



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI  
FAKULTET  
DEPARTMAN ZA FIZIKU



**Epidemiološke odlike refraktivnih grešaka populacije  
grada Novog Sada**

-Stručni rad-

Mentori :

Dr. Sava Barišić

Prof. dr Željka Cvejić

Kandidat:

Borko Deurić

Novi Sad, 2014.

# Sadržaj

1	UVOD.....	1
1.1	Osnovi refrakcije .....	1
1.2	Dioptriya oka.....	1
2	REFRAKTIVNE GREŠKE OKA .....	2
2.1	Emetropija .....	2
2.2	Refraktivne mane – Ametropija .....	3
2.3	Hipermetropija (dalekovidost).....	3
2.3.1	Znaci hipermetropije .....	4
2.4	Miopija (kratkovidost).....	6
2.5	Astigmatizam.....	8
2.5.1	Tipovi astigmatizma .....	9
2.5.2	Oblici astigmatizma:.....	9
2.5.3	Simptomi astigmatizma .....	9
3	MATERIJAL I METODE .....	11
3.1	Retinoskopija.....	12
3.2	Subjektivne sverne tehnike.....	13
3.2.1	+1.00 test zamagljenja .....	13
3.2.2	Pendulum test. ....	13
3.2.3	Duhrom test .....	14
3.2.4	Džeksonov cilindar .....	14
3.2.5	Cover test.....	15
3.2.6	Binokularni balans.....	16
4	REZULTATI .....	17
5	DISKUSIJA I ZAKLJUČAK .....	21
6	LITERATURA .....	22
7	BIOGRAFIJA.....	27
8	OPTOMETRIJSKI KARTONI .....	28

# 1 UVOD

Refrakcija je deo optike koji proučava prelamanje svetlosti. Refrakcija oka je primena zakona o prelamanju svetlosnih zrakova kroz živo oko.

## 1.1 Osnovi refrakcije

Svetlost se prostire pravolinijski kroz homogenu sredinu, ali pri prelasku iz jednu u drugu sredinu menja pravac, odnosno prelama se zavisno od razlike optičkih gustina. Pri prelasku iz optičke ređe u optički (npr. vazduh) u optički gušću sredinu (npr. staklo) zraci se prelamaju ka normalni, tj. upadni ugao ( $\alpha$ ) je veći od prelomnog ugla ( $\beta$ ). Odnos sinusnog upadnog i prelomnog ugla naziva se indeks prelamanja svetlosti i za granične površine vazduh - voda iznosi 1,33 dok je za vazduh - staklo 1,52.

## 1.2 Dioptrija oka

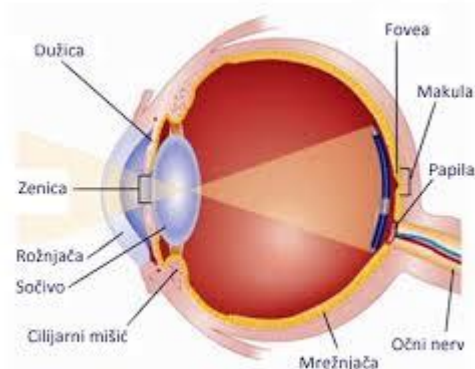
Oko je složeni optički sistem umnogome sličan fotografskom aparatu. Sastoji se iz dela koji prelama svetlost (rožnjače, očne vodice, sočiva, staklastog tela) i dela koji prima sliku posmatranog predmeta (mrežnjača). Dužica sa pupilom vrši funkciju blende korigujući količinu svetlosti koja dospeva u oko, ali i širinu svetlosnog snopa koji značajno utiče na kvalitet stvorene slike na mrežnjači. Veličina oka, tačnije rečeno prednji-zadnji dijametar oka mora biti takav (24mm, uobičajna veličina) da paralelni svetlosni zraci koji dolaze iz daljine posle prelamanja kroz rožnjaču i sočivo (prelomne moći 60D) stvaraju fokus, oštar lik baš u predelu makule i to bez učešća akomodacije. To je refrakcija oka ili preciznije – to su odnosi koji postoje u normalno građenom emetropnom oku. Pojednostavljena definicija glasi: rožnjača prelama za +43D (jačina prednje površine +48D a zadnej -5D), sočivo sa +17D, što iznosi ukupno +60D. Ova definicija ne uzima u obzir značaj očne vodice i staklastog tela u ostvarenim vrednostima jačine prelamanja, kao i položaj sočiva u složenom sistemu oka. Sočivo rezultuje jačinu od +17 D zbog okolnosti da se nalazi na 4 do 5 mm iza glavne ravni optičkog sistema oka, što smanjuje njegov refrakcioni efekat.

## 2 REFRAKTIVNE GREŠKE OKA

### 2.1 Emetropija

Emetropija ili normalno građeno oko (slika 1) podrazumeva takav odnos između moći prelamanja i veličine prednjeg-zadnjeg dijametra da se svetlosni zraci koji dolaze iz daljine prelamaju i seku u samoj makuli bez učešća akomodacije. Najdalja tačka jasnog vida nalazi se u beskonačnosti, dok se punctum proximum odnosno najbliža tačka nalazi ispred oka na daljini koja zavisi od akomodacione sposobnosti, odnosno starosti pacijenta. Tokom života refrakcija se menja. Kod nedonošene dece postoji nedovoljno razvijeni cilijarni mišić i sferni oblici sočiva. Kod novorođenčadi i odojčadi redovan je nalaz hipermetropije malog stepena (oko +3,00D) zbog još malog prednjeg-zadnjeg dijametra oka (oko 18mm). Sa rastom oko dolazi do procesa emetropizacije do usklađivanja prelomnih i aksijalnih parametara i formiranja emetropnih odnosa. Često postoji i mali direktni astigmatizam (vertikalni meridijan prelama jače za 0,50 D) što se smatra fiziološkom varijacijom. U starijim godinama (posle 60-te godine) javlja se inverzni astigmatizam.

Isto tako zbog skleroze sočiva dolazi do pojačanja njegove prelomne moći, što smanjuje postojeću hipermetropiju ili čak stvara malu miopiju. Proces emetropizacije ne znači da u svakom individualnom slučaju prelomni i aksijalni parametri moraju da dostignu standarde vrednosti (24mm i 60D). Proces emetropizacije zapravo znači međusobno usklađivanje realno postojeće veličine oka i jačine prelomnog sistema i obrnuto. Kao očigledan primer služe biološke varijacije veličine oka i prelomne u emetropnoj populaciji. Nešto većem oku odgovara slabija prelomna moć rožnjače i sočiva, i obrnuto.



Slika 1. Emetropno oko

## 2.2 Refraktivne mane – Ametropija

Pod ametropijom podrazumevamo refrkционе mane: hipermetropija, miopija i astigmatizam. Anizometrija je nejednaka refrakcija na dva oka iste osobe.

## 2.3 Hipermetropija (dalekovidost)

Naziv hipermetropija sastoji se iz dve reči hyper– preko i metropia – gledanje o meri. Latinsko ime hypermetropia prevedeno na naš jezik glasi dalekovidost.

Hipermetropija je refraktivna anomalija kod koje se paralelni svetlosni zraci koji dolaze iz daljine ne fokusiraju na mrežnjači bez učešća akomodacije (slika 2). Razlog češće leži u malom oku, prednji i zadnji dijametar je manji od 24 mm, dok je znatno ređi uzrok smanjena prelomna moć rožnjače (cornea plana) ili sočiva ili afakija. Lik posmatranog predmeta koji se nalazi u daljini stvara se kod dalekovidih osoba primarno uvek iza retine, tako da su njegove konture u predelu žute mrlje ne jasni.

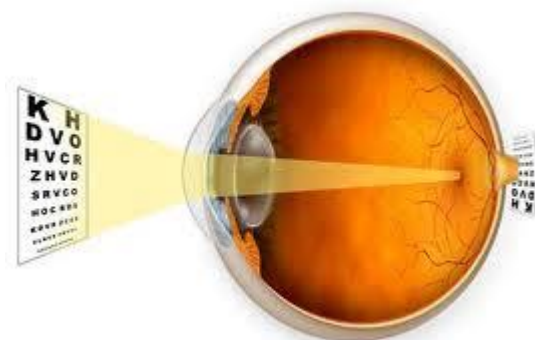
U aksijalno (osnoj) hipermetropiji prelomni mediji su normalni, ali je anteriorno-posteriori promer kraći nego obično. Kod takvog oka može postojati sklonost ka glaukomu. U refrakcijskom indeksu hipermetropije postoje odstupanja od normale u svim ili u samo nekim delovima optičkog sistema oka. Hipermetropija može nastati i usled promene položaja sočiva.

Postavlja se pitanje akomodacije koja nadopunjuje plus snagu, pa tako može korigovati hipermetropsku grešku. Kod mladih se, zahvaljujući akomodaciji, u potpunosti može iskorigovati hipermetropska greška.

Hipermetropija može biti latentna, manifestna i totalna. Manifestna se deli na fakultativnu ili apsolutnu.

Latentna hipermetropija deo je hipermetropske greške koju u celosti koriguje akomodacija oka. Kod mladih preovladava latentna komponenta.

Manifestna hipermetropija se deli na fakultativnu i apsolutnu. Fakultativna hipermetropija je deo refraktivne mane koja se može nadoknaditi akomodacijom dok apsolutna hipermetropija ne može da se nadoknadi akomodacijom. Totalna hipermetropija je zbir latentne i manifestne hipermetropije.



Slika 2. Hipermetropno oko

### 2.3.1 Znaci hipermetropije

1. Vid je oslabljen kod pacijenata sa visokom refrakcijskom greškom kao npr. +3,00 D ili više, kao i kod starijih. Smanjena oštrina vida na daljinu kod starijih osoba nastaje smanjenjem amplitude akomodacije, zato što akomodacija postaje nesposobna da koriguje refrakcionu grešku na daljinu.
2. Oštrina vida na blizinu se zamagljuje relativno rano. Kako prolazi vreme, akomodacija potrebna za kompezovanje refrakcijske greške, smanjuje se i više nije dovoljna za vid na blizinu. Pojava zamućenja ili zamagljivanja slike u tim situacijama je vrlo značajna. Ispitanici postaju zbunjeni naglim zamućenjem vida na blizinu. Zamagljivanje je prisutno kod osoba kada su umorne, kada je materijal koji posmatraju na blizinu neadekvatno odštampan i osvetljenje neadekvatno.
3. Praćena nizom astenopijskih nelagodnosti praćenih refraktivnim greškama.
4. Glavobolja je prisutna u frontalnom delu i pojačavaju se pri dužem radu na blizinu. Ređe se pojavljuje ujutru. Pojavljuje se u toku dana i nastaje spontano, uglavnom kada upotreba vida na blizinu nije u kontinuitetu. Uzroci za glavobolju su veoma složeni. Iako postoje glavobolje koje nastaju zbog akomodacionog sistema, mogući su i drugi uzroci. Vazomotorni tipovi glavobolja često nastaju takozvanim očnim naprezanjem, ali takve glavobolje mogu se pojačati i kada je rad očiju diskontinuiran. Može se reći da će adekvatna korekcija refraktivne greške odstraniti udeo zamaranja očiju u uzrocima glavobolje. Možemo se nadati da će to smanjiti uzroke glavobolje.
5. Neudoban vid obično sa sobom uključuje astenopiju i delimično se zapaža kada osoba gleda sa fiksirane razdaljine i za precizan vid joj treba duže vremena. To se često uočava kad pacijent prati pokret. Vid možda nije zamagljen ali ta osoba izjavljuje da mu se oči umaraju. Izraz zamaranja očiju zapravo uključuje i pokriva mnoge aspekte stvari o kojima mi znamo malo.
6. Kod mladih osoba spazam akomodacije tj. grč cilijarnog mišića udružen sa tipičnim intermitarnim zamagljenjem vida. Zamagljen vid će postati jasan ukoliko se pacijentu dopusti da gleda kroz minus sočivo. Neki ljudi mogu imati manje od 6/6 vida ali to se ne događa zbog slabe nego zbog preterane akomodacije, koja može proizvesti pseudomiopiju.

7. Utisak da se oči ukrštaju bez dioptrije je još jedan simptom. Dvoslike se mogu trenutno javiti ali retko. Pacijent može imati ezoforiju unutar kompenzovanih granica tolerancije, ali ekcesivna upotreba akomodacije može indukovati ekcesivnu konvergenciju koja će pospešiti porast egzoforije na nivou koji će proizvesti simptome. U takvim trenucima može postojati osećaj kao da oči pokušavaju da se ukrste. Ako je refraktivna greška korigovana uzrok ovakvog simptoma se mora otkloniti.

## 2.4 Miopija (kratkovidost)

Reč miopija potiče iz grčke reči myopia što u prevodu znači dve stvari: kratak vid i mišja rupa, a glagol myein zaklopiti oči. Miopija je refrakciona anomalija kod koje paralelni svetlosni zraci, koji dolaze iz daljine posle prelamanja kroz rožnjaču i sočivo, stvaraju fokus pre mrežnjače u staklastom telu i dospevši iza fokusa u stanje divergencije, stvaraju na retini rasipne krugove. Kratkovide osobe ne vide jasno na daljinu (slika 3). Da bi koliko-toliko poboljšali sliku nekorigovani miop zažmire, po čemu je i refraktivna mana dobila ime. Sužavanjem otvora kapaka se ne pomera fokus već se veličina rasipnih krugova na mrežnjači smanjuje na minimum, prema tome da li je uzrok miopije veće oko (prednji-zadnji dijametar veći od 24) ili je prejak prelomni sistem. Tako miopiju delimo na aksijalnu i prelomnu. U kliničkoj praksi daleko češće se sreće aksijalna miopija, odnosno slučajevi kod kojih je tokom razvoja oka došlo do njegovog rasta preko 24mm. Kako je oko precizan optički sistem, to se u uslovima kada prelomna moć ostaje nepromenljiva, svaki mm rasta oka preko normale manifestuje kao miopija od -3,00D (npr. osovina oka 26mm, miopija -6,00 D). Znatno su ređe kliničke situacije kod kojih je promenjena moć rožnjače i sočiva. Međutim, sa sve dužim miopnim vekom, sa porastom broja starih ljudi povećava se i broj senilnih katarakti. U početnoj fazi njenog razvoja, kad dolazi do skleroze nukleusa, dolazi do povećavanja prelomne moći staračkog sočiva, što dalje smanjuje postojeću hipermetropiju ili povećava male miopije.

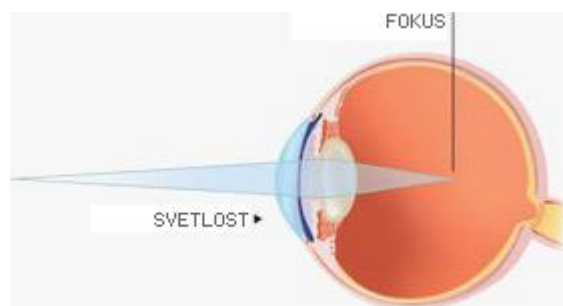
Promene u indeksu refrakcije često se uočavaju kod dijabetičara. Promene se javljaju zbog poremećaja u ravnoteži vode, što povećava zakrivljenost sočiva. Te promene indeksa mogu biti prolazne, prouzrokovane poremećenim nivoom šećera u krvi. Ponekad se može desiti da pacijent ne zna da je dijabetičar i naglo i trenutno otkriva poremećaje u vidu. Za refrakcione greške nije uobičajno da se javljaju iznenada iako pacijent opisuje to kao akutnu i iznenadnu pojavu može se desiti abnormalni nivo ŠUK-a. Promene položaja sočiva se mogu primetiti nakon glaukomske operacije. Benigne ili školska miopije obično nema pri rođenju, ona ne predstavlja bolest već refrakcionu grešku. Obično se otkriva prilikom upisa u školu ili nešto kasnije sa 9 ili 10 godina jednostavnim testovima. To su obično male vrednosti od -0,75 DS do -1,00 DS i miopija dalje raste sa rastom deteta i onda se zaustavlja na tom nivou bez značajnih promena. Dostiže vrednost od najviše -6,00 DS ili -7,00 DS i sa korigovanjem odgovarajućim sočivom postiže se normalna oštrina vida.

Maligna miopija je patološko stanje oka. Nastaje u ranom detinjstvu, često je nasledno uslovljena i progresivno se razvija tokom života i dostiže vrednosti od -15, -20 D pa i više. Ehografski se dobijaju veličine od 28,30 i više mm na prednjem-zadnjem dijametru oka pri čemu su ostali dijometri manji. Ovim elipsoidnim oblikom miopno oko kod hidrofalmusa, kod koga je oko loptasto i sva tri dijametra podjednaka.



Na prednjem segmentu nalazimo dublju prednju komoru i širok komorni ugao, dok su promene na očnom dnu karakteristične za malignu miopiju. Tokom razvoja miopije dolazi do istezanja zadnjeg pola, pri čemu sklera najlakše podleže promenama površine. Sposobnost horoideje da se isteže je manja, a retina koja ima visoko diferencijalnu strukturu, najmanje. Sa uvećanom veličinom oka prve se promene uočavaju peripapilarno. Sklera oko papile se povlači prema nazad i na tom prelazu javljaju se dva nivoa prilikom oftalmoskopiranja cirkumpapilarni reflex (Weissov reflex). Sa daljim napredovanjem istezanja zadnjeg pola razvija se beličasti peripapilarni konus (conus myopicus), prvo temporalno, a zatim oko cele papile. Konus se sastoji iz dva dela: unutrašnjeg, uz papilu, koji izgleda beličast, jer je na tom mestu rastegnuta sklera, i spoljašnjeg, sivkastog mrkog, koji sadrži i stanjenu horoideju, koja je do određene mere uspela da prati istezanje sklere. Spoljašnju, perifernu ivicu konusa čini rub retine koji je ovim promenama odvojen od ruba papile, sa kojom je bila u dodiru.

Dalje napredovanje deformacije zadnjeg pola oka do formiranja zadnjeg stafiloma (staphyloma posticum verum Scarpe), koji se nalazi temporalno od papile u predelu zadnjeg pola, u vidu udubljenja od nekoliko mm. Čitava horoideja u predelu zadnjeg pola biva stanjena i redukovanom vaskularnom mrežom, što dovodi do lošije ishranjenosti mrežnjače. U predelu makule dolazi do malih hemoragija, posle čije se apsorpcije razvija pigmentna proliferacija i stvara ožiljke u žutoj mrlji, što bitno smanjuje oštrinu vida i pored optimalne korekcije sočiva.

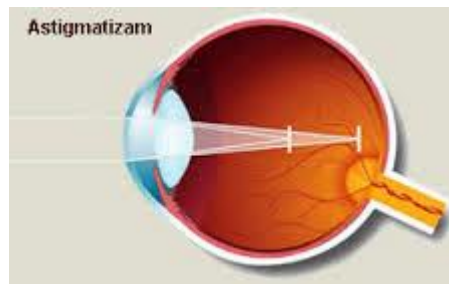


*Slika 3. Miopno oko*

## 2.5 Astigmatizam

Reč astigmatizam (lat. Astigmatismus) je izvedena iz grčkog jezika i doslovno prevedeno znači bez tačke. Ovaj naziv nije merodavan jer astigmatizam nije zapravo slučaj bez tačke ili bez linije (slika 4). Zapravo on ima niz žiža ili tačaka koje pripadaju njegovim brojnim meridijanima.

Astigmatizam je stanje nejednake refrakcije svetlosnih zraka u različitim meridijanima. Za razliku od miopije i hipermetropije kod kojih se lik posmatranog predmeta stvara u jednoj tački ispred ili iza žute mrlje, kod astigmatizma postoje složeni optički odnosi. Ne postoji jedna žiža, već dve žižne linije koje odgovaraju glavnim prelomnim meridijanima. Radi lakše klasifikacije predpostavlja se da je astigmatsko oko ima dva glavna meridijana koji stoje pod pravim uglom jedan u odnosu na drugi. Lik se ni na jednom mestu ne stvara u celini jasno, već je, saglasan odnosima koji postoje u konoidu Šturma, najjasnija slika u krugu najmanje konfuzijena podjedankoj odaljenosti od obe žižne linije. Astigmatizam je isključivo vezan za promenu zakrivljenosti rožnjače. Umesto da prelama podjednako u istim meridijanima, što je i normalno, kod astigmatizam a rožnjača prelama u jednom meridijanu najjače a u drugom, koji je prema njemu pod pravim uglom, najslabije.



*Slika 4. Astigmatsko oko*

### 2.5.1 Tipovi astigmatizma

Postoji nekoliko tipova astigmatizam

1. Jednostavni hipermetropski astigmatizam: jedan glavni meridijan je emetropa, drugi je hipermetrop.
2. Jednostavni miopski astigmatizam: jedan glavni meridijan je emetrop, a drugi je miopan.
3. Složeni hipermetropski astigmatizam: oba glavna meridijana su hipermetropska.
4. Složeni miopski: oba glavna meridijana su miopska.
5. Mešoviti astigmatizam: jedan glavni meridijan je hiperopan, a drugi je miopan.

### 2.5.2 Oblici astigmatizma:

1. Pravilni: glavni meridijan se nalazi pod pravim uglom jedan u odnosu na drugi.
2. Nepravilni: razmak između meridijana nije tačno  $90^{\circ}$ , obično zbog nepravilne zakrivljenosti rožnjače.
3. Kosi: glavni meridijani su za više od  $20^{\circ}$  udaljeni od horizontalnih i vertikalnih meridijana.
4. Vertikalni (direktni) astigmatizam: vertikalni meridijan je najviše zakrivljen. Koriguje se pomoću – ax.  $180^{\circ}$ .
5. Horizontalni (indirektni) astigmatizam: najjače zakrivljen horizontalni meridijan. Koriguje se sa –ax.  $90^{\circ}$ . Ređe se javlja nego vertikalni astigmatizam

### 2.5.3 Simptomi astigmatizma

Astigmatizam kao refrakcionu grešku klasifikujemo kao veliki i mali astigmatizam.

#### 2.5.3.1 Veliki astigmatizma

Što je veća astigmatska greška, to je verovatnoća da će se pacijent žaliti samo na zamućenje vida. Glavobolje su slabije izražene, ali se mogu pojačati nakon što pacijent dobije naočare koje približno koriguju jake astigmatisme. Akomodacija ne može pomoći kod jakog astigmatizma. Ponekad nije moguće u potpunosti korigovati astigmatizam, a preostali astigmatizam može izazvati nelagodnost, posebno kod nošenja naočara.

Naginjanje glave prati jak kosi astigmatizam. Pacijent sa jakim astigmatizmom ponekad okreće glavu kako bi kasnije videli. Stiskanje obrva, slično poput miopa, pomaže astigmati da postigne efekat rupice, a pacijenti sa astigmatizmom stižu oči i kada je pogled na blizinu, što je suprotno od miopa. Astigmata tekst približi oku kao i miop, kako bi dobio veliku, ali mutnu retinalnu sliku

### **2.5.3.2 Mali astigmatizam**

Iako je oštrina vida dobra, oči se brzo umaraju, posebno ako pacijent radi neki vrlo precizan posao na nepromenljivoj udaljenosti. Tokom rada na blizinu dolazi do prolaznih zamućenja vida, što se rešava zatvaranjem očiju ili trljanjem očiju (što rade dalekovidni). Međutim, ovaj simptom se javlja kod astigmatizma koji je po jačini manji od hiperopije.

Astigmati ponekad nisu svesni zamućenja svog vida, jer brzim prelaskom sa jednog fokusa na drugi, uspevaju dobiti celu sliku od oštih detalja svake pojedinačne, ali to umara. Akomodacija traži napor, a kada više nije moguća, vid je zamućen, a pacijent mora da zatvori oči kako bi se odmorio. Česte su frontalne glavobolje. Jednaki vertikalni horizontalni astigmatizmi daju različitu vidnu oštrinu. Ista oštrina vertikalnog astigmatizma daje jače znakove astenopije, iako je zamućenje vida manje u odnosu na horizontalni astigmatizam.

### 3 MATERIJAL I METODE

Prilikom obavljanja optometrijskog pregleda postoje faze koje treba poštovati. Glavne faze optometrijskog pregleda su:

Generalije – u generalije spadaju ime pacijenta, starosna dob, adresa, broj telefona, itd. Pored osnovnih podataka o pacijentu treba ispitati pacijentovo zanimanje i hobi. Dodatna pitanja o pacijentovim navikama nam može otkriti vizuelne zahteve pacijenta, kao i izbor najboljeg pomagala.

Anamneza - prilikom uzimanja anamneze bitno je da uzmemo podatke o pacijentu baš onako kako nam ih pacijent predoči. Treba sagledati i uzeti u obzir glavne simptome, kao i ranije i sadašnje bolesti ukoliko ih je bilo. Treba uzeti u obzir očne i sistemske bolesti u porodici.

Preliminarni testovi – to je grupa testova za grubu procenu oštine vida i zdravlja oka. Ukoliko pacijent već nosi pomagala treba uzeti u obzir njihovu vrednost. Prvenstveno treba izmeriti vidnu oštrinu pacijenta na blizinu i daljinu, sa i bez korekcije. Pored merenja vidne oštine treba iskontrolisati i binokularnu funkciju oka pomoću: cover test (test pokrivanja), bliske tačke konvergencije i prostorni vid (steropsis). Pored svega treba proveriti motilitet (pokretljivost), funkciju zenice (pupile) i vidno polje pacijenta.

Refrakcija i binokularni vid – prilikom određivanja refrakcione greške i utvrđivanja binokularnog vida bitno je uzeti u obzir sledeće tehnike i metode: pupilarnu distancu, autorefraktometriju, objektivnu refrakciju (skijaskopija, retinoskopija), subjektivnu refrakciju (najbolju sferu, ukršteni cilindar, finalnu sferu), binokularni vid (ukoliko postoji): biokularni balans, binokularni dodatak i mišićni balans ( na daljinu i blizinu), amplitudu akomodacije i adiciju za blizinu, ukoliko je potrebna.

Očno zdravlje – prilikom ispitivanja očnog zdravlja možemo koristiti oftalmoskop ili biomikroskop. Posmatramo anatomske strukture oka od spolja put unutra: spoljno oko (kapci, suzni aparat), prednji segment (rožnjača, beonjača, vežnjača, prednja komora, dužica i sočivo), zadnji segment (staklasto telo, glava vidnog živca, mrežnjača, sudovnjača).

Dodatni testovi – dodatne testove radimo ukoliko su indukovani. Testovi koji izazivaju neprijatnosti (npr. merenje očnog pritiska, širmer test...) ostavljamo za kraj. Sumiranje – u sumiranje uzimamo nađeni problem i razmatramo najbolje rešenje kako bi taj problem rešili u skladu sa potrebama pacijenta.

Finalna preskripcija – izdavanje finalnog recepta, savetovanje pacijenta, zakazivanje kontrolnog pregleda, upućivanje kod oftamologa ukoliko je potrebno.

### 3.1 Retinoskopija

Jedna od bitnih metoda prilikom ispitivanja refraktivne greške je retinoskopija. Suština retinoskopije je objektivno ispitivanje refraktivnog stanja oka. Objektivna metoda omogućava pregled nekomunikativnih i neverbalnih osoba, ili osoba sa smanjenom sposobnošću kooperacije (deca, gluvo neme osobe, stariji ljudi itd.). Može se koristiti kao metoda ispitivanja refrakcionog stanja oka ili kao dopuna subjektivnih tehnika ispitivanja. Tokom ispitivanja ispitanik stoji na određenoj razdaljini (oko  $\frac{1}{2}$  m ili  $\frac{2}{3}$  m, uobičajno rastojanje je dužina ispitivačeve ruke), u zavisnosti od razdaljine u probni set se dodaje sočivo pozitivne rednosti od 1.25 ili 1.50 D sfere. U koliko se retinoskopija izvodi bez cikloplegika ili midrijatika onda na oko koje ne ispitujemo treb dodavati plus vrednost sve dok senka ne promeni smer, to je znak da smo isključili akomodaciju. Tokom izvođenja uvek koristimo cilindre u negativnoj formi kako bi što manje stimulisali akomodaciju. Prilikom izvođenja retinoskopije posmatramo senke koje se pomeraju u zavisnosti od refraktivne greške. U koliko je senka u smeru pomeranja retinoskopa onda je reč o hipermetreopnom oku, ako je senka u suprotnom smeru od pomeranja retinoskopa onda je reč o miopi. Ako je ne jednaka brzina kretanja senki koje se naleze pod uglom od 90 stepeni onda je reč o astigmatizmu. Kod miopnog astigmatizma prvo neutrališemo brži meridian, a kod hipermetropnog sporiji.

## 3.2 Subjektivne sverne tehnike

1. +1.00 test zamagljenja.
2. Pendulum test.
3. Duohrom test.

### 3.2.1 +1.00 test zamagljenja

Test zamagljenja se zasniva na principu da „višak plusa“ indukuje zamagljeni krug na retini odnosno smanjuje VA.

Ako je udaljeno svetlo fokusirano na mrežnjači, +1.00 pomera žižnu tačku napred i uzrokuje zamagljeni krug na mrežnjači. Ako se vidna oština sa VA 1.0 padne na VA 0.3 to znači da je pacijent emetrop.

Ako je VA sa +1.00 bolja od 0.3 onda je zamagljeni krug manji i fokusiran bliže mrežnjači. Objašnjava se tim da je originalna žižna tačka iz mrežnjače: pacijent je imao manje plusa ili suviše minusa, ako je VA +0.25D po liniji bolja od VA 0.3 to znači da je pacijent manji miop ili veći hipermetrop.

Ako je VA sa +1.00 lošija od VA 0.3 onda je zamagljeni krug veći odnosno fokus je udaljeniji od mrežnjače. Objašnjava se da je originalna tačka ispred mrežnjače pacijent je suviše prekorigovan plus sočivom ili premalo minus sočivom, VA je oko +0.25D lošija po liniji od 0.3 odnosno pacijent je manji hipermetrop odnosno više miopan nego što trenutni rezultati pokazuju.

### 3.2.2 Pendulum test.

Pendulum test se zasniva na promeni zamagljenja pomoću +/- sočiva.

Ako je pacijent emetrop slika je fokusirana na mrežnjači i slika je jasna. Sa dodavanjem +0,25D fokus ide napred i slika postaje zamućena i nejasna. Sa dodavanjem -0.25D fokus ide unazad i slika postaje zamućena i nejasna.

Ako je pacijent miop slika je fokusirana na prednji deo i zamućena je. Sa dodavanjem +0.25D fokus ide napred i slika postaje dodatno zamućena. Sa dodavanjem -0.25D fokus ide unazad i približava mrežnjači i slika postaje jasnija.

Ako je pacijent hipermetrop slika je fokusiran iza mrežnjače i zamućena je. Sa +.025D fokus se pomera ka napred i slika postaje jasnija. Sa -0.25D fokus se pomera nazad i slika postaje još nejasnija.

Kod izvođenja pendulum testa možemo koristiti +/- sočiva vrednosti 0.25D ili 0.50D. Uobičajno se koristi +/- 0.25D a ukoliko je slabija VA onda koristimo +/-0.50D.

Napomena, neželjena akomodacija se izaziva uvođenjem neželjenog minus sočiva. Dodavanjem minus sočiva kada nije potrebno ne mora da izazove zamućenje ako pacijent može da akomodira, tako da neće dati "pogrešan" odgovor. U stvari, neželjena akomodacija može da učini da predmet izgleda manji i tamniji, što lako može navesti i zbuniti kao "jasno!"

### 3.2.3 Duhrom test

Duohrom test se zasniva na longitudinalnoj hromatskoj aberaciji. Zelena svetlost se fokusira ispred crvene svetlosti, žižna tačka koja bude bliže mrežnjače biće viđena jasnije.

Ako je pacijen emetrop žuta boja je najbolje fokusirana na retini dok je zelena fokusirana ispred retine a crvena iza retine. U tom trenutku i crvena i zelena boja su podjednako zamućene.

Ako je pacijent hipermetrop, zelena boja se fokusira bliže retini stoga se i zelena boja vidi najjasnije.

Ako je pacijen miop, crvena svetlost se fokusira bliže retini i crvena boja je najjasnija.

### 3.2.4 Džeksonov cilindar

Džeksonov cilindar koristimo za dobijanje idealne ose astigmatizma i njegove jačine. Da bi se koristio Džeksonov cilindar krug najmanje komfuzije mora biti na mrežnjači, mora se proveriti sfera pre početka. Sfera treba da bude uravnotežena ili da pacijen teži ka zelenoj boji na duohrom testu (pacijent teže ka malom plus). Kada se određuje osa i jačina cilindra Džeksonov cilindar će smanjiti ili povećati zaostali cilindar ili povećati ili smanjiti astigmatiski interval i krug najmanje komfuzije što čini predmete manje ili jasnije.

Cilindar treba ispitivati u minus obliku kako bi izbeli mogućnost izazivanja akomodacije.

Ispitivanje ose Džeksonovim cilindrom posle skijaskopije ili refraktometrije vršimo tako što uz dobijenu osu cilindra postavljamo drškicu Džeksonovog cilindra i pratimo crvenu liniju na staklu koja nas vodi do odgovarajuće ose u koracima od  $5^{\circ}$ .

Kad utvrdimo odgovarajuću osu prelazimo na utvrđivanje jačine cilindra tako što uz osu cilindra naslanjamo vrednost Džeksonovog cilindra i ispitujemo kvalitet oštine posmatranog lika. Ukoliko se pacijent izjasni da jasnije vidi sa + osom na vrednost cilindra dodajem +0.25 D cyl, ukoliko je vid jasniji sa – osom dodajemo -0.25 D cyl. Za svaku promenu +/- 0.50 D cyl sferu korigujemo za +/- 0.25 D u sprotanom smeru. Ukoliko je pacijent neodlučan u izboru idealne jačine cilindra uvek u krajnji rezultat izabрати manju vrednost cilindra.



### **3.2.5 Cover test**

Kaver test se sastoji iz tri dela : 1. Test pokrivanja – cover  
2. Test otkrivanja –uncover  
3. Alternirajući

Kaver testom ispitujemo okulomotornu ravotežu pacijenta.

#### **3.2.5.1 Izvođenje cover testa :**

1. Test pokrivanja otkrivanja (cover / uncover test) – Postavljamo okluder i posmatramo neokludirano oko. Otkrivamo okludirano oko i posmatramo prvo okludirano oko a zatim neokludiramo. Postupak se ponavlja više puta. Zatim postupak ponoviti i na drugom oku.

2. Alternirajući cover test – Pomerati okluder sa jednog oka na drugo bez uspostavljanja binokularnosti. Manifestovaće se svaka devijacija ali se ne može razlikovati tropija od forije.

Dozvoljeno pimećivanje malih pokreta poređenje asimetrije između dva pokreta.

3. Prizmatični cover test – Izvodi se kao i alternirajući kaver test ali koristeći prizme ili prizma lenjir za neutralizaciju pokreta. Ovakav test daje tačnu meru odstupanja, osim za ciklične pokrete.

### 3.2.6 Binokularni balans

Okluzija može izazvati akomodaciju, stoga refrakcija pri monokularnim ispitivanjima neće otkriti sav plus. Stoga je potrebno proveriti sferu pri binokularnim uslovima. Binokularni balans se izvodi uvek posle završetka monokularne refrakcije posebno za svako oko.

Humphriss metod zamagljivanja.

Jedno oko zamagljeno drugo oko jasno vidi. Teorija se zasniva na tome da oko zamaglimo sa +0.75D samnjuje VA u zamagljenom oku 6/12 i tako prebacuje pažnju na ne zamagljeno oko, omogućava procenu sferne greške u ne zamagljenom oku.

Izvođenje Humphriss metod zamagljivanja

Posle utvrđene monokularne refrakcije, na levo oko dodajemo +0.75D i proveramo da li je vid zamućen. Kada pacijent potvrdi da je vid zamućen sklanjamo okluder sa desnog oka, i proverimo da li je oština vida poboljšana. Povećavati plus na desnom oku i podesiti po potrebi. Potom dodati +0.75D na desno oko i proveriti da li se VA pogoršala. Kada pogoršamo binokularni vid sklonimo sa levog oka +0.75D i proverimo da li se VA poboljšala. Na levo oko dodajemo plus i podešavamo po potrebi. Ukoliko prilikom zamagljivanja ne pogoršamo VA postupak monokularne refrakcije treba početi ispočetka. Ukoliko postoje promene u povećanu plus sočiva veće od + 0.50 D takođe treba ponoviti postupak monokularne refrakcije.

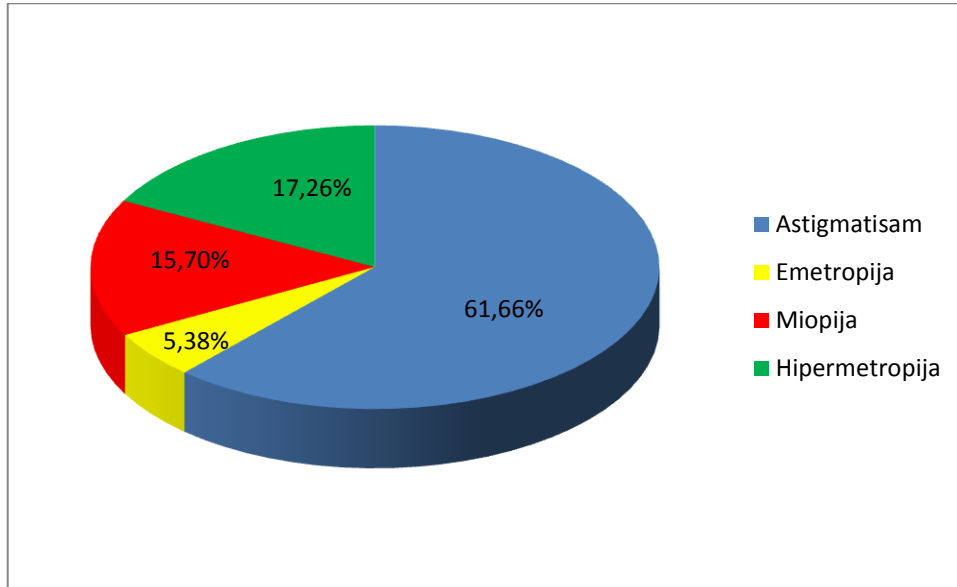
Prilikom izvođenja binokularnog balansa treba biti oprezan kod pacijenat sa kompromitovanom binokularnošću (npr. dokaza loše kompenzovane forije).

Takođe treba obratiti pažnju na nejednake oštine vida, pogotovo kada je prisutna anizometrija.

Binokularni balans nije potrebno raditi osobama koje nemaju razvijen binokularni vid. Osobama sa strabizmom nije potrebno raditi binokularni balans osim ako nije razvijen binokularni vid.

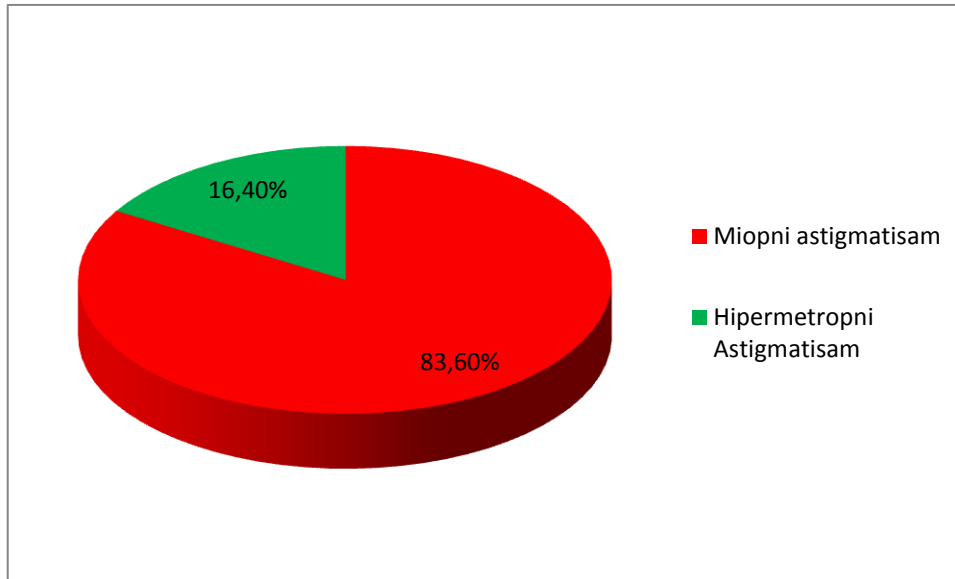
## 4 REZULTATI

U našoj studiji u periodu od 01.06.2013. do 01.01.2014. godine učestvovalo je 446 ispitanika sa područja Novoga Sada. Od ukupnog broja ispitanika 51% su bile žene dok 49% muškarci. Prosečna starost ispitanika je 22 godine. Uzimajući u obzir rezultate koje smo dobili tokom studije 94,6% ispitanika su ametropi dok 5,4% su emetropi (slika 5).



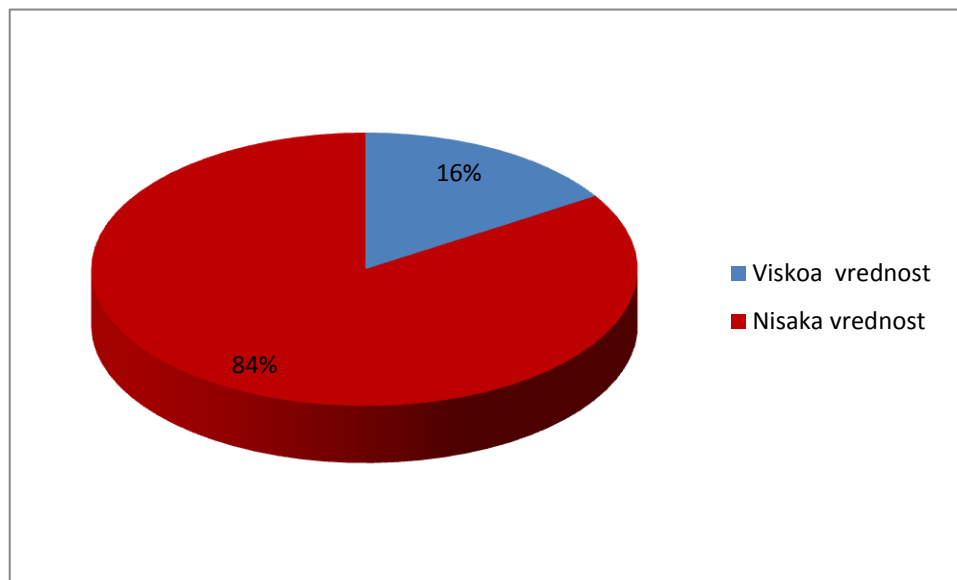
Slika 5. Dijagram rezultata istraživanja refraktivnih greški.

Od ukupnog broja ametropa 61,66% ispitanika kao refraktivnu grešku ima astigmatizam. Od ukupnog broja astigmata 83,6% ima miopni astigmatizam dok 16,4% ispitanika ima hipermetropni astigmatizam (slika 6). Ispitivanjem smo došli do zaključka da je najveća vrednost astigmatizma 4,25D. Studijom smo došli do toga da 137 pacijenata, odnosno 49% ima nisku vrednost astigmatizma u intervalu od 0,25D do 0,75D, 105 ispitanika odnosno 39% spada u grupu sa srednjim vrednostima od 1,00D. do 1,75D dok 33 ipitanika odnosno 12% ima visoki astigmatizam od 2,00D do 4,25D.



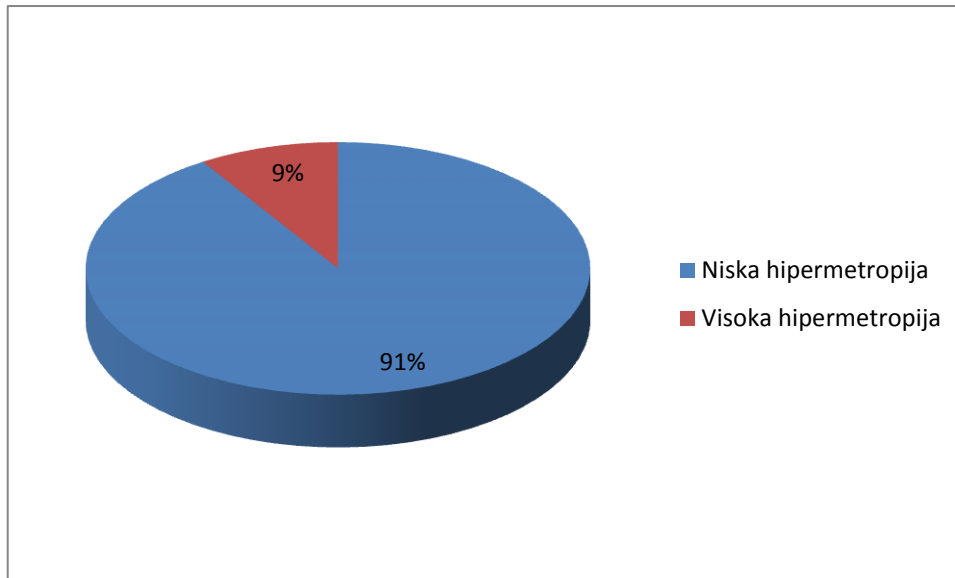
*Slika 6. Dijagram podele astigmatizma.*

Studijom smo došli do rezultata da su 70 ispitanika odnosno 14,71% miopi. Najveća vrednost miopije koju smo dobili je -8,00D , svega 16% ispitanika ima visoku miopiju preko -6,00D, a ostalih 84 % ima nisku miopiju od -0,25D. do -5,75D (slika 7).



*Slika 7. Dijagram vrednosti miopije*

Hipermetropija je zastupljena 15,7% odnosno 77 ispitanika koji kao refraktivnu grešku ima hipermetropiju. Studijom smo došli do rezultata da je najveća vrednost +9,00D. Svega 9% ispitanika ima visoku hipermetropiju u intervalu od +6,00D do +9,00D (slika 8).



*Slika 8. Dijagram vrednosti hipermetropije.*

Sprovedenom studijom smo došli do zaključka da najzastupljenija refraktivna greška na području Novoga Sada jeste astigmatizam, samim tim i najčešća anomalija zbog koje pacijenti dolaze na kontrolu vida.

## 5 DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

U našoj studiji je učestvovalo 446 pacijenata sa prebivalištem na području Novog Sada kojima je utvrđivano postojanje refraktivne greške. Postojanje refraktivne greške u sklopu redovnog optometrijskog pregleda u našoj ordinaciji u periodu od 01.06.2013 do 01.01.2014. godine. Kod pacijenata uključenih u studiju nije otkriveno postojanje drugih očnih bolesti. Od ukupno 446 ispitanika, 224 (51%) su bile žene, a 223 ispitaika (49%) su bili muškarci. Prosečna starost ispitanika je 22 godine (od 17 do 43 godine). Od ukupnog broja ispitanika 94,6% (422) su ametropi dok 5,6% (24) su emetropi. Najzastupljenija refraktivna mana je astigmatizam 61,65% (275), čija prosečna vrednost dostiže 1.75 DC a maksimalna vrednost dostiže 4,25DC. Najveći broj osoba sa astigmatizmom je u okviru fizioloskih vrednosti (do 0,75). Miopija obuhvata 17,25% (70) ispitanika, a njihova prosečna vrednost je -3.50D ,a maksimalna vrednost miopije je -8,00DS. Hipermetropija obuhvata 15,7% (77) pacijenata, prosečne vrednosti +1.75D, a maksimalna vrednost koju smo dobili tokom studija je +9,00DS.

Prema istraživanju koje je sproveda SZO (Svetska Zdravstvena Organizacija) na području Amerike, Zapadne Evrope i Australije tokom 2000. godine na 29,281 lica prosečne starosti 40 godina dobijeni su slični rezultati. Podatci dobijeni u našoj studiji su u skladu sa rezultatima dobijenim u velikim populacionim istraživanjima vođenim od strane SZO-a. Najzastupljenijaj refraktivna greška je bio astigmatizam a hipermetroptija i moiopija obuhvataju manji broj pacijenata.

Našom studijom smo dokazali da veći broj populacije ima jednu od refraktivnih mana što iziskuje njihovu odgovarajuću dijagnostiku i pravilnu korekciju

## 6 LITERATURA

1. The Prevalence of Refractive Errors Among Adults in the United States, Western Europe and Australia, WHO.
2. Worldwide Distribution Of Visual Refractive Errors And What to Expect At A Particular Location, David Dunaway and Ian Berger.
3. Clinical Practice Guidelines: Care of the Patient with Hyperopia, <http://www.aoa.org>.
4. Korekcija refrakcionih anomalija oka, zavod za udžbenike i nastavna sredstva, 1995.
5. General Ophthalmology - D. Vaughan, T. Asbury 10th Edition, Lange Medical Publications, 1983.
6. Prezentacije sa predavanja optometrije-UNS, PMF Novi Sad.



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

*Redni broj:*

**RBR**

*Identifikacioni broj:*

**IBR**

*Tip dokumenta:*

Monografska dokumentacija

**TD**

*Tip zapisa:*

Tekstualni štampani materijal

**TD**

*Vrsta rada:*

Stručni rad

**VR**

*Autor:*

Borko Deurić 894/10

**AU**

*Mentori:*

Dr. sci. med Sava Barišić

**MN**

Prof. dr Željka Cvejić

*Naslov rada:*

Epidemiološke odlike refraktivnih grešaka grada Novog Sada.

**NR**

*Jezik publikacije:*

srpski (latinica)

**JP**

*Jezik izvoda:*

Srpski/engleski

**JI**

*Zemlja publikovanja:*

Srbija

**ZP**

*Uže geografsko područje:*

Vojvodina

**UGP**

*Godina:*

2014

**GO**

*Izdavač:*

Autorski repire

**IZ**

*Mesto i adresa:*

PMF, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad

**MA**

*Fizički opis rada:*

**FO**

*Naučna oblast:*

Optometrija

**NO**

*Naučna disciplina:*

Refrakcija

**ND**

*Predmetna odrednica/ ključna reč:*

Optometrija

**PO**

**UDK**

Čuva se: Biblioteka departmana za fiziku, PMF – u Novom Sadu.

**ČU**

*Važna napomena:*

Nema

**VN**

*Izvod:*

**IZ**

*Datum prihvatanja teme od NN veća:*

**DP**

*Datum odbrane:*

**DO**

*Članovi komisije:*

**DO**

*Presednik:* Dr Olivera Klisuric, vanredni profesor

*Član :* Dr Sava Barisic

*Član:* Dr Zeljka Cvejic, vanredni profesor

*Član:* Dr Srdjan Rakic, redovni profesor

UNIVERSITY OF NOVI SAD  
FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS  
KEY WORDS DOCUMENTATION

*Accession number:*

**ANO**

*Identification number:*

**INO**

*Document type:*

Monograph publication

**DT**

*Type of record:*

Textual printed material

**TR**

*Content code:*

Final paper

**CC**

*Author:*

Borko Deurić 894/10

**AU**

*Mentor/comentor:*

Dr. sci, med. Sava Barišić

**MN**

Prof.dr. Željka Cvejić

*Title:*

Epidemiology of refractive errors of Novi Sad.

**TI**

*Language of text:*

Serbian

**LT**

*Language of abstract:*

English

**LA**

*Country of publication:*

Republic of Serbia

**CP**

*Locality of publication:*

Vojvodina

**LP**

*Publication year:*

2014

**PY**

*Publisher:*

Author's reprint

**PU**

*Publication place:* Faculty of Science and Mathematics, Trg Dositeja Obradovića 4  
Novi sad.

**PP**

*Physical description:*

**PD**

*Scientific field:*

Physics

**SF**

*Scientific discipline:*

Optometry

**SD**

*Subject/ Key words:*

Refraction

**SKW**

**UC**

*Holding data:* Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4

**HD**

*Note:* none

**N**

*Abstract:*

**AB**

*Accepted by the Scientific Board:*

**ASB**

*Defended on:*

**DE**

Thesis defend board:

**DB**

*President:* Prof. dr. Olivera Klisurić

*Member:* Dr. sci. med. Sava Barišić

*Member:* Prof. dr. Željka Cevejić

*Member:* Prof.dr Srđan Rakić

## **7 BIOGRAFIJA**

Borko Deurić je rođen u Novom Sadu 01.03.1991. Osnovno obrazovanja pohađao u osnovovnoj školi Vasa Stajić u Novom Sadu. Školske 2009/2010 godine završio je srednju ekonomsku školu Svetozar Miletić smer Trgovinski tehničar u Novom Sadu.

Prirodno-matematički fakultet upisuje školske 2010/2011 godine.

Živi u Novom Sadu, gde i radi u kompanije Yason D.O.O kao optometrista.

## **8 OPTOMETRIJSKI KARTONI**