreciznost tokom kornealne topografije je svedena na minimum prateći mape u dva različita centra merenja. Jedan centar je bio fiksacioni (refleks zenice), dok je drugi bio geometrijski centar ili softverski određen centar zenice.

Kvantitativni parametri koji opisuju oblik rožnjače su simulirana keratometrija (SimK) i SRI index (surface regularity index). SimK vrednost na kornealnom topografu pokazuje jačinu rožnjače i ugao najjačeg i najslabijeg meridijana rožnjače, slično kao što pokazuje standardni keratometar. U opisu normalnosti rožnjače može da se koristi i SRI index (surface regularity index) koji je prvi put opisan od strane Klyce i Wilson-a. On proračunava vidnu oštrinu pretpostavljajući da je samo rožnjača limitirajući faktor (38).

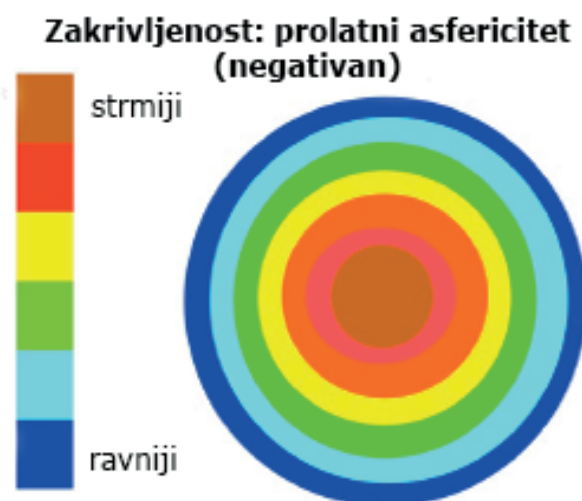
Moderni kornealni topografi kakav smo i mi koristili u našoj studiji, meri simuliranu keratometrijsku vrednost na najslabijem i na najjačem meridijanu tzv. semimeridijani u 3mm, 5 mm i 7mm. Takva slika omogućava da se sagleda iregularni astigmatizam u perifernom delu rožnjače. Simulirana keratometrijska vrednost trebalo bi da bude ekvivalent vrednosti dobijene na keratometriji, tj. predstavlja vrednost radijusa na poziciji centralna 3 mm, gde bi se nalazio i keratometrijski krug s tim što ima i opseg koji je i na 5 mm kao i na 7 mm od centra rožnjače.

Veliki napredak u izučavanju rožnjače je modeliranje prednje i zadnje površine rožnjače pomoću sofisticiranog modela koji se zove best fit sphere (BFS prednji i zadnji) (39). Ovaj parametar se može prikazati

u milimetrima (mm) i dioptrijama (Dsph). Kodirana mreža koja oslikava površinu prednje i zadnje rožnjače veoma je važan model za proćavanje najsubtilnijih promena na rožnjači (40;41).

Rožnjača je centralno strmija ali se zaravnjuje kako se ide ka periferiji. Postoji više pokazatelja koji opisuju asferičnost rožnjače. Pretpostavka je da je presek rožnjače u svakom meridijanu konusnog (kupastog) izgleda. Kupasti sektor se opisuje uz pomoć dva parametra: apikalnog radijusa i ekscentriciteta ( $e$ ). Ekscentricitet meri razmak periferne zakrivljenosti rožnjače od apikalnog radijusa i definiše se kao stepen asfericiteta. Postoje i drugi parametri kao što su faktor oblika (shape factor SF), Q i p. Faktor oblika (SF) je mera kornealnog asfericiteta kao posledice ekcentriciteta. Asfericitet može biti pozitivan ( $0 < SF < 1$ ) ili negativan ( $SF < 0$ ), kao krug, elipsu, parabolu ili hiperbolu. Normalna rožnjača je prolatna konična struktura ( $0 < SF < 1$ ), Q vrednost je oko -0.26. To je negativni asfericitet.

Definicija ustrmljenja rožnjače podrazumeva da je faktor oblika (SF) manji od nule. Definicija zaravnjenja rožnjače podrazumeva da se faktor oblika (SF) nalazi izmedju nula i jedan. (slika 11).



Slika 11 - Prolatna i oblatna rožnjača

Nakon refraktivne hirurgije ili posle ortokeratologije, rožnjača može postati oblatna gde se zakrivljenost ustrmljuje od apeksa ka periferiji ( $SF < 0$ ). Ovo je pozitivni asfericitet (42). (slika 12, slika 13)



Slika 12 - Negativni asfericitet



Slika 13 - Asfericitet rožnjače

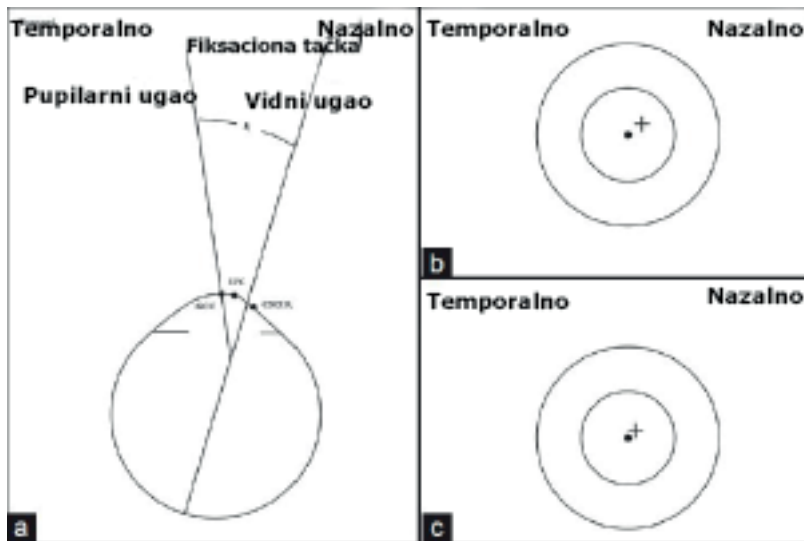
Rožnjača je kontinuirana transparentna struktura bez vidljivih granica. Da bi se obavila topografska analiza rožnjača se deli u zone. Za optičke i anatomske svrhe, površinu rožnjače možemo jednostavno podeliti na dve glavne zone: centralnu i perifernu optičku zonu. Centralni vid nastaje prolaskom kroz centralnu optičku zonu čiji oblik, veličina i zakrivljenost variraju od osobe do osobe. Periferni vid nastaje prolaskom kroz perifernu zonu rožnjače kada je zenica dilatirana.

Topografski postoje dve mogućnosti kategorizacije površine rožnjače. Uz pomoć metode sa tri zone rožnjača se deli na centralnu, perifernu i limbalnu. Metodom uz pomoć četiri zone rožnjača se deli na centralnu, paracentralnu, perifernu i limbalnu. Podela na tri zone je lakša u kliničkoj praksi i primenljivija.

Centralna ili apikalna zona je oko 4 mm (3- 4 mm) u dijametru. Može se reći da je ova zona oko vrha rožnjače i tu su varijacije u refraktivnoj moći male. Postoji više definicija koje objašnjavaju apikalnu zonu. Mandel je opisao kao „centralnu zonu rožnjače sa maksimalnom i konstantnom meridionalnom zakrivljenošću". Varijacije refraktivne moći su po Mandelu manje od 0,25 dioptrije. Eriksen je pak definisao apikalnu zonu kao zonu koja okružuje vrh rožnjače i refraktivna moć varira i do 1.00 dioptrije. Iako postoje različita mišljenja u definisanju apikalne zone ipak su svi složni da centralna zona treba da bude oblast sa malim varijacijama u refraktivnoj moći i relativno regularnog izgleda, nalik sferi. Centralna ili optička zona rožnjače ima značajnu ulogu u planiranju i evaluaciji kornealne refraktivne hirurgije i najvažniji je segment očuvanja normalnog vida. Za tzv. normalne rožnjače, optička zona se definiše kao deo koji pokriva otvor zenice. Cilj refraktivne hirurgije je da rekonstruiše optičku zonu rožnjače. Veličina optičke zone u refraktivnoj hirurgiji može da varira od 3 mm do 7 mm u dijametru. Da bi sagledali centar rožnjače kornealni topografi nam prikazuju više mogućnosti prilikom merenja (43).

Da bi se topografski odredio centar rožnjače moguće je posmatrati dva glavna centra koja određuju prolazak svetlosti kroz rožnjaču a to su: fiksacioni i geometrijski ili softverski centar. Fiksacioni centar se

definiše kao centar kojim fiksira pacijent. Geometrijski ili softverski centar se definiše kao srednja vrednost dijametra zenice koju izračunava softver (slika 14).



Slika 14 - (a) Prikazuje ugao kapa ( $\kappa$ ), geometrijski centar rožnjače (GCC), fiksacioni centar (EPC), i koaksijalni kornealni refleksi (CSCLR) po autorima Pande and Hillman (b) Klinički veliki ugao kapa (c) Klinički mali pozitivan ugao kapa ali normalan.  
 (•) = EPC (+) = CSCLR

Kornealne topografske mape predstavljene su skalom različitih boja koje su matematički formirane prema jačini rožnjače koju prikazuju po modelu kodiranih mapa Univerziteta u Luizijani u Sjedinjenim Američkim Državama. Ove mape prikazuju visoke promene tj. veću jačinu rožnjače toplim bojama (narandžasta i crvena), slabija se jačina rožnjače i male promene prikazuju hladnim bojama (ljubičasta i plava), a normalne rožnjače se prikazuju zelenom i žutom bojom.

Skala je na topograskoj slici pokazuje matematički definisan izgled rožnjače. Postoje dve topografske skale koje se koriste: apsolutna i relativna. Apsolutna, standardizovana ili internacionalno standardna skala je ista skala za svaku mapu. Dobra je za upoređivanje između različitih mapa, za skrining i za široku patologiju. Dizajnirana je da istakne samo vidljive klinički relevantne informacije, stavljajući interval između kontura jačine prelamanja ( u praksi konture boja) na 1,50 dioptriju, što znači da ima nisku rezoluciju. Relativna, normalizovana ili adaptivna skala boja je za svaku mapu različita. Dobra je za sagledavanje varijacija na jednoj rožnjači. Daje veće topografske detalje jer joj je povećana rezolucija na 0,8 dioptrija. Međutim tada je značaj boja izgubljen ( posebno se mora obratiti pažnja šta predstavlja neka boja u toj skali), normalna rožnjača može da izgleda abnormalno i obrnuto. Sa ovom skalom nežni detalji postaju vidljivi i dobra je za detalje.

### **1.15. Savremeni modeli kornealne topografije**

U današnjoj eri napretka tehnologije kornealna topografija prikazuje trodimenzionalni model rožnjače a preko slika koje se dobijaju po-  
prečnim presekom. Primeri ove tehnologije su:

1. trodimenzionalna topografija (Astramax, LaserSight Technologies, Inc., Winter Park, Florida),
2. slit – skeniranje (Orbscan, Bausch&Lomb, Rochester, New York)
3. Scheimpflug slike ( Pentacam, Oculus Inc., Dutenhofen, Germany; Preciso, LIGI Technologie Medicali S.p.A., Taranto, Italy)
4. ultrazvuk veoma visoke frekvencije (VHF) (Artemis, Ultralink LLC, St Petersburg, Florida)
5. optička koherentna tomografija prednjeg segmenta velike brzine (Visante, Carl Zeiss , Meditech, Jena, Germany)(44).

Sa druge strane, postoji i projekciona tehnika koja vizuelizuje površinu rožnjače direktno i ne pojačava nepravilnosti površine rožnjače kao refleksiona tehnika. To je Euclid Systems Corporation® ET-800 koji koristi potpuno drugačiji metod snimanja i zove se Furierova profilometrija . Pomoću plavog filter svetla snima se fluorescencija suznog filma koji je prethodno obojen fluoresceinskom bojom.

### **1.16. Fenomen enantimorfizma**

Predstavljajući kornealnom topografskom mapom uporedjenje parametara dva oka iste osobe kao slike u ogledalu nastao je fenomen enantimorfizma (45). Ogromna je prednost ovog fenomena prilikom odluke o normalnom topografskom nalazu. Kako bi se moglo definisati i najmanje odstupanje od fizioloških vrednosti parametara rožnjače na ovakav način možemo da budemo znatno sigurniji u prikaz svih parametara posmatranja na rožnjači.

### **1.17. Entoptički fenomen**

Ovaj fenomen pokazuje da zrak svetla koji se reflektuje spolja od površina sočiva može da bude reflektovan i unutar oka od površine rožnjače. Te slike predstavljaju vizuelni efekat koji nastaje od samog oka. Helmholtz je objasnio da pod određenim uslovima zrak svetlosti koji ulazi u oko može prikazati određene predmete nastale od samog oka. Ovo je drugačiji efekat od optičke iluzije koja nastaje zbog perceptualnih efekata slika koje nastaju u mozgu. S obzirom da ih može videti samo onaj kome se dešava posmatrač ne može da ih pokaže drugima i to bi bila dodirna tačka sa optičkom iluzijom.

## 1.18. Fizika optike oka

Optika je grana fizike koja proučava svetlost i njene osobine. Optika se deli na:

- dioptriku
- katoptriku

Dioptrika se bavi izučavanjem prelamanja svetlosti tj. refrakcijom, a katoptrika se bavi refleksijom svetlosti.

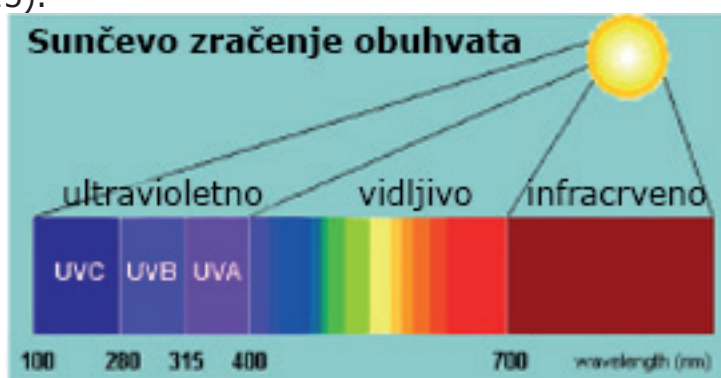
Prve eksperimente i dokaze o refleksiji svetlosti dali su češki anatom Jan Evangelista Purkinje (1787-1869) i francuski lekar Luj Džozef Sanson (1790 – 1841) koji su objasnili refleksiju svetlosti od predmeta posmatranja. Purkinje je eksperiment ispitivao u mračnoj sobi uz pomoć sveće. Prva slika se dobila refleksijom sa spoljašnje površine rožnjače (lik koji se dobija je uspravan i jasan), druga sveća nastaje od prednje površine sočiva (lik je manji nego prethodni i nejniji) i imamo treću sveću koja nastaje od zadnje površine sočiva (lik je jasniji od drugog i obrnut). Prva i treća slika mogu se videti i golim okom (46).

Pri refleksiji su i upadni i odbijeni ugao jednaki u odnosu na normalu, jer se kreću kroz istu sredinu. Sa prednje površine rožnjače refleksija iznosi 2% a sa endotela 0.02%, zbog različitog indeksa prelamanja očne vodice i rožnjače.

Postoje tri tipa refleksije: spekularna, difuzna i totalna. Spekularna refleksija se javlja na glatkim površinama. Difuzna refleksija nastaje na neravnim površinama i što je više naravna veća je i difuzna refleksija. Postoji i totalna refleksija kod koje upadni zrak dospeva iz optički gušće sredine u optički redju, pri čemu se upadni ugao povećava, a prelomni dostiže 90 stepeni tj. kritični ugao i upadni zrak ostaje u optički gušćoj sredini. Ovaj fenomen se koristi u izradi optičkih instrumenata, operacionih mikroskopa kao i za prenos slike staklenim vlaknima.

Spekularna refleksija je veoma upotrebljiva i praktična, pa se koristi za pravljenje kamere ili ogledala. Difuzna refleksija nam omogućava da vidimo svet oko sebe.

Svetlost je definisana kao vidljivi spektar i čine je elektromagnetni talasi. Opseg vidljivog spektra je dužina svetlosnog talasa od 400 nm do 700 nm. (slika 15).



Slika 15 - Spektar vidljive svetlosti



Ultravioletni talas se deli na:

1. UV-A (330–400 nm)
2. B (280–330 nm)
3. C (240–280 nm)

Rožnjača različito absorbuje UV zračenje i 1,8 puta je veća u prednjih 100 µm debljine rožnjače. Podjednaka je absorpcija epitela i Bowman-ovog sloja rožnjače.

Infracrveno zračenje (IC) se nalazi iza kraja crvenog vidljivog svetla sa dužinom talasa između 780-10000 nm. Može se podeliti u 3 podgrupe:

1. IR-A ili bliža (780-1400 nm)
2. IR-B ili dalja (1400- 3000 nm )
3. IR-C (od 3000-10000 nm) - ovaj opseg normalno ne dolazi do zemljine površine jer se absorbuje u atmosferi

Različiti laseri koriste ovu energiju u oftalmologiji kao što su neodimijum YAG laser (IR-A) ili ugljen – dioksid laser (IR-C) (47). Kada se absorbuje radijacija u ljudskom tkivu onda dolazi do niza veoma značajnih promena u ćelijskom matriksu. Neka infracrvena svetlost se absorbuje u svakoj strukturi oka. Uglavnom rožnjača absorbuje sve talasne dužine preko 3000 nm (IR-C) i većinu radijacije sa talasnom dužinom preko 1400 nm. Kristalinsko sočivo absorbuje svetlost između 900 nm i 1400 nm (IR-A), a retina absorbuje onaj preostali deo infracrvenog spektra manji od 1400 nm (IR-A). Najveća zabrinutost može nastati zbog zagrevanja sočiva i retine. Nastanak katarakte kao posledice IC zračenja poznat je još od 1739.godine.

Različiti izvori u literaturi definišu i različit opseg vidljivog spektra kao uži od 420 nm do 680 nm i kao širi opseg od 380 nm do 800 nm. Rožnjača propušta svetlost od 310 nm u ultravioletnom spektru do 2500 nm u infracrvenom spektru. Posebno je osetljiva na UV zračenje od 270 nm kada nastaje kao posledica zračenja inflamacija ili fotokeratitis. Takođe ovo zračenje na snegu pravi ista oštećenje (32;47;48;49).

### **1.19. Merenje pokreta oka**

U ispitivanjima pokreta oka koriste se prva i teća Purkinjeova slika, a postoje mnoge metode pomoću kojih se mogu meriti pokreti oka (50). Neke metode koriste video zapis gde se prati pokret, druge koriste induktivni senzor tj. magnetni talas, a neke su bazirane na elektrookulogramu.

Elektrookulografija ( EOG) je tehnika merenja korneo-retinalnog potencijala koji postoji između prednje i zadnje strane oka. Njihov odnos između dve elektrode je zapis koji se koristi u postavljanju dijagnoza oboljenja oka. Za razliku od elektroretinograma, EOG ne meri odgovor na pojedinačni vidni stimulus. Da bi se dobila amplituda elektrode se postavljaju ispod i iznad oka ili levo i desno od oka. Prilikom pogleda ka jednoj elektrodi to se beleži kao „pozitivna“ strana retine a druga beleži „negativnu“ stranu retine, da bi se dobila potencijalna razlika između elektroda. Takav zapis razlike u potencijalima opisuje pokret oka. Koristi se za ispitivanje funkcije pigmentnog epitela unutar oka.

U našoj studiji prikazano je sagledavanje izgleda rožnjače pre i nakon ukapavanja različitih farmakoloških supstanci na velikom broju topografskih parametara, sagledavajući dve glavne mape zakrivljenosti rožnjače i dva centra rožnjače definisanih na ovim mapama.

Veliki broj parametara koji smo uključili u našu studiju je bio neophodan kako bi se utvrdili oni parametri koji imaju ili nemaju izvesna odstupanja u odnosu na dejstvo aplikovane farmakološke supstance (51-55). Uloga rožnjače u odredjivanju refrakcije je neminovna i njen potencijal kao i njeni limiti su nešto što se do danas nije u potpunosti otkrilo. Razvojem visoko specilazovanih aparata uz pomoć čije tehnologije smo u mogućnosti da dublje sagledamo strukturu rožnjače, su i nama u ovoj studiji bili glavna pomagačka snaga u jednom neiscrpnom i veoma delikatnom delu refrakcionog sistema a to je rožnjača (56;57). U okviru našeg istraživanja korišćen je jedan od najsavremenijih aparata za merenje prednje i zadnje zakrivljenosti rožnjače a to je Orbscan IIz (Baush&Lomb,Rochester, New York, version 3.12 ) (35;58)

Kornealna topografija sa prikazanim svim parametrima mapa za praćenje promena rožnjače takodje su novi korak ka boljem razumevanju rožnjače kao i boljem sagledavanju pacijenata za različite oftalmološke procedure.

## 2. Ciljevi istraživanja

Cilj istraživanja je ustanoviti uticaj dejstva različitih cikloplegika i ciklokonstriktora na promenu parametara zakrivljenosti, oblika i debljine rožnjače.

Bliži ciljevi istraživanja su definisani na sledeći način:

1. Utvrditi vezu izmedju dejstva farmakološke supstance u vidu cikloplegika sol. Atropine 1% (Alcon ) i sol. Cyclopentolate 1% (Cyclogyl, Alcon) i nalaza topografskih parametara pre i u maksimumu dejstva istih kod odraslih i kod dece.
2. Utvrditi vezu izmedju dejstva farmakološke supstance u vidu ciklokonstriktora sol. Pilocarpine 2% ( Isopto –Pilocarpine 2%, Alcon) i nalaza topografskih parametara pre i u maksimumu dejstva istih kod odraslih.
3. Utvrditi vezu izmedju topografskih parametara u maksimalnom dejstvu cikloplegika sol. Atropine 1% ( Alcon) i sol. Cyclopentolate 1% (Cyclogyl, Alcon) kod dece i kod odraslih.
4. Utvrditi vezu izmedju topografskih parametara u maksimalnom dejstvu cikloplegika sol. Atropine 1% ( Alcon) i ciklokonstriktora sol. Pilocarpine 2% (Isopto –Pilocarpine 2%, Alcon) kod odraslih.
5. Utvrditi vezu izmedju topografskih parametara u maksimalnom dejstvu cikloplegika sol. Cyclopentolate 1% ( Cyclogyl, Alcon) i ciklokonstriktora sol. Pilocarpine 2% (Isopto –Pilocarpine 2%, Alcon) kod odraslih.

## **3. Materijal i metode**

### **3.1. Selekcija ispitanika**

Selekcija ispitanika se obavljala prilikom dolaska na Kliniku za očne bolesti Kliničkog centra Srbije Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, radi strabološkog pregleda i/ili radi pregleda za određivanje optičke korekcije i/ili radi pregleda za operaciju kapaka. Midrijatici tj. cikloplegici sol. Cyclopentolate 1% (Cyclogyl, Alcon) i sol. Atropine 1% (Alcon) su se koristili tokom rutinskih pregleda za određivanje refrakcionih anomalija kod dece i odabranih volontera u grupi odraslih za ispitivanje cikloplegika sol. Atropine 1% , dok se dejstvo miotika ispitivalo kod pacijenata kod kojih se prvi put uključuje sol. Pilocarpine 2% (Isopto –Pilocarpine 2%, Alcon) u lečenje a oboleli su od glaukoma, kao i kod zdravih volontera.

### **3.2. Kriterijumi za uključivanje ispitanika u studiju**

Kriterijumi za uključivanje ispitanika u studiju su bili:

- odsustvo bilo koje infektivne,
- degenerativne,
- tumorske
- distrofične bolesti oka
- zamućenja rožnjače i/ili sočiva

U ovu studiju su bili uključeni samo oni ispitanici koji su imali refraktivni problem ali bez drugih očnih oboljenja i oni koji su volonterski želeli da učestvuju u ovom ispitivanju.

### **3.3. Kriterijumi za isključivanje ispitanika u studiju**

Kriterijumi za isključivanje ispitanika iz studije bile su:

- ranije oftalmološke operacije
- prisustvo neke sistemske bolesti
- zloupotreba i prekomerna upotreba farmakoloških supstanci.

### **3.4. Oftalmološki pregled**

Ispitanici su prošli kroz detaljan oftalmološki pregled koji je uključivao sledeće:

1. odredjivanje objektivne vidne oštine uz pomoć autokeratorefraktometrije (Speedy-K, Righton, BiB, Stevenage, UK) pre i u piku dejstva cikloplegika i ciklokonstriktora
2. odredjivanje subjektivne vidne oštine uz pomoć Snellen-ovog optotipa i Pflüger-ovih kuka za decu

3. merenje intraokularnog pritiska aplanacionim tonometrom (Haag- Streit)
4. pregled prednjeg segmenta na biomikroskopu (Haag- Streit)
5. pregled očnog dna u midrijazi uz pomoć indirektno oftalmoskopije (lupa digital wide field Volk U.S.A.).

U ovom istraživanju korišćena je apsolutna, standardizovana tj. internacionalna standardna skala u obe kornealne mape (tangencijalna i aksijalna).

Kornealna topografija predstavlja snimak rožnjače, njene prednje i zadnje površine, a u ovoj studiji beležen je snimak rožnjače pre dejstva farmakološke supstance kao i u piku dejstva iste farmakološke supstance (u obe grupe ispitanika). Ispitanicima je detaljno objašnjeno pravilno aplikovanje kapi u oči, gde su nakon stavljanja jedne kapi u sakus konjunktive trebali pritiskom kažiprsta na donji suzni kanal u trajanju od jednog minuta da zaustave oticanje stavljenih supstanci kroz suzno-nosni kanal i tako bi se dobila bolja resorpcija supstance kao i njeno dejstvo. Ovom metodom se izbegavaju i eventualna sistemska neželjena dejstva u vidu alergije na supstancu, crvenila kože, tahikardije i sl.

### **3.5. Grupa odrasli**

Grupa odraslih ispitanika (starosne dobi preko 15 godina) imala je ukupno 52 osobe tj. 89 očiju. Ispitivane su tri različite vrste farmakoloških supstanci i njihovo dejstvo na topografski izgled rožnjače, prateći dejstva dva cikloplegika tj. midrijatika različite jačine i dužine delovanja kao i jednog ciklokonstriktora tj. miotika.

Cikloplegici se po svojoj jačini dele na jače (sol. Atropine 1%) i slabije (sol. Cyclopentolate 1%).

U grupi odraslih ispitanika korišćeni su cikloplegici tj. midrijatici (sol. Ciklopentolat 1%, Cyclogyl, Alcon i sol. Atropine 1%, Alcon), a od ciklokonstriktora tj. miotika korišćen je sol. Pilocarpine 2% (Isopto -Pilocarpine 2%, Alcon).

U grupi odraslih gde je ispitivano dejstvo cikloplegika tj. midrijatika, sol. Cyclopentolate 1% (Cyclogyl, Alcon) bilo je 52 oka, dok je sa cikloplegikom sol. Atropine 1% (Alcon) bilo 13 očiju.

Grupa odraslih ispitanika kojoj je aplikovan ciklokonstriktor tj. miotik sol. Pilocarpine 2% (Isopto -Pilocarpine 2%, Alcon) imala je ukupno 24 oka.

### **3.6. Grupa deca**

Grupa ispitanika sa decom (uzrasta od 4 do 15 godina starosti) imala je ukupno 18-oro dece tj. 35 očiju. Ispitivano je dejstvo dve vrste midrijatika tj. cikloplegika: sol. Atropine 1% (Alcon) i sol.

Cyclopentolate 1% ( Cyclogyl, Alcon).

U grupi dece kojoj je aplikovan sol. Atropine 1% (Alcon) bilo je 19 očiju, dok je u grupi dece kojoj je ukapavan sol. Cyclopentolate 1% (Cyclogyl, Alcon) bilo 16 očiju.

Zadaci u okviru ciljeva istraživanja

U okviru ciljeva istraživanja definisani su sledeći zadaci:

1. Uzimanje oftalmološke i internističke anamneze učesnika u studiji.

2. Detaljan oftalmološki pregled koji se sastojao iz sledećeg:

- Autokeratorefraktometrija pre ukapavanja kapi i u maksimumu dejstva istih
- Korekcija najbolje vidne oštine po Snellen-u.
- Detaljan pregled prednjeg segmenta na biomikroskopu (Haag- Streit).
- Odredjivanje debljine rožnjače uz pomoć ultrazvučnog pahimetra (Ocu Scan, Alcon).
- Merenje intraokularnog pritiska (IOP-a) uz pomoć aplanacionog tonometra (Haag-Streit).
- Pregled komornog ugla uz pomoć Goldmann-ovog stakla sa tri ogledala.
- Pregled očnog dna u midrijazi indirektnom oftalmoskopijom (lupa digital wide field Volk USA).

3. Administracija kapi po definisanom protokolu za cikloplegike i ciklokonstriktore za određenu grupu ispitanika. Protokoli su bili sledeći:

- Sol. Atropine 1% (Alcon): dva puta dnevno po jedna kap tri dana i četvrti dan jedna kap sat vremena pre zakazane kornealne topografije.
- Sol. Cyclopentolate 1% ( Cyclogyl, Alcon): dva puta po jedna kap sa razmakom od 10 minuta i treća kap nakon 45 minuta, a 5 minuta pre kornealne topografije.
- Sol. Pilocarpine 2% ( Isopto –Pilocarpine 2%, Alcon): dva puta po jedna kap sa razmakom od 10 minuta i treća kap nakon 45 minuta, a 5 minuta pre kornealne topografije.

4. Topografska analiza parametara zakrivljenosti prednje i zadnje površine rožnjače koristeći tangencijalnu i aksijalnu mapu kao i dva

centra rožnjače (fiksacioni i geometrijski tj. softverski). Zatim merenje debljine rožnjače na tangencijalnoj mapi kao i koristeći dva različita odabrana centra rožnjače (fiksacioni i geometrijski tj. softverski).

5. Prikupljanje podataka u datoteku specijalno dizajniranog programa.

6. Obrada podataka u softverskom paketu SPSS verzija 20.0 (SPSS Inc., Čikago, Ilinois, SAD).

7. Statistička značajnost dobijenih rezultata između različitih cikloplegika u maksimalnom dejstvu kapi kod dece i kod odraslih. U grupi odraslih upoređivani su i rezultati u maksimalnom dejstvu kapi između cikloplegika i ciklokonstriktora.

### Statistička analiza

Od podataka dobijenih kliničkim istraživanjem formirana je datoteka u statističkom programu SPSS verzija 20.0 (SPSS Inc, Čikago, Ilinois, SAD) uz pomoć kojeg su i analizirani podaci ispitivanja.

Za obradu dobijenih rezultata korišćene su metode deskriptivne i analitičke statistike. Od deskriptivnih metoda korišćene su: frekvencije, procenti, mere centralne tendencije i mere varijabiliteta.

Od analitičkih statističkih metoda korišćeni su sledeći testovi: Kolmogorov - Smirnov (Kolmogorov-Smirnov) test za testiranje normalnosti raspodele. U zavisnosti od raspodele podataka (normalna ili različita od normalne), korišćeni su parametarski ili neparametarski testovi. Za procenu značajnosti razlike pre i posle ukapavanja korišćeni su t-test za vezane uzorke (Paired-Samples t-test) ili Vilkoksonov (Wilcoxon) test. Za procenu značajnosti razlike između grupakorišćeni su t-test za nezavisne uzorke (Independent-Samples t-test) ili Man-Vitnijev (Mann-Whitney) test. Hi-kvadrat test (Chi-Square,  $\chi^2$ ) korišćen je za poredjenje kategorijalnih obeležja između grupa. Za procenu povezanosti obeležja korišćen je Spirmanov koeficijent korelacije ranga. U okviru generalnog linearnog modela koristili smo analizu varijanse za ponovljena merenja gde je jedan faktor bio merenje (pre, posle) a drugi faktor kapi (Atropin, Ciklopentolat i Pilokarpin).

#### 4. Rezultati istraživanja

Demografska i antropometrijska analiza svih učesnika studije prikazana je u tabeli 1.

N – broj ispitanika po grupama	Grupa 1 (N= 52 )	Grupa 2 (N= 18)
Broj očiju	89	35
Starosna dob ( $\pm$ SD)	45.71 $\pm$ 18.86	7.56 $\pm$ 2.28
Muškarci (N, %)	28 (53.8%)	6 (33.3%)
Žene (N, %)	24 (46.2%)	12 (66.7%)
Svetle dužice (N, %)	33 (37.1%)	13 (37.1%)
Tamne dužice (N, %)	56 (62.9%)	22(62.9%)

Grupa 1 - odrasli

Grupa 2 - deca

N - ukupan broj ispitanika



U tabelama 1, 2 i 3 prikazane su vrednosti vidne oštine (VO) i intraokularnog pritiska (IOP-a) pre ukapavanja sol Atropine 1%, Cyclopentolate 1% i sol Pilocarpine 2%.

Tabela 1

grupa 1a	VO mean $\pm$ SD	IOP (mmHg) mean $\pm$ SD
desno oko	1.00 $\pm$ 0.00	12.67 $\pm$ 0.82
levo oko	0.99 $\pm$ 0.04	13.14 $\pm$ 2.34

Tabela 2

grupa 1b	VO ( mean) $\pm$ SD	IOP (mmHg) mean $\pm$ SD
desno oko	0.81 $\pm$ 0.26	12.13 $\pm$ 1.30
levo oko	0.83 $\pm$ 0.27	12.65 $\pm$ 1.90

Tabela 3

grupa 1c	VO ( mean) $\pm$ SD	IOP (mmHg) mean $\pm$ SD
desno oko	0.96 $\pm$ 0.10	12.25 $\pm$ 2.05
levo oko	0.97 $\pm$ 0.09	15.42 $\pm$ 1.88

U tabelama 4,5 i 6 dat je prikaz ispitanika po grupama u odnosu na boju dužice.

Tabela 4

grupa 1a	svetle dužice	tamne dužice
broj očiju	8 (61.5%)	5 (38.5%)

Tabela 5

grupa 1b	svetle dužice	tamne dužice
broj očiju	13 (40.6%)	19 (59.4%)

Tabela 6

grupa 1c	svetle dužice	tamne dužice
broj očiju	15 (62.5 %)	9 (37.5 %)

U tabelama 7, 8 i 9 prikazane su svetle i tamne dužice u poredjenju sa veličinom zenice pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, Cyclopentolate 1% i sol Pilocarpine 2%.

Tabela 7

grupa 1a	svetle dužice (dijametar zenice u mm)±SD	tamne dužice (dijametar zenice u mm)±SD
pre	3.81±0.54	4.16±1.03
posle	6.66±1.11	6.50±0.60
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p = 0.001</b>

Tabela 8

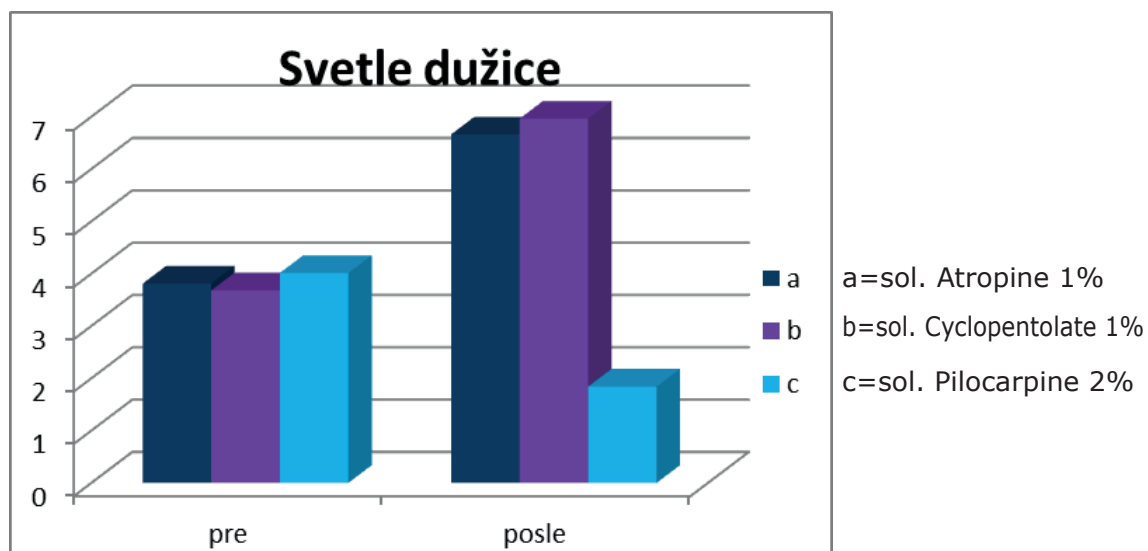
grupa 1b	svetle dužice (dijametar zenice u mm)±SD	tamne dužice (dijametar zenice u mm)±SD
pre	3.68±0.59	4.15 ±0.79
posle	6.96±0.95	7.09±0.91
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 9

grupa 1c	svetle dužice (dijametar zenice u mm)±SD	tamne dužice (dijametar zenice u mm)±SD
pre	4.01 ± 0.84	3.78 ± 0.78
posle	1.84 ± 0.24	1.92 ± 0.33
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.001</b>

Grafikon 1 – svetle dužice (dijametar zenice u mm) pre i nakon ukapavanja između grupa.

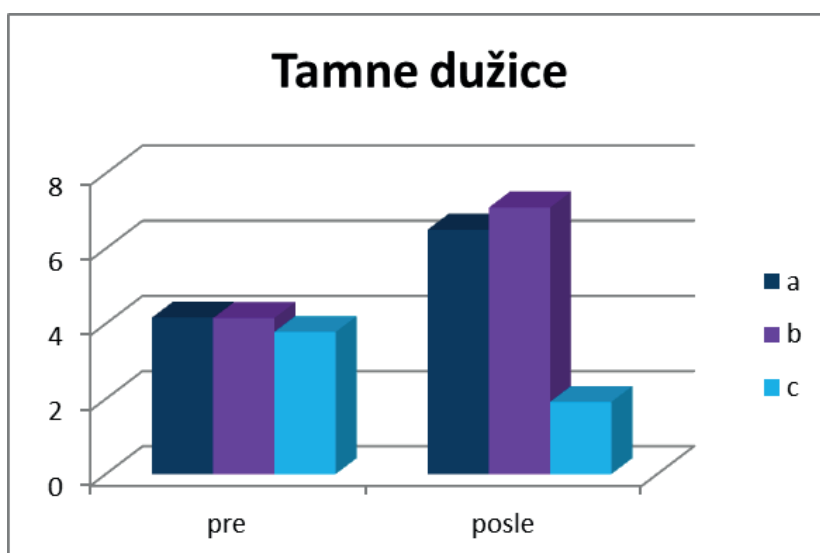
Grafikon 1



Međugrupnim poređenjem dobijena je visoko statistički značajna razlika ( $p < 0.01$ ) između pilokarpina i atropina kao i između pilokarpina i ciklopentolata. Između atropina i ciklopentolata nije bilo statistički značajne razlike.

Grafikon 2 – tamne dužice (dijametar zenice u mm) pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 2



Dobijena je visoko statistički značajna razlika između sve tri grupe  $p < 0.01$ .

U tabelama 10,11 i 12 prikazane su keratometrijske vrednosti rožnjače pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, Cyclopentolate 1% i sol Pilocarpine 2%.

Tabela 10

grupa 1a	K1±SD	K1 stepen±SD	K2±SD	K2 stepen±SD
pre	42.44±1.08	103.46±71.14	43.00±1.15	96.54±34.07
posle	42.48±1.09	82.31±75.31	43.03±1.23	96.38±36.54
statistička značajnost	p=0.543	p=0.374	p=0.726	p=0.925

Tabela 11

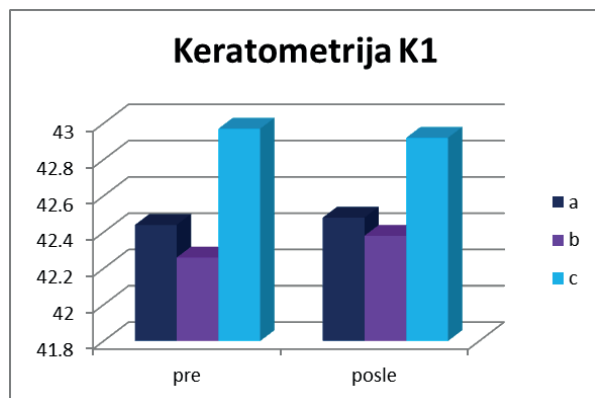
grupa 1b	K1±SD	K1 stepen±SD	K2±SD	K2 stepen±SD
pre	42.26±1.58	110.31±71.32	43.48±2.12	99.06±31.11
posle	42.38±1.79	104.84±76.30	43.52±2.17	96.09±27.47
statistička značajnost	p=0.210	p=0.619	p=0.310	p=0.576

Tabela 12

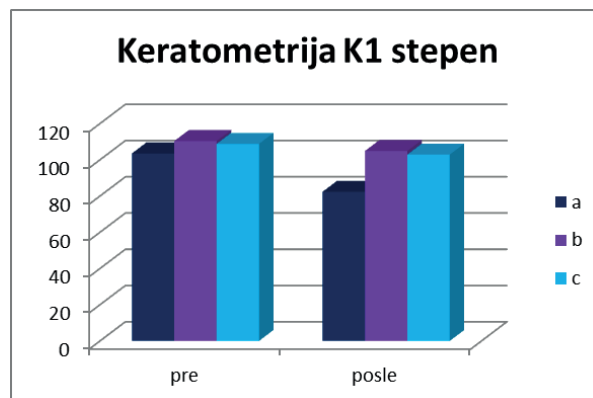
grupa 1c	K1±SD	K1 stepen±SD	K2±SD	K2 stepen±SD
pre	42.97±1.57	108.75±66.70	43.75±1.57	93.75±44.36
posle	42.92±1.56	102.83±65.62	43.77±1.62	87.83±47.60
statistička značajnost	p=0.340	p=0.633	p=0.555	p=0.615

Grafikon 3, 4, 5, 6 – keratometrijske vrednosti pre i nakon ukapavanja između grupa.

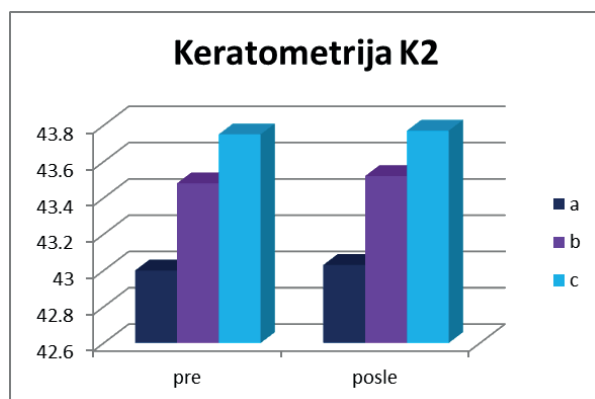
Grafikon 3



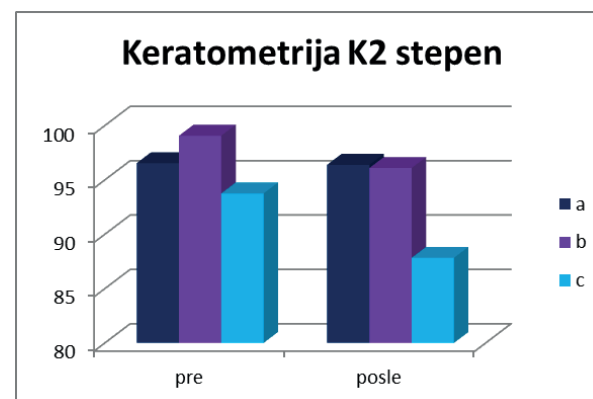
Grafikon 4



Grafikon 5



Grafikon 6



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 13,14 i 15 prikazane su refraktometrijske vrednosti rožnjače pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, Cyclopentolate 1% i sol Pilocarpine 2%.

Tabela 13

grupa 1a	refrakcija (Dsph)±SD	Cilindar (Dcyl)±SD	ugao (axis)±SD
pre	-0,31±2.24	-0.31±0.40	57.15±56.76
posle	0.75±1.34	-0.37±0.50	40.23±52.32
statistička značajnost	p=0.140	p=0.337	p=0.181

Tabela 14

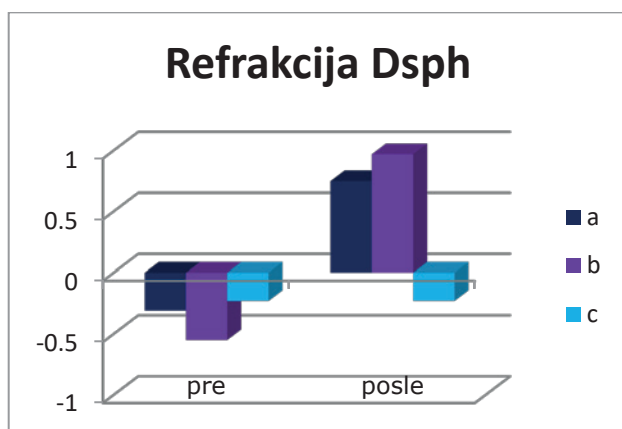
grupa 1b	refrakcija (Dsph)±SD	cilindar (Dcyl)±SD	ugao (axis)±SD
pre	-0.55 ±4.05	-1.10±1.67	64.19±64.25
posle	0.97±4.13	-0.98±1.39	38.19±55.30
statistička značajnost	<b>p=0.001</b>	p=0.468	<b>p=0.016</b>

Tabela 15

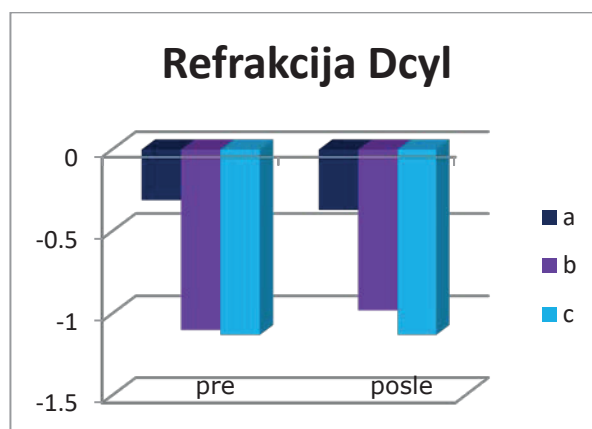
grupa 1c	refrakcija (Dsph)±SD	cilindar (Dcyl)±SD	ugao (axis)±SD
pre	-0.23 ± 1.48	-1.13 ± 2.10	61.46 ± 62.98
posle	-0.23 ± 1.48	-1.13 ± 2.10	61.46 ± 62.98
statistička značajnost	p=1.00	p=1.00	p=1.00

Grafikoni 7, 8 i 9 – prikazane su refraktometrijske vrednosti pre i nakon ukapavanja između grupa.

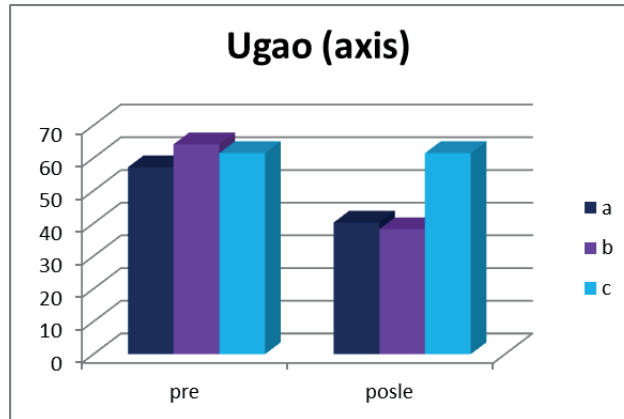
Grafikon 7



Grafikon 8



Grafikon 9



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 16,17 i 18 prikazane su simulirane keratometrijske vrednosti (SimK) i ugla (axis) rožnjače pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, Cyclopentolate 1% i sol Pilocarpine 2%.

Tabela 16

grupa 1a	SimK $\pm$ SD	SimK axis $\pm$ SD
pre	-0.73 $\pm$ 0.42	52.46 $\pm$ 61.00
posle	-0.66 $\pm$ 0.37	53.85 $\pm$ 66.71
statistička značajnost	$p=0.190$	$p=0.939$

Tabela 17

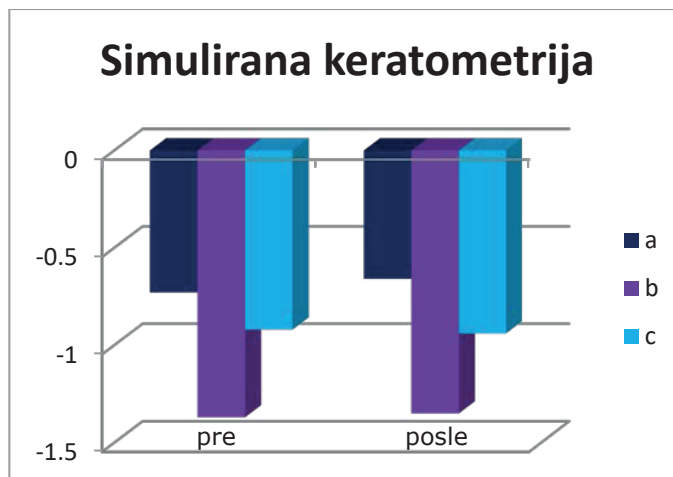
grupa 1b	SimK $\pm$ SD	SimK axis $\pm$ SD
pre	-1.37 $\pm$ 1.22	62.50 $\pm$ 67.38
posle	-1.35 $\pm$ 1.26	55.47 $\pm$ 68.54
statistička značajnost	$p=0.788$	$p=0.537$

Tabela 18

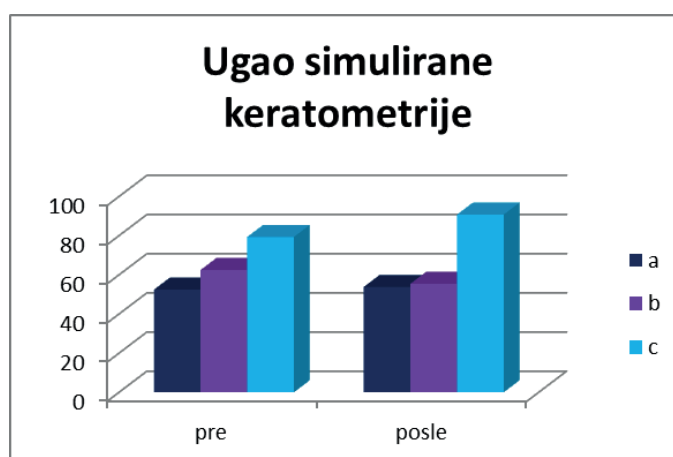
grupa 1c	SimK ± SD	SimK axis ± SD
pre	-0.92 ± 0.48	79.33 ± 69.25
posle	-0.94 ± 0.60	90.75 ± 68.50
statistička značajnost	p=0.799	p=0.484

Grafikoni 10 i 11 – prikazane su vrednost simulirane keratometrije (SimK) i ugla (axis) rožnjače pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 10



Grafikon 11



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost p>0.05.



U tabelama 19, 20 i 21 prikazane su simulirane keratometrijske vrednosti u maksimalnom meridijanu (SimK max), minimalnom meridijanu (SimK min), uglu merenja (SimK axis) rožnjače pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol Pilocarpine 2%.

Tabela 19

grupa 1a	SimK min±SD	SimK min(axis)±SD	SimK max±SD	SimK max(axis) ±SD
pre	41.45±3.36	50.15± 62.43	43.09±1.35	81.04± 33.37
posle	42.22±1.66	53.85± 66.71	42.88±1.76	88.46± 29.48
statistička značajnost	p=0.426	p=0.840	p=0.338	p=0.319

Tabela 20

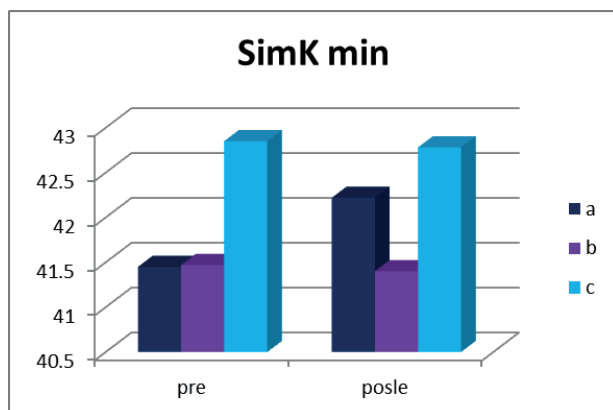
grupa 1b	SimK min±SD	Sim K min(axis)±SD	SimK max±SD	SimK max(axis)±SD
pre	41.47±2.70	61.50± 68.08	43.20±2.50	93.73± 32.92
posle	41.40±2.99	55.47± 68.54	42.76±3.02	94.91± 26.79
statistička značajnost	p=0.908	p=0.598	p=0.216	p=0.777

Tabela 21

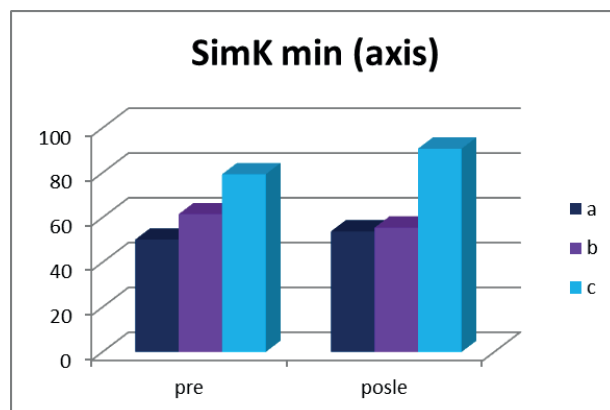
grupa 1c	SimK min±SD	Sim K min(axis)±SD	SimK max±SD	SimK max(axis)±SD
pre	42.85±1.86	79.33 ± 69.25	43.76 ± 1.85	86.83 ± 41.37
posle	42.78±1.84	90.75 ± 68.50	43.75 ± 1.89	90.75 ± 42.94
statistička značajnost	p=0.519	p=0.484	p=0.840	p=0.759

Grafikoni 12, 13, 14 i 15 – prikazane su simulirane keratometrijske vrednosti u maksimalnom meridijanu (SimK max), minimalnom meridijanu (SimK min), uglu merenja (SimK axis) rožnjače pre i nakon ukapavanja između grupa.

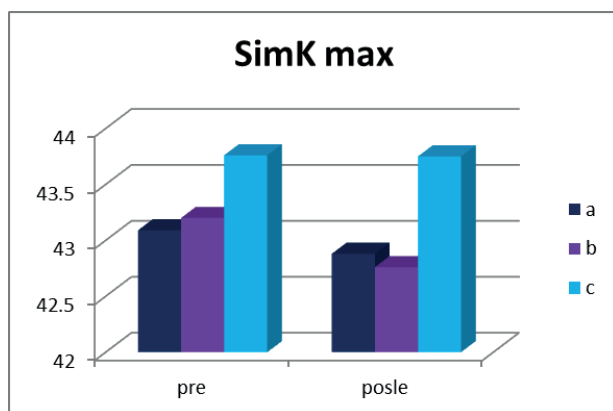
Grafikon 12



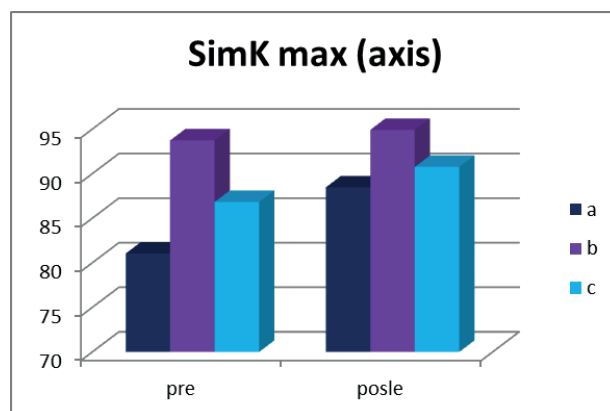
Grafikon 13



Grafikon 14



Grafikon 15



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 22, 23 i 24 prikazane su best fit sphere (BFS) prednje i zadnje površine rožnjače u milimetrima (mm) i dioptrijama (Dsph) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol Pilocarpine 2%.

Tabela 22

grupa 1a	BFS anterior (mm)± SD	BFS anterior (Dsph)±SD	BFS posterior (mm)±SD	BFS posterior (Dsph)±SD
pre	8.11±0.24	41.65±1.20	6.67±0.27	50.65±1.97
posle	8.14±0.31	41.52±1.51	6.72±0.30	50.27±2.20
statistička značajnost	p=0.444	p=0.394	<b>p=0.039</b>	<b>p=0.045</b>

Tabela 23

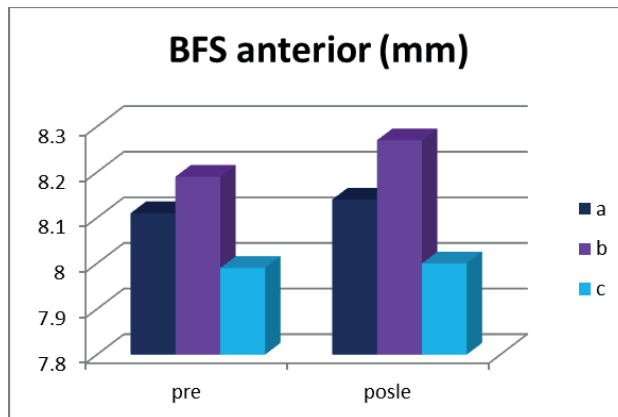
grupa 1b	BFS anterior (mm)± SD	BFS anterior (Dsph)±SD	BFS posterior (mm)±SD	BFS posterior (Dsph)±SD
pre	8.19±0.32	41.29±1.56	6.67±0.36	50.76±2.63
posle	8.27±0.51	40.95±2.29	6.74±0.37	50.19±2.69
statistička značajnost	p=0.188	p=0.207	p=0.064	p=0.058

Tabela 24

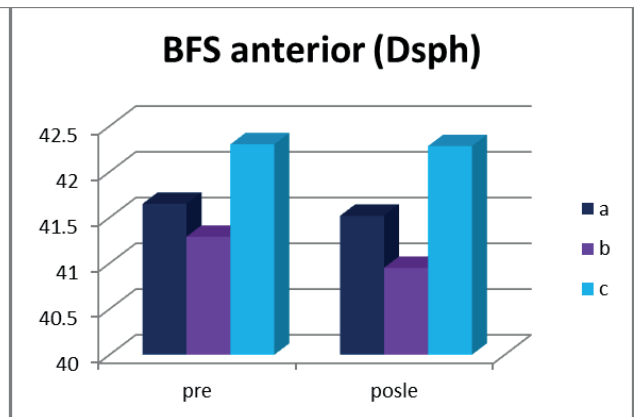
grupa 1c	BFS anterior (mm)± SD	BFS anterior (Dsph)±SD	BFS posterior (mm)±SD	BFS posterior (Dsph)±SD
pre	7.99 ± 0.33	42.30 ± 1.77	6.61 ± 0.22	51.09 ± 1.70
posle	8.00 ± 0.34	42.28 ± 1.78	6.62 ± 0.23	51.05 ± 1.73
statistička značajnost	p=0.494	p=0.626	p=0.680	p=0.664

Grafikoni 16, 17, 18 i 19 – prikazane su best fit sphere (BFS) prednje i zadnje površine rožnjače u milimetrima (mm) i dioptrijama (Dsph) pre i nakon ukapavanja između grupa.

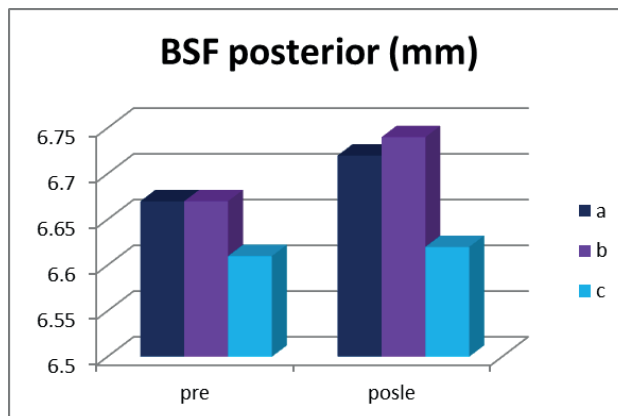
Grafikon 16



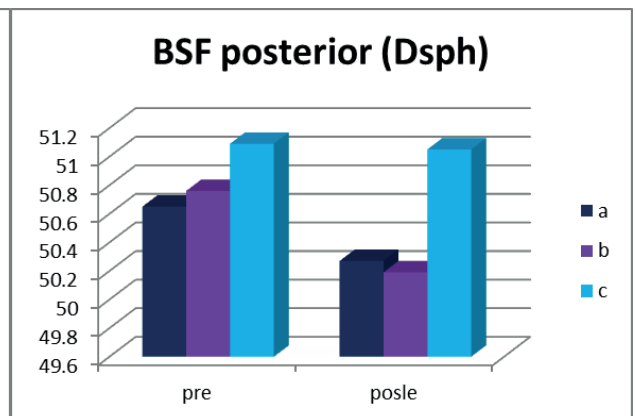
Grafikon 17



Grafikon 18



Grafikon 19



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 25, 26 i 27 prikazane su iregularnosti rožnjače u 3mm (srednja vrednost) , srednja jačina rožnjače, ugao srednje jačine rožnjače, aksijalna jačina i ugao aksijalne jačine rožnjače pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 25

grupa 1a	iregularnost rožnjače ±SD(3mm)	srednja jačina rožnjače ±SD(3mm)	ugao srednje jačine rožnjače ±SD(3mm)	aksijalna jačina rožnjače ±SD(3mm)	ugao aksijalne jačine rožnjače ±SD(3mm)
pre	1.24±0.29	42.61±1.22	0.89±0.23	0.63±0.38	0.86±0.22
posle	1.00±0.28	42.48±1.64	0.72±0.20	0.55±0.40	0.69±0.23
statistička značajnost	<b>p=0.034</b>	p=0.530	<b>p=0.038</b>	p=0.128	<b>p=0.045</b>

Tabela 26

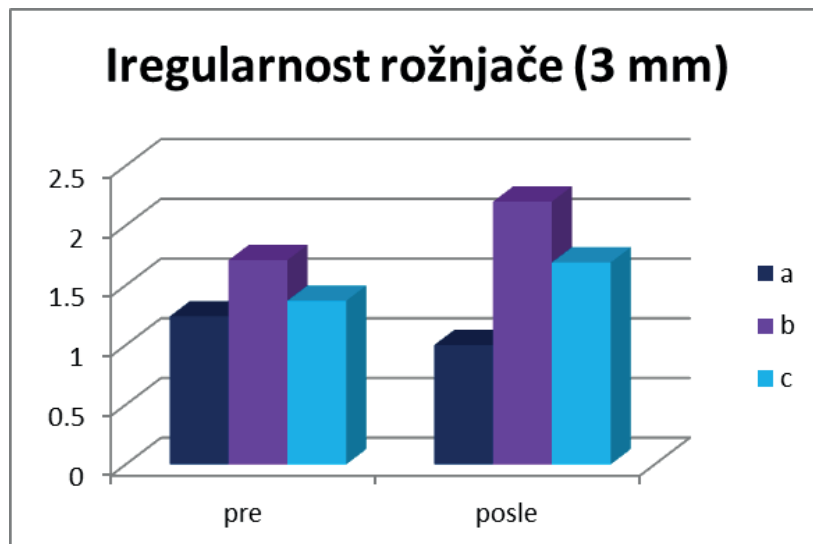
grupa 1b	iregularnost rožnjače ±SD(3mm)	srednja jačina rožnjače ±SD(3mm)	ugao srednje jačine rožnjače ±SD(3mm)	aksijalna jačina rožnjače ±SD(3mm)	ugao aksijalne jačine rožnjače ±SD(3mm)
pre	1.71±1.46	42.39±2.06	1.20±1.08	1.21±1.08	1.23±1.01
posle	2.20±2.68	41.94±3.06	1.41±1.56	1.44±1.85	1.67±2.19
statistička značajnost	p=0.203	p=0.274	p=0.319	p=0.340	p=0.174

Tabela 27

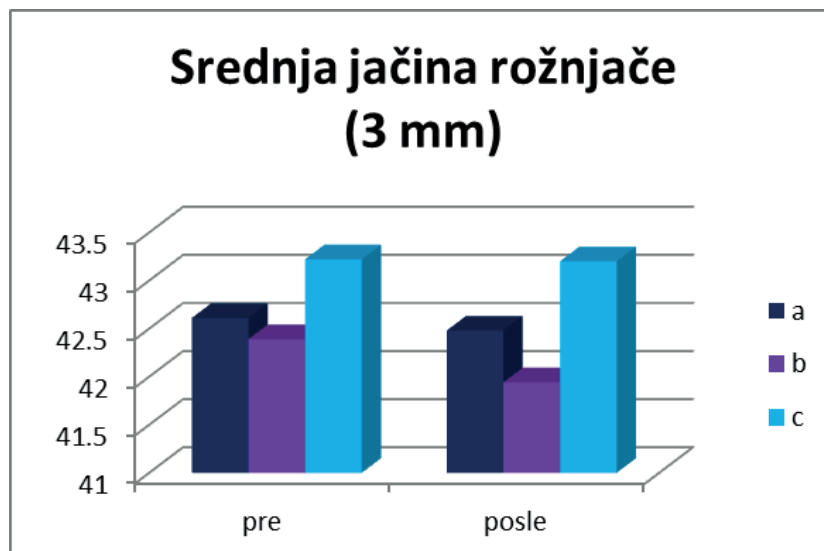
grupa 1c	iregularnost rožnjače ±SD(3 mm)	srednja jačina rožnjače±SD (3mm)	ugao srednje jačine rožnjače ±SD(3mm)	aksijalna jačina rožnjače±SD (3mm)	ugao aksijalne jačine rožnjače ±SD (3mm)
pre	1.37 ± 0.45	43.22 ± 1.81	0.94 ± 0.34	0.87 ± 0.53	0.98 ± 0.33
posle	1.69 ± 1.12	43.20 ± 1.82	1.20 ± 0.84	0.94 ± 0.58	1.19 ± 0.76
statistička značajnost	p=0.183	p=0.839	p=0.172	p=0.251	p=0.197

Grafikoni 20, 21, 22, 23 i 24 – prikazane su iregularnosti rožnjače u 3mm (srednja vrednost), srednja jačina rožnjače, ugao srednje jačine rožnjače, aksijalna jačina i ugao aksijalne jačine rožnjače pre i nakon ukapavanja između grupa.

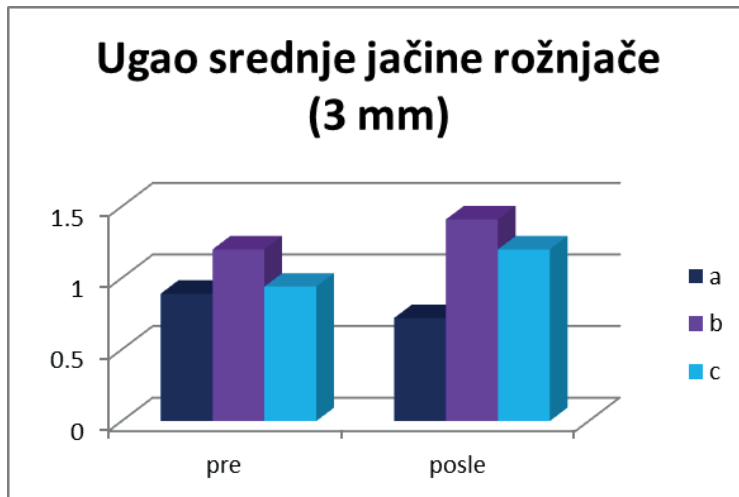
Grafikon 20



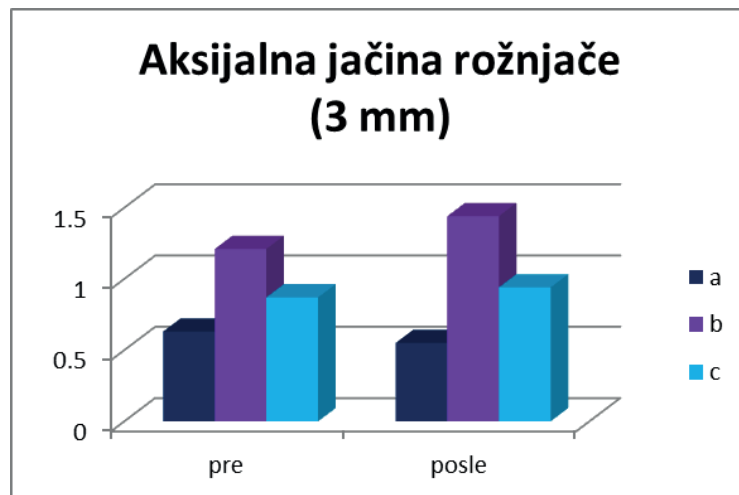
Grafikon 21



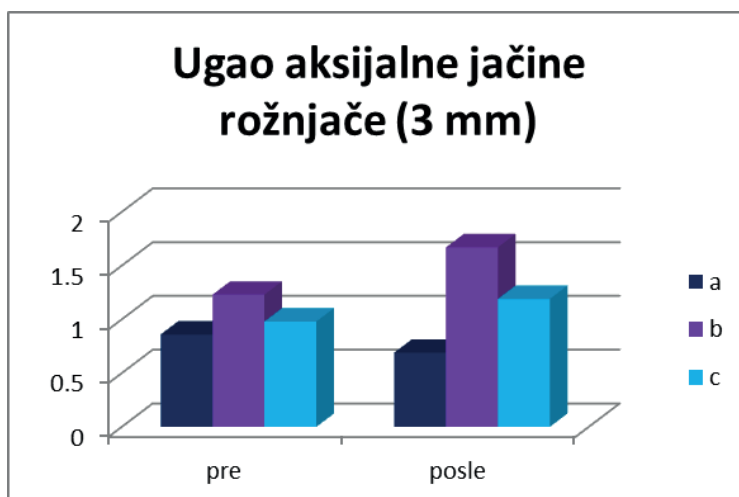
Grafikon 22



Grafikon 23



Grafikon 24



Na grafikonima 22 i 23 pronađena je statistička značajnost između atropina i ciklopentolata. Aksijalna jačina rožnjače (AP) između ove dve vrste farmakoloških supstanci bila je  $p=0.002$ , dok je ugao srednja jačine rožnjače između istih bio  $p=0.047$ . Između atropina i pilocarpina je pronađena statistička značajnost u svim gore prikazanim grafikonima izuzev u grafikonu 21.

U tabelama 28,29 i 30 prikazane su iregularnosti rožnjače u 5mm , srednje jačine rožnjače, ugao srednje jačine rožnjače, aksijalna jačina i ugao aksijalne jačine rožnjače pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol Pilocarpine 2%.

Tabela 28

grupa 1a	iregularnost rožnjače ±SD(5mm)	srednja jačina rožnjače ±SD(5mm)	ugao srednje jačinerožnjače ±SD(5mm)	aksijalna jačina rožnjače ±SD(5mm)	ugao aksijalne jačine rožnjače ±SD(5mm)
pre	1.72±0.44	42.25±1.21	1.15±0.23	0.67±0.47	1.27±0.38
posle	1.53±0.60	42.14±1.60	1.00±0.32	0.71±0.38	1.15±0.54
statistička značajnost	p=0.269	p=0.484	<b>p=0.054</b>	p=0.550	p=0.450

Tabela 29

grupa 1b	iregularnost rožnjače ±SD(5mm)	srednja jačina rožnjače ±SD(5mm)	ugao srednje jačine rožnjače ±SD(5mm)	aksijalna jačina rožnjače ±SD(5mm)	ugao aksijalne jačine rožnjače ±SD(5mm)
pre	2.70±2.75	42.07±1.58	1.76±1.77	1.47±1.20	2.03±2.12
posle	3.16±4.0	41.62±2.54	1.92±2.16	1.84±2.25	2.49±3.38
statistička značajnost	p=0.458	p=0.162	p=0.600	p=0.267	p=0.399

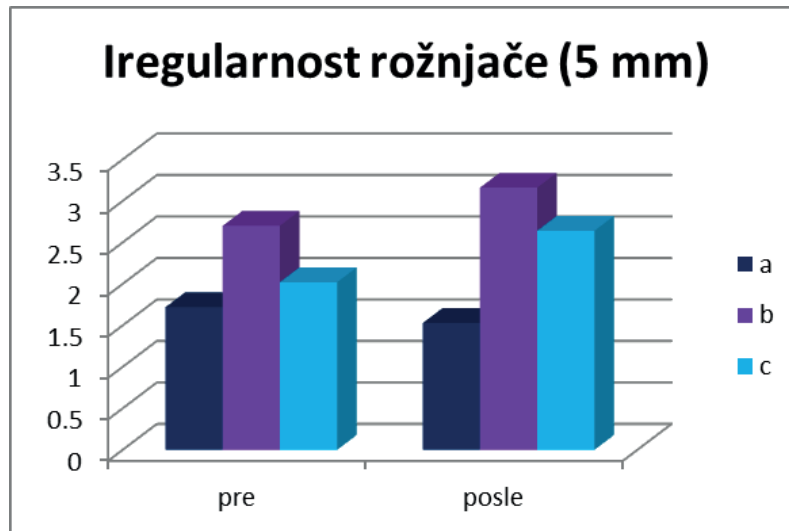
Tabela 30

grupa 1c	iregularnost rožnjače ±SD (5mm)	srednja jačina rožnjače±SD (5mm)	ugao srednje jačine rožnjače ±SD(5mm)	aksijalna jačina rožnjače ±SD(5mm)	ugao aksijalne jačine rožnjače ±SD (5mm)
pre	2.02 ± 0.85	42.90 ± 1.80	1.23 ± 0.42	0.95 ± 0.45	1.57 ± 0.78
posle	2.64 ± 2.46	42.81 ± 1.84	1.56 ± 1.09	1.07 ± 1.10	2.09 ± 2.23
statistička značajnost	p=0.253	p=0.434	p=0.170	p=0.577	p=0.294

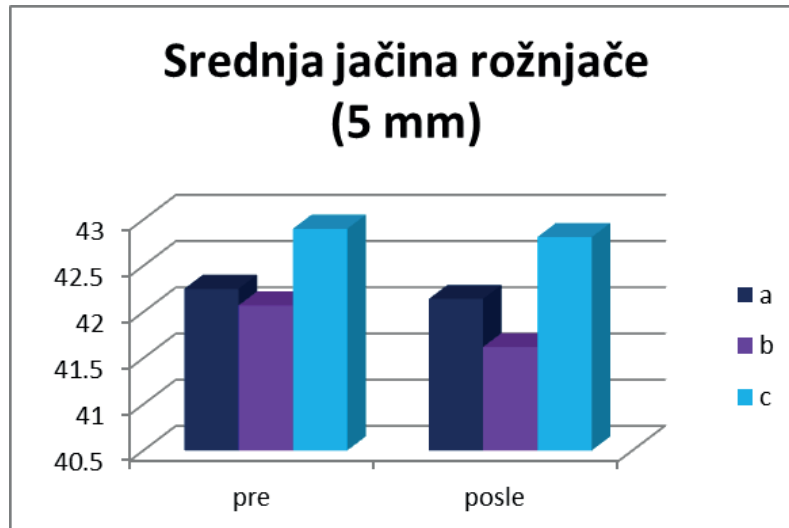


Grafikoni 25, 26, 27, 28 i 29 – prikazane su iregularnosti rožnjače u 5mm (srednja vrednost) , srednja jačina rožnjače, ugao srednje jačine rožnjače, aksijalna jačina i ugao aksijalne jačine rožnjače pre i nakon ukapavanja između grupa.

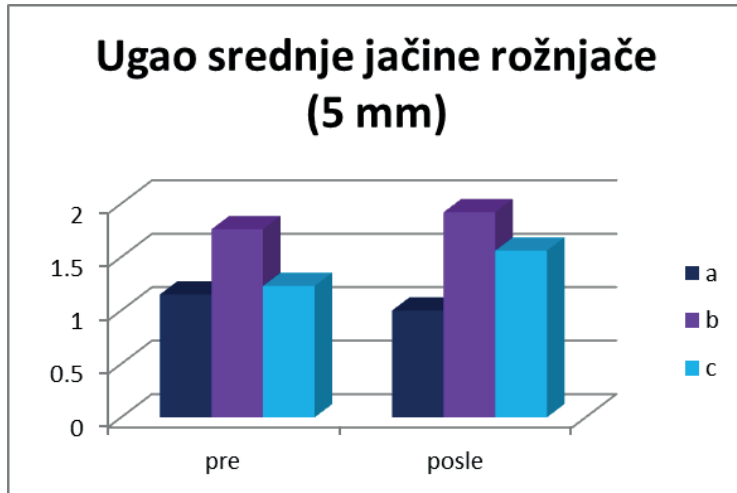
Grafikon 25



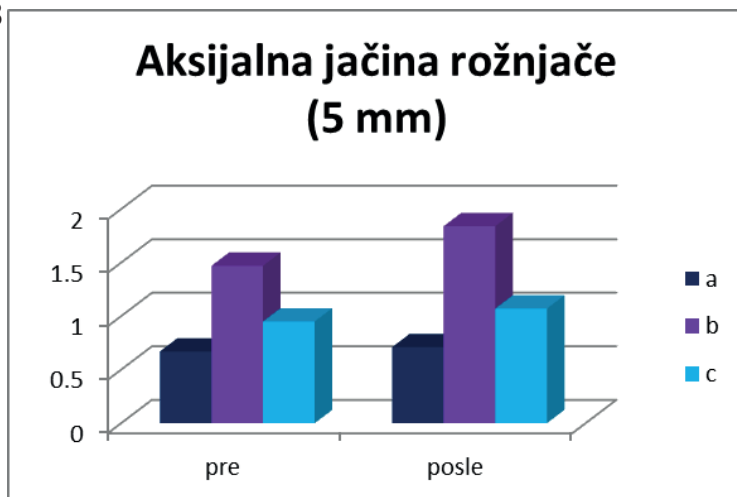
Grafikon 26



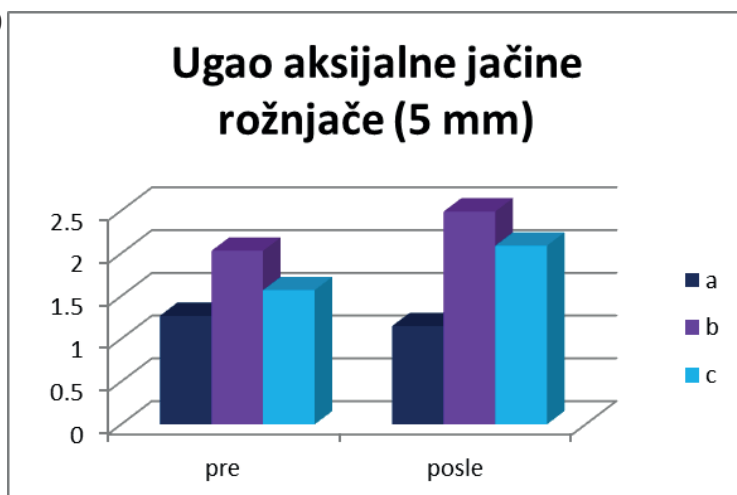
Grafikon 27



Grafikon 28



Grafikon 29



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 31, 32 i 33 prikazani su horizontalni dijametar rožnjače (W to W), najmanja debljina rožnjače i dubina prednje očne komore (ACD) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 31

grupa 1a	W to W±SD	najmanja debljina±SD	ACD±SD
pre	11.62±0.31	562.23±25.87	2.69±0.43
posle	11.78±0.43	567.31±28.02	2.90±0.41
statistička značajnost	<b>p=0.024</b>	p=0.214	<b>p=0.000</b>

Tabela 32

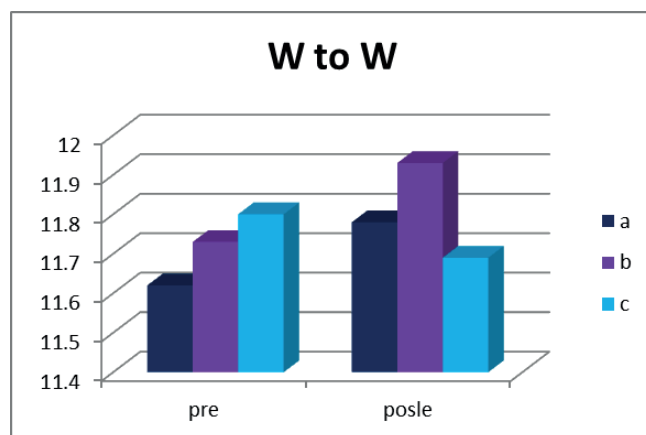
grupa 1b	W to W±SD	najmanja debljina±SD	ACD±SD
pre	11.73 ± 0.39	543.09 ± 51.14	2.73 ± 0.44
posle	11.93 ± 0.62	546.97 ± 58.22	3.01 ± 0.38
statistička značajnost	<b>p=0.013</b>	p=0.200	<b>p=0.000</b>

Tabela 33

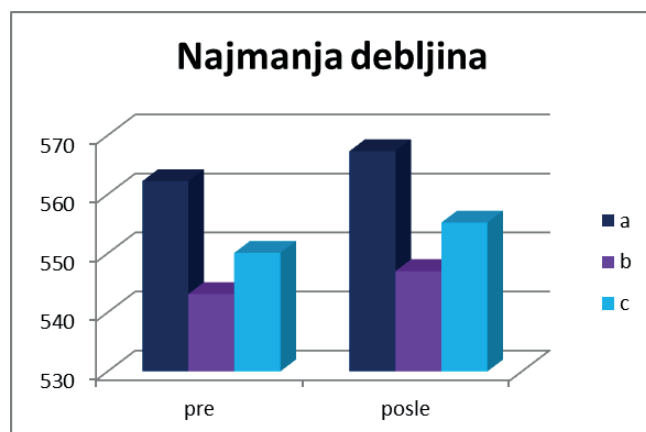
grupa 1c	W to W±SD	najmanja debljina±SD	ACD±SD
pre	11.80 ± 0.63	550.08 ± 41.30	2.59 ± 0.49
posle	11.69 ± 0.47	555.21 ± 41.03	2.19 ± 0.54
statistička značajnost	p=0.334	<b>p=0.001</b>	<b>p=0.002</b>

Grafikoni 30, 31 i 32 – prikazani su dijametar rožnjače (W to W), najmanja debljina rožnjače i dubina prednje očne komore (ACD) pre i nakon ukapavanja između grupa.

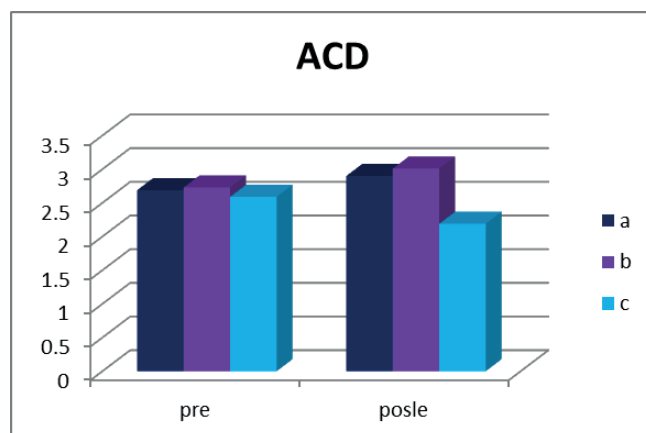
Grafikon 30



Grafikon 31



Grafikon 32



U grafikonu 32 nadjena je visoka statistička značajnost  $p < 0.01$  između oba cikloplegika i ciklokonstriktora.

U tabelama 34, 35 i 36 prikazani su rezultati tangencijalne mape rožnjače u fiksacionom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 34

grupa 1a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	41.20±1.42	47.84±1.42	-6.44±0.25	42.95±1.33
posle	41.33±1.85	47.64±2.12	-6.40±0.44	42.80±1.93
statistička značajnost	p=0.677	p=0.527	p=0.731	p=0.609

Tabela 35

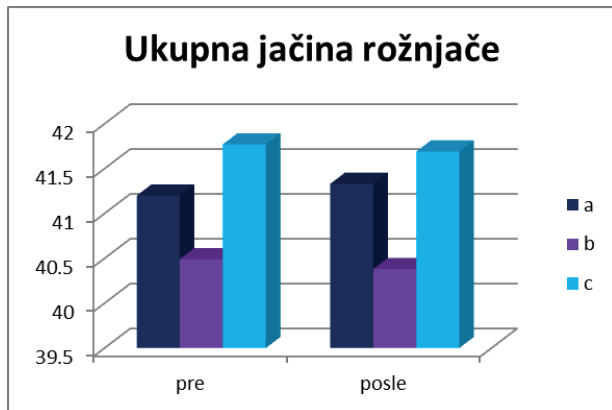
grupa 1b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	40.49±3.40	46.84 ± 3.70	-6.23±0.42	42.07±3.29
posle	40.38±3.68	46.50 ± 4.18	-6.12±0.79	41.69±3.90
statistička značajnost	p=0.781	p=0.430	p=0.364	p=0.320

Tabela 36

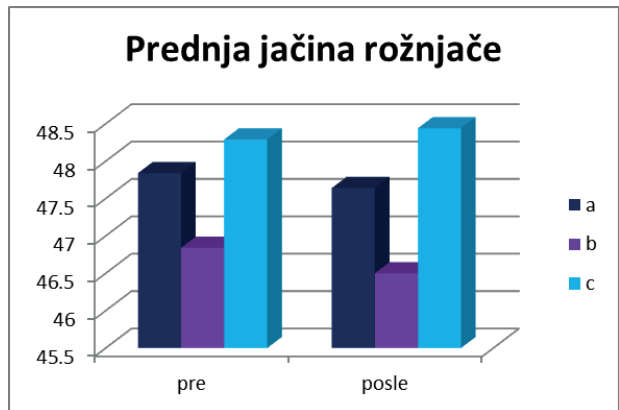
grupa 1c	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	41.7±1.90	48.29±1.89	-6.43±0.55	43.28±1.71
posle	41.69±2.16	48.44±2.41	-6.74±0.38	43.47±2.00
statistička značajnost	p=0.738	p=0.572	<b>p=0.014</b>	p=0.399

Grafikoni 33, 34, 35 i 36 – prikazani su rezultati tangencijalne mape rožnjače u fiksacionom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

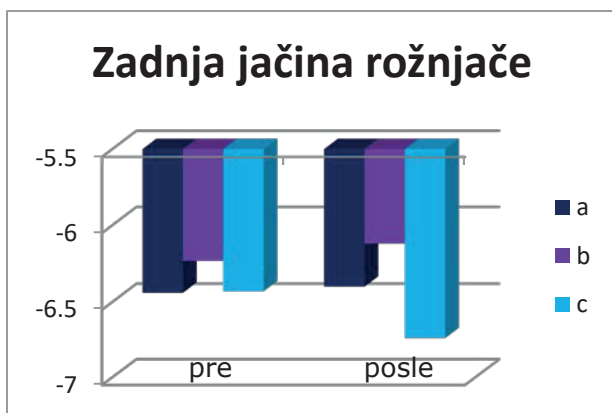
Grafikon 33



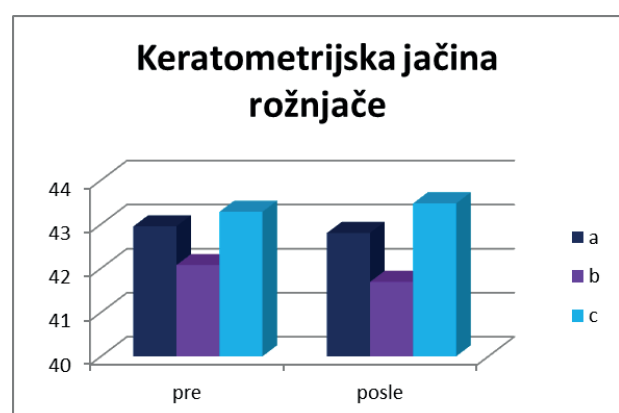
Grafikon 34



Grafikon 35



Grafikon 36



U grafikonu 35 pronadjena je statistička značajnost između atropina i pilokarpina ( $p=0.018$ ) kao i poredeći ciklopentolat i pilokarpin ( $p=0.002$ ).

U tabelama 37,38 i 39 prikazani su rezultati tangencijalne mape rožnjače u softverskom centru rožnjače za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 37

grupa 1a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	41.07 ± 1.23	47.39 ± 1.41	-6.36 ± 0.38	42.57 ± 1.26
posle	40.90 ± 1.96	47.35 ± 2.12	-6.47 ± 0.36	42.51 ± 1.90
statistička značajnost	p=0.622	p=0.902	p=0.446	p=0.845

Tabela 38

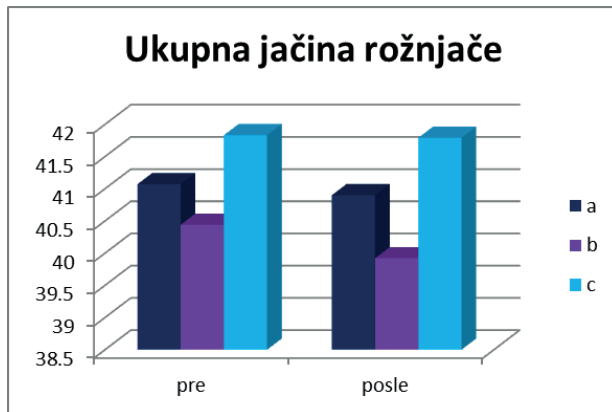
grupa 1b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	40.44 ± 2.75	46.57 ± 3.38	-6.17 ± 0.76	41.81 ± 3.11
posle	39.92 ± 4.12	46.22 ± 4.10	-6.23 ± 0.63	41.45 ± 3.58
statistička značajnost	p=0.194	p=0.390	p=0.742	p=0.337

Tabela 39

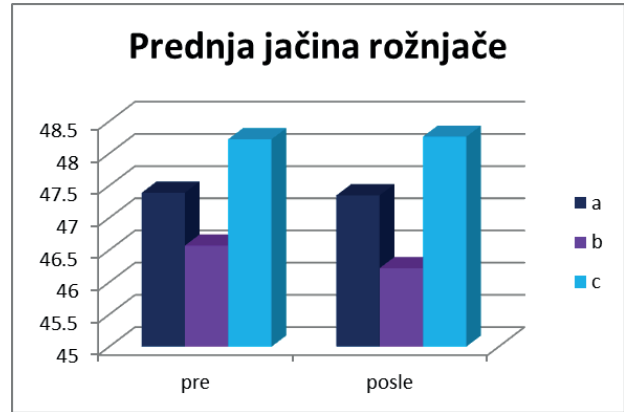
grupa 1c	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	41.83 ± 1.96	48.22 ± 2.08	-6.36 ± 0.55	43.27 ± 1.86
posle	41.79 ± 2.51	48.26 ± 2.39	-6.48 ± 0.51	43.32 ± 2.17
statistička značajnost	p=0.847	p=0.844	p=0.284	p=0.783

Grafikon 37, 38, 39 i 40 – prikazani su rezultati tangencijalne mape rožnjače u softverskom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

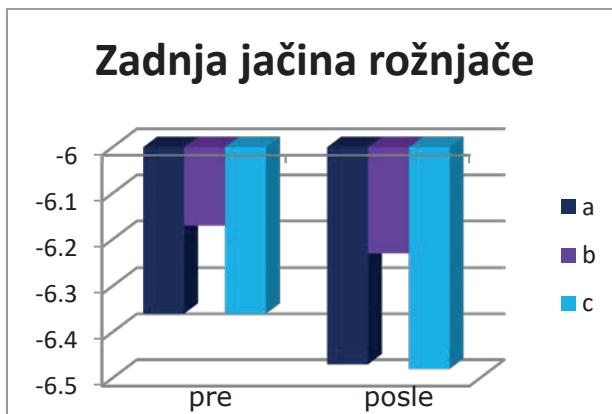
Grafikon 37



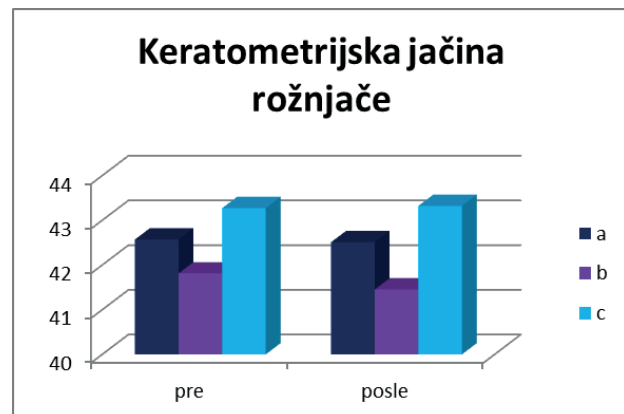
Grafikon 38



Grafikon 39



Grafikon 40



U gore navedenim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost ( $p > 0.05$ ).



U tabelama 40, 41 i 42 prikazani su rezultati aksijalne mape rožnjače u fiksacionom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 40

grupa 1a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	41.22±1.51	47.75±1.41	-6.46±0.24	42.84±1.37
posle	41.35±1.79	47.71±2.12	-6.38±0.51	42.75±1.90
statistička značajnost	p=0.664	p=0.917	p=0.495	p=0.751

Tabela 41

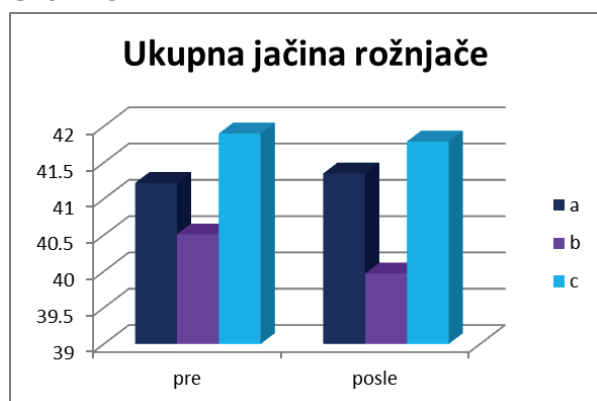
grupa 1b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	40.51 ± 3.44	46.87 ± 3.75	-6.35 ± 0.52	41.96 ± 3.28
posle	39.97 ± 4.56	46.40 ± 4.46	-6.40 ± 0.65	41.59 ± 3.89
statistička značajnost	p=0.223	p=0.251	p=0.679	p=0.304

Tabela 42

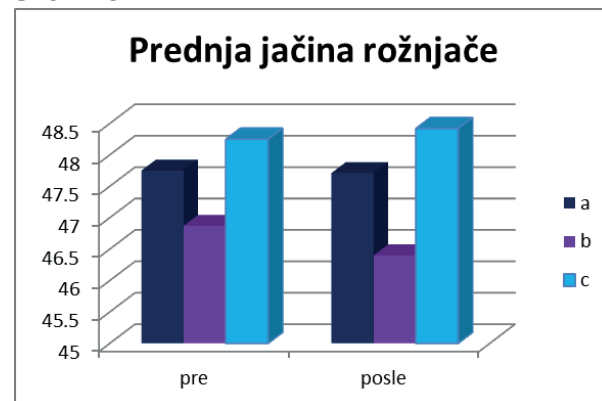
grupa 1c	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	41.90 ± 1.92	48.25 ± 1.97	-6.43 ± 0.45	43.35 ± 1.76
posle	41.79 ± 2.10	48.42 ± 2.37	-6.55 ± 0.40	43.42 ± 1.96
statistička značajnost	p=0.651	p=0.538	p=0.287	p=0.752

Grafikoni 41, 42, 43 i 44 – prikazani su rezultati rezultati aksijalne mape rožnjače u fiksacionom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

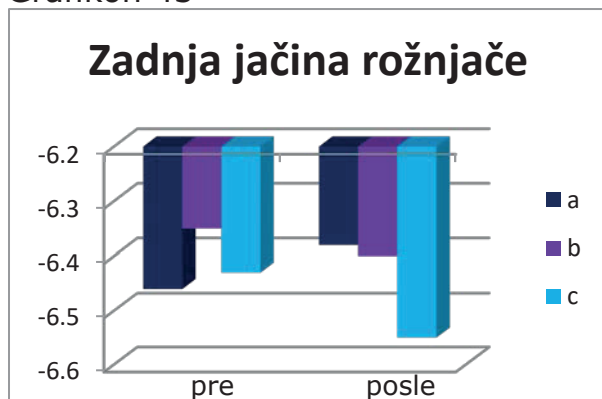
Grafikon 41



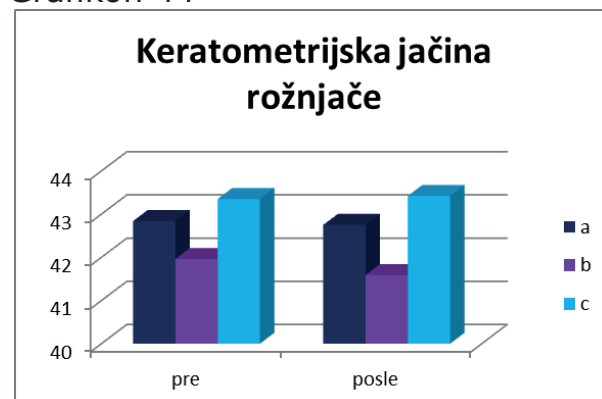
Grafikon 42



Grafikon 43



Grafikon 44



U grafikonu 43 pronadjena je statistička značajnost između ciklopentolata i pilokarpina ( $p=0.045$ ).

U tabelama 43, 44 i 45 prikazani su rezultati aksijalne mape rožnjače u softverskom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 43

grupa 1a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	41.06±1.39	47.45±1.42	-6.44±0.28	42.59±1.27
posle	41.01±1.82	47.34±2.11	-6.35±0.38	42.51±1.89
statistička značajnost	p=0.864	p=0.738	p=0.315	p=0.779

Tabela 44

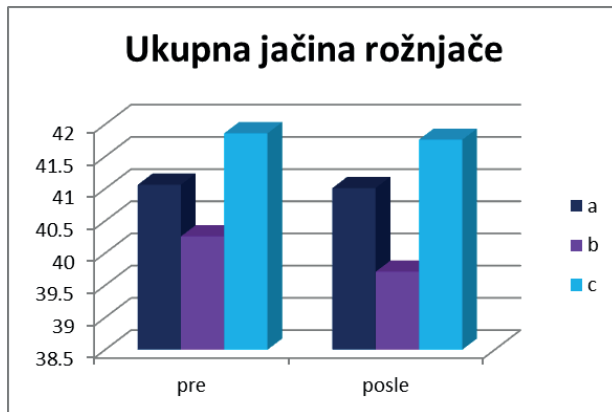
grupa 1b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	40.26 ± 3.47	46.52 ± 3.53	-6.29 ± 0.55	41.75 ± 3.17
posle	39.71 ± 4.68	46.11 ± 4.14	-6.41 ± 1.02	41.39 ± 3.74
statistička značajnost	p=0.196	p=0.332	p=0.426	p=0.342

Tabela 45

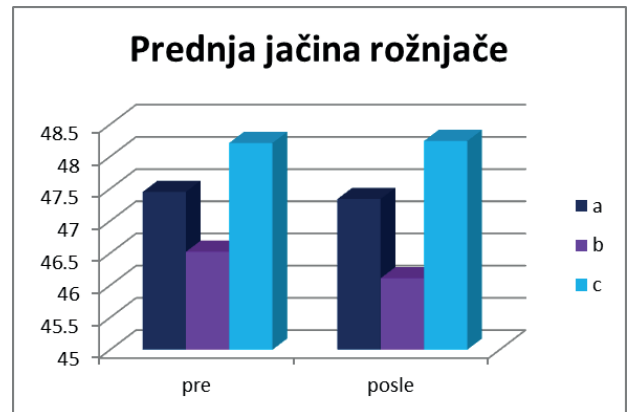
grupa 1c	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	41.86 ± 2.06	48.21 ± 2.05	-6.33 ± 0.43	43.25 ± 1.86
posle	41.76 ± 2.60	48.24 ± 2.43	-6.45 ± 0.50	43.29 ± 2.18
statistička značajnost	p=0.644	p=0.912	p=0.291	p=0.813

Grafikoni 45, 46, 47 i 48 – prikazani su rezultati rezultati aksijalne mape rožnjače u softverskom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

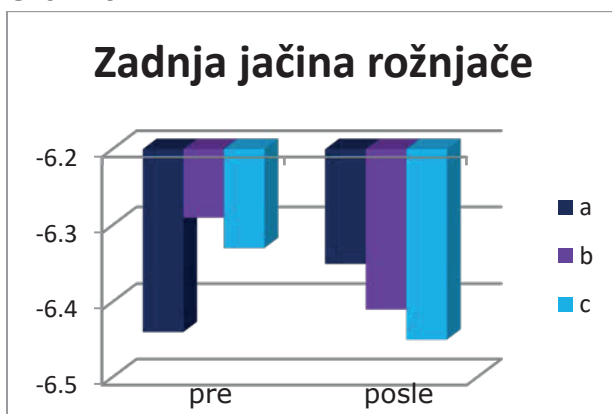
Grafikon 45



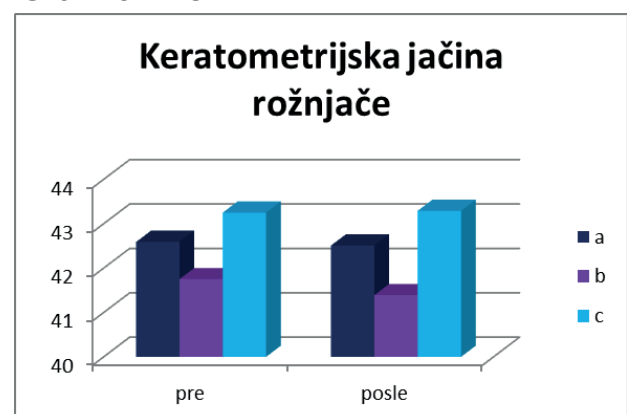
Grafikon 46



Grafikon 47



Grafikon 48



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost.

U tabelama 46, 47 i 48 prikazani su rezultati tangencijalne mape rožnjače u fiksacionom i softverskom centru rožnjače za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 46

grupa 1a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
fiksacioni centar	41.33±1.85	47.64±2.12	-6.40±0.44	42.80±1.93
softverski centar	40.90±1.96	47.35±2.12	-6.47±0.36	42.51±1.90
statistička značajnost	<b>p=0.001</b>	<b>p=0.011</b>	p=0.448	<b>p=0.003</b>

Tabela 47

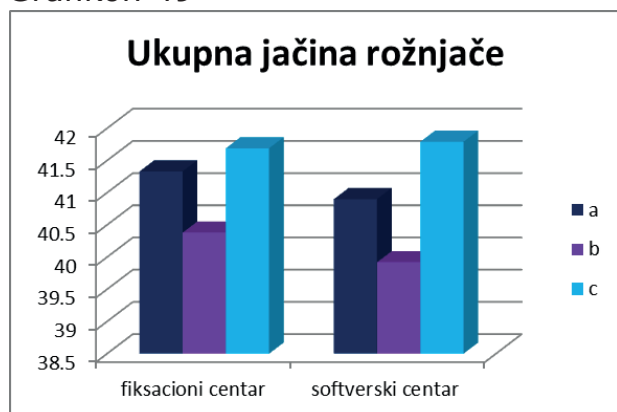
grupa 1b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
fiksacioni centar	40.38±3.68	46.50±4.18	-6.12±0.79	41.69±3.90
softverski centar	39.92±4.12	46.22±4.10	-6.23±0.63	41.81±3.11
statistička značajnost	p=0.083	p=0.121	p=0.388	p=0.793

Tabela 48

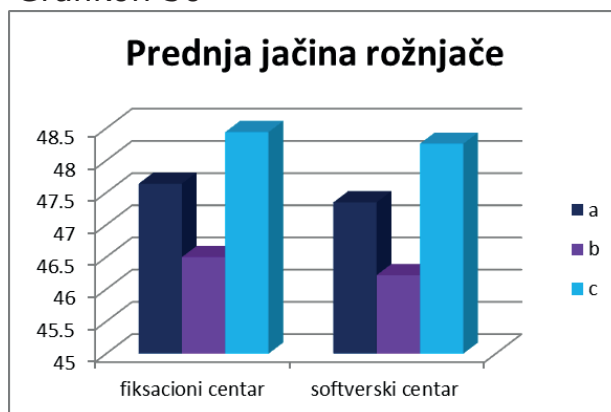
grupa 1c	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
fiksacioni centar	41.69±2.16	48.44±2.41	-6.74±0.38	43.47±2.00
softverski centar	41.79±2.51	48.26±2.39	-6.48±0.51	43.27±1.86
statistička značajnost	p=0.482	p=0.098	<b>p=0.020</b>	p=0.205

Grafikoni 49, 50, 51 i 52 – prikazani su rezultati tangencijalne mape rožnjače u fiksacionom i softverskom centru rožnjače za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

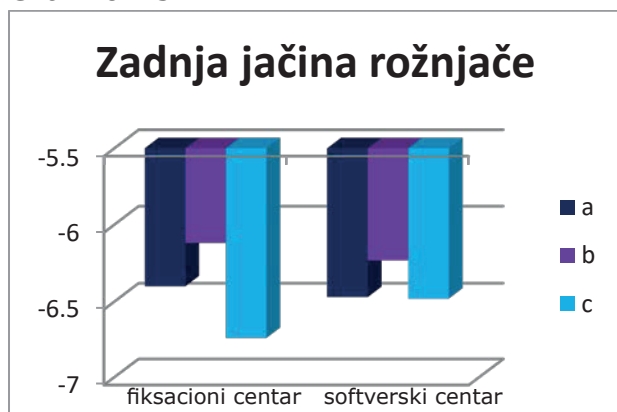
Grafikon 49



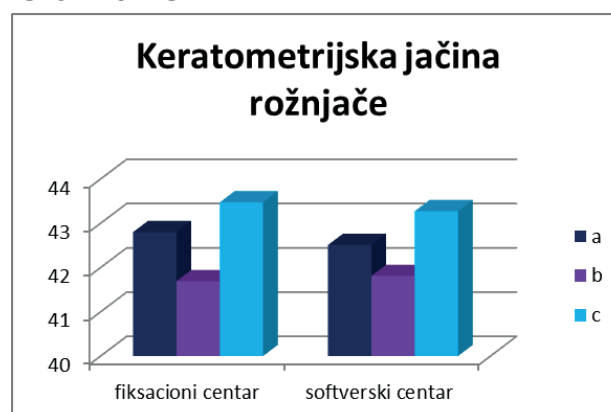
Grafikon 50



Grafikon 51



Grafikon 52



U gore navedenim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost ( $p > 0.05$ ).

U tabelama 49,50 i 51 prikazani su rezultati aksijalne mape rožnjače u fiksacionom i softverskom centru rožnjače za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 49

grupa 1a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
fiksacioni centar	41.35±1.79	47.71±2.12	-6.38±0.51	42.75±1.90
softverski centar	41.01±1.82	47.34±2.11	-6.35±0.38	42.51±1.89
statistička značajnost	<b>p=0.002</b>	<b>p=0.002</b>	p=0.674	<b>p=0.025</b>

Tabela 50

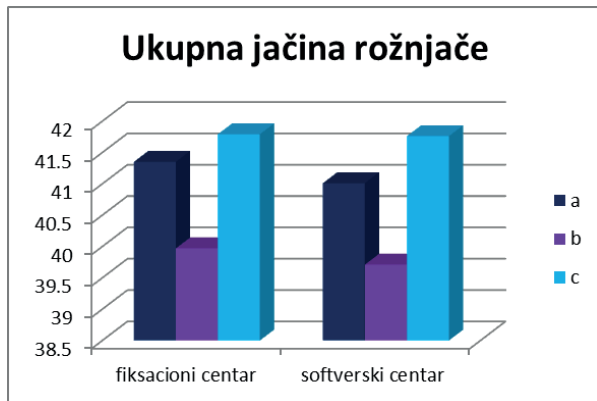
grupa 1b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
fiksacioni centar	39.97±4.56	46.40±4.46	-6.40±0.65	41.59±3.89
softverski centar	39.71±4.68	46.11±4.14	-6.41±1.02	41.39±3.74
statistička značajnost	p=0.287	<b>p=0.041</b>	p=0.961	p=0.075

Tabela 51

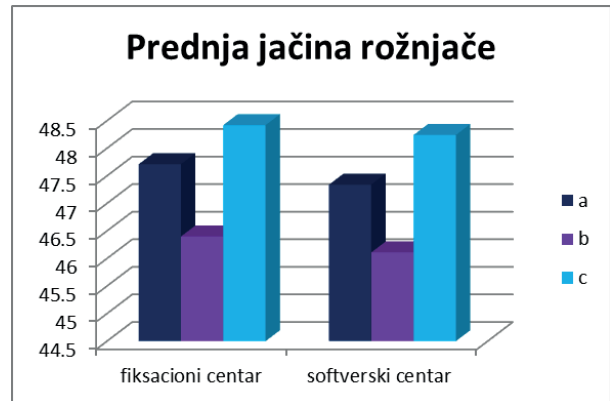
grupa 1c	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
fiksacioni centar	41.79±2.10	48.42±2.37	-6.55±0.40	43.42±1.96
softverski centar	41.76±2.60	48.24±2.43	-6.45±0.50	43.29±2.18
statistička značajnost	p=0.855	p=0.106	p=0.312	p=0.295

Grafikoni 53, 54, 55 i 56 – prikazani su rezultati aksijalne mape rožnjače u fiksacionom i softverskom centru rožnjače za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

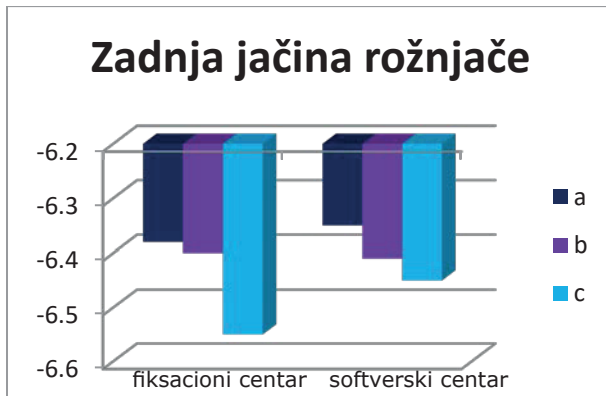
Grafikon 53



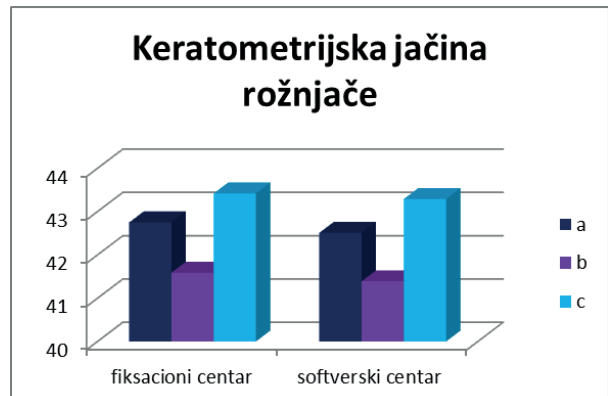
Grafikon 54



Grafikon 55



Grafikon 56



U gore navedenim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .



U tabelama 52,53 i 54 prikazani su rezultati fiksacionih centara rožnjače na tangencijalnoj i aksijalnoj mapi za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 52

grupa 1a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
tangencijalna mapa	41.33±1.85	47.64±2.12	-6.40±0.44	42.80±1.93
aksijalna mapa	41.35±1.79	47.71±2.12	-6.38±0.51	42.75±1.90
statistička značajnost	p=0.673	p=0.252	p=0.667	p=0.597

Tabela 53

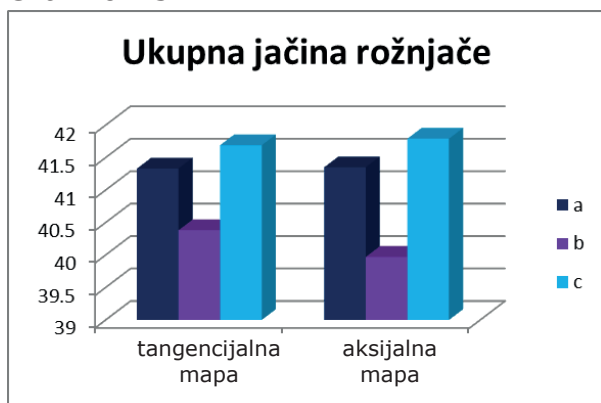
grupa 1b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
tangencijalna mapa	40.38±3.68	46.50±4.18	-6.12±0.79	41.69±3.90
aksijalna mapa	39.97±4.56	46.40±4.46	-6.40±0.65	41.59±3.89
statistička značajnost	p=0.143	p=0.425	p=0.172	p=0.247

Tabela 54

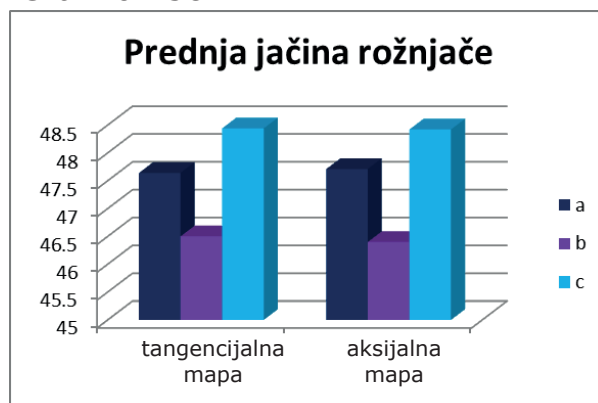
grupa 1c	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
tangencijalna mapa	41.69±2.16	48.44±2.41	-6.74±0.38	43.47±2.00
aksijalna mapa	41.79±2.10	48.42±2.37	-6.55±0.40	43.42±1.96
statistička značajnost	p=0.325	p=0.861	<b>p=0.038</b>	p=0.397

Grafikoni 57, 58, 59 i 60 – prikazani su rezultati fiksacionih centara rožnjače na tangencijalnoj i aksijalnoj mapi za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

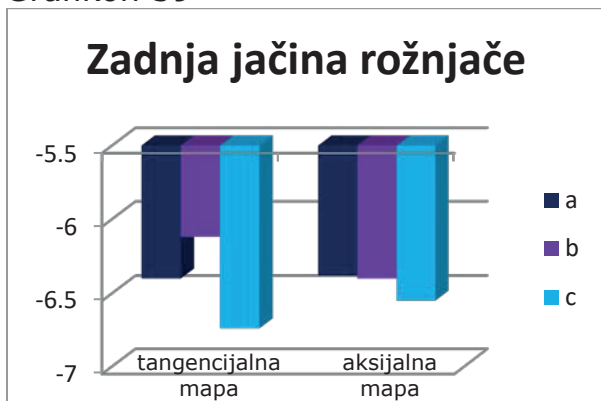
Grafikon 57



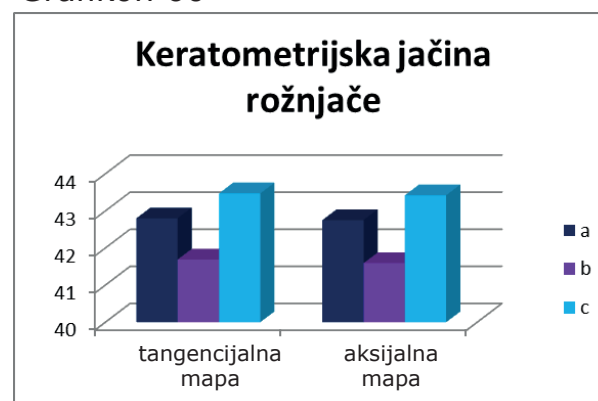
Grafikon 58



Grafikon 59



Grafikon 60



U gore navedenim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 55,56 i 57 prikazani su rezultati softverskih centara rožnjače na tangencijalnoj i aksijalnoj mapi za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, Cyclopentolate 1% i sol Pilocarpine 2%.

Tabela 55

grupa 1a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
tangencijalna mapa	40.90±1.96	47.35±2.12	-6.47±0.36	42.51±1.90
aksijalna mapa	41.01±1.82	47.34±2.11	-6.35±0.38	42.51±1.89
statistička značajnost	p=0.155	p=0.584	p=0.124	p=0.911

Tabela 56

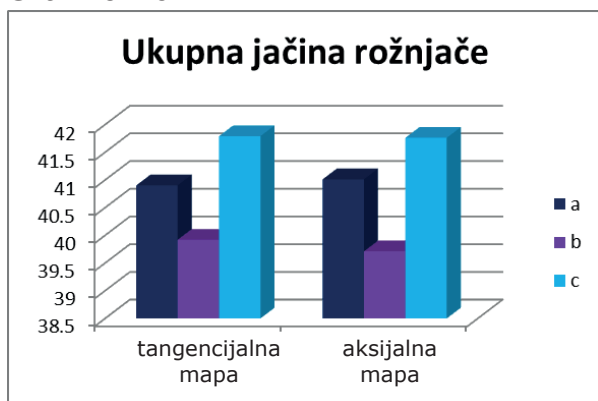
grupa 1b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
tangencijalna mapa	39.92±4.12	46.22±4.10	-6.23±0.63	41.45±3.58
aksijalna mapa	39.71±4.68	46.11±4.14	-6.41±1.02	41.39±3.74
statistička značajnost	p=0.341	p=0.081	p=0.359	p=0.156

Tabela 57

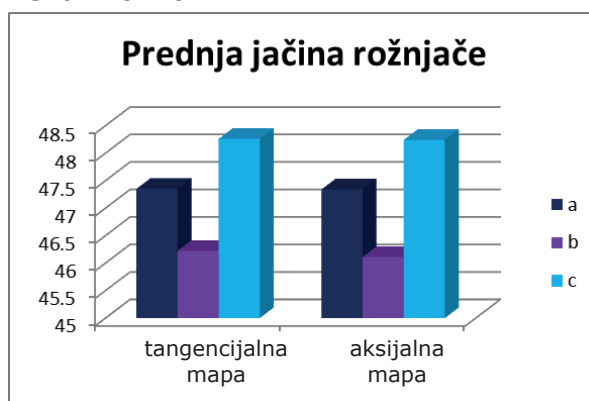
grupa 1c	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
tangencijalna mapa	41.79±2.51	48.26±2.39	-6.48 ± 0.51	43.32 ± 2.17
aksijalna mapa	41.76±2.60	48.24±2.43	-6.45 ± 0.50	43.29 ± 2.18
statistička značajnost	p=0.714	p=0.431	p=0.703	p=0.064

Grafikoni 61, 62, 63 i 64 – prikazani su rezultati softverskih centara rožnjače na tangencijalnoj i aksijalnoj mapi za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

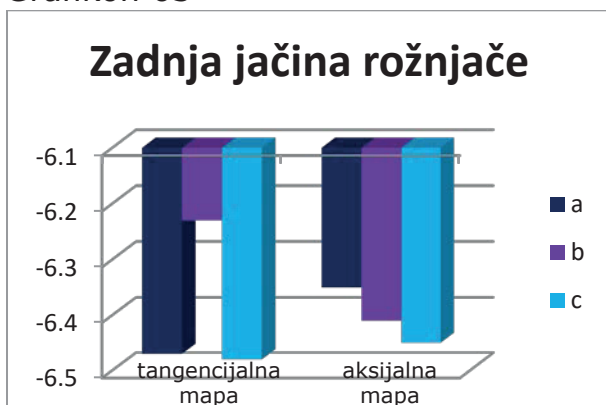
Grafikon 61



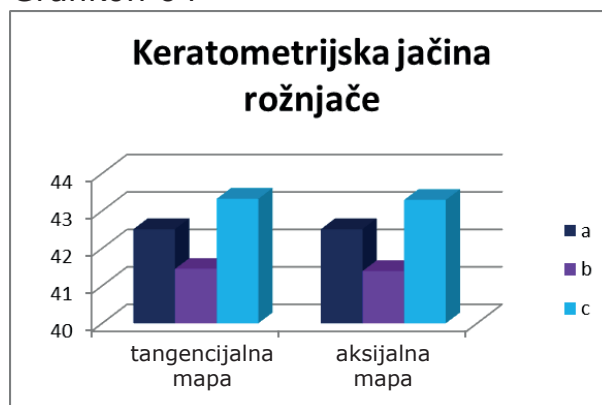
Grafikon 62



Grafikon 63



Grafikon 64



U gore navedenim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 58, 59 i 60 prikazani su rezultati debljine rožnjače (PAH) u najslabijem (min) i najjačem (max) meridijanu na 3mm, 5 mm i 7 mm, pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 58

grupa 1a	PAH ( $\mu\text{m}$ ) min(3mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max(3mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) min (5mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max (5mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) min(7mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max (7mm) $\pm$ SD
pre	584.54 $\pm$ 21.22	591.08 $\pm$ 25.43	617.77 $\pm$ 27.52	622.77 $\pm$ 30.72	654.77 $\pm$ 33.10	660.23 $\pm$ 29.89
posle	592.85 $\pm$ 24.54	590.85 $\pm$ 27.39	624.77 $\pm$ 29.34	626.69 $\pm$ 28.63	652.54 $\pm$ 37.00	662.15 $\pm$ 36.27
statistička značajnost	p=0.128	p=0.950	p=0.285	p=0.581	p=0.678	p=0.851

Tabela 59

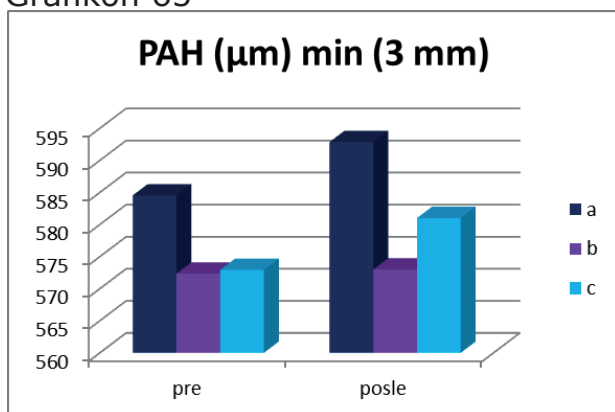
grupa 1b	PAH ( $\mu\text{m}$ ) min(3mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max(3mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) min (5mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max (5mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) min(7mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max (7mm) $\pm$ SD
pre	572.34 $\pm$ 37.50	574.81 $\pm$ 45.65	600.38 $\pm$ 37.71	611.00 $\pm$ 39.74	610.66 $\pm$ 90.42	643.81 $\pm$ 56.93
posle	572.97 $\pm$ 51.45	576.75 $\pm$ 48.95	591.88 $\pm$ 54.32	609.19 $\pm$ 45.17	625.16 $\pm$ 56.61	640.31 $\pm$ 64.37
statistička značajnost	p=0.888	p=0.608	p=0.169	p=0.699	p=0.352	p=0.697

Tabela 60

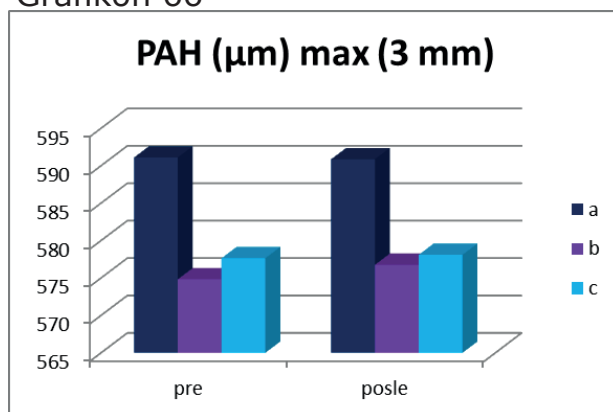
grupa 1c	PAH ( $\mu\text{m}$ ) min(3mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max(3mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) min (5mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max (5mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) min(7mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max (7mm) $\pm$ SD
pre	572.92 $\pm$ 40.92	577.63 $\pm$ 39.83	597.92 $\pm$ 47.29	601.08 $\pm$ 44.66	628.29 $\pm$ 50.25	640.00 $\pm$ 44.08
posle	581.00 $\pm$ 42.58	578.08 $\pm$ 43.75	583.58 $\pm$ 122.40	605.71 $\pm$ 50.81	640.96 $\pm$ 51.05	631.67 $\pm$ 47.74
statistička značajnost	<b>p=0.019</b>	p=0.856	p=0.528	p=0.209	p=0.057	p=0.091

Grafikoni 65, 66, 67, 68, 69 i 70 – prikazani su rezultati debljine rožnjače (PAH) u najslabijem (min) i najjačem (max) meridijanu na 3mm, 5 mm i 7 mm, pre i nakon ukapavanja između grupa.

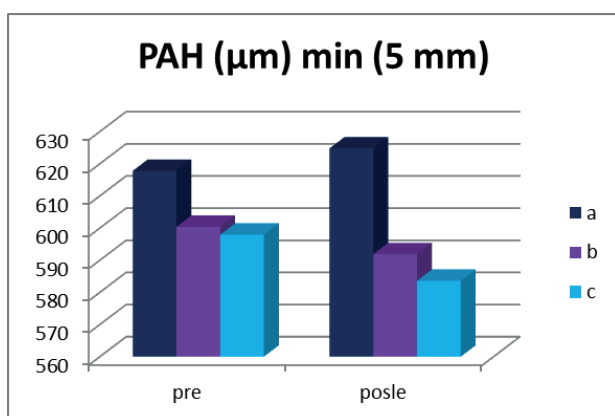
Grafikon 65



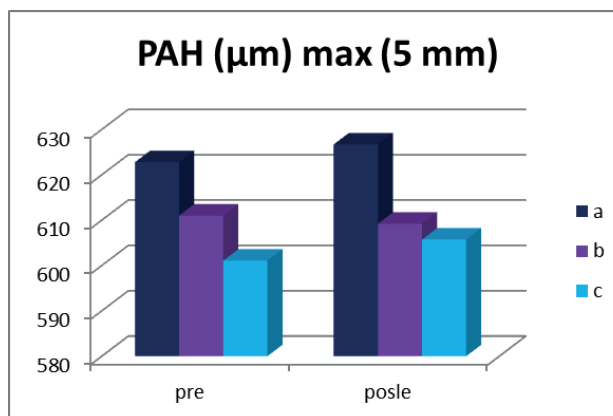
Grafikon 66



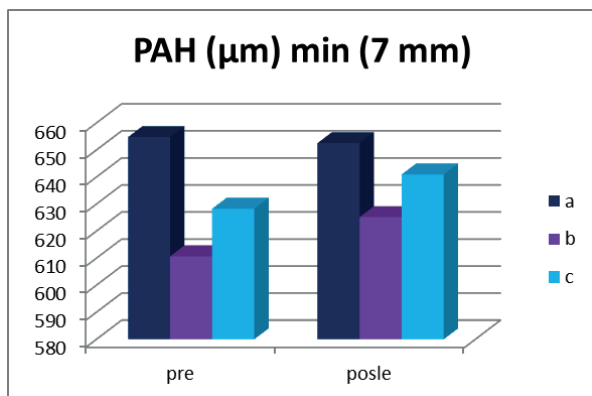
Grafikon 67



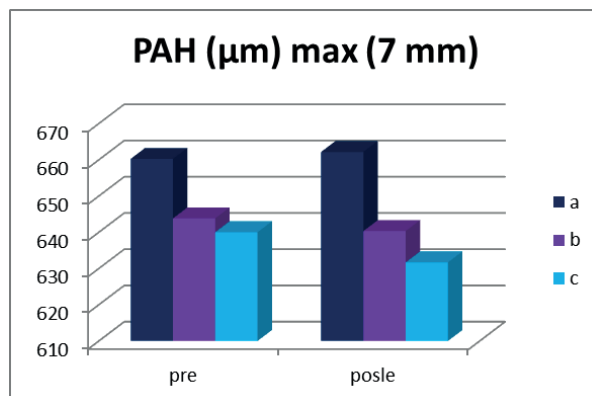
Grafikon 68



Grafikon 69



Grafikon 70



U grafikonima 67 i 68 pronadjena je statistička značajnost izmedju atropina i ciklopentolata na 5 mm od centra rožnjače na minimalnom meridijanu ( $p=0.037$ ) i na maksimalnom meridijnu ( $p=0.015$ ).

U tabelama 61,62 i 63 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače (PAH) izmedju najslabijeg meridijana (min) u 3mm i 5mm, 3mm i 7mm , posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 61

grupa 1a	PAH(µm) min u 3mm ±SD / 5mm±SD	PAH(µm) min u 3mm ±SD / 7mm±SD
posle	592.85±24.54/624.77±29.34	592.85±24.54/652.54±37.00
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 62

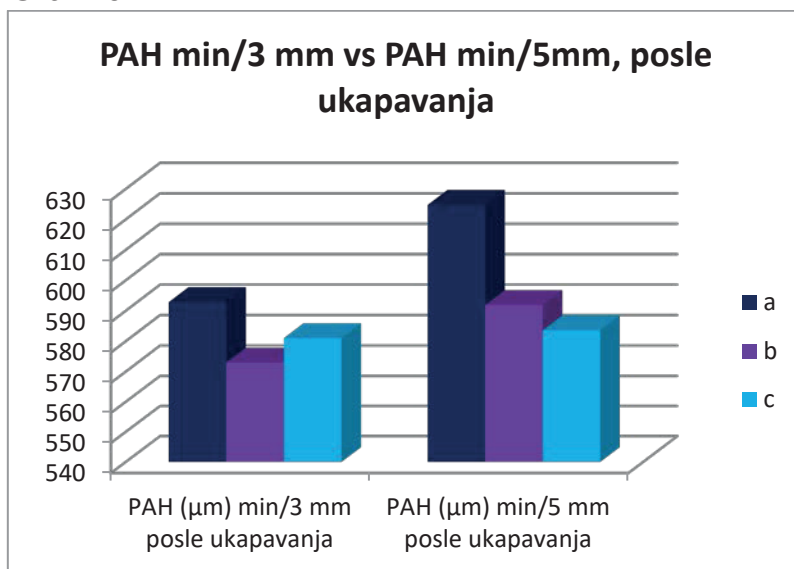
grupa 1b	PAH(µm) min u 3mm ±SD / 5mm±SD	PAH(µm) min u 3mm ±SD / 7mm±SD
posle	572.97±51.45/591.88±54.32	572.97±51.45/625.16±56.61
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 63

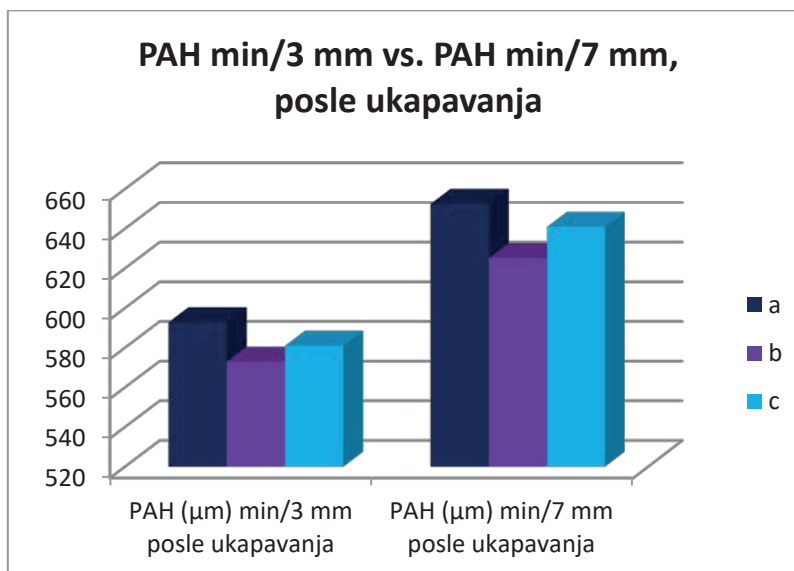
grupa 1c	PAH(µm) min u 3mm ±SD / 5mm±SD	PAH(µm) min u 3mm ±SD / 7mm±SD
posle	581.00±42.58/583.58±122.40	581.00±42.58/640.96±51.05
statistička značajnost	0.914	<b>p=0.000</b>

Grafikoni 71 i 72 – prikazani su rezultati su poredjenja debljine rožnjače (PAH) izmedju najslabijeg meridijana (min) u 3mm i 5mm, 3mm i 7mm pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 71



Grafikon 72



U gore navedenim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost ( $p > 0.05$ ).



U tabelama 64,65 i 66 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače (PAH) izmedju najjačeg meridijana (max) u 3mm i 5mm, 3mm i 7mm , posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 64

grupa 1a	PAH( $\mu\text{m}$ ) max u 3mm $\pm$ SD / 5mm $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max u 3mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD
posle	590.85 $\pm$ 27.39/626.69 $\pm$ 28.63	590.85 $\pm$ 27.39/662.15 $\pm$ 36.27
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 65

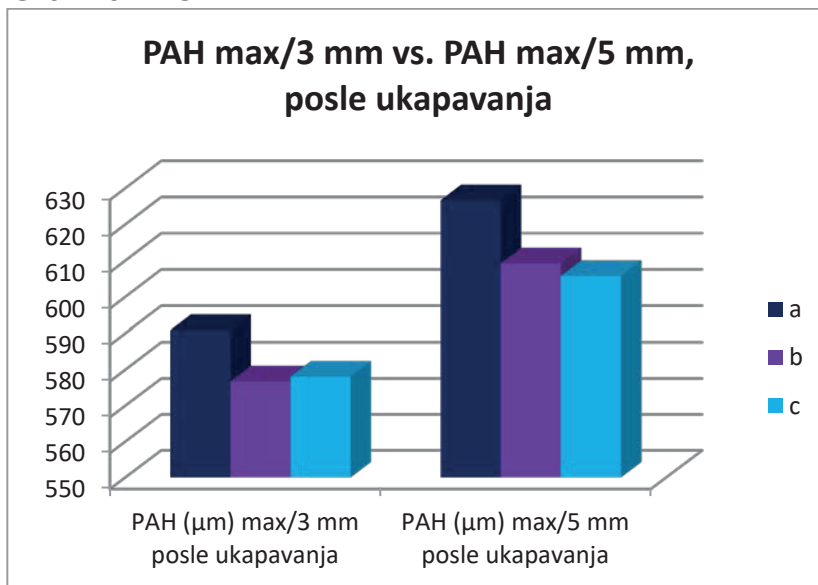
grupa 1b	PAH( $\mu\text{m}$ ) max u 3mm $\pm$ SD / 5mm $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max u 3mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD
posle	576.75 $\pm$ 48.95/609.19 $\pm$ 45.17	576.75 $\pm$ 48.95/640.31 $\pm$ 64.37
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 66

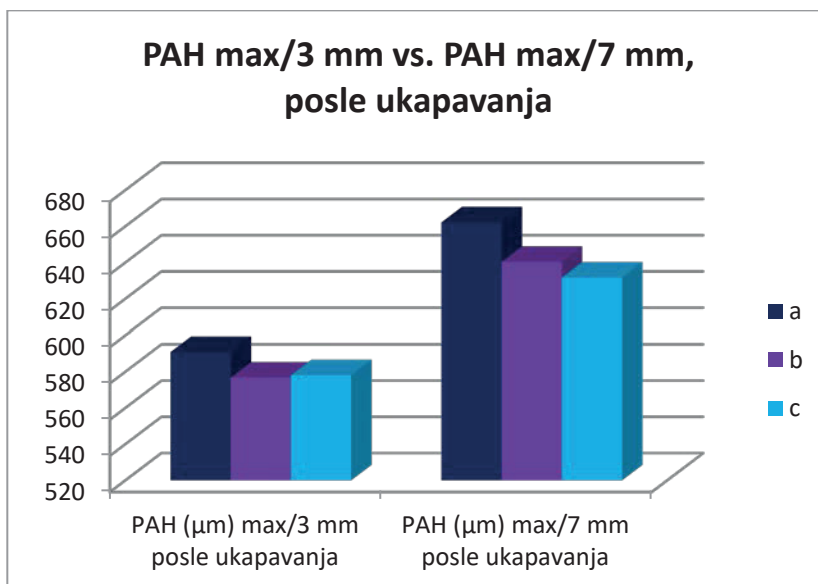
grupa 1c	PAH( $\mu\text{m}$ ) max 3mm $\pm$ SD / 5mm $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max u 3mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD
posle	578.08 $\pm$ 43.75/605.71 $\pm$ 50.81	578.08 $\pm$ 43.75/631.67 $\pm$ 47.74
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Grafikoni 73 i 74 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače (PAH) izmedju najjačeg meridijana (max) u 3mm i 5mm, 3mm i 7mm pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 73



Grafikon 74



U grafikonu 74 pronadjena je statistička značajnost izmedju atropina i ciklopentolata u maksimalnom meridijanu izmedju 3 mm i 7 mm od centra rožnjače ( $p=0.018$ ).

U tabelama 67,68 i 69 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače (PAH) izmedju najslabijeg meridijana (min) i najjačeg (max) u 5mm i 7mm, posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 67

grupa 1a	PAH ( $\mu\text{m}$ ) min u 5mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) max u 5mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD
posle	624.77 $\pm$ 29.34/652.54 $\pm$ 37.00	626.69 $\pm$ 28.63/662.15 $\pm$ 36.27
statistička značajnost	<b>p=0.003</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 68

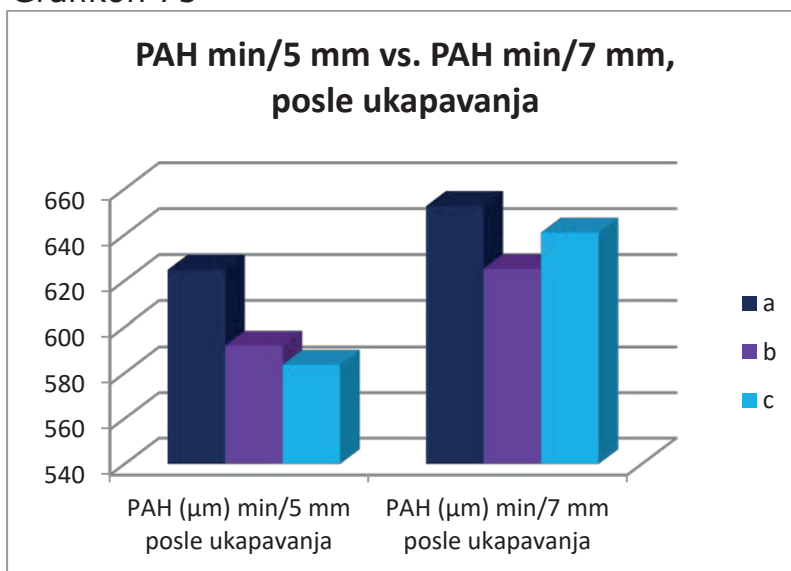
grupa 1b	PAH ( $\mu\text{m}$ ) min u 5mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) max u 5mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD
posle	591.88 $\pm$ 54.32/625.16 $\pm$ 56.61	609.19 $\pm$ 45.17/640.31 $\pm$ 64.37
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.002</b>

Tabela 69

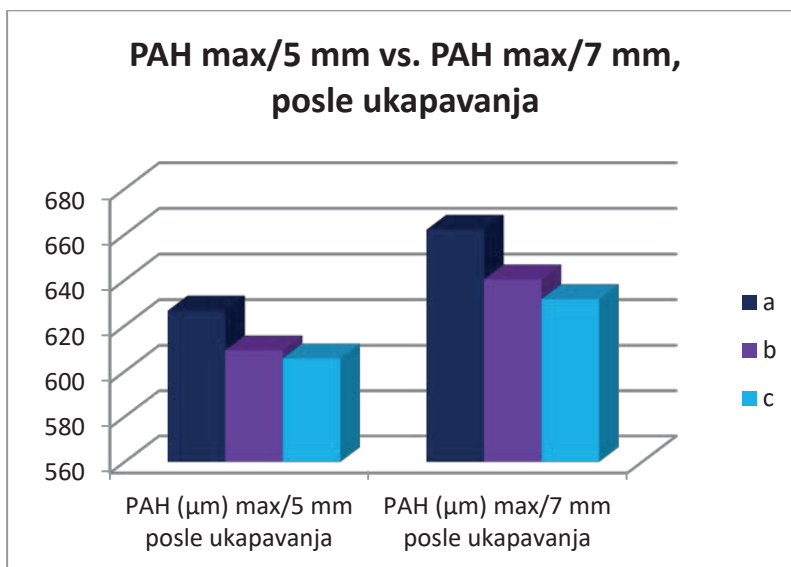
grupa 1c	PAH ( $\mu\text{m}$ ) min u 5mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) max u 5mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD
posle	583.58 $\pm$ 122.40/640.96 $\pm$ 51.05	605.71 $\pm$ 50.81/631.67 $\pm$ 47.74
statistička značajnost	<b>p=0.014</b>	<b>p=0.000</b>

Grafikoni 75 i 76 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače (PAH) izmedju najslabijeg meridijana (min) i najjačeg (max) u 5mm i 7mm, pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 75



Grafikon 76



U gore navedenim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 70, 71 i 72 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom i softverskom centru tangencijalne mape, pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 70

grupa 1a	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u fiksacionom centru tangencijalne mape $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u softverskom centru tangencijalne mape $\pm$ SD
pre	567.77 $\pm$ 24.56	570.85 $\pm$ 24.50
posle	571.38 $\pm$ 24.95	573.85 $\pm$ 25.38
statistička značajnost	p=0.336	p=0.358

Tabela 71

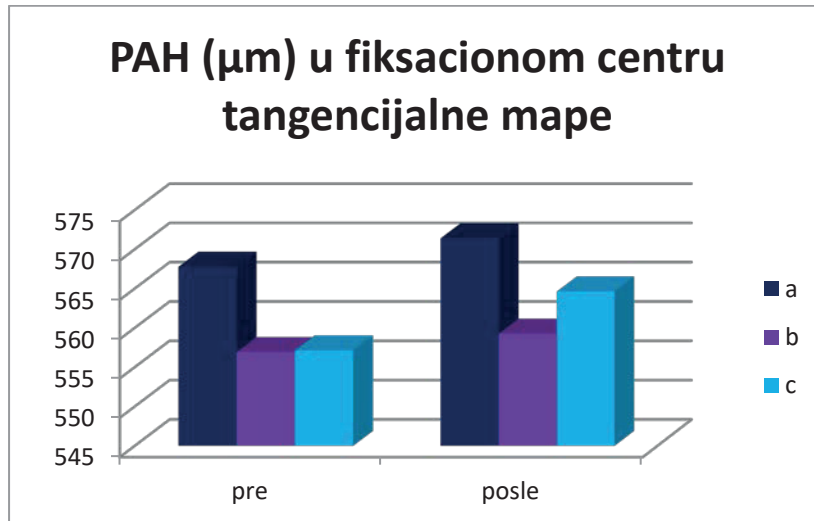
grupa 1b	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u fiksacionom centru tangencijalne mape $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u softverskom centru tangencijalne mape $\pm$ SD
pre	556.91 $\pm$ 38.21	557.56 $\pm$ 38.77
posle	559.25 $\pm$ 46.56	561.41 $\pm$ 50.43
statistička značajnost	p=0.433	p=0.298

Tabela 72

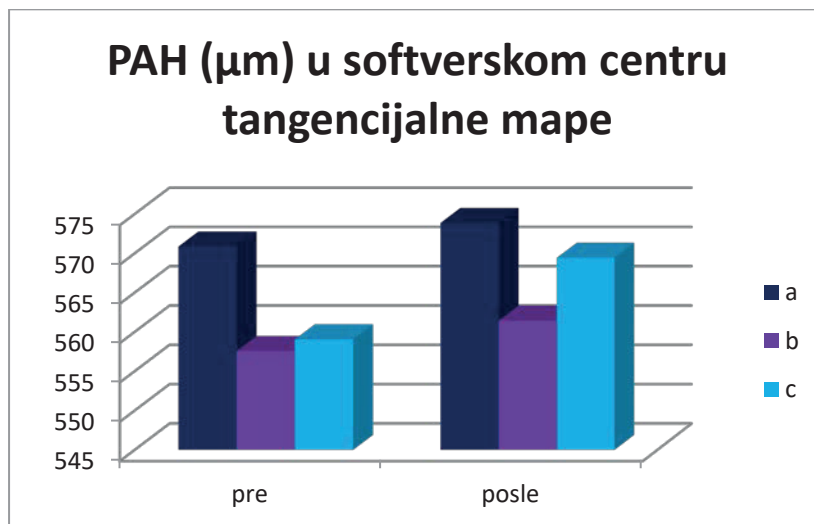
grupa 1c	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u fiksacionom centru tangencijalne mape $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u softverskom centru tangencijalne mape $\pm$ SD
pre	557.13 $\pm$ 38.97	559.04 $\pm$ 39.29
posle	564.63 $\pm$ 39.88	569.42 $\pm$ 38.91
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.004</b>

Grafikoni 77 i 78 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom i softverskom centru tangencijalne mape, pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 77



Grafikon 78



U gore navedenim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 73, 74 i 75 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom i softverskom centru tangencijalne mape rožnjače, posle ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 73

grupa 1a	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u fiksacionom centru tangencijalne mape $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u softverskom centru tangencijalne mape $\pm$ SD
posle	571.38 $\pm$ 24.95	573.85 $\pm$ 25.38
statistička značajnost	p=0.096	

Tabela 74

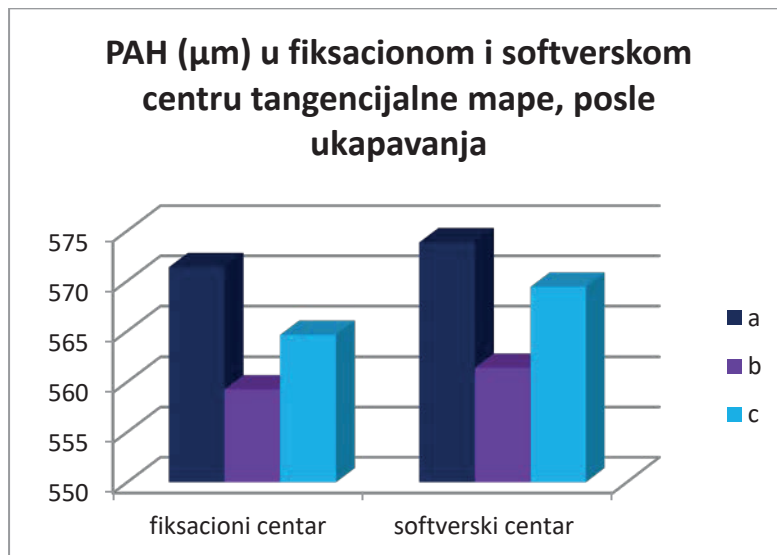
grupa 1b	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u fiksacionom centru tangencijalne mape $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u softverskom centru tangencijalne mape $\pm$ SD
posle	559.25 $\pm$ 46.56	561.41 $\pm$ 50.43
statistička značajnost	p=0.180	

Tabela 75

grupa 1c	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u fiksacionom centru tangencijalne mape $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u softverskom centru tangencijalne mape $\pm$ SD
posle	564.63 $\pm$ 39.88	569.42 $\pm$ 38.91
statistička značajnost	<b>p=0.045</b>	

Grafikon 79 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom i softverskom centru tangencijalne mape rožnjače, nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 79



U gore prikazanom grafikonu nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 76, 77 i 78 prikazani su rezultati poredjenje debljine rožnjače u fiksacionom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 3mm, nakon ukapavanja sol. Atropine 1%, Cyclopentolate 1% i sol Pilocarpine 2%.

Tabela 76

grupa 1a	PAH u fiksacionom centru/3mm(min)±SD	PAH u fiksacionom centru/3mm(max)±SD
posle	571.38±24.95/592.85±24.54	571.38±24.95/590.85±27.39
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>



Tabela 77

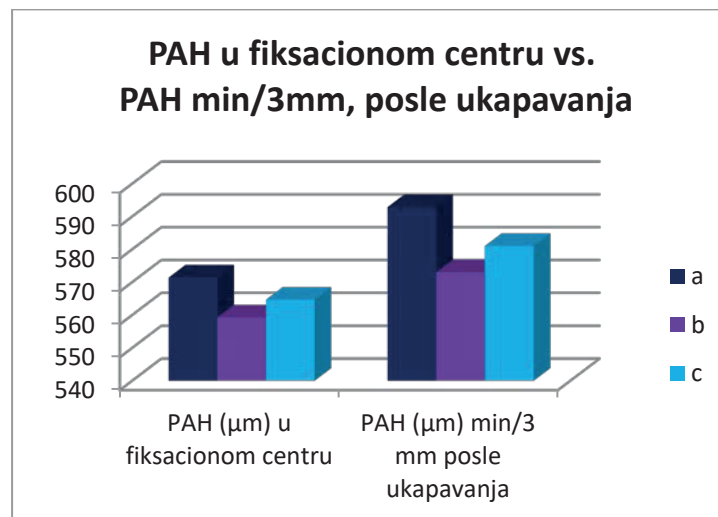
grupa 1b	PAH u fiksacionom centru/3mm(min)±SD	PAH u fiksacionom centru/3mm(max)±SD
posle	559.25±46.56/572.97±51.45	559.25±46.56/576.75±48.95
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 78

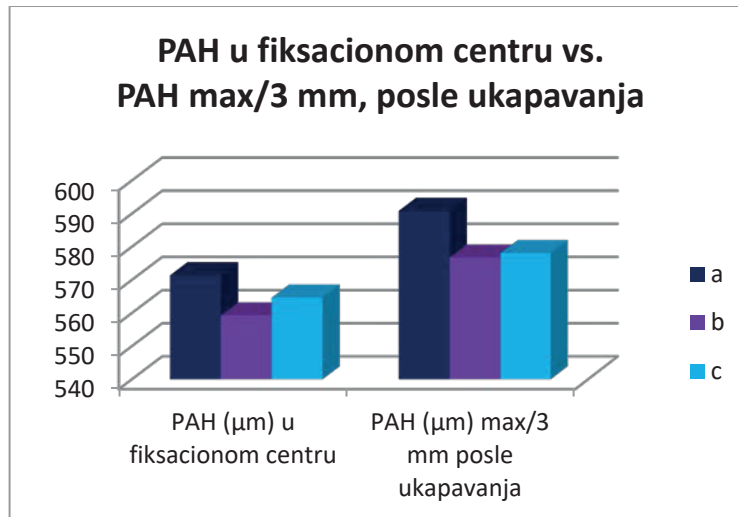
grupa 1c	PAH u fiksacionom centru/3mm(min)±SD	PAH u fiksacionom centru/3mm(max)±SD
posle	564.63±39.88/581.00±42.58	564.63±39.88/578.08±43.75
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Grafikoni 80 i 81 – prikazani su rezultati poredjenje debljine rožnjače u fiksacionom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 3mm , nakon ukapavanja između grupa

Grafikon 80



Grafikon 81



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 79,80 i 81 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 5mm , nakon ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 79

grupa 1a	PAH u fiksacionom centru/5mm(min)±SD	PAH u fiksacionom centru/5mm(max)±SD
posle	571.38±24.95/624.77±29.34	571.38±24.95/626.69±28.63
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 80

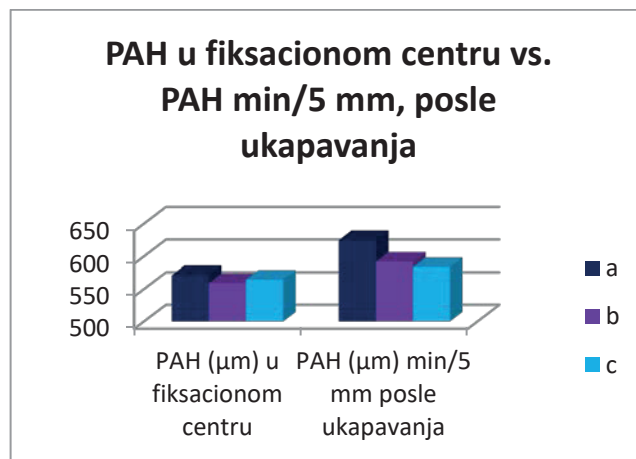
grupa 1b	PAH u fiksacionom centru/5mm(min)±SD	PAH u fiksacionom centru/5mm(max)±SD
posle	559.25±46.56/ 591.88±54.32	559.25±46.56/609.19±45.17
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 81

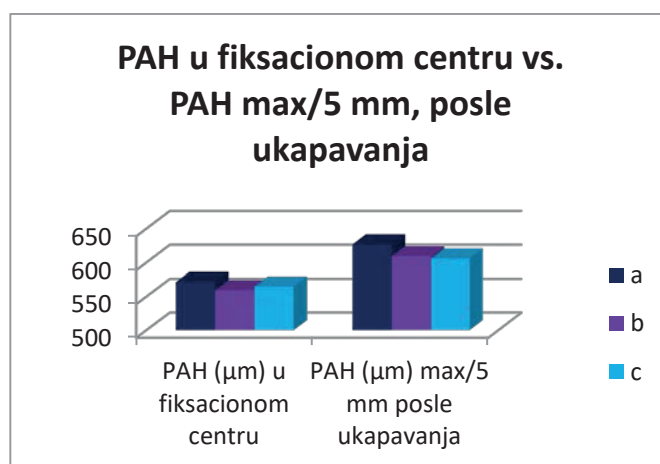
grupa 1c	PAH u fiksacionom centru/5mm(min)±SD	PAH u fiksacionom centru/5mm(max)±SD
posle	564.63±39.88/583.58±122.40	564.63±39.88/605.71±50.81
statistička značajnost	p=0.423	<b>p=0.000</b>

Grafikoni 82 i 83 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 5mm , nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 82



Grafikon 83



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost p>0.05.

U tabelama 82,83 i 84 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 7mm , nakon ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 82

grupa 1a	PAH u fiksacionom centru/7mm(min)±SD	PAH u fiksacionom centru/7mm(max)±SD
posle	571.38±24.95/652.54±37.00	571.38±24.95/662.15±36.27
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 83

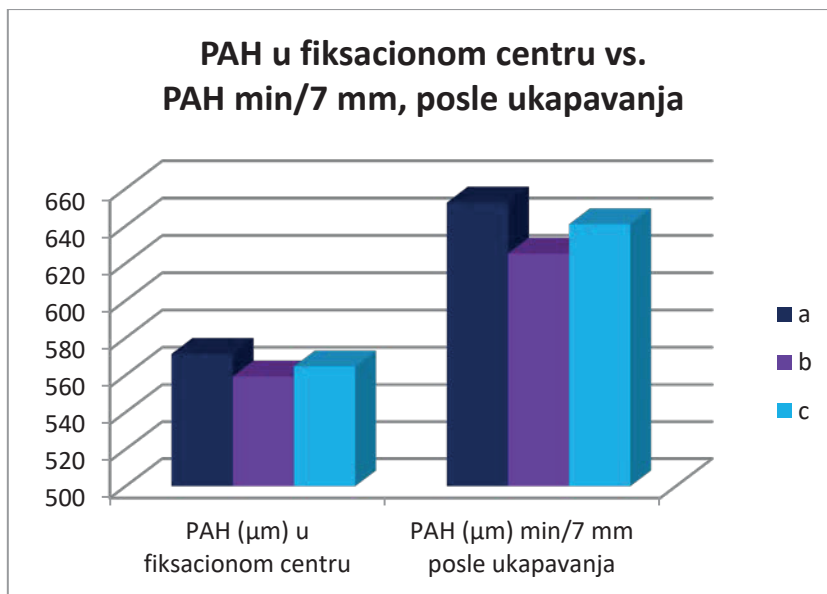
grupa 1b	PAH u fiksacionom centru/7mm(min)±SD	PAH u fiksacionom centru/7mm(max)±SD
posle	559.25±46.56/625.16±56.61	559.25±46.56/640.31±64.37
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 84

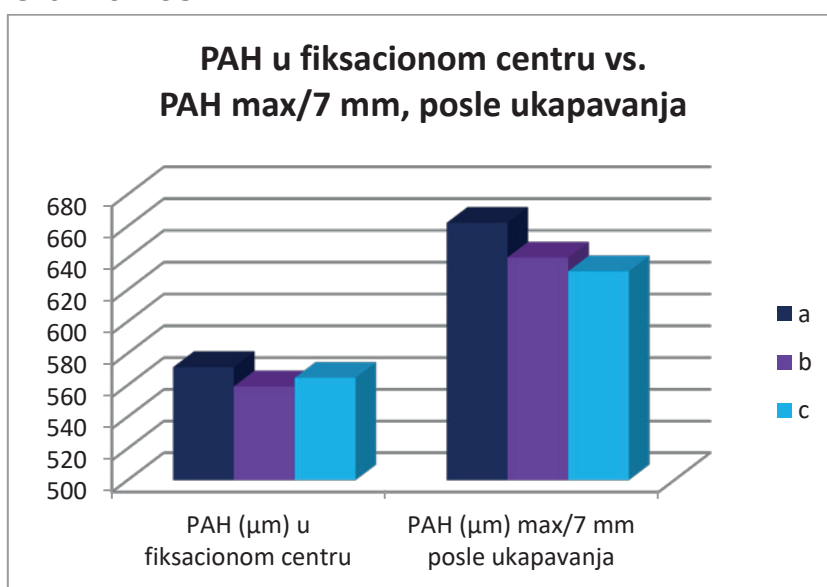
grupa 1c	PAH u fiksacionom centru/7mm(min)±SD	PAH u fiksacionom centru/7mm(max)±SD
posle	564.63±39.88/640.96±51.05	564.63±39.88/631.67±47.74
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Grafikoni 84 i 85 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 7mm, nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 84



Grafikon 85



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 85,86 i 87 prikazani rezultati poredjenja debljine rožnjače u softverskom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 3mm, nakon ukapavanja sol. Atropine 1%, Cyclopentolate 1% i sol Pilocarpine 2%.

Tabela 85

grupa 1a	PAH u softverskom centru/3mm(min)±SD	PAH u softverskom centru/3mm(max)±SD
posle	573.85±25.38/592.85±24.54	573.85±25.38/590.85±27.39
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 86

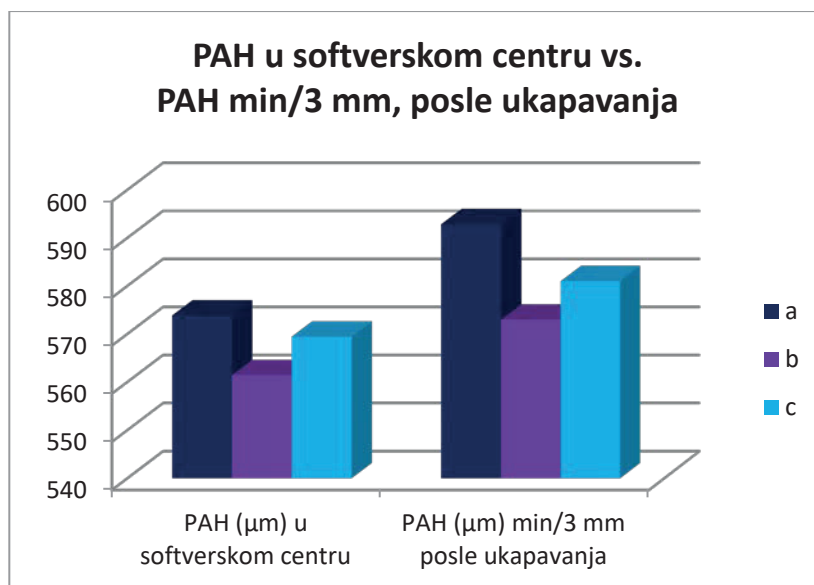
grupa 1b	PAH u softverskom centru/3 mm(min)±SD	PAH u softverskom centru/3mm(max)±SD
posle	561.41±50.43/572.97±51.45	561.41±50.43/576.75±48.95
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 87

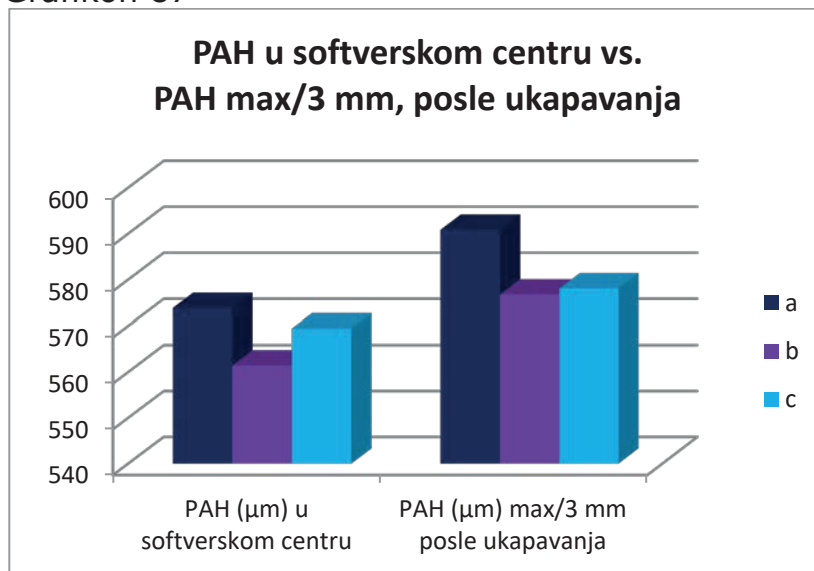
grupa 1c	PAH u softverskom centru/3 mm(min)±SD	PAH u softverskom centru/3mm(max)±SD
posle	569.42±38.91/581.00±42.58	569.42±38.91/578.08±43.75
statistička značajnost	<b>p=0.002</b>	p=0.074

Grafikoni 86 i 87 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u softverskom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 3mm, nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 86



Grafikon 87



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 88,89 i 90 prikazani rezultati poredjenja debljine rožnjače u softverskom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 5mm , nakon ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 88

grupa 1a	PAH u softverskom centru/5mm(min)±SD	PAH u softverskom centru/5mm(max)±SD
posle	573.85±25.38/624.77±29.34	573.85±25.38/626.69±28.63
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 89

grupa 1b	PAH u softverskom centru/5mm(min)±SD	PAH u softverskom centru/5mm(max)±SD
posle	561.41±50.43/591.88±54.32	561.41±50.43/609.19±45.17
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

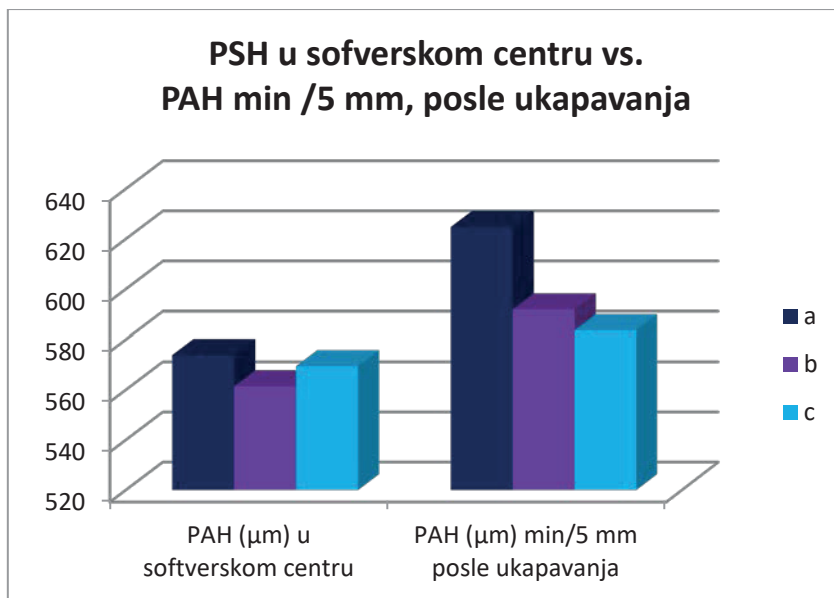
Tabela 90

grupa 1c	PAH u softverskom centru/5mm(min)±SD	PAH u softverskom centru/5mm(max)±SD
posle	569.42±38.91/583.58±120.40	569.42±38.91/605.71±50.81
statistička značajnost	p=0.541	<b>p=0.000</b>

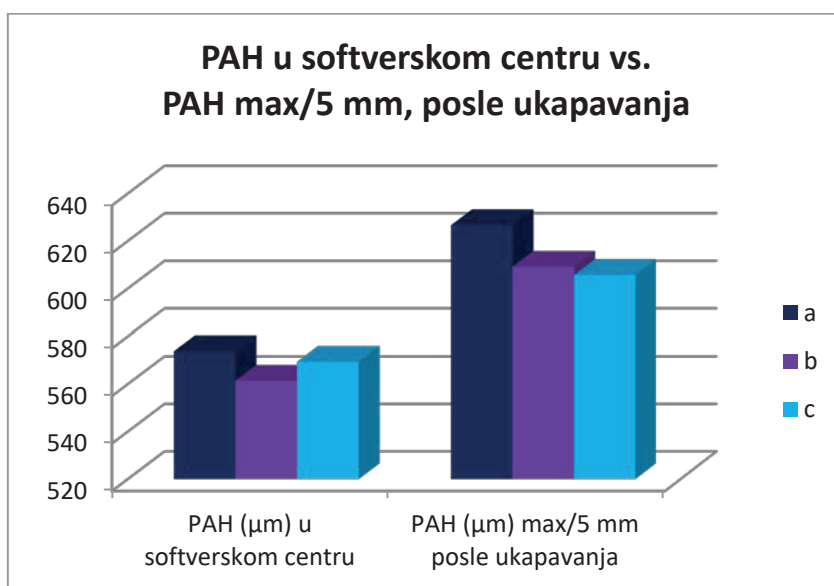


Grafikoni 88 i 89 – prikazani su rezultat poredjenja debljine rožnjače u softverskom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 5mm , nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 88



Grafikon 89



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 91, 92 i 93 prikazani rezultati poredjenja debljine rožnjače u softverskom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 7mm, nakon ukapavanja sol. Atropine 1%, sol. Cyclopentolate 1% i sol. Pilocarpine 2%.

Tabela 91

grupa 1a	PAH u softverskom centru/ 7mm(min)±SD	PAH u softverskom centru/ 7mm(max) ±SD
posle	573.85±25.38/652.54±37.00	573.85±25.38/662.15±36.27
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 92

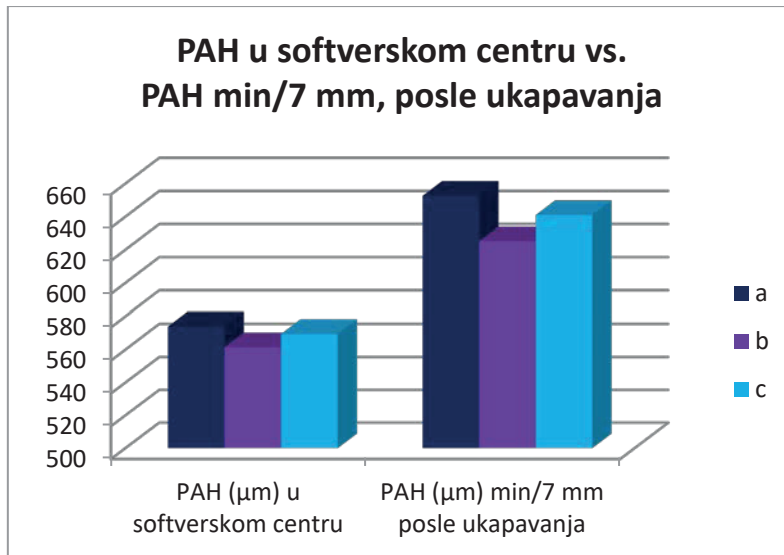
grupa 1b	PAH u softverskom centru/ 7 mm (min) ± SD	PAH u softverskom centru/ 7 mm (max) ± SD
posle	561.41±50.4 / 625.16 ± 56.61	561.41±50.43 / 640.31 ± 64.37
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 93

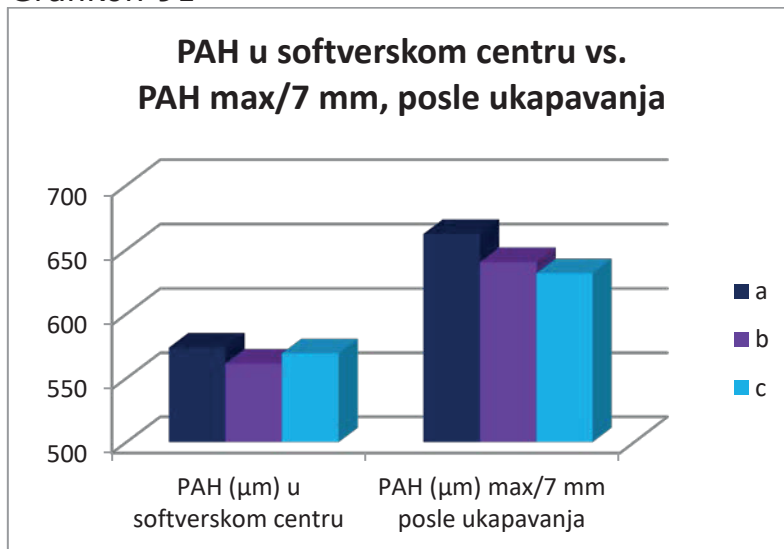
grupa 1c	PAH u softverskom centru/ 7 mm (min) ± SD	PAH u softverskom centru/ 7 mm (max) ± SD
posle	569.42±38.91 / 640.96 ± 51.05	569.42±38.91/ 631.67 ± 47.74
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Grafikoni 90 i 91 – prikazani su rezultat poredjenja debljine rožnjače u softverskom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 7mm, nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 90



Grafikon 91



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 94 i 95 prikazane su vrednosti vidne oštine (VO) i intraokularnog pritiska (IOP-a) pre ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1% u grupi dece.

Tabela 94

grupa 2a	VO mean $\pm$ SD	IOP (mmHg) mean $\pm$ SD
desno oko	0.69 $\pm$ 0.27	11.78 $\pm$ 1.48
levo oko	0.72 $\pm$ 0.31	12.30 $\pm$ 1.57

Tabela 95

grupa 2b	VO (mean) $\pm$ SD	IOP (mmHg) mean $\pm$ SD
desno oko	0.59 $\pm$ 0.28	11.88 $\pm$ 1.73
levo oko	0.64 $\pm$ 0.31	12.00 $\pm$ 1.60

U tabelama 96 i 97 dat je prikaz ispitanika po grupama u odnosu na boju dužice.

Tabela 96

grupa 2a	svetle dužice	tamne dužice
broj očiju	5 (26.3 %)	14 (73.7%)

Tabela 97

grupa 2b	svetle dužice	tamne dužice
broj očiju	8(50.0%)	8(50.0%)

U tabelama 98 i 99 prikazane su svetle i tamne dužice u poredjenju sa veličinom zenice pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 98

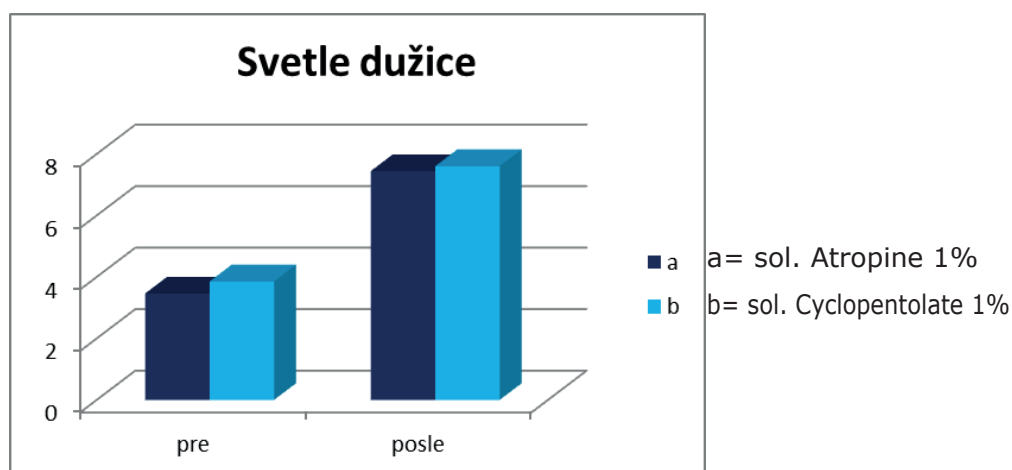
grupa 2a	svetle dužice (dijametar zenice u mm)±SD	tamne dužice (dijametar zenice u mm)±SD
pre	3.46 ± 0.67	4.15 ± 0.74
posle	7.44 ± 0.35	7.31 ± 0.93
p	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 99

grupa 2b	svetle dužice (dijametar zenice u mm)±SD	tamne dužice (dijametar zenice u mm)±SD
pre	3.85±1.00	4.34 ±0.71
posle	7.60 ±0.28	8.11 ±0.18
statistička značajnost	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Grafikon 92 – svetle dužice (dijametar zenice u mm) pre i nakon ukapavanja između grupa.

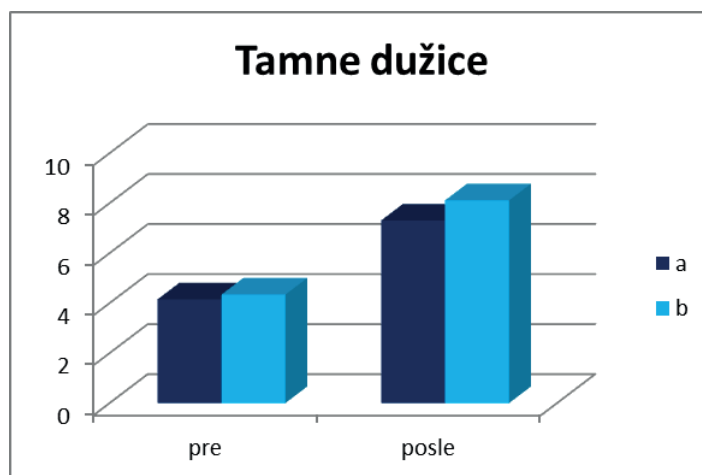
Grafikon 92



U gore prikazanom grafikonu nije dobijena je statistička značajnost  $p > 0.05$ .

Grafikon 93 – tamne dužice (dijametar zenice u mm) pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 93



U gore prikazanom grafikonu nije dobijena je statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 100 i 101 prikazane su keratometrijske vrednosti rožnjače pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol.Cyclopentolate 1%.

Tabela 100

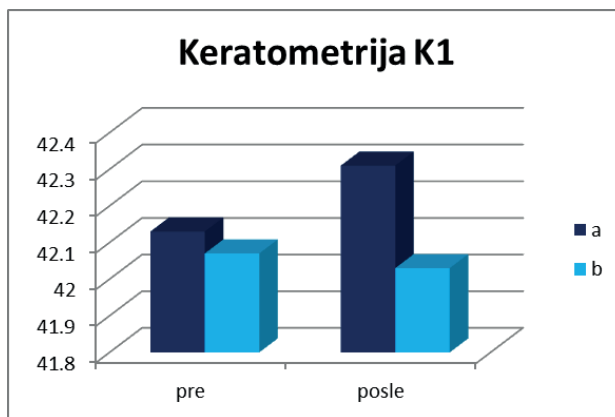
grupa 2a	K1±SD	K1 stepen±SD	K2±SD	K2 stepen±SD
pre	42.13±1.87	115.00±72.99	43.81±2.56	100.79±29.75
posle	42.31±2.17	120.26±75.02	43.86±2.61	96.58±20.22
p	p=0.266	p=0.581	p=0.271	p=0.268

Tabela 101

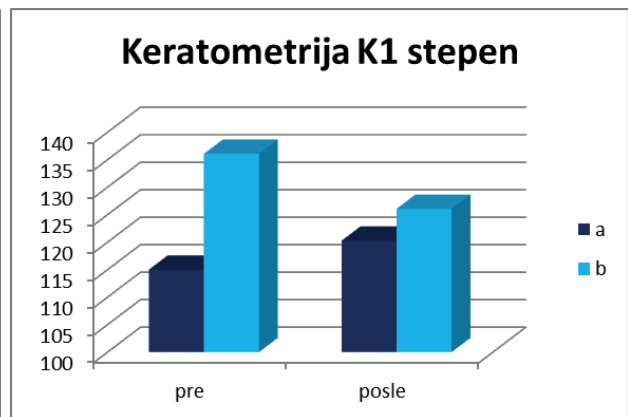
grupa 2b	K1±SD	K1 stepen±SD	K2±SD	K2 stepen±SD
pre	42.07±1.84	136.06±68.97	44.11±2.82	91.06±22.44
posle	42.03±1.59	126.06±74.47	44.11±2.68	92.31±21.98
statistička značajnost	p=0.800	p=0.606	p=0.936	p=0.372

Grafikoni 94, 95, 96 i 97 – keratometrijske vrednosti pre i nakon ukapavanja između grupa.

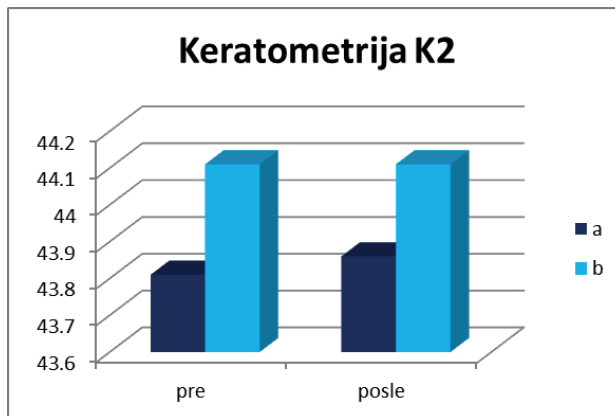
Grafikon 94



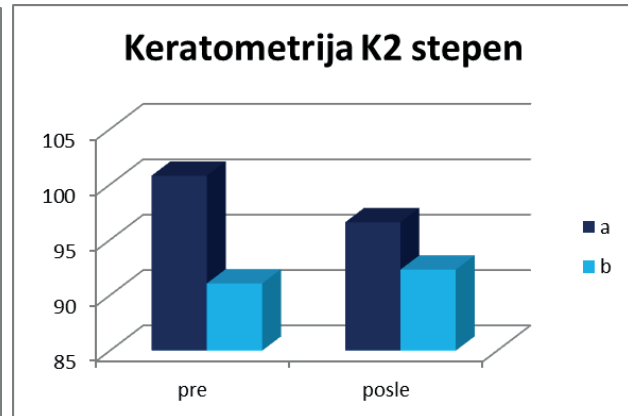
Grafikon 95



Grafikon 96



Grafikon 97



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 102 i 103 prikazane su refraktometrijske vrednosti rožnjače pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol.Cyclopentolate 1%.

Tabela 102

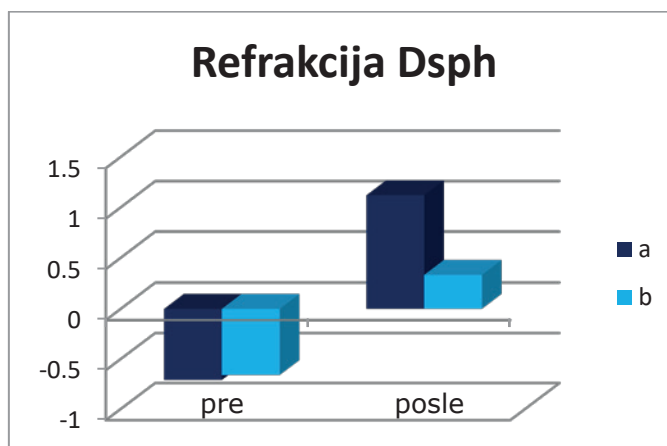
grupa 2a	refrakcija (Dsph)±SD	cilindar (Dcyl)±SD	ugao (axis)±SD
pre	-0.71 ± 4.98	-1.64 ± 1.99	69.00 ± 70.01
posle	1.12 ± 5.30	-1.41 ± 1.65	36.79 ± 58.62
p	<b>p=0.010</b>	p=0.384	<b>p=0.050</b>

Tabela 103

grupa 2b	Refrakcija (Dsph)±SD	cilindar (Dcyl)±SD	Ugao (axis)±SD
pre	-0.66 ±4.88	-1.84±2.07	70.44±74.74
posle	0.33±5.32	-1.78±2.01	53.31±72.91
statistička značajnost	<b>p=0.001</b>	p=0.451	p=0.277

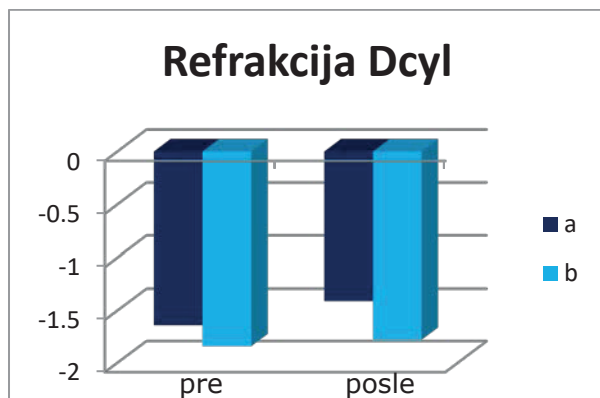
Grafikoni 98, 99 i 100 – prikazane su refraktometrijske vrednosti pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 98

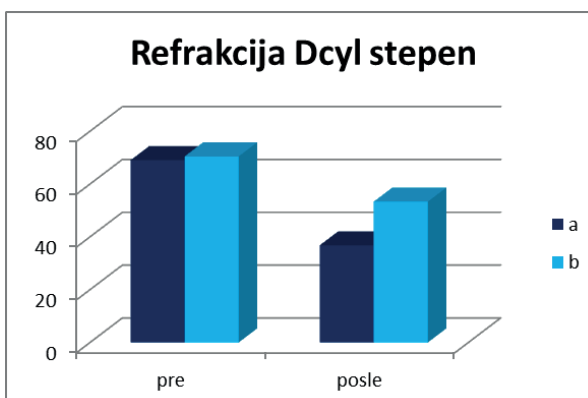




Grafikon 99



Grafikon 100



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 104 i 105 prikazane su simulirane keratometrijske vrednosti (SimK) i ugao (axis) rožnjače pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 104

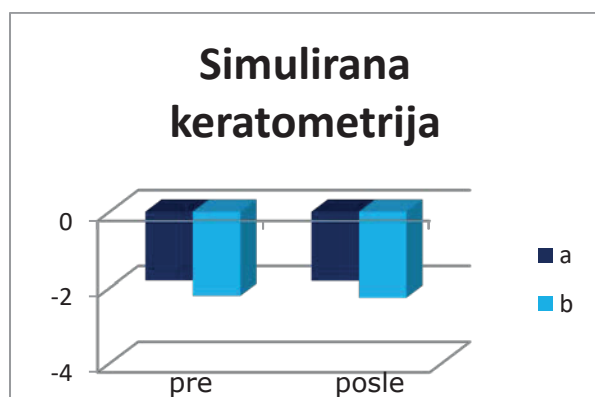
grupa 2a	SimK ± SD	SimK axis ± SD
pre	-1.81 ± 1.39	69.37 ± 72.22
posle	-1.82 ± 1.44	56.58 ± 71.55
p	p=0.890	p=0.399

Tabela 105

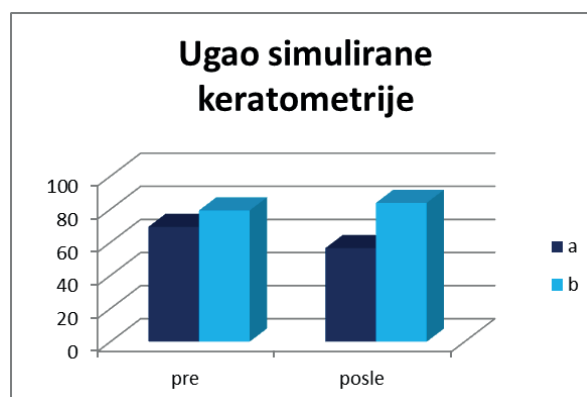
grupa 2b	SimK ± SD	SimK axis ± SD
pre	-2.21 ± 1.46	79.25 ± 78.27
posle	-2.26 ± 1.44	83.88 ± 78.86
statistička značajnost	0.607	0.859

Grafikoni 101 i 102 – prikazane su vrednost simulirane keratometrije (SimK) i ugao (axis) rožnjače pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 101



Grafikon 102



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 106 i 107 prikazane su simulirane keratometrijske vrednosti u maksimalnom meridijanu (SimK max), minimalnom meridijanu (SimK min), uglu merenja (SimK axis) rožnjače pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol.Cyclopentolate 1%.

Tabela 106

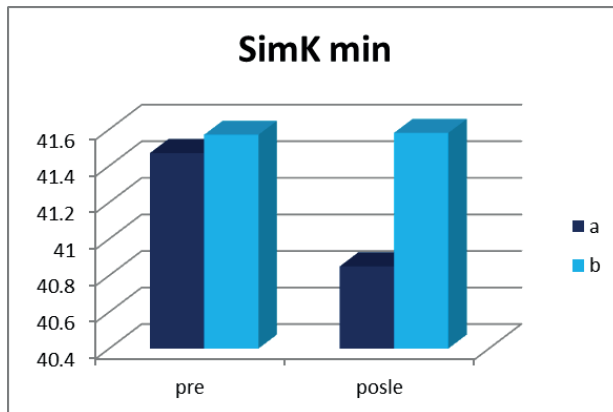
grupa 2a	SimK min $\pm$ SD	SimK min (axis) $\pm$ SD	SimK max $\pm$ SD	SimK max(axis) $\pm$ SD
pre	41.47 $\pm$ 2.25	69.26 $\pm$ 72.30	43.27 $\pm$ 3.09	102.42 $\pm$ 30.47
posle	40.85 $\pm$ 3.57	56.58 $\pm$ 71.55	42.67 $\pm$ 3.69	99.32 $\pm$ 24.62
p	p=0.339	p=0.403	p=0.308	p=0.524

Tabela 107

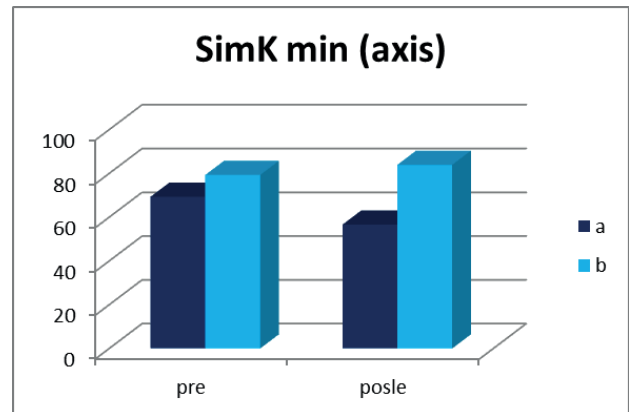
grupa 2b	SimK min $\pm$ SD	SimK min(axis) $\pm$ SD	SimK max $\pm$ SD	SimK max(axis) $\pm$ SD
pre	41.57 $\pm$ 1.51	79.25 $\pm$ 78.27	43.79 $\pm$ 2.68	90.50 $\pm$ 22.12
posle	41.58 $\pm$ 2.28	83.88 $\pm$ 78.86	43.84 $\pm$ 3.15	95.13 $\pm$ 21.70
statistička značajnost	p=1.000	p=0.859	p=0.893	p=0.269

Grafikoni 103, 104, 105 i 106 – prikazane su simulirane keratometrijske vrednosti u maksimalnom meridijanu (SimK max), minimalnom meridijanu (SimK min), uglu merenja (SimK axis) rožnjače pre i nakon ukapavanja između grupa.

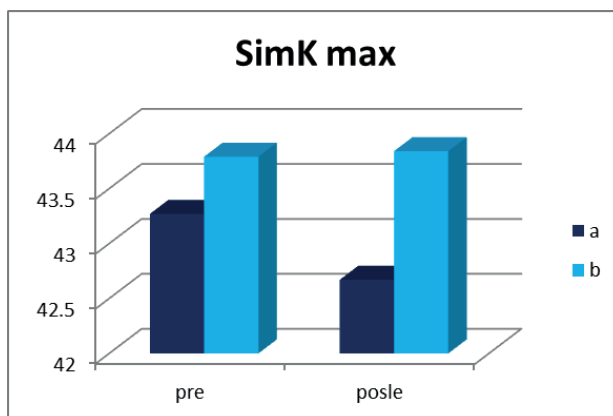
Grafikon 103



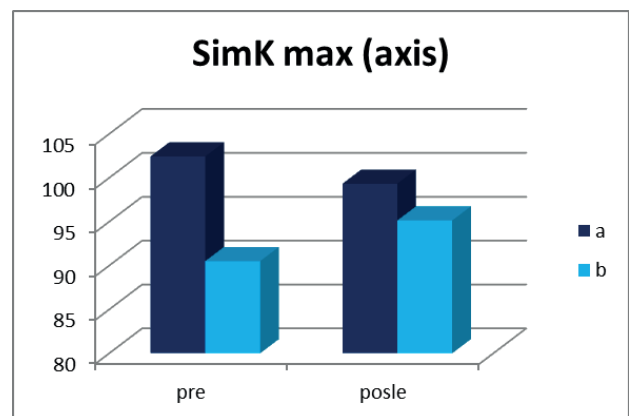
Grafikon 104



Grafikon 105



Grafikon 106



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 108 i 109 prikazani su best fit sphere (BFS) prednje i zadnje površine rožnjače u milimetrima (mm) i dioptrijama (Dsph) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 108

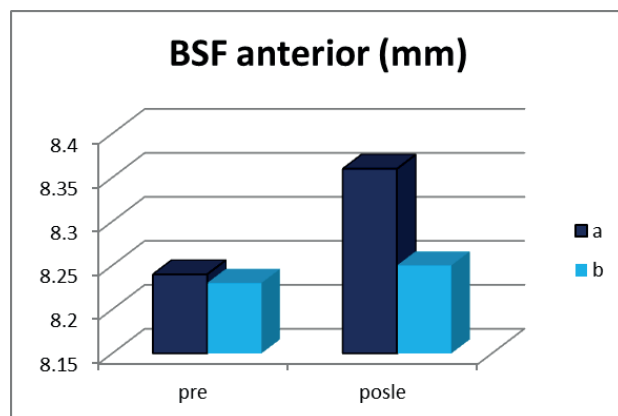
grupa 2a	BFS anterior (mm)± SD	BFS anterior (Dsph)±SD	BFS posterior (mm)±SD	BFS posterior (Dsph)±SD
pre	8.24 ± 0.37	41.05 ± 1.76	6.67 ± 0.43	50.83 ± 3.05
posle	8.36 ± 0.61	40.56 ± 2.68	6.75 ± 0.42	50.14 ± 3.04
p	p=0.245	p=0.280	p=0.177	p=0.162

Tabela 109

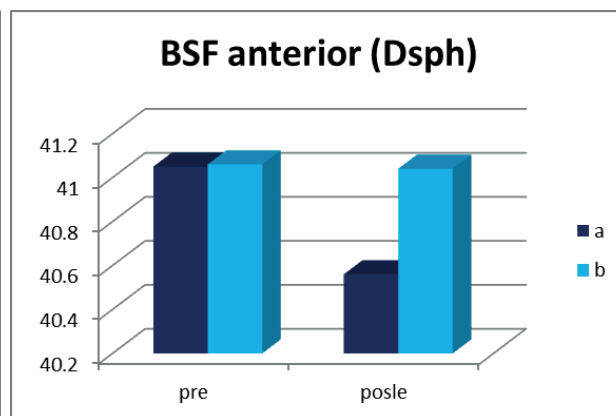
grupa 2b	BFS anterior (mm)± SD	BFS anterior (Dsph)±SD	BFS posterior (mm)±SD	BFS posterior (Dsph)±SD
pre	8.23±0.31	41.06±1.52	6.57±0.35	51.54±2.77
posle	8.25±0.51	41.04±2.36	6.68±0.63	50.93±4.14
p	p=0.848	p=0.961	p=0.501	p=0.557

Grafikoni 107, 108, 109 i 110 – prikazane su best fit sphere (BFS) prednje i zadnje površine rožnjače u milimetrima (mm) i dioptrijama (Dsph) pre i nakon ukapavanja između grupa.

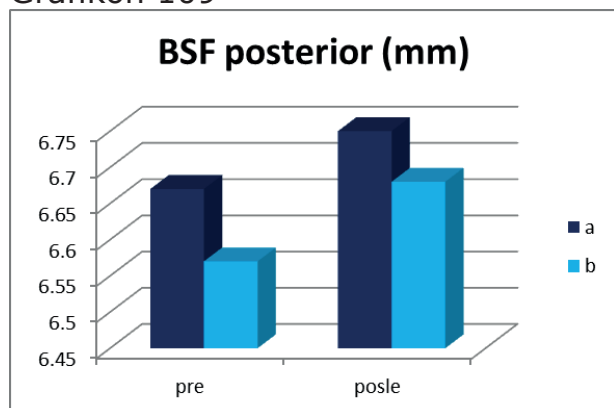
Grafikon 107



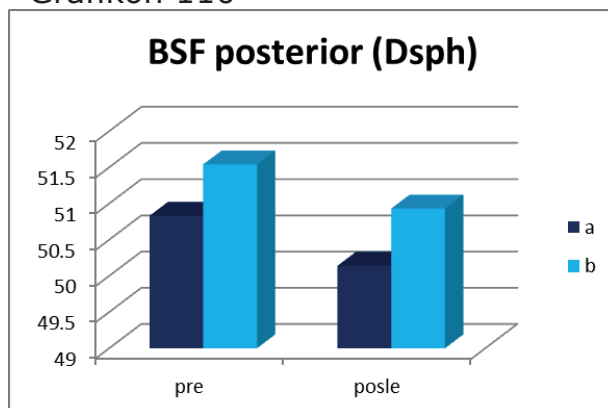
Grafikon 108



Grafikon 109



Grafikon 110



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 110 i 111 prikazane su iregularnosti rožnjače u 3mm (srednja vrednost), srednja jačina rožnjače, ugao srednje jačine rožnjače, aksijalna jačina i ugao aksijalne jačine rožnjače pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 110

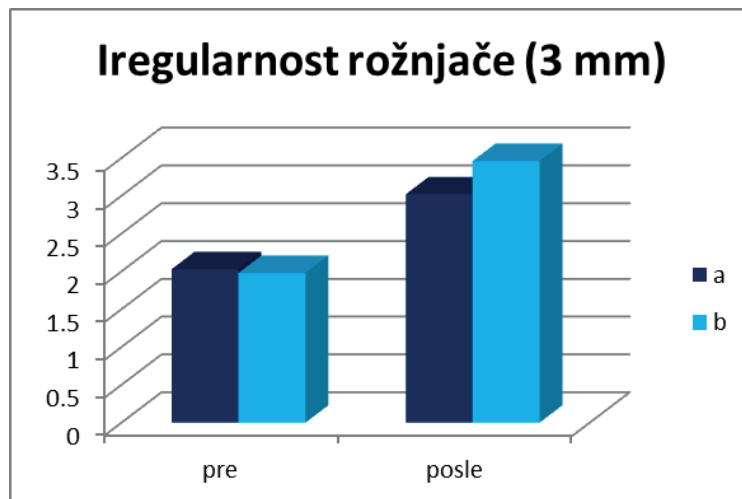
grupa 2a	iregularnost rožnjače $\pm$ SD(3mm)	srednja jačina rožnjače $\pm$ SD(3mm)	ugao srednje jačine rožnjače $\pm$ SD(3mm)	aksijalna jačina rožnjače $\pm$ SD(3mm)	ugao aksijalne jačine rožnjače $\pm$ SD (3mm)
pre	2.03 $\pm$ 1.83	42.24 $\pm$ 2.51	1.41 $\pm$ 1.36	1.61 $\pm$ 1.22	1.47 $\pm$ 1.25
posle	3.02 $\pm$ 3.25	41.57 $\pm$ 3.74	1.89 $\pm$ 1.89	2.05 $\pm$ 2.20	2.34 $\pm$ 2.66
p	p=0.123	p=0.330	p=0.176	p=0.275	p=0.113

Tabela 111

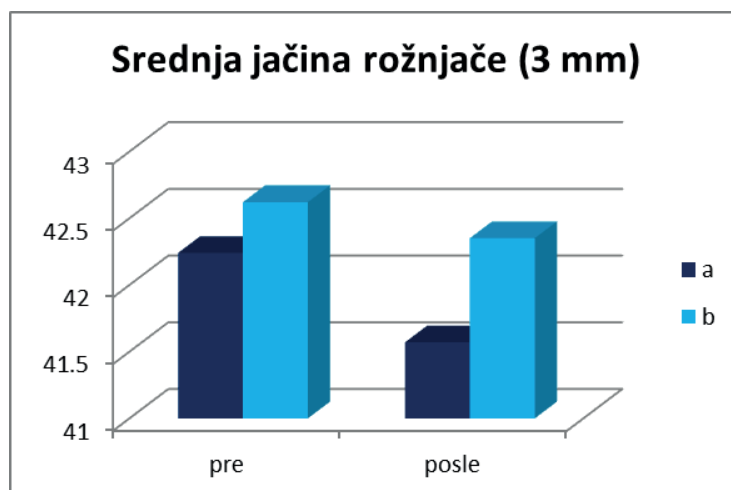
grupa 2b	iregularnost rožnjače $\pm$ SD(3mm)	srednja jačina rožnjače $\pm$ SD(3mm)	ugao srednje jačine rožnjače $\pm$ SD(3mm)	aksijalna jačina rožnjače $\pm$ SD(3mm)	ugao aksijalne jačine rožnjače $\pm$ SD(3mm)
pre	1.98 $\pm$ 1.81	42.62 $\pm$ 2.06	1.38 $\pm$ 1.36	1.67 $\pm$ 1.29	1.41 $\pm$ 1.22
posle	3.46 $\pm$ 4.13	42.35 $\pm$ 3.45	2.45 $\pm$ 3.02	3.13 $\pm$ 5.29	2.41 $\pm$ 2.82
p	p=0.131	p=0.691	p=0.134	p=0.248	p=0.134

Grafikoni 111, 112, 113, 114 i 115 – prikazane su iregularnosti rožnjače u 3mm (srednja vrednost) , srednja jačina rožnjače, ugao srednje jačine rožnjače, aksijalna jačina i ugao aksijalne jačine rožnjače pre i nakon ukapavanja između grupa.

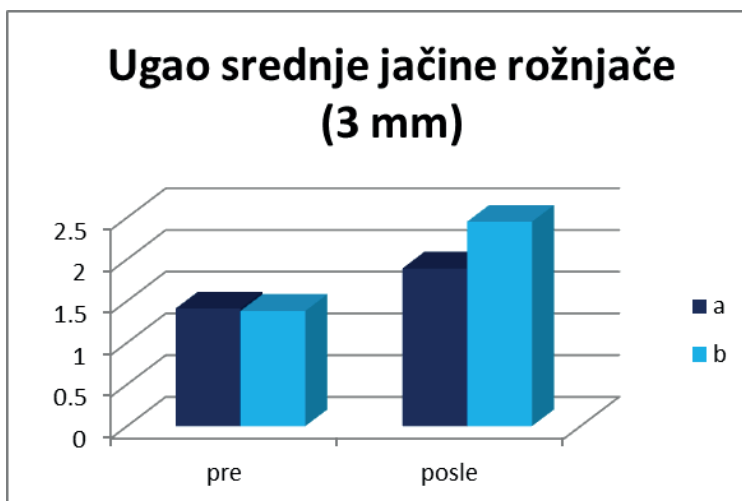
Grafikon 111



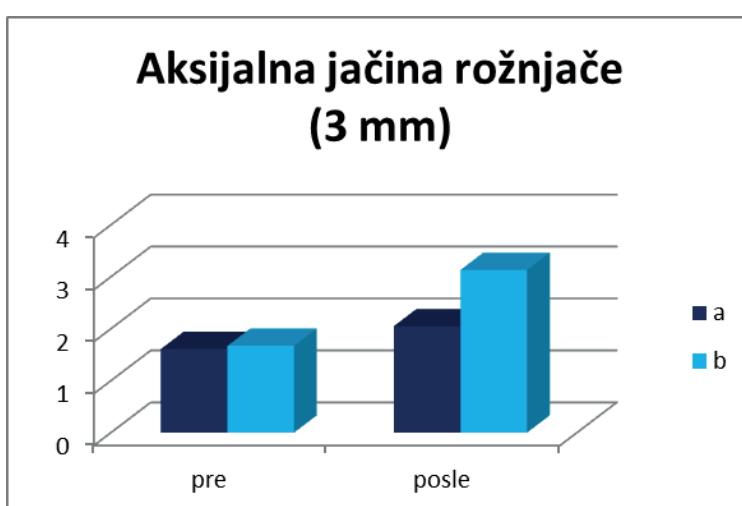
Grafikon 112



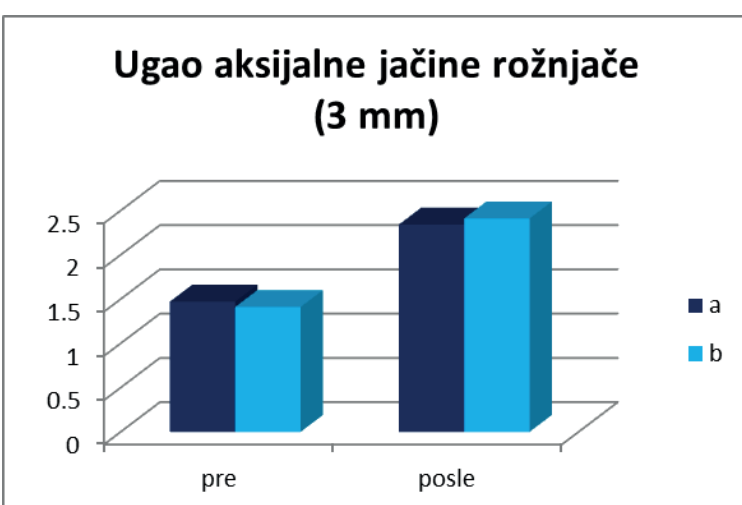
Grafikon 113



Grafikon 114



Grafikon 115



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 112 i 113 prikazane su iregularnosti rožnjače u 5mm, srednje jačine rožnjače, ugao srednje jačine rožnjače, aksijalna jačina i ugao aksijalne jačine rožnjače pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol.Cyclopentolate 1%.

Tabela 112

grupa 2a	iregularnost rožnjače ±SD(5mm)	srednja jačina rožnjače ±SD(5mm)	ugao srednje jačine rožnjače ±SD(5mm)	aksijalna jačina rožnjače ±SD(5mm)	ugao aksijalne jačine rožnjače ±SD(5mm)
pre	3.37±3.42	41.94±1.81	2.17±2.21	2.01±1.25	2.56±2.63
posle	4.28±4.90	41.27±3.02	2.55±2.64	2.62±2.66	3.41±4.15
p	p=0.391	p=0.206	p=0.480	p=0.291	p=0.351

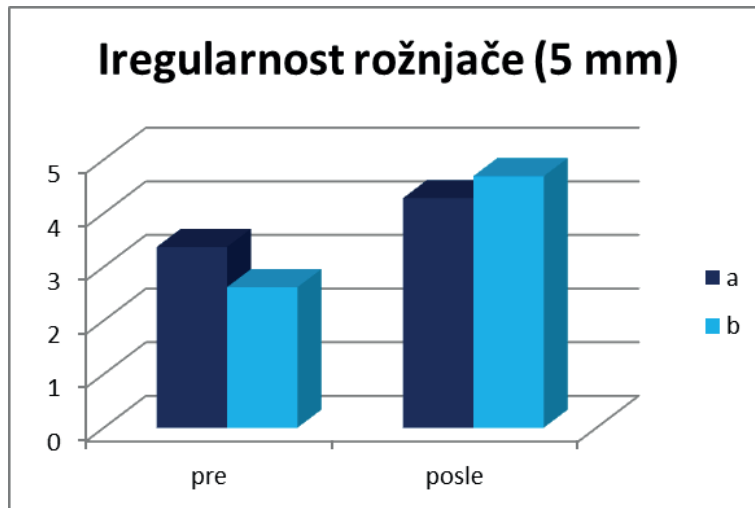
Tabela 113

grupa 2b	iregularnost rožnjače ±SD(5mm)	srednja jačina rožnjače ±SD(5mm)	ugao srednje jačine rožnjače ±SD(5mm)	aksijalna jačina rožnjače ±SD(5mm)	ugao aksijalne jačine rožnjače ±SD(5mm)
pre	2.62±2.14	41.94±1.72	1.81±1.60	1.76±1.10	1.88±1.44
posle	4.69±6.80	41.28±4.11	2.89±3.54	2.76±4.74	3.64±5.83
p	p=0.230	p=0.479	p=0.197	p=0.374	p=0.241

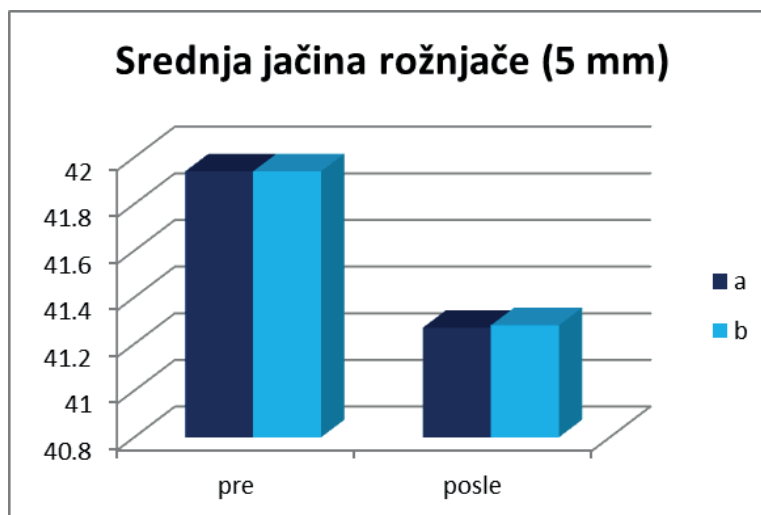


Grafikoni 116, 117, 118, 119 i 120 – prikazane su iregularnosti rožnjače u 5mm (srednja vrednost), srednja jačina rožnjače, ugao srednje jačine rožnjače, aksijalna jačina i ugao aksijalne jačine rožnjače pre i nakon ukapavanja između grupa.

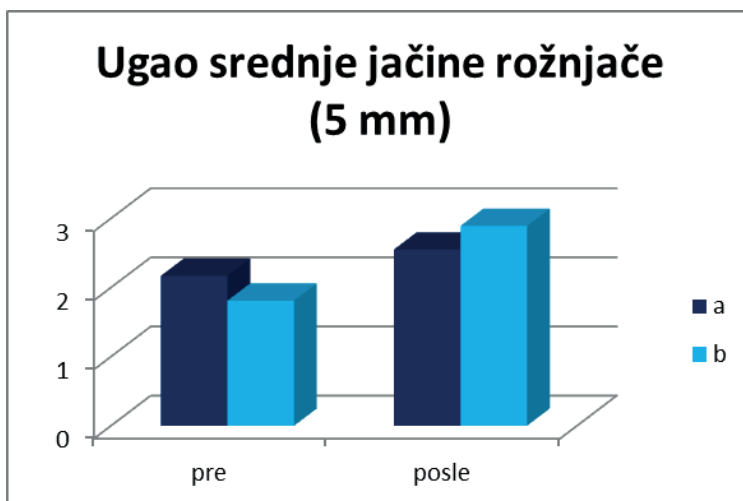
Grafikon 116



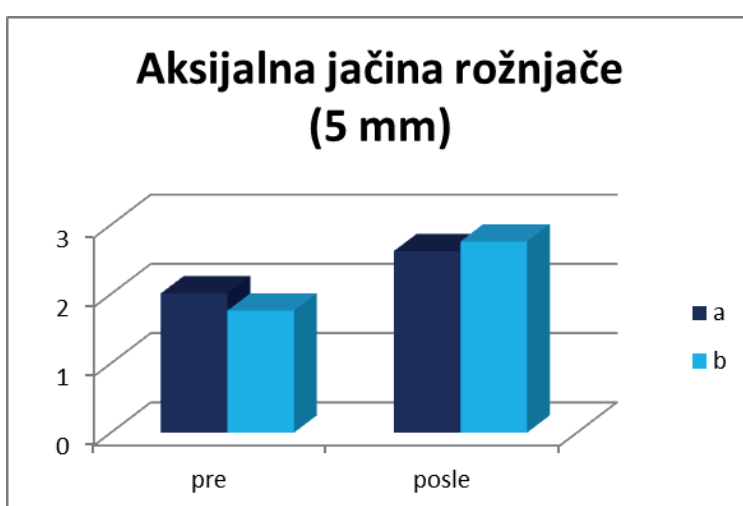
Grafikon 117



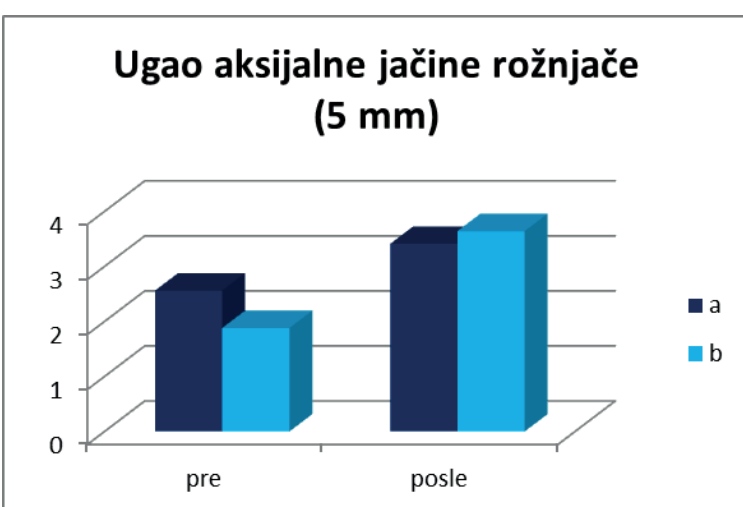
Grafikon 118



Grafikon 119



Grafikon 120



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 114 i 115 prikazani su horizontalni dijametar rožnjače (W to W), najmanja debljina rožnjače i dubina prednje očne komore (ACD) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i Cyclopentolate 1%.

Tabela 114

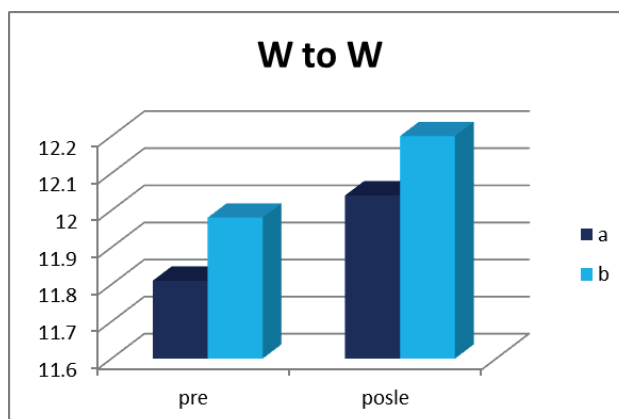
grupa 2a	W to W±SD	Najmanja debljina±SD	ACD±SD
pre	11.81±0.43	530.00±60.10	2.75±0.46
posle	12.04±0.72	533.05±69.35	3.09±0.35
p	p=0.074	p=0.487	<b>p=0.000</b>

Tabela 115

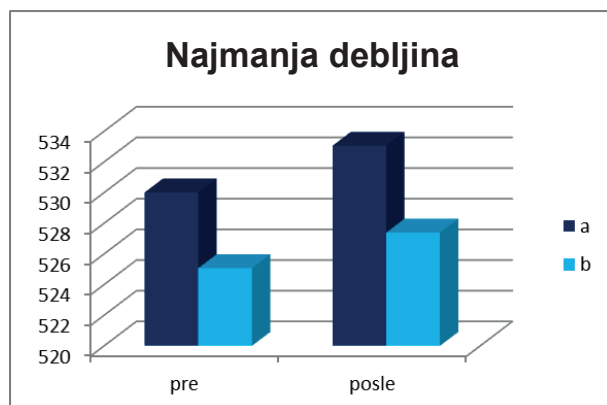
grupa 2b	W to W±SD	najmanja debljina±SD	ACD±SD
pre	11.98 ± 0.34	525.06 ± 71.59	2.91 ± 0.29
posle	12.20 ± 0.60	527.38 ± 84.91	3.18 ± 0.27
p	p=0.196	p=0.808	<b>p=0.000</b>

Grafikoni 121, 122 i 123 – prikazani su dijametar rožnjače (W to W), najmanja debljina rožnjače i dubina prednje očne komore (ACD) pre i nakon ukapavanja između grupa.

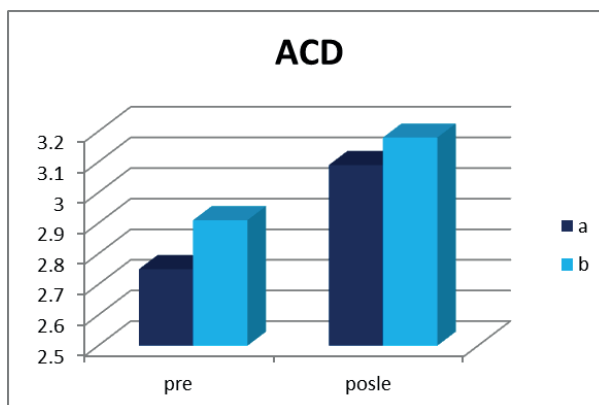
Grafikon 121



Grafikon 122



Grafikon 123



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 116 i 117 prikazani su rezultati tangencijalne mape rožnjače u fiksacionom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 116

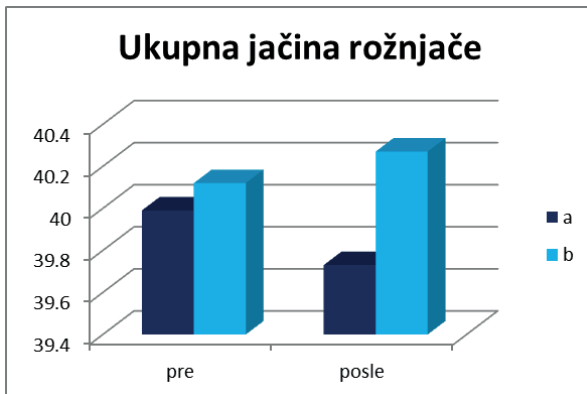
grupa 2a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	39.99 ± 4.24	46.15 ± 4.58	-6.09 ± 0.45	41.47 ± 4.06
posle	39.73 ± 4.47	45.72 ± 5.06	-5.93 ± 0.92	40.94 ± 4.71
p	p=0.670	p=0.540	p=0.411	p=0.389

Tabela 117

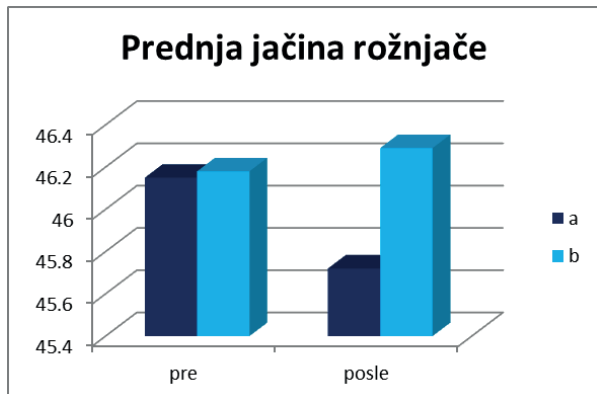
grupa 2b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	40.12 ± 4.20	46.18 ± 4.51	-6.37 ± 0.64	41.39 ± 3.96
posle	40.27 ± 3.94	46.29 ± 3.95	-6.23 ± 0.83	41.87 ± 3.45
p	p=713	p=826	p=498	p=370

Grafikoni 124, 125, 126 i 127 – prikazani su rezultati tangencijalne mape rožnjače u fiksacionom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

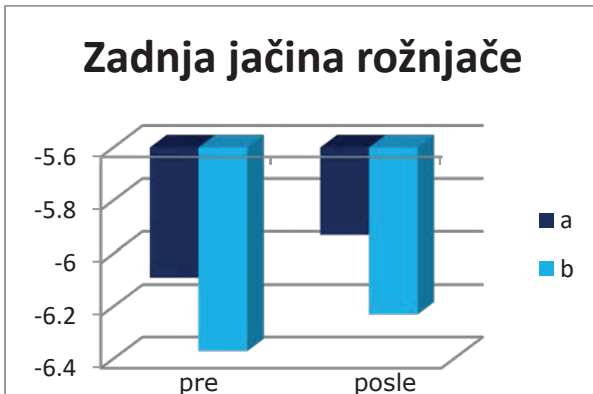
Grafikon 124



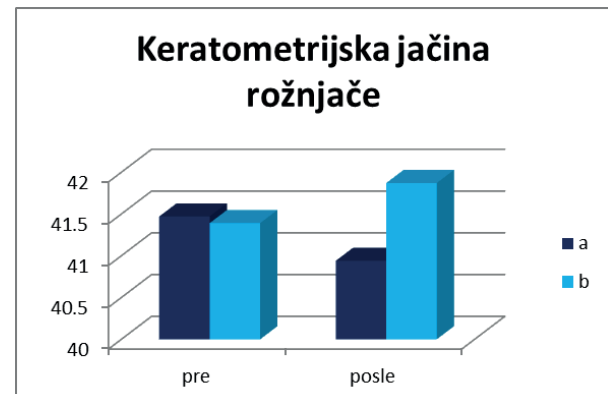
Grafikon 125



Grafikon 126



Grafikon 127



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 118 i 119 prikazani su rezultati tangencijalne mape rožnjače u softverskom centru rožnjače za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 118

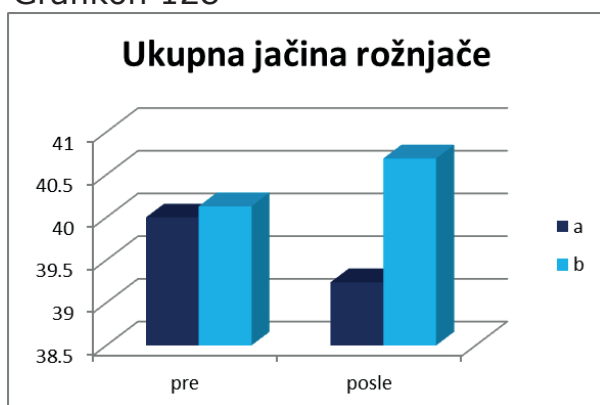
grupa 2a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	40.00 ± 3.40	46.00 ± 4.18	-6.04 ± 0.92	41.29 ± 3.86
posle	39.24 ± 5.05	45.45 ± 4.94	-6.06 ± 0.72	40.73 ± 4.29
p	p=0.237	p=0.392	p=0.932	p=0.351

Tabela 119

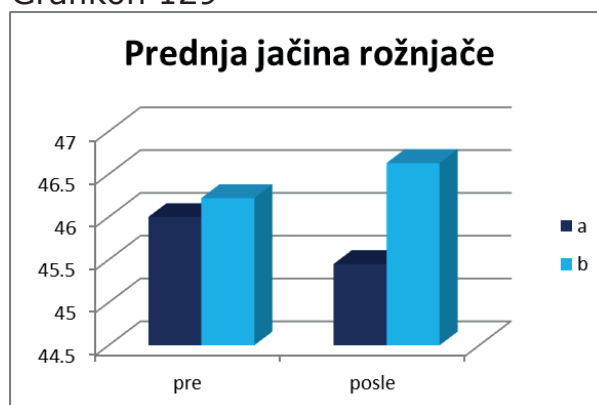
grupa 2b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	40.13 ± 3.63	46.22 ± 4.12	-6.14 ± 0.87	41.48 ± 3.76
posle	40.69 ± 2.31	46.63 ± 2.61	-6.01 ± 1.10	41.63 ± 2.76
p	p=0.331	p=0.590	p=0.716	p=0.791

Grafikoni 128, 129, 130 i 131 – prikazani su rezultati tangencijalne mape rožnjače u softverskom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 128



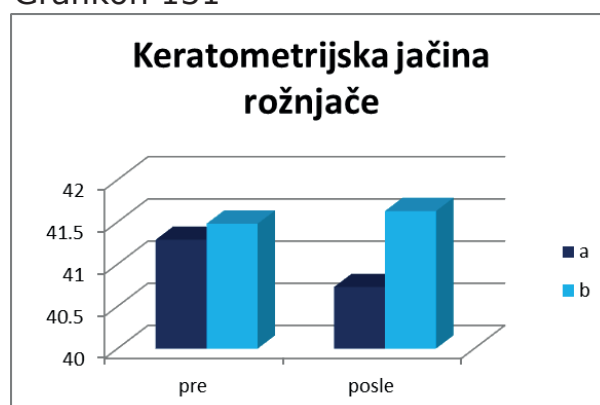
Grafikon 129



Grafikon 130



Grafikon 131



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 120 i 121 prikazani su rezultati aksijalne mape rožnjače u fiksacionom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 120

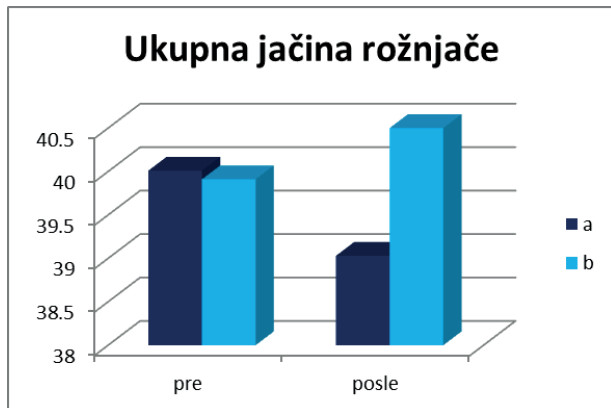
grupa 2a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	40.01±4.27	46.26±4.68	-6.28±0.64	41.37±4.05
posle	39.03±5.60	45.50±5.40	-6.41±0.75	40.79±4.69
p	p=0.170	p=0.242	p=0.372	p=0.336

Tabela 121

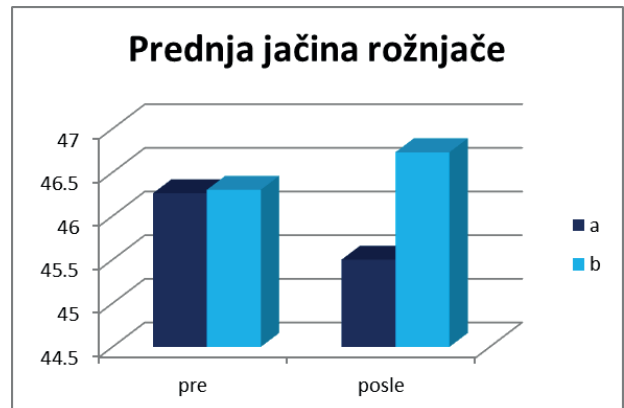
grupa 2b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	39.91 ± 4.06	46.30 ± 4.93	-6.22 ± 0.69	41.47 ± 4.21
posle	40.50 ± 3.66	46.73 ± 3.82	-6.30 ± 1.16	41.88 ± 3.46
p	p=0.163	p=0.491	p=0.802	p=0.436

Grafikoni 132, 133, 134 i 135 – prikazani su rezultati rezultati aksijalne mape rožnjače u fiksacionom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

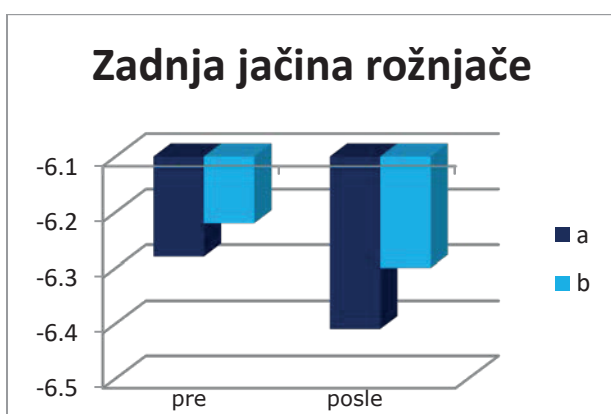
Grafikon 132



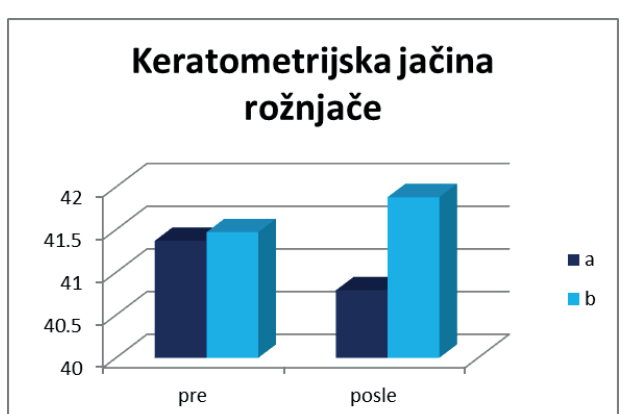
Grafikon 133



Grafikon 134



Grafikon 135



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .



U tabelama 122 i 123 prikazani su rezultati aksijalne mape rožnjače u softverskom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 122

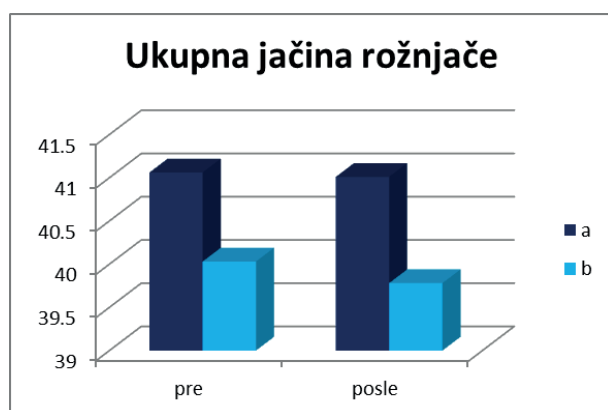
grupa 2a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	41.06±1.39	47.45±1.42	-6.44±0.28	42.59±1.27
posle	41.01±1.82	47.34±2.11	-6.35±0.38	42.51±1.89
p	p=0.200	p=0.371	p=0.275	p=0.373

Tabela 123

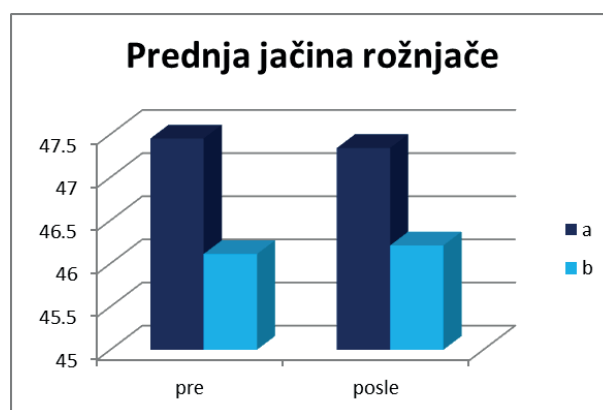
grupa 2b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
pre	40.03 ± 4.16	46.11±4.40	-6.29 ± 0.67	41.42 ± 4.01
posle	39.78 ± 3.92	46.21±3.32	-5.95 ± 1.06	41.61 ± 2.85
p	p=0.772	p=0.877	p=0.263	p=0.773

Grafikoni 136, 137, 138 i 139 – prikazani su rezultati rezultati aksijalne mape rožnjače u softverskom centru za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

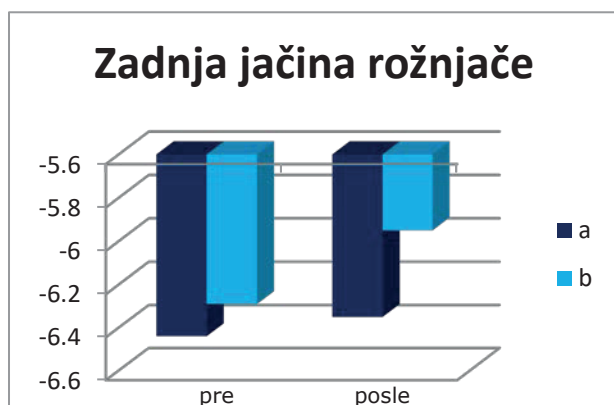
Grafikon 136



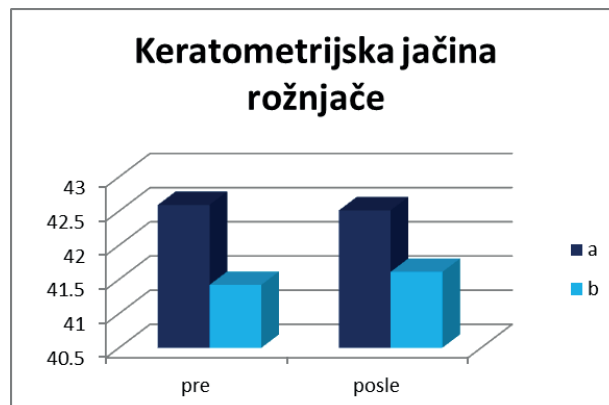
Grafikon 137



Grafikon 138



Grafikon 139



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 124 i 125 prikazani su rezultati tangencijalne mape rožnjače u fiksacionom i softverskom centru rožnjače za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 124

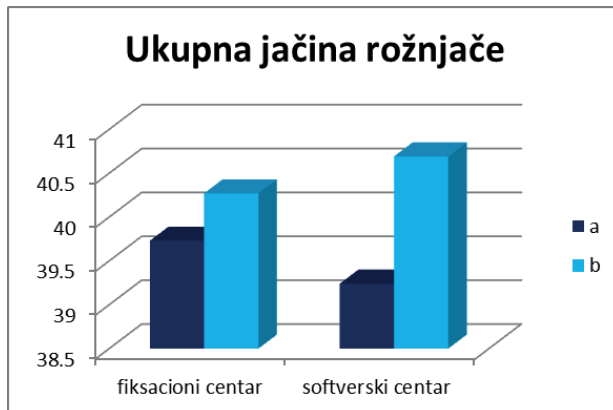
grupa 2a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
fiksacioni centar	39.73±4.47	45.72±5.06	-5.93±0.92	40.94±4.71
softverski centar	39.24±5.05	45.45±4.94	-6.06±0.72	40.73±4.29
p	p=0.277	p=0.360	p=0.522	p=0.629

Tabela 125

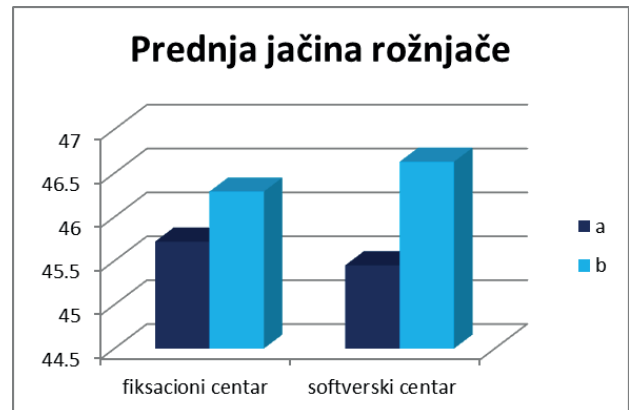
grupa 2b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
fiksacioni centar	40.27 ± 3.94	46.29±3.95	-6.23 ± 0.83	41.87 ± 3.45
softverski centar	40.69 ± 2.31	46.63±2.61	-6.01 ± 1.10	41.63 ± 2.76
p	p=0.397	p=0.484	p=0.199	p=0.524

Grafikoni 140, 141, 142 i 143 – prikazani su rezultati tangencijalne mape rožnjače u fiksacionom i softverskom centru rožnjače za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

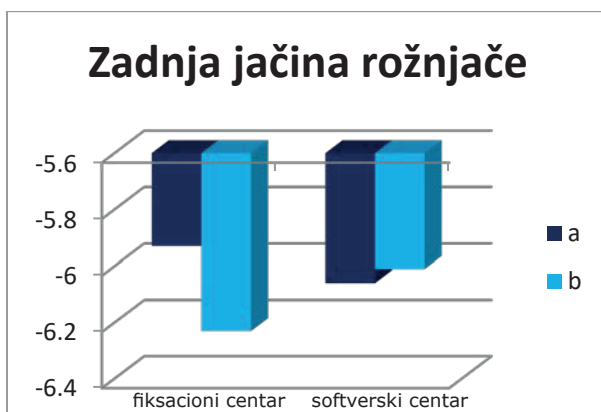
Grafikon 140



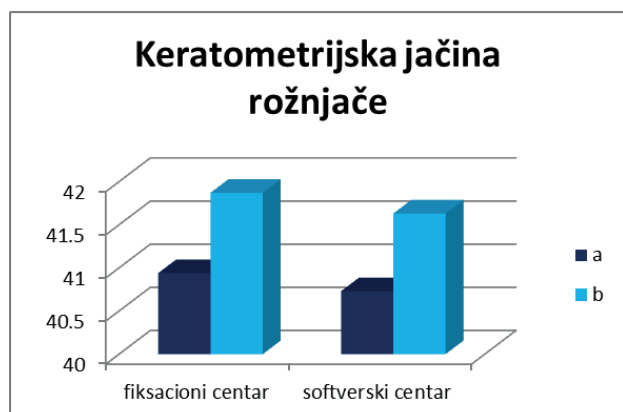
Grafikon 141



Grafikon 142



Grafikon 143



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 126 i 127 prikazani su rezultati aksijalne mape rožnjače u fiksacionom i softverskom centru rožnjače za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 126

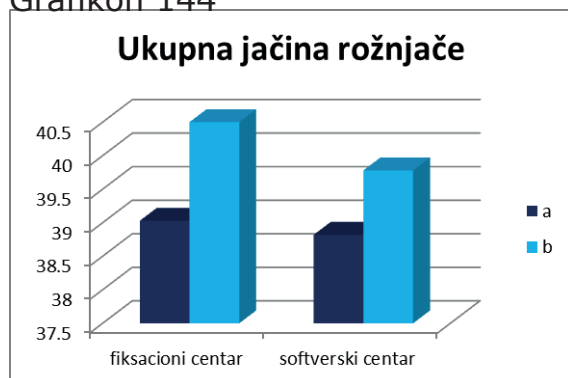
grupa 2a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
fiksacioni centar	39.03±5.60	45.50±5.40	-6.41±0.75	40.79±4.69
softverski centar	38.82±5.78	45.27±4.97	-6.45±1.30	40.62±4.50
p	p=0.610	p=0.304	p=0.915	p=0.334

Tabela 127

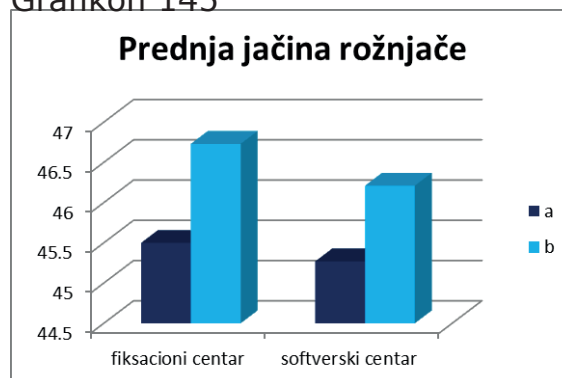
grupa 2b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
fiksacioni centar	40.50±3.66	46.73±3.82	-6.30±1.16	41.88±3.46
softverski centar	39.78±3.92	46.21±3.32	-5.95±1.06	41.61±2.85
p	p=0.297	<b>p=0.030</b>	<b>p=0.011</b>	p=0.266

Grafikoni 144, 145, 146 i 147 – prikazani su rezultati aksijalne mape rožnjače u fiksacionom i softverskom centru rožnjače za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

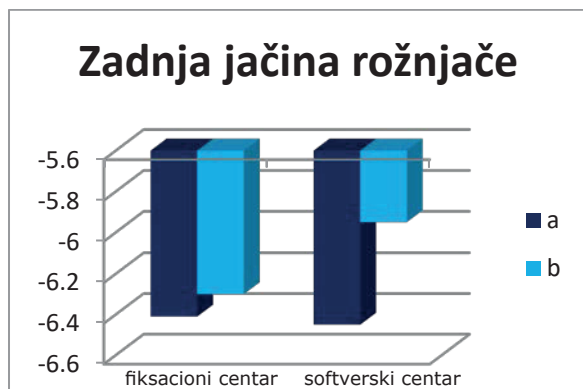
Grafikon 144



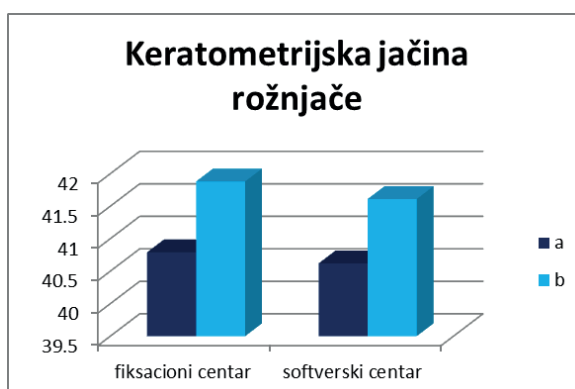
Grafikon 145



Grafikon 146



Grafikon 147



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 128 i 129 prikazani su rezultati fiksacionih centara rožnjače na tangencijalnoj i aksijalnoj mapi za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 128

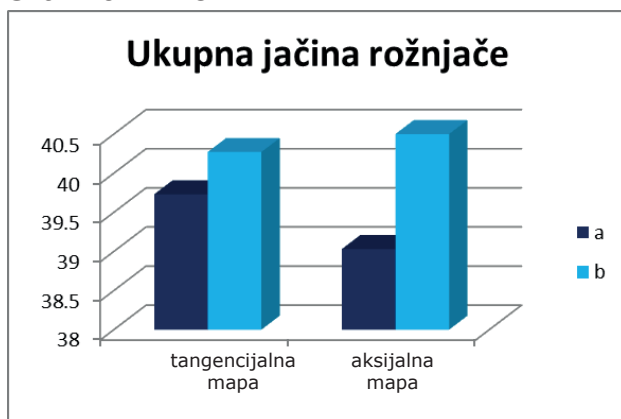
grupa 2a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
tangencijalna mapa	39.73±4.47	45.72±5.06	-5.93±0.92	40.94±4.71
aksijalna mapa	39.03±5.60	45.50±5.40	-6.41±0.75	40.79±4.69
p	p=0.137	p=0.296	p=0.159	p=0.309

Tabela 129

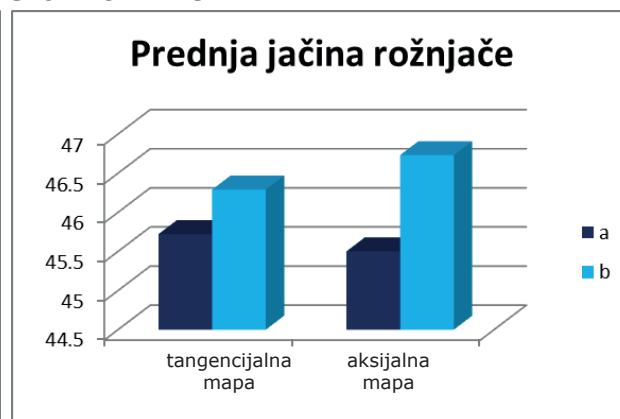
grupa 2b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
tangencijalna mapa	40.27±3.94	46.29±3.95	-6.23±0.83	41.87±3.45
aksijalna mapa	40.50±3.66	46.73±3.82	-6.30±1.16	41.88±3.46
p	p=0.295	p=0.149	p=0.595	p=0.953

Grafikoni 148, 149, 150 i 151 – prikazani su rezultati fiksacionih centara rožnjače na tangencijalnoj i aksijalnoj mapi za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

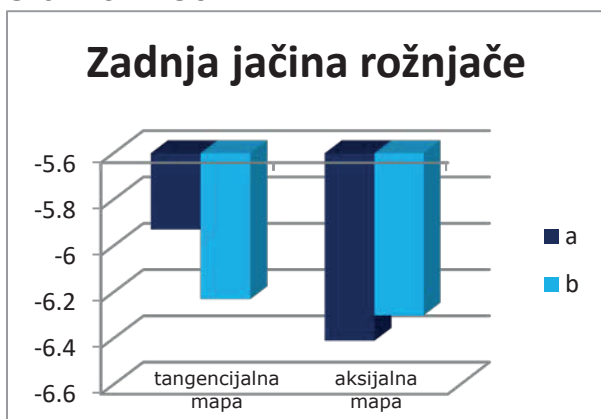
Grafikon 148



Grafikon 149



Grafikon 150



Grafikon 151



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 130 i 131 prikazani su rezultati softverskih centara rožnjače na tangencijalnoj i aksijalnoj mapi za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 130

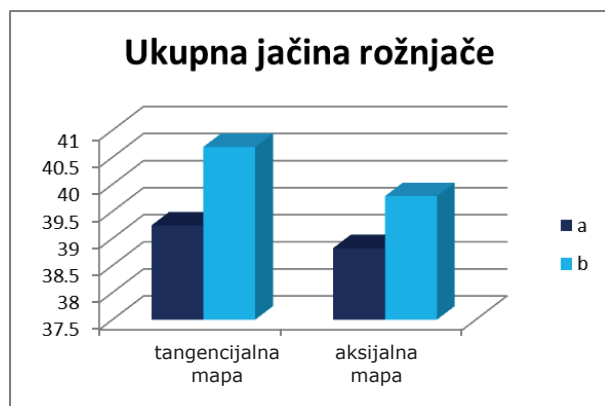
grupa 2a	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
tangencijalna mapa	39.24±5.05	45.45±4.94	-6.06±0.72	40.73±4.29
aksijalna mapa	38.82±5.78	45.27±4.97	-6.45±1.30	40.62±4.50
p	p=0.244	p=0.092	p=0.234	p=0.151

Tabela 131

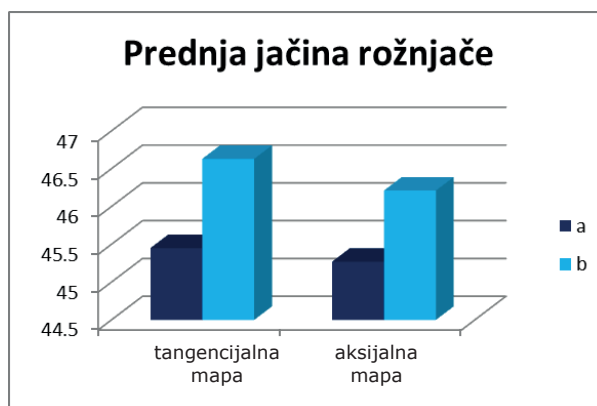
grupa 2b	TP±SD	AP±SD	PP±SD	KP±SD
tangencijalna mapa	40.69±2.31	46.63±2.61	-6.01±1.10	41.63±2.76
aksijalna mapa	39.78±3.92	46.21±3.32	-5.95±1.06	41.61±2.85
p	p=0.192	p=0.168	p=0.629	p=0.829

Grafikoni 152, 153, 154 i 155 – prikazani su rezultati softverskih centara rožnjače na tangencijalnoj i aksijalnoj mapi za parametre ukupne jačine rožnjače (TP), prednje jačine rožnjače (AP), zadnje jačine rožnjače (PP) i keratometrijske jačine rožnjače (KP) pre i nakon ukapavanja između grupa.

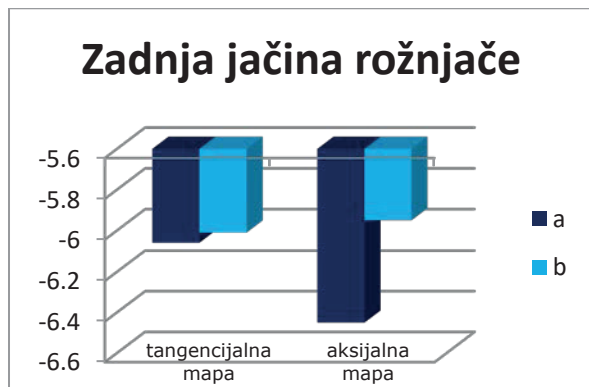
Grafikon 152



Grafikon 153



Grafikon 154



Grafikon 155



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 132 i 133 prikazani su rezultati debljine rožnjače (PAH) u najslabijem (min) i najjačem (max) meridijanu na 3mm, 5 mm i 7 mm, pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 132

grupa 2a	PAH ( $\mu\text{m}$ ) min(3mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max(3mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) min (5mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max (5mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) min(7mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ )max (7mm) $\pm$ SD
pre	564.00 $\pm$ 44.06	563.68 $\pm$ 53.25	588.47 $\pm$ 39.70	602.95 $\pm$ 43.84	580.47 $\pm$ 104.81	632.58 $\pm$ 68.25
posle	559.37 $\pm$ 60.64	567.11 $\pm$ 58.17	569.37 $\pm$ 56.49	597.21 $\pm$ 50.93	606.42 $\pm$ 60.78	625.37 $\pm$ 75.36
statistička značajnost	p=0.479	p=0.566	<b>p=0.038</b>	p=0.368	p=0.324	p=0.600

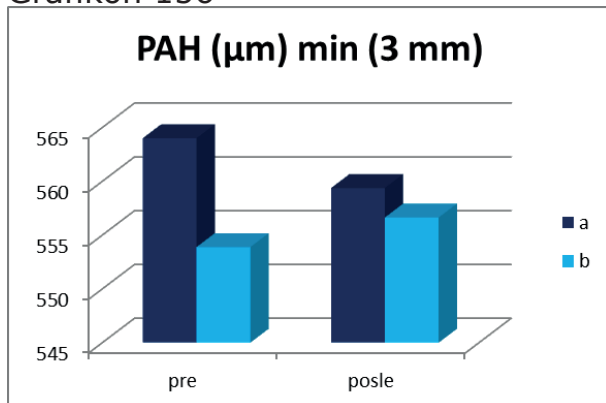
Tabela 133

grupa 2b	PAH ( $\mu\text{m}$ ) min(3mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max(3mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) min (5mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max (5mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) min(7mm) $\pm$ SD	PAH( $\mu\text{m}$ ) max (7mm) $\pm$ SD
pre	553.88 $\pm$ 65.25	552.94 $\pm$ 68.80	564.56 $\pm$ 68.43	596.00 $\pm$ 54.53	629.25 $\pm$ 55.27	640.81 $\pm$ 64.95
posle	556.63 $\pm$ 67.89	558.69 $\pm$ 60.52	587.00 $\pm$ 79.93	586.38 $\pm$ 59.63	612.44 $\pm$ 66.76	619.75 $\pm$ 91.12
p	p=0.580	p=0.277	p=0.318	p=0.466	p=0.363	p=0.323

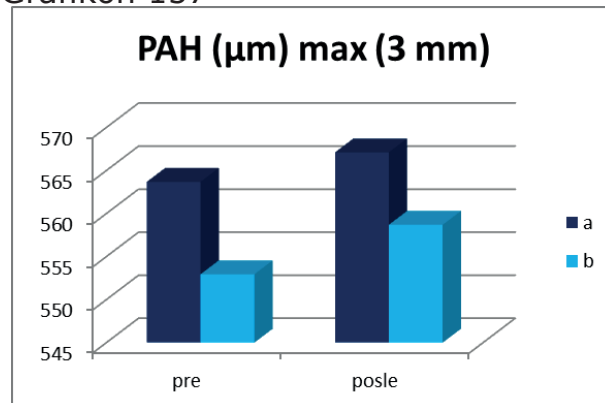


Grafikoni 156, 157, 158, 159, 160 i 161 – prikazani su rezultati debljine rožnjače (PAH) u najslabijem (min) i najjačem (max) meridijanu na 3mm, 5 mm i 7 mm, pre i nakon ukapavanja između grupa.

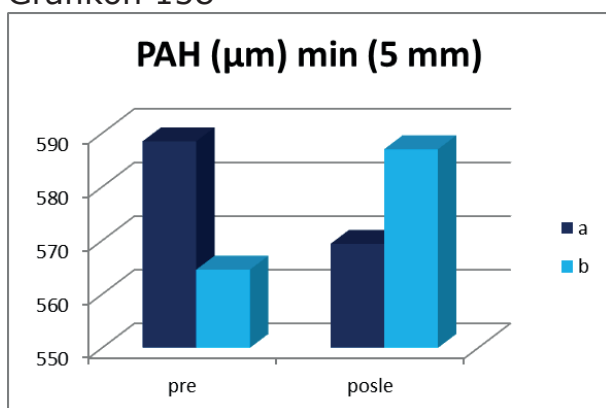
Grafikon 156



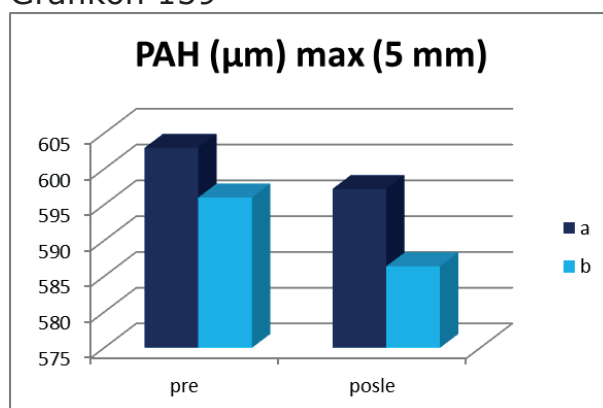
Grafikon 157



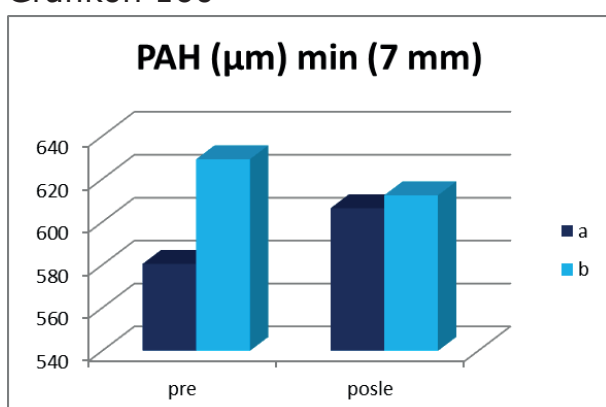
Grafikon 158



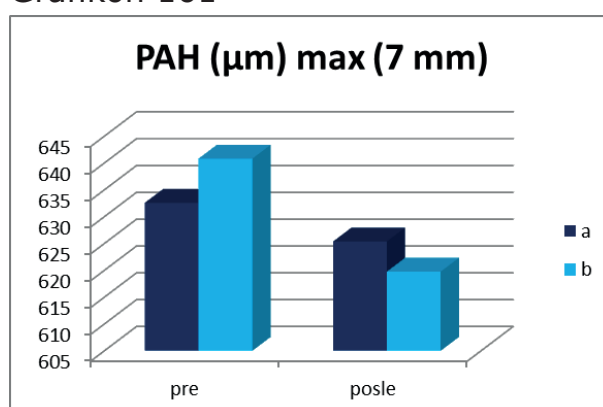
Grafikon 159



Grafikon 160



Grafikon 161



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 134 i 135 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače (PAH) izmedju najslabijeg meridijana (min) u 3mm i 5mm, 3mm i 7mm, posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 134

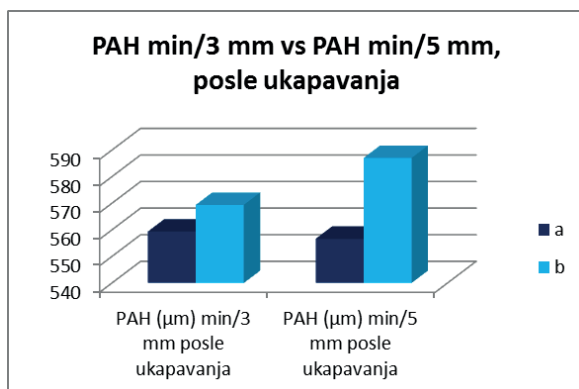
grupa 2a	PAH( $\mu$ m) min u 3mm $\pm$ SD/ 5mm $\pm$ SD	PAH( $\mu$ m) min u 3mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD
posle	559.37 $\pm$ 60.64/569.37 $\pm$ 56.49	559.37 $\pm$ 60.64/606.42 $\pm$ 60.78
p	p=0.109	<b>p=0.000</b>

Tabela 135

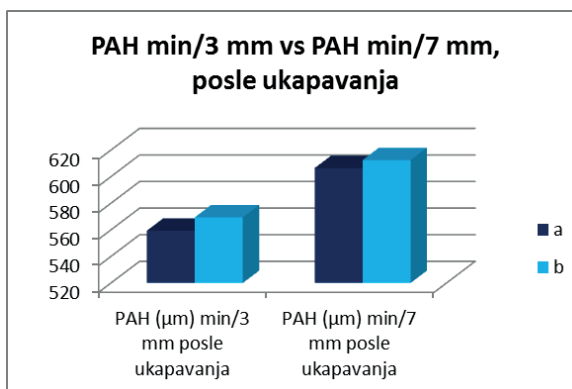
grupa 2b	PAH( $\mu$ m) min u 3mm $\pm$ SD / 5mm $\pm$ SD	PAH( $\mu$ m) min u 3mm $\pm$ SD/ 7mm $\pm$ SD
posle	556.63 $\pm$ 67.89/587.00 $\pm$ 79.93	556.63 $\pm$ 67.89/612.44 $\pm$ 66.76
p	p=0.105	<b>p=0.002</b>

Grafikoni 162 i 163 – prikazani su rezultati su poredjenja debljine rožnjače (PAH) izmedju najslabijeg meridijana (min) u 3mm i 5mm, 3mm i 7mm pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 162



Grafikon 163



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 136 i 137 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače (PAH) izmedju najjačeg meridijana (max) u 3mm i 5mm, 3mm i 7mm , posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 136

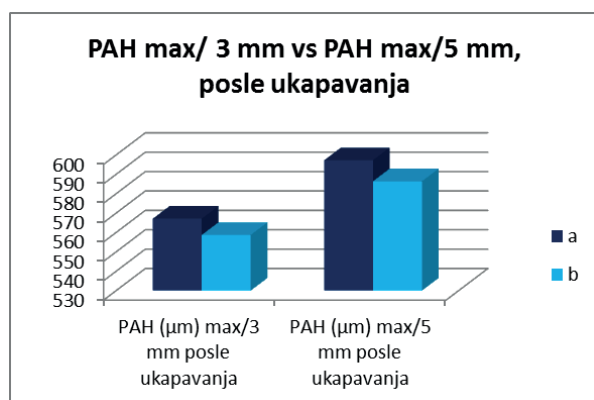
grupa 2a	PAH( $\mu$ m) max u 3mm $\pm$ SD / 5mm $\pm$ SD	PAH( $\mu$ m) max u 3mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD
posle	567.11 $\pm$ 58.17/597.21 $\pm$ 50.93	567.11 $\pm$ 58.17/625.37 $\pm$ 75.36
p	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 137

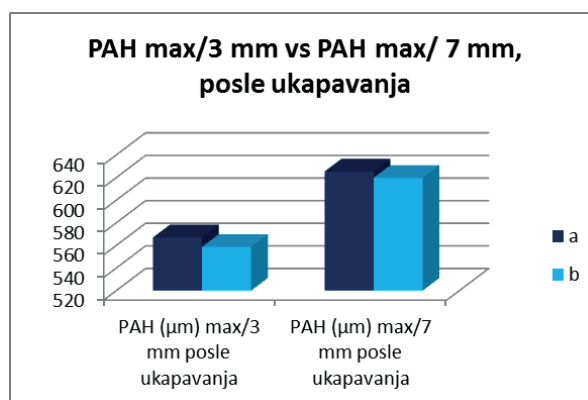
grupa 2b	PAH( $\mu$ m) max u 3mm $\pm$ SD/5mm $\pm$ SD	PAH( $\mu$ m) max u 3mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD
posle	558.69 $\pm$ 60.52/586.38 $\pm$ 59.63	558.69 $\pm$ 60.52/619.75 $\pm$ 91.12
p	<b>p=0.015</b>	<b>p=0.000</b>

Grafikoni 164 i 165 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače (PAH) izmedju najjačeg meridijana (max) u 3mm i 5mm, 3mm i 7mm pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 164



Grafikon 165



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 138 i 139 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače (PAH) izmedju najslabijeg meridijana (min) i najjačeg (max) u 5mm i 7mm, posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 138

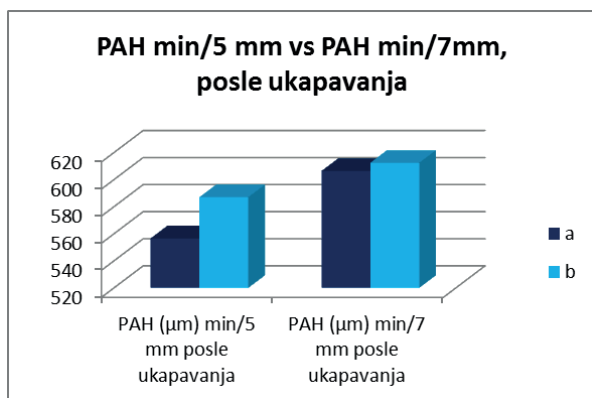
grupa 2a	PAH ( $\mu\text{m}$ ) min u 5mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) max u 5mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD
posle	569.37 $\pm$ 56.49/606.42 $\pm$ 60.78	597.21 $\pm$ 50.93/625.37 $\pm$ 75.36
p	<b>p=0.000</b>	p=0.076

Tabela 139

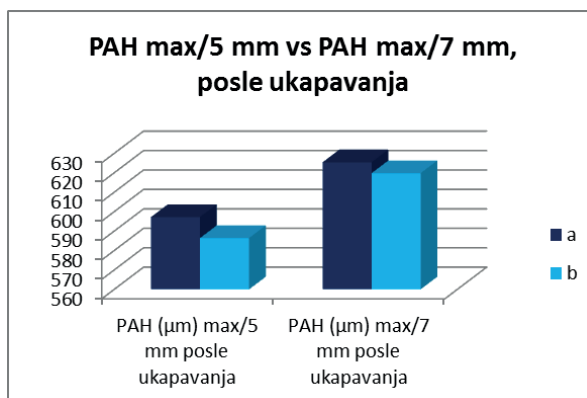
grupa 2b	PAH ( $\mu\text{m}$ ) min u 5mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) max u 5mm $\pm$ SD / 7mm $\pm$ SD
posle	587.00 $\pm$ 79.93/612.44 $\pm$ 66.76	586.38 $\pm$ 59.63/619.75 $\pm$ 91.12
p	<b>p=0.029</b>	<b>p=0.019</b>

Grafikoni 166 i 167 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače (PAH) izmedju najslabijeg meridijana (min) i najjačeg (max) u 5mm i 7mm, pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 166



Grafikon 167



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 140 i 141 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom i softverskom centru tangencijalne mape, pre i posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 140

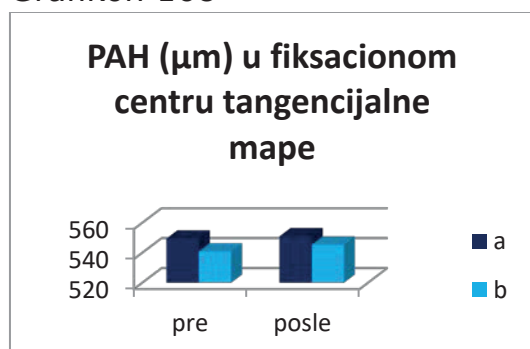
grupa 2a	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u fiksacionom centru tangencijalne mape $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u softverskom centru tangencijalne mape $\pm$ SD
pre	549.47 $\pm$ 44.36	548.47 $\pm$ 44.42
posle	550.95 $\pm$ 56.03	552.89 $\pm$ 61.34
p	p=0.740	p=0.456

Tabela 141

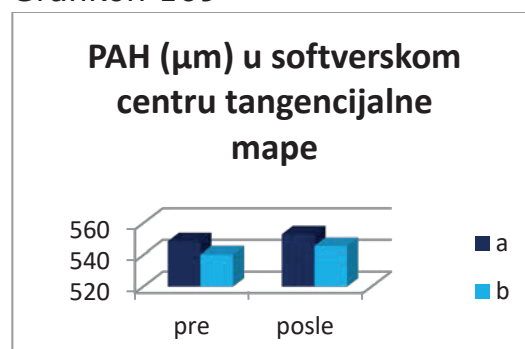
grupa 2b	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u fiksacionom centru tangencijalne mape $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u softverskom centru tangencijalne mape $\pm$ SD
pre	540.81 $\pm$ 65.78	540.19 $\pm$ 66.13
posle	545.38 $\pm$ 62.30	545.44 $\pm$ 67.37
p	p=0.180	p=0.324

Grafikoni 168 i 169 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom i softverskom centru tangencijalne mape, pre i nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 168



Grafikon 169



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 142 i 143 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom i softverskom centru tangencijalne mape rožnjače, posle ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 142

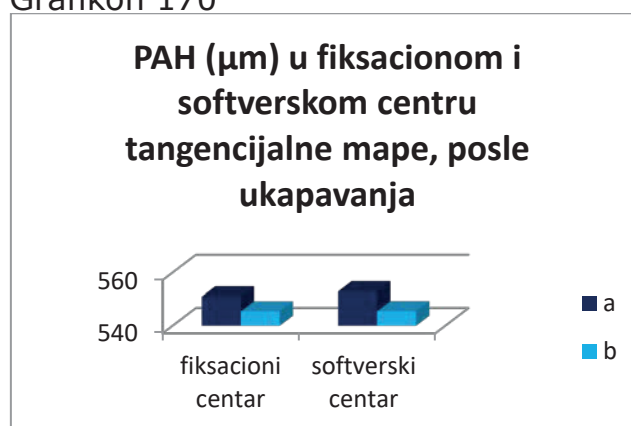
grupa 2a	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u fiksacionom centru tangencijalne mape $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u softverskom centru tangencijalne mape $\pm$ SD
posle	550.95 $\pm$ 56.03	552.89 $\pm$ 61.34
statistička značajnost	p=0.448	

Tabela 143

grupa 2b	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u fiksacionom centru tangencijalne mape $\pm$ SD	PAH ( $\mu\text{m}$ ) u softverskom centru tangencijalne mape $\pm$ SD
posle	545.38 $\pm$ 62.30	545.44 $\pm$ 67.37
p	p=0.976	

Grafikon 170 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom i softverskom centru tangencijalne mape rožnjače, nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 170



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 144 i 145 prikazani su rezultati poredjenje debljine rožnjače u fiksacionom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 3mm , nakon ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 144

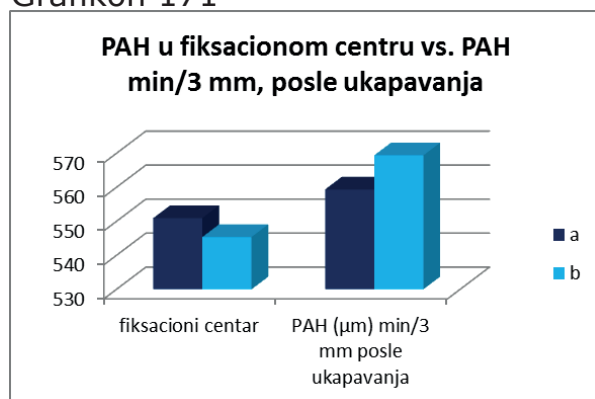
grupa 2a	PAH u fiksacionom centru/3mm(min)±SD	PAH u fiksacionom centru/3mm(max)±SD
posle	550.95±56.03/559.37±60.64	550.95±56.03/567.11±58.17
p	<b>p=0.014</b>	<b>p=0.003</b>

Tabela 145

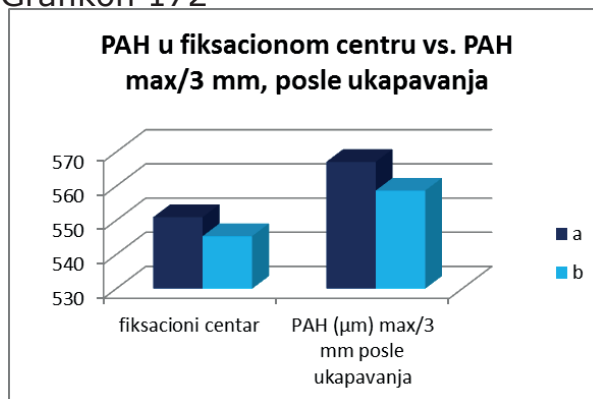
grupa 2b	PAH u fiksacionom centru/3mm(min)±SD	PAH u fiksacionom centru/3mm(max) ±SD
posle	545.38 ± 62.30/556.63±67.89	545.38 ± 62.30/558.69±60.52
p	<b>p=0.019</b>	<b>p=0.004</b>

Grafikoni 171 i 172 – prikazani su rezultati poredjenje debljine rožnjače u fiksacionom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 3mm, nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 171



Grafikon 172



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 146 i 147 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 5mm , nakon ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 146

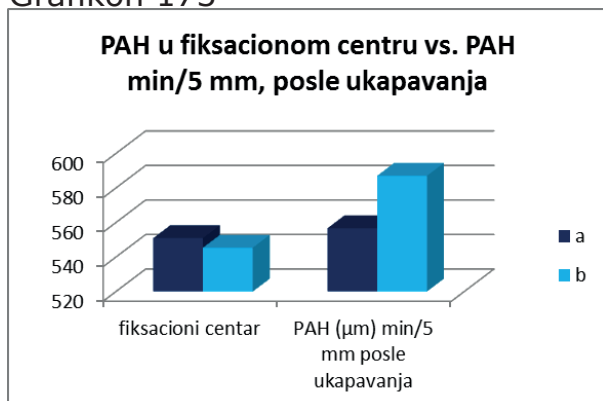
grupa 2a	PAH u fiksacionom centru/5mm(min)±SD	PAH u fiksacionom centru/5mm(max) ±SD
posle	550.95±56.03/569.37±56.49	550.95±56.03/597.21±50.93
p	<b>p=0.004</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 147

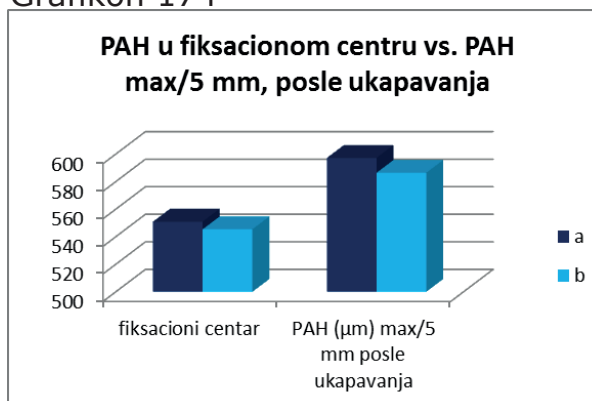
grupa 2b	PAH u fiksacionom centru/5mm(min)±SD	PAH u fiksacionom centru/5mm(max) ±SD
posle	545.38±62.30/587.00±79.3	545.38 ± 62.30/586.38±59.63
p	<b>p=0.012</b>	<b>p=0.005</b>

Grafikoni 173 i 174 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 5mm , nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 173



Grafikon 174



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .



U tabelama 148 i 149 prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 7mm, nakon ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 148

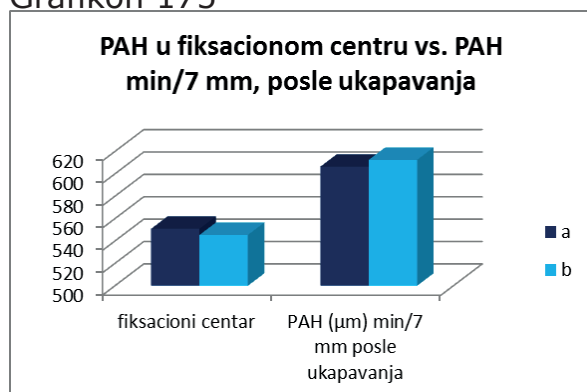
grupa 2a	PAH u fiksacionom centru/7mm(min) ± SD	PAH u fiksacionom centru/7mm(max) ± SD
posle	550.95±56.03/606.42±60.78	550.95±56.03/625.37±75.36
p	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 149

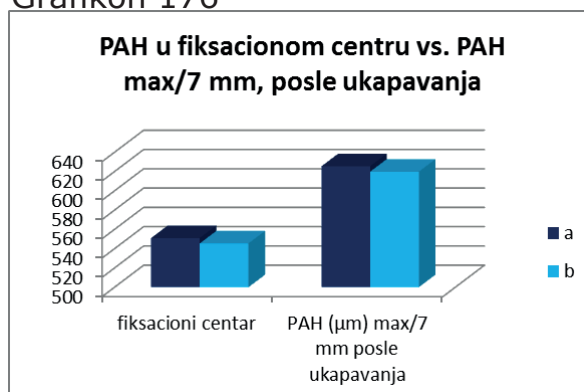
grupa 2b	PAH u fiksacionom centru/7mm(min) ± SD	PAH u fiksacionom centru/7mm(max) ± SD
posle	545.38 ± 62.30/612.44±66.76	545.38 ± 62.30/619.75±91.12
p	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Grafikoni 175 i 176 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u fiksacionom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 7mm, nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 175



Grafikon 176



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 150 i 151 prikazani rezultati poredjenja debljine rožnjače u softverskom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 3mm , nakon ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 150

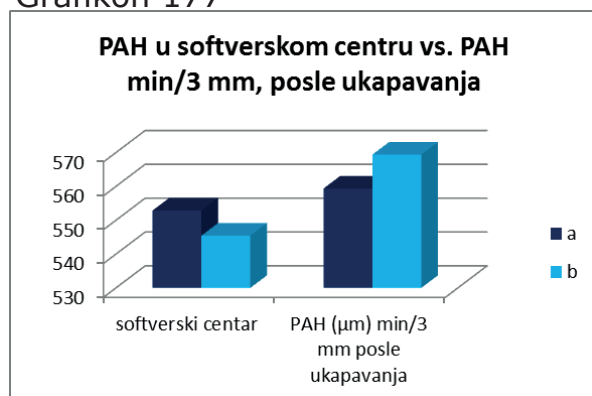
grupa 2a	PAH u softverskom centru/3mm(min) ± SD	PAH u softverskom centru/3mm(max) ± SD
posle	552.89 ± 61.34/559.37±60.64	552.89 ± 61.34/567.11±58.17
p	p=0.068	<b>p=0.002</b>

Tabela 151

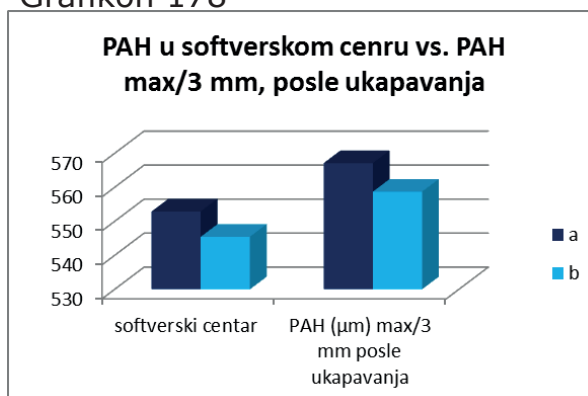
grupa 2b	PAH u softverskom centru/3 mm (min) ± SD	PAH u softverskom centru/3mm (max) ± SD
posle	545.44 ± 67.37/556.63±67.89	545.44 ± 67.37/558.69±60.52
p	<b>p=0.031</b>	<b>p=0.013</b>

Grafikoni 177 i 178 – prikazani su rezultati poredjenja debljine rožnjače u softverskom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 3mm, nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 177



Grafikon 178



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 152 i 153 prikazani rezultati poredjenja debljine rožnjače u softverskom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 5mm, nakon ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 152

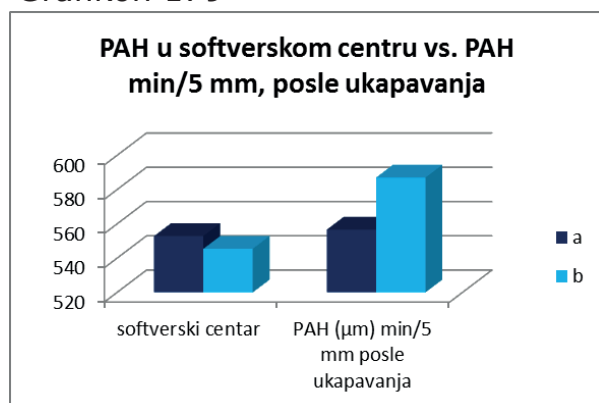
grupa 2a	PAH u softverskom centru/5mm(min)±SD	PAH u softverskom centru/5mm(max) ±SD
posle	552.89 ± 61.34/569.37±56.49	552.89 ± 61.34/597.21±50.93
p	<b>p=0.026</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 153

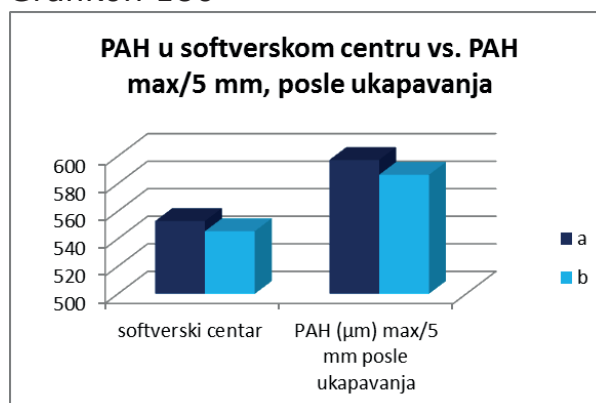
grupa 2b	PAH u softverskom centru/5mm(min) ± SD	PAH u softverskom centru/5mm(max) ± SD
posle	545.44 ± 67.37/587.00±79.93	545.44 ± 67.37/586.38±59.63
p	<b>p=0.015</b>	<b>p=0.008</b>

Grafikoni 179 i 180 – prikazani su rezultat poredjenja debljine rožnjače u softverskom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 5mm, nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 179



Grafikon 180



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

U tabelama 154 i 155 prikazani rezultati poredjenja debljine rožnjače u softverskom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 7mm, nakon ukapavanja sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%.

Tabela 154

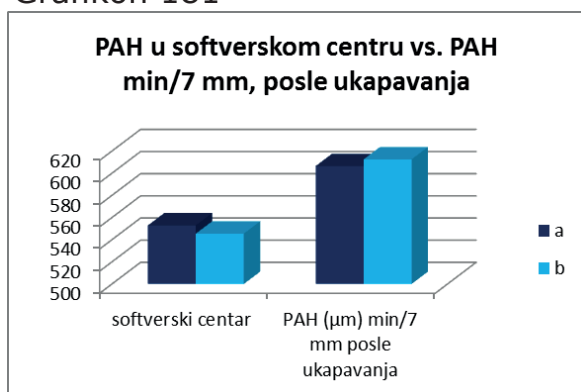
grupa 2a	PAH u softverskom centru/7mm(min) ± SD	PAH u softverskom centru/7mm(max) ± SD
posle	552.89 ± 61.34/606.42±60.78	552.89 ± 61.34/625.37±75.36
p	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Tabela 155

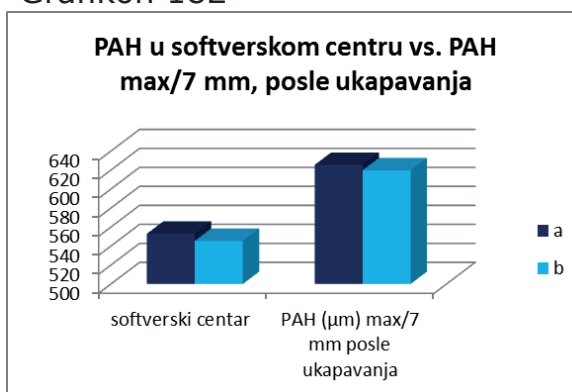
grupa 2b	PAH u softverskom centru/7mm(min) ± SD	PAH u softverskom centru/7mm(max) ± SD
posle	545.44 ± 67.37/612.44±66.76	545.44 ± 67.37/619.75±91.12
p	<b>p=0.000</b>	<b>p=0.000</b>

Grafikoni 181 i 182 – prikazani su rezultat poredjenja debljine rožnjače u softverskom centru na tangencijalnoj mapi sa dobijenim vrednostima u najslabijem i najjačem meridijanu rožnjače na 7mm, nakon ukapavanja između grupa.

Grafikon 181



Grafikon 182



U gore prikazanim grafikonima nije pronadjena statistička značajnost  $p > 0.05$ .

## 5. Diskusija

U studiji je bilo ukupno 70 ispitanika podeljenih u dve grupe po starosti. Ukupan broj očiju u obe grupe iznosio je 124 oka. Nakon detaljnog objašnjenja ispitaniku o efektu koje pravi farmakološka supstanca kao i dužini njenog dejstva, ispitaniku je bilo predloženo da li bi produženo dejstvo sol. Atropine 1% uticalo na njihovu dnevnu rutinu i ako ne bi, onda bi se priključivali u podgrupu 1a ili 2a. Ako iz nekog razloga ispitanik nije mogao da ima produženo delovanje farmakološke supstance koja onemogućava akomodaciju (koja dostiže i 14 dana od prvog ukapavanja u slučaju sol. Atropine 1%) bilo im je predloženo ispitivanje farmakološke supstance sa kraćim dejstvom na akomodaciju i grupisani su u podgrupe 1b i 2b gde je ispitivano dejstvo sol. Cyclopentolate 1%. Neki ispitanici su se složili da im se ispituju oba oka a neki su pristali na cikloplegiju samo jednog oka. Isti princip je primenjen i za grupu kojima je ispitivano dejstvo miotika sol. Pilocarpine 2%.

Dosadašnja istraživanja su radjena na manjem uzorku kao i sa slabijim kapima za midrijazu (28). Saitoh i saradnici su imali 28 ispitanika i koristili su slabiji cikloplegik (sol. Mydrin P), dok im je ciklokonstriktor bio iste jačine kao i u našoj studiji (sol. Sanpilo). Njihovi parametri na tangencijalnoj i aksijalnoj mapi nisu poredili promene fiksacionog i geometrijskog centra za jačinu rožnjače, kao i pahimetrijske vrednosti u istim centrima. Saitoh i autori su pratili promene jačine rožnjače ukupne, prednje, keratometrijske kao i zadnje površine, na tangencijalnoj i aksijalnoj mapi, što se ispitivalo i u našoj studiji, te bi naši rezultati mogli najbolje i da budu poredjeni sa ovom grupom autora. Njihov zaključak je da se zaravnjuje rožnjača u midrijazi (BFS prednji i zadnji), a suprotno se dešava (ustrmljuje se) u miozi, što je rezultat koji smo i mi dobili u našoj studiji sa mnogo jačim cikloplegicima (sol. Atropine 1% i sol. Cyclopentolate 1%), dok je ciklokonstriktor bio isti (sol. Pilocarpine 2%). U našoj studiji je pokazano da se nakon aplikacije sol. Atropine 1% zadnja površina rožnjače zaravnjuje posmatrajući parametar zadnje površine rožnjače (BFS), dok dejstvo ciklokonstriktora sol. Pilocarpine 2% takodje pokazuje samo na zadnjoj površini rožnjače gde dolazi do ustrmljenja, što su pronašli i gore pomenuti autori. U našoj studiji jačina zadnje površine rožnjače na tangencijalnoj mapi ima statističku značajnost nakon dejstva sol. Pilocarpine 2% (ustrmljuje se), dok se taj parametar na istoj mapi kod Saitoh i saradnika nije statistički značajno promenio tj. jačina rožnjače zadnje površine je ostala neizmenjena. Najverovatnije do ovakvog zaključka su došli gore navedeni autori s obzirom na znatno manju grupu probanada u odnosu na našu. Saitoh i saradnici su ovim svojim rezultatima doneli zaključak da se menja refraktivna jačina rožnjače u odnosu na promene veličine zenice, te da nije samo zadebljevanje sočiva u miozi ono što utiče na kornealnu moć refraktivnog potencijala.

Sun i saradnici su imali u svojoj studiji takodje 28 ispitanika a korišćen je isti cikloplegik kao i kod Saitoha i saradnika ( sol. Tropicamide 1%),

koji je mnogo slabijeg farmakološkog dejstva u smislu cikloplegije od farmakoloških supstanci korišćenih u našoj studiji. Sun i saradnici su ispitivali i dejstva ciklokonstriktora sol.Pilocarpine 1% koji je takodje slabijeg dejstva nego farmakološki supstrat korišćen u našoj studiji (sol.Pilocarpine 2%). Njihov kornealni topograf (EyeSys) manje je imao mogućnosti u odnosu na naš aparat (Orbscan IIz), te nije mogla da se prati zadnja zakrivljenost rožnjače što je jedan od najbitnijih parametara u savremenim ispitivanjima. Sun i autori su zaključili da farmakološke supstance koje deluju na sfinkter dužice i cilijarni mišić bi teoretski mogle da imaju udela i u efektima na zakrivljenost rožnjače.

Huang i saradnici su imali 44 ispitanika a dejstvo farmakološke supstance je bilo najslabije u odnosu na Sitoh i saradnike kao i Sun i saradnike, te nije dovelo do cikloplegije (sol.Phenylephrine 2.5%) (59). S obzirom da je su u našoj studiji korišćeni najjači cikloplegici kao i ciklokonstriktor, naši rezultati su manje uporedivi sa ovim autorima, sem u pogledu poredjenja efekata samo midrijatika koji ne deluju na cilijarni mišić i njihov uticaj na promenu jačine prednje zakrivljenosti rožnjače nakon njihovog dejstva. Huang i autori su pronašli da dubina prednje očne komore i best fit sphere (BFS) nemaju statističku značajnost pre i nakon midrijaze. Ovi autori su merili i jačinu rožnjače na tangencijalnoj i aksijalnoj mapi su takodje ostale bez statističke značajnosti. Oni su utvrdili da upotrebom samo midrijatika kao što je sol. Phenylephrine 2.5% neće doći do promene u obliku rožnjače pa se kornealna topografija po ovim autorima može primeniti nakog ove vrste farmakološke supstance.

Istraživanje je obavljeno na Klinici za očne bolesti Kliničkog centra Srbije Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, u periodu od 2010. do 2012. godine. Studija je bila prospektivno analitičko intervenciono istraživanje u okviru iste grupe ispitanika gde je svaki pacijent sam sebi i kontrola za evaluaciju efekata tretmana čime se eliminiše potreba za balansiranjem karakteristika kao što su starost, pol, genetski faktori itd.

Ambijentalno svetlo u prostoriji gde se obavljalo ispitivanje bilo je 18 luxa, a merenje je obavljeno uz pomoć luksmetra. Saitoh i saradnici su koristili ambijentalno svetlo od 15 lux-a što se uklapa za poredjenje dobijenih rezultata sa našom studijom.

Ispitanici su grupisani u odnosu na starosnu dob u dve osnovne grupe ( grupa 1- odrasli i grupa 2 - deca). Grupa 1 sa odraslim pacijentima obuhvatala je starije od 15 godina, a grupa 2 - sa decom je činila starosnu dob u opsegu od 4 do 15 godina starosti. U grupi 1 bilo je 24 žene i 28 muškaraca, a u grupi 2 je bilo 12 devojčica i 6 dečaka.

Grupa 1 je imala tri podgrupe 1a,1b i 1c i nju su činili odrasli ispitanici kojih je ukupno bilo 52. Kapi koje su se ispitivale u podgrupi 1a su sol. Atropini 1%, u grupi 1b sol.Cyclopentolate 1% i u grupi 1c sol.Pilocarpine 2%. Broj očiju u grupi 1 bio je 89, a u odnosu na pol bilo je 28 muškaraca i 24 žene. Grupa 2 je imala dve podgrupe 2a i 2b i bilo je ukupno 18-oro dece. U grupi 2 su se ispitivale dve vrste kapi i to u podgrupi 2a sol.Atropine 1% a u podgrupi 2b sol.Cyclopentolate 1%.

Broj ispitivanih očiju kod dece je bio 35.

U podgrupi 1a starosna dob je bila  $42.00 \pm 18.24$  (najmladji ispitanik je imao 25 godina, a najstariji 70 godina). U ovoj podgrupi bilo je 6 ispitanika muškog pola (46.20%), a žena je bilo 7 (53.80%).

U podgrupi 1b starosna dob je bila  $44.40 \pm 18.49$  (najmladji ispitanik je imao 23 godine, a najstariji 77 godina). U ovoj podgrupi bilo je 26 ispitanika muškog pola (50%) i žena je bilo takodje 25 (50%).

U podgrupi 1c starosna dob je bila  $50.04 \pm 18.74$  (najmladji ispitanik je imao 28 godina, a najstariji 81 godinu starosti). U ovoj podgrupi je bilo 16 ispitanika muškog pola (66.7%), a žena je bilo 8 (33.3%).

U podgrupi 2a starosna dob je bila  $7.68 \pm 2.50$  (najmladji ispitanik je imao 4 godine, a najstariji 11 godina). U ovoj podgrupi je bilo 5 dečaka (26.3%) i 14 devojčica (73.7%).

U podgrupi 2b starosna dob je bila  $7.38 \pm 2.06$  (najmladji ispitanik je imao 4 godine, a najstariji 11 godina). U ovoj podgrupi je bilo 6 dečaka (37.5%) i 10 devojčica (62.5%).

Studija je odobrena od strane Etičkog komiteta Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu (broj 440/VII-10). Svi učesnici ovog istraživanja su potpisali svoj pristanak za ispitivanje, a shodno kriterijumima Helsinške deklaracije o zaštiti pacijenata.

Koliko je nama poznato, a detaljnim pregledom literature, do sada nisu radjena ispitivanja topografskih parametara u najjačem dejstvu cikloplegika kao je što je sol. Atropine 1% u populaciji odraslih. Upravo je delikatnost u tome što probandi kojima se aplikuje ovakav farmakološki supstrat dovodi do nemogućnosti obavljanja svakodnevnih aktivnosti, ne mogu da rade na blizu, čitaju, dakle da obavljaju svakodnevne radne aktivnosti. Smatramo da je važno istaći značaj našeg ispitivanja za ovu grupu odraslih ispitanika.

Uz značajno veći uzorak ispitanika u odnosu na dosadašnja ispitivanja, kao i uključivanje dece u studiju, bile su prednosti koje su nam omogućile da imamo bolju i precizniju sliku o dejstvu farmakoloških supstanci na zakrivljenost rožnjače. Sigurno bi u budućnosti, nakon ispitivanja na široj grupi probanada, mogli da kažemo da mogućnost da se u jednom danu obavi celokupna dijagnostika i pregled u midrijazi kao priprema za oftalmološke kornealne operacije (60-62).

Dosadašnje ispitivanje topografskih parametara kod dece je radjeno dosta retko nakon dejstva cikloplegika. Detaljna analiza kornealne topografije koja uključuje jačinu rožnjače i njenu zakrivljenost, te različite centre rožnjače, u malom broju istraživanja je do sada sagledana. S obzirom na ta saznanja mi smo se bavili i analizom svih kornealnih parametara kod dece, a nakon cikloplegije.

U našoj studiji analizirali smo dijametar zenice kod svetlih i tamnih dužica s obzirom da nam je veličina zenice pokazatelj dejstva kapi (61). Upoređujući boju dužice i veličinu zenice u grupi odraslih zaključili smo da je i kod svetlih i kod tamnih dužica veličina zenice visoko statistički

značajna posle ukapavanja sve tri vrste kapi, cikloplegika sol. Atropin 1%, sol. Cyclopentolate 1% i ciklokonstriktora sol. Pilocarpine 2%. Isti zaključak smo izveli i u grupi sa decom. Ovakav zaključak su našli i Saitoh i saradnici (28). U radu Cosar-a i saradnika (63), pronašli su da je dijametar zenice pre i posle midrijaze kod svetlih i kod tamnih boja dužice bez statističke značajnosti. U našoj studiji u grupi odraslih bilo je statističke značajnosti u cikloplegiji kod tamnih dužica. Dejstvom sol. Cyclopentolate 1% dolazi do većeg dijametra zenice kod tamnih dužica posmatrajući grupu odraslih ispitanika.

Dijametar zenice nema statističke povezanosti u podgrupi sa sol. Atropine 1% kod odraslih između svetlih i tamnih dužica. Ciklokonstriktor sol. Pilocarpine 2% ne pokazuje statističku povezanost između svetlih i tamnih dužica u miozi.

U podgrupi dece gde je ispitivano dejstvo sol. Atropine 1% nije bilo statističke povezanosti između svetlih i tamnih dužica. U podgrupi gde je ispitivano dejstvo sol. Cyclopentolate 1% postojala je statistička značajnost između svetlih i tamnih dužica i dijametar zenice je bio veći u cikloplegiji kod tamnih dužica. Poredeći dijametar zenice u cikloplegiji kod dece sa tamnim dužicama nije nadjena statistička povezanost, dok je nadjena u grupi sa svetlim dužicama gde sol. Cyclopentolate 1% pravi veći dijametar zenice.

Prema našim rezultatima u studiji mogli bi da zaključimo da je za odrasle sol. Cyclopentolate 1% kod tamnih dužica postiže veći dijametar zenice. Kod dece postojala je statistička značajnost i veći dijametar zenice nakon dejstva sol. Cyclopentolate 1% u odnosu na sol. Atropine 1% u grupi dece sa svetlim dužicama, dok je dijametar zenice takodje veći u cikloplegiji kod tamnih dužica posle sol. Cyclopentolate 1%. Za decu u našoj studiji dijametar zenice u cikloplegiji je bio najveći kod tamnih dužica posle sol. Cyclopentolate 1%, ali nije pokazana statistička povezanost u odnosu na sol. Atropine 1%. Dakle, boja dužice varira u odnosu na granule melanina koje se nalaze u sklopu superficijalnih stromalnih melanocita. Melanociti ne variraju u svom broju, distribuciji ili procentu zastupljenosti u spektrumu različitih boja dužice (64;65). Postoji tvrdnja da plave, zelene ili oči boje lešnika imaju šire zenice nego osobe sa tamno smeđim očima. Richardson i autori su pronašli da je veći dijametar zenice kod svetlih dužica, dok sa druge strane Winn i autori kao i Bergamin i autori nisu našli povezanost između boje dužice i veličine zenice (66-68).

Parametri keratometrijske vrednosti rožnjače dobijenih na autokerautorefraktometru, predstavljaju zakrivljenost rožnjače u najjačem K1 i najslabijem K2 meridijanu kao i njihovom stepenu ( K1 axis i K2 axis) opisuju centralna 3 mm prednje površine rožnjače. U našoj studiji nije došlo do promene keratometrijskih parametara K1 i K1 axis kao i K2 i K2 axis, dakle statistička povezanost nije pronadjena pre i posle dejstva cikloplegika i ciklokonstriktora u obe grupe ispitanika (odrasli i deca) (69;70).

U studiji je ispitivana refrakcija pacijenata pre i nakon ukapavanja cikloplegika i ciklokonstriktora i nadjena je statistička značajnost za



grupu odraslih kojima je ukapavan sol. Cyclopentolate 1%. U grupi odraslih kojima je odredjivana refrakcija nakon dejstva cikloplegika sol. Cyclopentolate 1% došlo je do hipermetropije posle dejstva kapi. Takodje je i ugao cilindra promenio osu u ovoj grupi ispitanika te se više približio horizontalnom meridijanu na  $0^{\circ}$  (71). Dok je u grupi dece nadjena statistička značajnost u refrakciji izmedju nalaza pre i nakon ukapavanja kod obe vrste cikloplegika (28;72). U grupi dece nakon cikloplegije refrakcioni nalaz je bio hipermetropni kod obe vrste kapi. Dejstvo sol. Atropine 1% u ovoj grupi dovodi i do promene ugla cilindra gde on postaje manji i približava se  $0^{\circ}$  (70;73).

Dalja analiza kornealne topografije radjena je poredjenjem simulirane keratometrijske vrednosti (SimK) pre i nakon ukapavanja kapi, a rezultati su prikazani u milimetrima zakrivljenosti rožnjače (mm) i u dioptrijama jačine zakrivljenosti rožnjače (Dsph). Simulirana keratometrija (SimK) praćena je u minimalnom i maksimalnom meridijanu sa uglom gde se nalazi. U našoj studiji nije došlo do statističke značajne povezanosti izmedju svih gore navedenih parametara pre i nakon ukapavanja kapi i kod odraslih i kod dece (70;72). Ovakav nalaz simulirane keratometrije je u skladu sa nalazom keratometrijskih vrednosti koje su takodje bile bez statističke značajnosti nakog cikloplegije u svim grupama, s obzirom da je simulirana keratometrija skenirana keratometrija rožnjače. Autokeratorefraktometrija je standardizovana metoda za dobijanje keratometrijskih parametara u različite svrhe, od refrakcionih do hirurških kao i kalkulacije intraokularnog sočiva prilikom operacije katarakte. Rezultati keratometrije su i na kornealnom topografu OrbScan IIz pokazali da nisu statistički povezani što nam daje bolju sliku u preciznost istih merenja.

Parametar koji je označavao BFS prednje površine rožnjače u milimetrima i u dioptrijama, nije pokazao statističku povezanost za grupe odraslih nakon cikloplegije i ciklokontraksije kao i u grupi dece koju smo izučavali. Sagledavajući BFS zadnje površine rožnjače u milimetrima i dioptrijama u grupi odraslih došlo je do statističke značajnosti u podgrupi sa sol. Atropine 1%. U ovoj podgrupi odraslih rožnjača je postala zaravnjenija nakon cikloplegije i dioptrijska snaga rožnjače je postala manja. Saitoh i saradnici su takodje pronašli da je rožnjača zaravnjenija nakon midrijaze kod zadnje površine rožnjače (BFS) (28). U miozi Saitoh i saradnici su za ovaj parametar pronašli da dolazi do ustrmljivanja zadnje površine rožnjače, dok je u našoj studiji zadnja površina rožnjače (BFS) ostala ista i u milimetrima i u dioptrijama u grupi odraslih. Zadnja površina rožnjače (BFS) je u grupi dece bila bez statistički značajne povezanosti, odnosno rožnjača je ostala nepromenjene prednje i zadnje površine u milimetrima i dioptrijama u cikloplegiji (74).

Mereni su takodje i parametri iregularnosti zakrivljenosti prednje površine rožnjače na 3 i 5 mm, srednja i aksijalna jačina rožnjače kao i njihovi uglovi. Kornealni parametar koji prikazuje iregularnost celokupnog oblika rožnjače u 3 mm od njenog centra pokazao je da postoji statistička značajnost u grupi odraslih pod dejstvom sol. Atropine 1%. U ovoj podgrupi došlo je do smanjenja iregularnosti rožnjače, a ug-

lovi srednje i aksijalne jačine rožnjače su se takodje smanjili, smanjila se jačina rožnjače. Parametar iregularnosti rožnjače na 5 mm od centra, bio je bez statističke povezanosti u grupi odraslih i rožnjača je ostala nepromenjena. Iregularnost rožnjače kod dece na 3 mm i 5 mm, a nakon dejstva cikloplegika nije imala statističku povezanost(40;41;74).

Merenje horizontalnog dijametra rožnjače (W toW) od limbusa do limbusa rožnjače pokazao je da nakon dejstva cikloplegika u grupi odraslih dolazi do povećanja horizontalnog dijametra koji je statistički značajan ali nije pokazao razliku izmedju W to W izmedju dva ispitivana cikloplegika. Statistička povezanost nije postojala nakon aplikacije ciklokonstriktora (75;76). Korelaciju izmedju horizontalnog dijametra rožnjače i cikloplegije našli su i Chang i saradnici (31;69;77;78). U grupi dece nije bilo statističke povezanosti nakon dejstva cikloplegika za ovaj parametar.

Pokazatelj najmanje debljine rožnjače ostao je nepromenjen nakon aplikacije cikloplegika u obe grupe ispitanika. (78). U podgrupi odraslih kojima se ispitivalo dejstvo sol. Pilocarpine 2% došlo je do povećanja najmanje debljine rožnjače u ciklokonstrukciji.

Merenjem dubine prednje očne komore (ACD) pre i nakon ukapavanja farmakoloških supstanci u obe grupe ispitanika došlo je do produblivanja iste kod ispitanika obe grupe gde je primenjivano dejstvo cikloplegika sa visokom statističkom značajnošću (78-81). Suprotno se dešavalo nakon dejstva ciklokonstriktora tj. došlo je do smanjivanja prednje očne komore, takodje visoko statistički značajno. To su zaključili i Saitoh i saradnici u svojoj studiji.

Svakako je izazov za buduće istraživanje da se sprovede klinička studija na većem uzorku ispitanika i utvrdi dijagnostička prednost ciklopentolata i atropina.

Posmatrajući parametre koji su odražavali izgled tangencijalne mape rožnjače, a to su celokupna jačina rožnjače (TP), prednja jačina rožnjače (AP), zadnja jačina rožnjače (PP) i keratometrijska jačina rožnjače (KP) u dva centra rožnjače fiksacionom (X) i geometrijskom (O), nadjena je jedina statistička značajnost vezana za fiksacioni centar ove mape. Cikloplegici u obe grupe ispitanika nisu doveli do promene u jačini rožnjače. Ovakve zaključke su pronašli i Saitoh i saradnici a posmatrajući prednju i zadnju jačinu rožnjače na tangencijalnoj mapi. Takodje su Saitoh i saradnici pronašli da keratometrijska jačina rožnjače na tangencijalnoj mapi ima statističku značajnost te po ovim autorima midrijaza slabijim cikloplegikom (Mydrin P) u odnosu na kapi koje su ispitivane u našoj studiji zaravnjuju zakrivljenost rožnjače (28).

U našoj studiji posmatrajući jačinu rožnjače na tangencijalnoj mapi nakon dejstva ciklokonstriktora sol.Pilocarpine 2% došlo je do ustrmljenja zadnje površine rožnjače i smanjenja jačine rožnjače, dok su Saitoh i saradnici pronašli da na tangencijalnoj mapi ne dolazi do promene u jačini na zadnjoj površini rožnjače (28). Isti autori su pronašli da dejstvo ciklokonstriktora na prednju jačinu rožnjače dovodi do zaravnjivanja

rožnjače u miozi.

Aksijalna mapa u oba centra posmatranja nije pokazala promene u jačini rožnjače ni u jednom parametru kao posledicu dejstva kapi koje smo ispitali. Saitoh i saradnici su pokazali da aksijalna mapa nije dovela do promene u prednjoj jačini rožnjače i u midrijazi i u miozi. Posmatrajući parametar zadnje jačine rožnjače u midrijazi po ovim autorima došlo je do zaravnjivanja rožnjače i smanjenja njene jačine. Suprotno su isti autori pronašli za zadnju površinu rožnjače u miozi gde dolazi do ustrmljavanja rožnjače i povećanja jačine rožnjače (28).

U dosadšnjem veoma malom broju radova koje smo pronašli u literature nije pronadjena analiza kornealne topografije koja ispituje parametre jačine rožnjače i pahimetrije izmedju dva osnovna centra prolaska svetlosti kroz rožnjaču (28;82-86).

Poredeći rezultate izmedju fiksacionog i softverskog tj. geometrijskog centra na tangencijalnoj mapi, statistička značajnost je postojala u grupi odraslih gde je ispitivano dejstvo sol. Atropine 1%. U ovoj podgrupi parametri celokupne jačine rožnjače, prednje jačine i keratometrijske jačine rožnjače su pokazali ustrmljeniju rožnjaču tj. veća je bila njena jačina poredeći dva centra na kornealnoj topografiji. U podgrupi sa sol. Pilocarpine 2% poredjenjem dva centra nadjena je promena u zadnjoj jačini rožnjače tj. došlo je do ustrmljavanja rožnjače i povećanja njene posteriorne jačine.

Svi parametri tangencionalne mape poredeći dva centra rožnjače u grupi dece su bili bez statistički značajne povezanosti i rožnjača nije imala promene u svojoj jačini.

Aksijalna mapa je poredeći dva centra rožnjače pokazala statističku značajnost prilikom cikloplegije u grupi odraslih sa obe vrste kapi, dok je kod dece imala promenu jačine samo u grupi sa sol. Cyclopentolate 1%. U grupi odraslih sa podgrupom sol. Atropine 1% rožnjača je bila ustrmljenija i veće jačine u celini, kao i u prednjoj i keratometrijskoj jačini, dok je zadnja jačina rožnjača bila bez statističke povezanosti izmedju centara posmatranja. U podgrupi sa sol. Cyclopentolate 1% u grupi odraslih rožnjača je bila ustrmljenija samo u prednjoj jačini izmedju centara, dok je dejstvo ciklokonstriktora bilo bez promene na ovoj mapi poredjenjem rezultata izmedju centara rožnjače.

U grupi dece poredeći dva centra na aksijalnoj mapi u podgrupi sa sol. Cyclopentolate 1% došlo je do ustrmljavanja rožnjače i povećanja jačine iste u parametrima prednje i zadnje jačine rožnjače.

Posmatrajući fiksacioni centar izmedju tangencijalne i aksijalne mape rožnjače nije bilo promena u jačini rožnjače nakog cikloplegije kod odraslih i kod dece. Jedina statistički značajna promena bila je nakon dejstva ciklokonstriktora gde je došlo do ustrmljavanja zadnje površine rožnjače i povećanja jačine.

Upoređujući parametre obe mape u softverskom centru rožnjače nije bilo statističke povezanosti u obe grupe ispitanika. Dakle rožnjača je ostala iste jačine nakon cikloplegije i ciklokonstrukcije poredjenjem parametara na

tangencijalnoj i aksijalnoj mapi rožnjače u softverskom centru.

Za sagledavanje promena na rožnjači i praćenja različitih oboljenja jedan od najvažnijih pokazatelja je stanje debljine rožnjače ili pahimetrija (87-96). U mnogim hirurškim oftalmološkim operacijama ovo je takodje jako bitan faktor koji doprinosi pravilnom postupanju prilikom pripreme pacijenata za refraktivnu hirurgiju, takodje za izvodjenje cross linking tehnike kod kera-tonkonusa, zatim kao priprema za operaciju katarakte (97-106) .

U našoj studiji pahimetrija je merena na više različitih mesta udaljenosti od centra rožnjače, na 3 mm, 5 mm i na 7 mm u minimalnom i maksimalnom meridijanu rožnjače, a takodje pahimetrija je merena i u oba centra tangencijalne mape (fiksacionom i geometrijskom). U grupi odraslih a nakon cikloplegije nije bilo promena u debljini rožnjače u minimalnom i maksimalnom meridijanu rožnjače na 3mm, 5 mm i 7 mm. Suprotno su pronašli Saitoh i saradnici i u njihovoj studiji se zadebljala rožnjača u midri-jazi u 3 mm, 5 mm i 7 mm (28). Kod odraslih u podgrupi kojoj je ispitivano dejstvo sol.Pilocarpine 2% došlo je do zadebljanja rožnjače u miozi na 3 mm u minimalnom meridijanu rožnjače. Saitoh i saradnici su pronašli statističku značajnost za debljinu rožnjače u 3 mm, 5 mm i 7 mm i njeno zadebljanje nakon mioze (28;107).

U grupi dece promena u pahimetriji a nakon cikloplegije bila je na 5 mm na minimalnom meridijanu rožnjače gde je došlo do pojave manje debljine rožnjače, dok statistička povezanost nije pronadjena za debljinu rožnjače u 3 mm i 7 mm u oba meridijana.

Poredeći vrednosti debljine rožnjače u minimalnom meridijanu izmedju 3 mm i 5 mm, kao i izmedju 3 mm i 7 mm pronadjena je statistička značajnost i porast debljine rožnjače kako se udaljavamo od centra rožnjače ka periferi-ji u cikloplegiji. U ciklokonstrukciji u grupi odraslih ispitanika nije pronadjena statistička povezanost izmedju minimalnog meridijana izmedju 3 mm i 5 mm ali jeste izmedju 3 mm i 7 mm , gde je rožnjača postala deblja. U grupi dece statistička povezanost i porast debljine rožnjače je pronadjena kod obe vrste cikloplegika poredeći minimalan meridijan u 3 mm i 7 mm.

Vrednosti debljine rožnjače u maksimalnom meridijanu izmedju 3 mm i 5 mm kao i 3 mm i 7 mm, pokazuju deblju rožnjaču kako se ide prema periferi-ji u cikloplegiji i ciklokonstrukciji u grupi odraslih ispitanika. U grupi dece nadjena je ista statistička značajnost i debljina rožnjače je rasla kako se išlo dalje od centra a nakon cikloplegije.

Poredeći vrednosti debljine rožnjače izmedju minimalnog meridijana u 5 mm i 7 mm i maksimalnog meridijana u 5 mm i 7 mm, porast debljine rožnjače je bio veći kako se udaljavamo od centra rožnjače i u cikloplegiji i u ciklokonstrukciji u grupi odraslih. Isti porast debljine u gore pomenutim para-metrima merenja je vidjen i u grupi dece kod podgrupe kojima je aplikovan sol.Cyclopentolate 1%, dok u podgrupi sa sol.Atropine 1% statistička znača-jnost i porast debljine rožnjače je vidjena izmedju minimalnog meridijana u 5 mm i 7 mm ali nije i u maksimalnom meridijanu izmedju 5 mm i 7 mm.

Da bi smo unapredili dosadašnja znanja u vezi promena u debljini rožnjače i sagledali sve mogućnosti kojima se mogu pratiti iste, ispitivali smo debljinu rožnjače i u fikscionom i geometrijskom centru na tangenci-jalnoj mapi(108).

Poredeći vrednosti dobijene u fiksacionom i softverskom centru tangenci-jalne mape nakon cikloplegije u grupama i odraslih i dece nismo utvrdili statističku povezanost pre kao i nakon cikloplegije. Možemo reći da su oba centra rožnjače u našoj studiji imala usaglašene rezultate, te bi za ovaj

parametar debljine rožnjače mogli eventualno da koristimo oba ponudjena centra. Za cikloknstrikciju rezultati su pokazali statističku značajnost izmedju dva centra rožnjače.

Daljom analizom pahimetrijskih vrednosti ispitivali smo i potencijalne razlike izmedju dva različita centra rožnjače i pahimetrijskih vrednosti na različitim udaljenostima od centra istih (109;110). Poredili smo dobijene vrednosti u 3 mm, 5 mm i 7 mm na minimalnom i maksimalnom meridijanu sa fiksacionim i geometrijskim tj. softverskim centrom.

Vrednosti debljine rožnjače poredeći vrednosti pahimetrije izmedju fiksacionog centra i pahimetrije u minimalnom i maksimalnom meridijanu na 3 mm od centra, pronadjena je statistička značajnost i porast debljine rožnjače i u grupi odraslih i u grupi dece. Isto je pronadjeno i na udaljenosti od 5 mm od centra rožnjače za cikloplegike, dok je za sol.Pilocarpine 2% nije nadjena statistička povezanost izmedju fiksacionog centra i vrednosti na minimalnom meridijanu na 5 mm, dok je u maksimalnom meridijanu na 5 mm pronadjen statistički značajan porast u debljini rožnjače.

Poredeći vrednosti pahimetrije izmedju fiksacionog centra rožnjače i minimalnog kao i maksimalnog meridijana na 7 mm u obe grupe ispitanika je postojala visoka statistička značajnost. Debljina rožnjače je bila manja za podgrupe sol.Atropine 1% i sol.Pilocarpine 2% u minimalnom meridijanu u 7 mm, dok je za podgrupu sa sol.Cyclopentolate 1% došlo do rasta debljine rožnjače na ovom meridijanu u grupi odraslih.

Na maksimalnom meridijanu na 7 mm od centra rožnjače, a poredeći vrednost debljine rožnjače u fiksacionom centru postojala je visoka statistička značajnost i u cikloplegiji i u ciklonstrikciji. U grupi odraslih kojima je ispitivano dejstvo sol.Atropini 1% i sol.Pilocarpine 2% došlo je do smanjenja debljine rožnjače, dok je u grupi sa sol.Cyclopentolate 1% došlo do porasta debljine rožnjače. U grupi dece je za ove parametre posmatranja za debljinu rožnjače došlo do porasta u njenoj debljini za oba cikloplegika.

Ispitivanje debljine rožnjače poredili smo i izmedju geometrijskog tj.softverskog centra tangencijalne mape i minimalnog i maksimalnog meridijana na 3 mm, 5 mm i na 7 mm od centra rožnjače. Cikloplegija je u grupu odraslih na minimalnom i maksimalnom meridijanu u 3 mm pokazala da je debljina rožnjače veća. U grupi dece pahimetrija je u poredjenju sa debljinom rožnjače na 3 mm u minimalnom meridijanu u podgrupi sa sol. Atropine 1% pokazala da nema statističke povezanosti, dok je u grupi sa sol.Cyclopentolate1% na istom parametru bio porast debljine rožnjače. Na maksimalnom meridijanu na 3 mm kod dece u cikloplegiji došlo je do porasta debljine rožnjače. Dejstvom ciklokonstriktora debljina rožnjače u ovom poredjenju na 3 mm u minimalnom meridijanu se povećala, dok je u maksimalnom meridijanu na 3 mm bila bez statističke povezanosti. Poredjenje geometrijskog tj.softverskog centra rožnjače i debljine rožnjače na 5 mm od centra u grupi odraslih i dece u cikloplegiji statistički je bilo visoko značajno i došlo je do porasta debljine rožnjače. U ovom poredjenju kod ciklokonstriktora u minimalnom meridijanu na 5 mm nije bilo statističke povezanosti, dok je u maksimalnom meridijanu rožnjača bila

deblja u 5 mm od centra.

Debljina rožnjače je porasla poredeći vrednost u geometrijskom tj. softverskom centru i na rastojanju od 7 mm od centra rožnjače u minimalnom i maksimalnom meridijanu u obe grupe ispitanika (28).

Za današnji pristup hirurgiji rožnjače od neprocenjivog je značaja precizno sagledavanje kornealne topografije. Takodje njen veliki značaj danas je i u odredjivanju najboljeg korekcionog refraktivnog artificijalnog sočiva kako se ne bi dešavala postoperativna refraktivna iznenadjenja.

## 6. ZAKLJUČCI

1. Boja dužice u zavisnosti od starosne dobi utiče na intenzitet midrijaze u cikloplegiji.
2. Aplikacija cikloplegika dovodi do hipermetropije, sa izuzetkom aplikacije jačih cikloplegika kod odraslih osoba.
3. Zakrivljenost rožnjače izražena u vrednosti simulirane keratometrije se ne menja u cikloplegiji i ciklokontrakciji.
4. Aplikacija jakog cikloplegika dovodi do zaravnjenja zadnje površine rožnjače.
5. Aplikacija jakog cikloplegika smanjuje iregularnost optičke zone.
6. Aplikacija cikloplegika ne dovodi do promene ukupne jačine rožnjače.
7. Aplikacija ciklokonstriktora dovodi do ustrmljenja zadnje površine rožnjače.
8. Debljina rožnjače kod odraslih se ne menja u cikloplegiji.
9. Ciklokontrakcija kod odraslih dovodi do povećanja debljine rožnjače.
10. Aplikacija jakog cikloplegika kod dece dovodi do smanjenja debljine rožnjače.
11. Primena ciklopentolata kao slabijeg cikloplegika pokazuje izvesnu prednost u dijagnostičkoj praksi određivanja ametropija u odnosu na jači cikloplegik.

## 7. LITERATURA

- (1) Sorabji R. Aristotle on demarcating the five senses. *Philos Rev* 1970;80:55-79.
- (2) Ismail M, Raheem Rafeeq MA. Anatomy of eye and the mechanism of vision according to Avicenna. *Bull Indian Inst Hist Med Hyderabad* 1981;1-4:146-51.
- (3) Russell GA. Chapter 6: after Galen Late Antiquity and the Islamic world. *Handb Clin Neurol* 2010;95:61-77.
- (4) Bieganowski L. Galen from Pergamon (130-200)-views in ophthalmology. Part II--anatomic description of the eye. *Klin Oczna* 2005;107(1-3):173-6.
- (5) Bieganowski L. Galen of Pergamum (130-200)-his views on ophthalmology (part I). *Klin Oczna* 2004;106(4-5):706-10.
- (6) Leffler CT, Hadi TM, Udupa A, Schwartz SG, Schwartz D. A medieval fallacy: the crystalline lens in the center of the eye. *Clin Ophthalmol* 2016;10:649-62.
- (7) Daneshfard B, Dalfardi B, Nezhad GS. Ibn al-Haytham (965-1039 AD), the original portrayal of the modern theory of vision. *J Med Biogr* 2016;24(2):227-31.
- (8) Unal N, Elcioglu O. Anatomy of the eye from the view of Ibn Al-Haitham (965-1039). The founder of modern optics. *Saudi Med J* 2009 ;30(3):323-8.
- (9) Heitz RF. Regarding the Manuscript D "Dell' occhio " of Leonardo da Vinci. *Hist Sci Med* 2009 ;43(2):199-208.
- (10) Daxecker F. Christoph Scheiner's eye studies. *Doc Ophthalmol* 1992;81(1):27-35.
- (11) Daxecker F. Further studies by Christoph Scheiner concerning the optics of the eye. *Doc Ophthalmol* 1994;86(2):153-61.
- (12) Masic I. Ibn al-Haitham--father of optics and describer of vision theory. *Med Arh* 2008;62(3):183-8.
- (13) Howard IP. Alhazen's neglected discoveries of visual phenomena. *Perception* 1996;25(10):1203-17.
- (14) Wade NJ, Finger S. The eye as an optical instrument: from camera obscura to Helmholtz's perspective. *Perception* 2001;30(10):1157-77.
- (15) Lin H, Lin D, Chen J, Luo L, Lin Z, Wu X, et al. Distribution of Axial Length before Cataract Surgery in Chinese Pediatric Patients. *Sci Rep* 2016; 29;6:23862.
- (16) Kansky M, Klen R. Biochemistry of the cornea in man; free amino acids. *Chekh Fiziol* 1954;3(3):318-26.
- (17) Weinacht S, Kind C, Monting JS, Gottlob I. Visual development in preterm and full-term infants: a prospective masked study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40(2):346-53.
- (18) Ben-Zvi A, Rodrigues MM, Krachmer JH, Fujikawa LS. Immunohistochemical characterization of extracellular matrix in the developing human cornea. *Curr Eye Res* 1986;5(2):105-17.
- (19) Shatz CJ. Emergence of order in visual system development. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1996 23;93(2):602-8.
- (20) Cornish EE, Xiao M, Yang Z, Provis JM, Hendrickson AE. The role of opsin expression and apoptosis in determination of cone types in human retina. *Exp Eye Res* 2004 ;78(6):1143-54.



- (21) Erickson KA, Schroeder A. Direct effects of muscarinic agents on the outflow pathways in human eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41(7):1743-8.
- (22) Hartmann E, Lombard G. Preoperative mydriasis and postoperative myosis. *Ann Ocul* 1953;186(3):193-201.
- (23) Brown N. The change in shape and internal form of the lens of the eye on accommodation. *Exp Eye Res* 1973 ;15(4):441-59.
- (24) Pierscionek BK, Popiolek-Masajada A, Kasprzak H. Corneal shape change during accommodation. *Eye* 2001;15( 6):766-9.
- (25) Fukuyama M, Oshika T, Amano S, Yoshitomi F. Relationship between apparent accommodation and corneal multifocality in pseudophakic eyes. *Ophthalmology* 1999 ;106(6):1178-81.
- (26) Fujita S. Circadian rhythm of human corneal thickness. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 1980; 10;84(9):1232-8.
- (27) Krachmer JH, Schnitzer JI, Fratkin J. Cornea pseudoguttata: a clinical and histopathologic description of endothelial cell edema. *Arch Ophthalmol* 1981; 99(8):1377-81.
- (28) Saitoh K, Yoshida K, Hamatsu Y, Tazawa Y. Changes in the shape of the anterior and posterior corneal surfaces caused by mydriasis and miosis: detailed analysis. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(5):1024-30.
- (29) Benes P, Petrova S, Vesely P, Synek S. First Results and Experience with the iTrace Aberometer. *Cesk Slov Oftalmol* 2015;71(6):312-9.
- (30) Mohammadpour M, Heidari Z, Mohammad-Rabei H, Jafarzadehpur E, Jabbarvand M, Hashemi H, et al. Correlation of higher order aberrations and components of astigmatism in myopic refractive surgery candidates. *J Curr Ophthalmol* 2016; 28(3):112-6.
- (31) Theodoulidou S, Asproudis I, Kalogeropoulos C, Athanasiadis A, Aspiotis M. Corneal Diameter as a Factor Influencing Corneal Astigmatism After Cataract Surgery. *Cornea* 2016 ;35(1):132-6.
- (32) Augustin AJ. Reliable UV-light protection in intraocular lenses-scientific rationale and quality requirements. *Klin Monbl Augenheilkd* 2014; 231(9):901-8.
- (33) Ambrosio R, Jr., Belin MW. Imaging of the cornea: topography vs tomography. *J Refract Surg* 2010 ;26(11):847-9.
- (34) Salmon TO, Horner DG. Comparison of elevation, curvature, and power descriptors for corneal topographic mapping. *Optom Vis Sci* 1995;72(11):800-8.
- (35) Cairns G, McGhee CN. Orbscan computerized topography: attributes, applications, and limitations. *J Cataract Refract Surg* 2005 ;31(1):205-20.
- (36) Chang DH, Waring GO. The subject-fixated coaxially sighted corneal light reflex: a clinical marker for centration of refractive treatments and devices. *Am J Ophthalmol* 2014 ;158(5):863-74.
- (37) Basmak H, Sahin A, Yildirim N, Papakostas TD, Kanellopoulos AJ. Measurement of angle kappa with synoptophore and Orbscan II in a normal population. *J Refract Surg* 2007 ;23(5):456-60.

- (38) Kosina-Hagyo K, Veres A, Fodor E, Lang Z, Csakany B, Nemeth J. Kinetic analysis of topographical parameters and interference pattern of tear lipid layer in normal subjects. *Ophthalmic Physiol Opt* 2010;30(6):790-9.
- (39) Guilbert E, Saad A, Grise-Dulac A, Gatinel D. Corneal thickness, curvature, and elevation readings in normal corneas: combined Placido-Scheimpflug system versus combined Placido-scanning-slit system. *J Cataract Refract Surg* 2012 ;38(7):1198-206.
- (40) Tanabe T, Oshika T, Tomidokoro A, Amano S, Tanaka S, Kuroda T, et al. Standardized color-coded scales for anterior and posterior elevation maps of scanning slit corneal topography. *Ophthalmology* 2002 ;109(7):1298-302.
- (41) Jordan CA, Zamri A, Wheeldon C, Patel DV, Johnson R, McGhee CN. Computerized corneal tomography and associated features in a large New Zealand keratoconic population. *J Cataract Refract Surg* 2011 ;37(8):1493-501.
- (42) Lindsay R, Smith G, Atchison D. Descriptors of corneal shape. *Optom Vis Sci* 1998 ;75(2):156-8.
- (43) Hick S, Laliberte JF, Meunier J, Chagnon M, Brunette I. Effects of misalignment during corneal topography. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(9):1522-9.
- (44) Guilbert E, Saad A, Grise-Dulac A, Gatinel D. Corneal thickness, curvature, and elevation readings in normal corneas: combined Placido-Scheimpflug system versus combined Placido-scanning-slit system. *J Cataract Refract Surg* 2012 ;38(7):1198-206.
- (45) Saad A, Guilbert E, Gatinel D. Corneal enantiomorphism in normal and keratoconic eyes. *J Refract Surg* 2014 ;30(8):542-7.
- (46) Hanna KD, Chastang JC, Asfar L, Samson J, Pouliquen Y, Waring III GO. Scanning slit delivery system. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 1989;15(4):390-6.
- (47) Luttrull JK, Dougherty PJ, Zhao H, Mainster MA. Concentric ring scanning laser ophthalmoscope artifacts and dysphotopsia in diffractive multifocal pseudophakia. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2010 ;41.
- (48) Chandler H. Ultraviolet absorption by contact lenses and the significance on the ocular anterior segment. *Eye Contact Lens* 2011;37(4):259-66.
- (49) Wang Z, Chen J, Yang B. Posterior corneal surface topographic changes after laser in situ keratomileusis are related to residual corneal bed thickness. *Ophthalmology* 1999;106(2):406-9.
- (50) Pierscionek BK, Weale RA. Investigation of the polarization optics of the living human cornea and lens with purkinje images. *Appl Opt* 1998;1;37(28):6845-51.
- (51) Wang Z, Chen J, Yang B. Posterior corneal surface topographic changes after laser in situ keratomileusis are related to residual corneal bed thickness. *Ophthalmology* 1999;106(2):406-9.
- (52) Read SA, Collins MJ. Diurnal variation of corneal shape and thickness. *Optom Vis Sci* 2009 ;86(3):170-80.

- (53) Shen M, Wang J, Qu J, Xu S, Wang X, Fang H, et al. Diurnal variation of ocular hysteresis, corneal thickness, and intraocular pressure. *Optom Vis Sci* 2008;85(12):1185-92.
- (54) Giraldez-Fernandez MJ, Diaz-Rey A, Garcia-Resua C, Yebra-Pimentel-Vilar E. Diurnal variations of central and paracentral corneal thickness and curvature. *Arch Soc Esp Ophthalmol* 2008 ;83(3):183-91.
- (55) Dave H, Kutschan A, Pauer A, Wiegand W. Measurement of corneal thickness in glaucoma patients. *Ophthalmologe* 2004 ;101(9):919-24.
- (56) Pinero DP. Technologies for anatomical and geometric characterization of the corneal structure and anterior segment: a review. *Semin Ophthalmol* 2015 ;30(3):161-70.
- (57) Zheng S, Ying J, Wang B, Xie Z, Huang X, Shi M. Three-dimensional model for human anterior corneal surface. *J Biomed Opt* 2013;18(6):065002.
- (58) Rabsilber TM, Becker KA, Auffarth GU. Reliability of Orbscan II topography measurements in relation to refractive status. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(8):1607-13.
- (59) Huang RY, Lam AK. The effect of mydriasis from phenylephrine on corneal shape. *Clin Exp Optom* 2007 ;90(1):44-8.
- (60) Baek T, Lee K, Kagaya F, Tomidokoro A, Amano S, Oshika T. Factors affecting the forward shift of posterior corneal surface after laser in situ keratomileusis. *Ophthalmology* 2001;108(2):317-20.
- (61) Huang RY, Lam AK. The effect of mydriasis from phenylephrine on corneal shape. *Clin Exp Optom* 2007;90(1):44-8.
- (62) Lim KL, Fam HB. Relationship between the corneal surface and the anterior segment of the cornea: An Asian perspective. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(11):1814-9.
- (63) Cosar CB, Sener AB. Orbscan corneal topography system in evaluating the anterior structures of the human eye. *Cornea* 2003;22(2):118-21.
- (64) Imesch PD, Wallow IH, Albert DM. The color of the human eye: a review of morphologic correlates and of some conditions that affect iridial pigmentation. *Surv Ophthalmol* 1997 Feb;41 Suppl 2:S117-S123.
- (65) Imesch PD, Bindley CD, Khademian Z, Ladd B, Gangnon R, Albert DM, et al. Melanocytes and iris color. Electron microscopic findings. *Arch Ophthalmol* 1996 ;114(4):443-7.
- (66) Winn B, Whitaker D, Elliott DB, Phillips NJ. Factors affecting light-adapted pupil size in normal human subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994;35(3):1132-7.
- (67) Bergamin O, Schoetzau A, Sugimoto K, Zulauf M. The influence of iris color on the pupillary light reflex. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1998;236(8):567-70.
- (68) Richardson RW. Comparing the mydriatic effect of tropicamide with respect to iris pigmentation. *J Am Optom Assoc* 1982 ;53(11):885-7.
- (69) Lim KL, Fam HB. Relationship between the corneal surface and the anterior segment of the cornea: An Asian perspective. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(11):1814-9.

- (70) Gao L, Zhuo X, Ma L, Yu N, Wang Z, Jiang P. The study of corneal topography in myopic and hyperopic children. *Yan Ke Xue Bao* 2005;21(1):15-9.
- (71) Morgan IG, Iribarren R, Fotouhi A, Grzybowski A. Cycloplegic refraction is the gold standard for epidemiological studies. *Acta Ophthalmol* 2015;93(6):581-5.
- (72) Gao L, Zhuo X, Kwok AK, Yu N, Ma L, Wang J. The change in ocular refractive components after cycloplegia in children. *Jpn J Ophthalmol* 2002;46(3):293-8.
- (73) Hu YY, Wu JF, Lu TL, Wu H, Sun W, Wang XR, et al. Effect of cycloplegia on the refractive status of children: the Shandong children eye study. *PLoS One* 2015;10(2):e0117482.
- (74) Fernandes M. Scanning slit topography: diagnostic boon in presumed unilateral Terrien's marginal degeneration. *Cont Lens Anterior Eye* 2011;34(6):282-6.
- (75) Wang L, Auffarth GU. White-to-white corneal diameter measurements using the eyemetrics program of the Orbscan topography system. *Dev Ophthalmol* 2002;34:141-6.
- (76) Chang SW, Lo AY, Su PF. Anterior Segment Biometry Changes with Cycloplegia in Myopic Adults. *Optom Vis Sci* 2016 ;93(1):12-8.
- (77) Rufer F, Schroder A, Erb C. White-to-white corneal diameter: normal values in healthy humans obtained with the Orbscan II topography system. *Cornea* 2005 ;24(3):259-61.
- (78) Chang SW, Lo AY, Su PF. Anterior Segment Biometry Changes with Cycloplegia in Myopic Adults. *Optom Vis Sci* 2016 ;93(1):12-8.
- (79) Frisch IB, Rabsilber TM, Becker KA, Reuland AJ, Auffarth GU. Comparison of anterior chamber depth measurements using Orbscan II and IOLMaster. *Eur J Ophthalmol* 2007 ;17(3):327-31.
- (80) Rabsilber TM, Becker KA, Frisch IB, Auffarth GU. Anterior chamber depth in relation to refractive status measured with the Orbscan II Topography System. *J Cataract Refract Surg* 2003 ;29(11):2115-21.
- (81) Auffarth GU, Tetz MR, Biazid Y, Volcker HE. Measuring anterior chamber depth with Orbscan Topography System. *J Cataract Refract Surg* 1997;23(9):1351-5.
- (82) Swartz T, Marten L, Wang M. Measuring the cornea: the latest developments in corneal topography. *Curr Opin Ophthalmol* 2007;18(4):325-33.
- (83) Auffarth GU, Borkenstein AF, Ehmer A, Mannsfeld A, Rabsilber TM, Holzer MP. Scheimpflug and topography systems in ophthalmologic diagnostics. *Ophthalmologie* 2008;105(9):810-7.
- (84) Auffarth GU, Wang L, Volcker HE. Keratoconus evaluation using the Orbscan Topography System. *J Cataract Refract Surg* 2000;26(2):222-8.
- (85) Chang SW, Tsai IL, Hu FR, Lin LL, Shih YF. The cornea in young myopic adults. *Br J Ophthalmol* 2001;85(8):916-20.
- (86) Cho P, Lam C. Factors affecting the central corneal thickness of Hong Kong-Chinese. *Curr Eye Res* 1999;18(5):368-74.
- (87) Yaylali V, Kaufman SC, Thompson HW. Corneal thickness measurements with the Orbscan Topography System and ultrasonic pachymetry. *J Cataract Refract Surg* 1997 ;23(9):1345-50.
- (88) Kiely PM, Carney LG, Smith G. Diurnal variations of corneal topography and thickness. *Am J Optom Physiol Opt* 1982;59(12):976-82.

- (89) Rufer F, Schroder A, Bader C, Erb C. Age-related changes in central and peripheral corneal thickness: determination of normal values with the Orbscan II topography system. *Cornea* 2007;26(1):1-5.
- (90) Rufer F, Westphal S, Erb C. Comparison of central and peripheral corneal thicknesses between normal subjects and patients with primary open angle glaucoma, normal tension glaucoma and pseudoexfoliation glaucoma. *Klin Monbl Augenheilkd* 2007;224(8):636-40.
- (91) Gonzalez-Perez J, Gonzalez-Mejome JM, Rodriguez Ares MT, Parafita MA. Topographic paracentral corneal thickness with pentacam and orbscan: effect of acoustic factor. *Eye Contact Lens* 2011 ;37(6):348-53.
- (92) Doughty MJ, Jonuscheit S, Button NF. Central corneal thickness and intraocular pressure measures in human corneas with endothelial guttata: an observational quality control study. *Clin Exp Optom* 2011;94(5):425-32.
- (93) Doughty MJ, Jonuscheit S. The orbscan acoustic (correction) factor for central corneal thickness measures of normal human corneas. *Eye Contact Lens* 2010;36(2):106-15.
- (94) Jonuscheit S, Doughty MJ. Discrepancy between central and midperipheral corneal thickness measurements obtained with slit-scanning pachymetry and noncontact specular microscopy. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(12):2127-35.
- (95) Doughty MJ, Zaman ML. Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures: a review and meta-analysis approach. *Surv Ophthalmol* 2000;44(5):367-408.
- (96) Doughty MJ, Zaman ML. Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures: a review and meta-analysis approach. *Surv Ophthalmol* 2000;44(5):367-408.
- (97) Toprak I, Yaylali V, Yildirim C. Factors affecting outcomes of corneal collagen crosslinking treatment. *Eye (Lond)* 2014;28(1):41-6.
- (98) Rufer F, Schroder A, Arvani MK, Erb C. Central and peripheral corneal pachymetry-standard evaluation with the Pentacam system. *Klin Monbl Augenheilkd* 2005;222(2):117-22.
- (99) Jonuscheit S, Doughty MJ, Button NF. On the use of Orbscan II to assess the peripheral corneal thickness in humans: a comparison with ultrasound pachometry measures. *Ophthalmic Physiol Opt* 2007;27(2):179-89.
- (100) Bourges JL, Alfonsi N, Laliberte JF, Chagnon M, Renard G, Legeais JM, et al. Average 3-dimensional models for the comparison of Orbscan II and Pentacam pachymetry maps in normal corneas. *Ophthalmology* 2009;116(11):2064-71.
- (101) Jonuscheit S, Doughty MJ. Repeatability of central corneal thickness measures by Orbscan pachymetry for right and left eyes. *Eye Contact Lens* 2009 ;35(1):20-5.
- (102) Doughty MJ, Jonuscheit S. An assessment of regional differences in corneal thickness in normal human eyes, using the Orbscan II or ultrasound pachymetry. *Optometry* 2007;78(4):181-90.
- (103) Jonuscheit S, Doughty MJ, Button NF. On the use of Orbscan II to assess the peripheral corneal thickness in humans: a comparison with ultrasound pachometry measures.

- Ophthalmic Physiol Opt 2007 ;27(2):179-89.
- (104) Jonuscheit S, Doughty MJ. Regional repeatability measures of corneal thickness: Orbscan II and ultrasound. *Optom Vis Sci* 2007 ;84(1):52-8.
- (105) Bergmanson JP, Horne J, Doughty MJ, Garcia M, Gondo M. Assessment of the number of lamellae in the central region of the normal human corneal stroma at the resolution of the transmission electron microscope. *Eye Contact Lens* 2005 ;31(6):281-7.
- (106) Lattimore MR, Jr., Kaupp S, Schallhorn S, Lewis R. Orbscan pachymetry: implications of a repeated measures and diurnal variation analysis. *Ophthalmology* 1999 ;106(5):977-81.
- (107) Gonzalez-Meijome JM, Cervino A, Yebra-Pimentel E, Parafita MA. Central and peripheral corneal thickness measurement with Orbscan II and topographical ultrasound pachymetry. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(1):125-32.
- (108) Sel S, Trau S, Knak M, Kalinski T, Kaiser D, Kruse FE, et al. Evaluation of central corneal thickness after cataract surgery, penetrating keratoplasty and long-term soft contact lens wear. *Cont Lens Anterior Eye* 2013;36(5):238-42.
- (109) Kiely PM, Carney LG, Smith G. Diurnal variations of corneal topography and thickness. *Am J Optom Physiol Opt* 1982;59(12):976-82.
- (110) Kikkawa Y. Diurnal variation in corneal thickness. *Exp Eye Res* 1973; 1;15(1):1-9.

## Spisak skraćenica

VOU- vidna oštrina oba oka

TOU- intraokularni pritisak oba oka

BFS – najbolje prikazivanje površine rožnjače

ACD- prednja očna komora

TP- ukupna jačina rožnjače

AP- prednja jačina rožnjače

PP-zadnja jačina rožnjače

KP- keratometrijska jačina rožnjače

WtoW- horizontalni dijametar rožnjače

SimK – simulirana keratometrija

PAH – debljina rožnjače

Dsph – dioptrija sfere

Dcyl- dioptrija cilindra

Sol - kapi

## Biografija autora

Tanja Kalezić, rođena je 08. avgusta 1977. godine u Beogradu. Osnovnu školu i XI beogradsku gimnaziju završila sa odličnim uspehom. Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu upisala je 1996., a diplomirala 2002. Proglašena je za studenta generacije sa prosečnom ocenom deset (10.0).

Specijalistički ispit iz oftalmologije položila je 2009.godine sa odličnom ocenom. Poslediplomske studije iz hirurške anatomije Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu upisala je 2002.godine. Magistarsku tezu pod nazivom: „Okluzija retinalnih arterijskih i venskih krvnih sudova kao posledica hiperhomocisteinemije“ odbranila je 2008.godine.

Dobitnik je više godišnjih nagrada Medicinskog fakulteta, nagrade Zadužbine „Nikola Spasić“, nagrade Vlade Kraljevine Norveške, nagrede klinike „Anlave“, nagrede Fonda kraljevskog doma Karađorđevića, nagrade „Zepter“ fondacije, nagrede Univerziteta u Beogradu, kao i nagrade Srpskog lekarskog društva.

Dr Tanja Kalezić je do sada objavila više radova u Science Citation Index-u iz oblasti oftalmologije, kao i u više domaćih časopisa. Dr Tanja Kalezić bila je na stručnom usavršavanju u Salzburgu kao stipendista američko-austrijske fondacije 2014.godine. Uže stručno usavršavanje je obavljala u oblasti prednjeg segmenta oka i transplantacija rožnjače.

Dva puta je boravila na „Morfields Eye Hospital“ u Londonu kao stipendista Evropskog udruženja oftalmologa 2010. i 2012.godine.

Član je nacionalnog tima za transplantaciju rožnjače.

Od 2006.godine zaposlena je na Klinici za očne bolesti Kliničkog centra Srbije.

Primljena je za dalje usavršavanje na kliniku „Mount Sinai“ u Njujorku.



## Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora Tanja Kalezić

Broj upisa \_\_\_\_\_

Studijski program \_\_\_\_\_

Naslov rada „Efekti farmakološke cikloplegije i ciklokontrakcije na kornealnu topografiju kod dece i odraslih”

Mentor Prof. dr Milenko Stojković

Potpisani Tanja Kalezić

izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 8.6.2017.god.

  
\_\_\_\_\_

**Prilog 3.**

Prilog 1.

## Izjava o autorstvu

Potpisani-a Tanja Kalezić

broj upisa \_\_\_\_\_

### Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

„Efekti farmakološke cikloplegije i ciklokontrakcije na kornealnu topografiju kod dece i odraslih“

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio/la autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 8.6.2017.god.



---

Prilog 2.

## Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

„Efekti farmakološke cikloplegije i ciklokontraksije na kornealnu topografiju kod dece i odraslih“

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

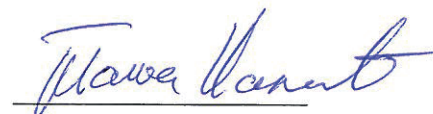
Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio/la.

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poleđini lista).

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 8.6.2017.god.



1. Autorstvo - Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. Autorstvo – nekomercijalno. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. Autorstvo - nekomercijalno – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. Autorstvo - nekomercijalno – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. Autorstvo – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. Autorstvo - deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.