

KOMPARATIVNA STUDIJA PRAĆENJA KONGENITALNIH KOLORNIH POREMEĆAJA VIDA NESELEKTIRANE MUŠKE POPULACIJE KONTINENTALNE I MEDITERANSKE HRVATSKE

VELJKO ROGOŠIĆ, LOVRO BOJIĆ, KSENIJA KARAMAN, LUCIJA VANJAKA ROGOŠIĆ¹,
MARINA TITLIĆ², IVNA PLEŠTINA-BORJAN, ANDRO SMERDELJ³, DARKO DUPLANČIĆ⁴ i
ZVJEZDANA ALPEZA-DUNATO⁵

Klinika za očne bolesti, Klinički bolnički centar Split, ¹Privatna dermatovenerološka ordinacija dr. Vanjaka Rogošić, Split, ²Klinika za neurologiju, Klinički bolnički centar Split, ³Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet, ⁴Klinika za unutarnje bolesti, Klinički bolnički centar Split, Split i ⁵Klinika za oftalmologiju, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka, Hrvatska

Cilj našeg desetogodišnjeg istraživanja, provedenog od kraja 1998. do kraja 2008. godine, bio je ispitati zastupljenost kongenitalnih diskromatopsija neselektirane i zdrave muške populacije u dobi od 15 do 45 godina na području dviju hrvatskih regija. Prva regija je kontinentalni dio Hrvatske (KH), a druga mediteranski dio Hrvatske (MH). Rezultati tih dviju regija su uspoređivani, te su doneseni odgovarajući zaključci. Rezultati, tj. zaključci se prvenstveno odnose na zastupljenosti kolornih poremećaja vida, te na njihove razlike prema glavnim kolornim skupinama (dikromati i anomalni trikromati) i podskupinama (protanopi, deuteranopi, protanomali, deuteranomali i dr.). Takav tip istraživanja tijekom dugog razdoblja i na tako velikom uzorku ispitanika nije dosada rađen ni na širem području jugoistočne Europe. Kolorni vid ispitivan je, poslije kompletnog oftalmološkog pregleda, svakom muškom kandidatu koji se javio na pregled zbog pohađanja škole za vozače amatere. Kolorni vid se ispitivalo pseudoizokromatskim tablicama Ishihara, anomaloskopom Nagel II i Panel D-15 testom u ordinacijama medicine rada i klinikama za očne bolesti dviju regija. Broj ispitanika u KH iznosio je 12.974, a u MH 9.974. Rezultati su potvrdili ranije predviđenu hipotezu ili kliničko zapažanje da u južnim dijelovima, tj. u MH ima manje kolornih poremećaja (8,50%), nasuprot sjevernom dijelu, tj. u KH (8,90%). Zaključujemo i da je u MH nađen veći broj dikromata (anopa) - 2,40% za razliku od KH gdje je nađen veći broj anomalnih trikromata (anomala) - 6,93%. Važnost dobivenih rezultata je u doprinosu boljem uvidu u stanje kolornih poremećaja i eventualnim razlikama na uskom području Hrvatske, između sjevera i juga.

Ključne riječi: diskromatopsije, kolorni vid, daltonizam, ispitivanje, zastupljenost

Adresa za dopisivanje: Prim. dr. sc. Veljko Rogošić, dr. med.
Klinika za očne bolesti
Klinički bolnički centar Split
Spinčićeva 1
21000 Split, Hrvatska
Tel: 021/556-402; telefaks: 021/556-407;
Mob: 091/521-82-80 osobni
E-pošta: veljko.rogosic@st.t-com.hr

UVOD

Prvo ozbiljno ispitivanje prirodnih (kongenitalnih) kolornih poremećaja vida na našem području učinjeno je davne 1976. godine (1). U tom se radu dobilo odgovor globalne učestalosti prirodnih kolornih poremećaja i to selekcionirane populacije. Zatim je bilo i drugih oftalmologa koji su iznosili svoja klinička zapažanja iz područja kolornog vida, ali taj broj u odnosu na druga ispitivanja u oftalmologiji nikada nije bio dostatan, rađen kontinuirano, organizirano i dijagnostički sveobuhvatno (2-6).

Poremećaji kolornog vida općenito se nazivaju diskromatopsije. To znači da osoba nema razvijen kolorni vid i ne raspoznaje boje unutar sunčeva spektra. U tom velikom području kongenitalnih diskromatopsija dominiraju tri glavne skupine kolornih poremećaja: dikromazija, anomalna trikromazija i akromatopsija ili monokromazija.

Akromatopsija ili monokromazija je najteža prirodna kolorna anomalija kada pogođene osobe posjeduju akromatski, bezbojni vidni odgovor. Takve osobe vide svijet oko sebe u nijansama sivog. Po-

stoje tipična i atipična akromatopsija. Kod tipične akromatopsije postoji prividno potpuna ili gotovo potpuna odsutnost funkcije čunjića, dok kod atipične postoji prividni ispad u višim nervnim centrima ili u putovima samog vidnog sistema. Vrlo su rijetke i obično su udružene s drugim očnim bolestima (6).

Dikromazija ili anopija je kolorni poremećaj kod koje osoba može razlikovati samo dvije boje, tj. svi podražaji za boje mogu se izjednačavati odgovarajućom mješavinom od samo dvaju primarnih podražaja. Kod protanopije je ugašen osjet za crvenu boju tipa Dalton, kod deuteranopije za zelenu boju tipa Nagel, a kod tritanopije je ugašen osjet za plavu i žutu boju, dok je za crvenu i zelenu boju osjet sačuvan. Osobe s takvim kolornim poremećajem nazivaju se dikromati, a imaju slijepoću za jednu od tri glavne boje spektra (crvena, zelena i plava). Dikromati su od mladosti svjesni svoje mane, jer čine uočljive greške u procjeni boja u odnosu na anomalne trikromate koji većinom i ne znaju da imaju poremećeni kolorni vid sve dok se ne podvrgnu kolornom ispitivanju. U svakodnevnom su životu svi dikromati nesposobni za zanimanja u kojima je potrebno dobro poznavanje boja: željeznički, cestovni, zračni i pomorski promet te za zanimanja u pojedinim granama industrije (6).

Anomalna trikromazija je najčešći poremećaj raspoznavanja boja, gdje je oslabljena percepcija za jednu od osnovnih boja spektra, dok je osjet za ostale boje spektra sačuvan. Kod protanomala je oslabljen osjet za crvenu, a kod deuteranomala osjet za zelenu boju. Vrlo rijetka je tritanomalija gdje je oslabljen osjet za plavu i dijelom za žutu boju, dok je osjet za crvenu i zelenu sačuvan. Anomalni trikromati s više ili manje poteškoća mogu razlikovati osnovne boje, što odgovarajući dikromati ne mogu (6).

Već se iz ovog kratkog osvrtu vidi koliko se zaista malo oftalmologa u nas, a tako je i u svijetu, profesionalno i svakodnevno bavi tim važnim i uskim područjem oftalmologije. Ispitivanje kolornog vida ima veliki znanstveno-didaktički dio s praktičnom, kliničkom primjenom i to ne samo u oftalmologiji i medicini uopće nego i u drugim nemedicinskim strukama, npr. u pedagogiji, defektologiji, umjetnosti, tehnologiji, prometu, vojsci, te drugim sličnim službama i profesijama.

Ovaj rad, dakle, zasijeca u moderno područje oftalmologije i trebao bi biti djelomičan doprinos popunjavanju praznina koja postoje kod nas, na ovom našem području, kvalitetnije educirati i zainteresirati mlađi oftalmološki kadar za dijagnostiku i praćenje kolornih poremećaja.

Ujedno ova naša hipoteza bazirana na razlici kolornih poremećaja između sjevera i juga, užeg geografskog područja (mediteranski i kontinentalni dio Hrvatske) u istog naroda, nikada ranije nije znanstveno dokazana i obrađena u cijelosti.

ISPITANICI I METODE

Kliničko i epidemiološko, prospektivno istraživanje učinjeno je u ordinacijama medicine rada, Doma zdravlja Hrvatske željeznice, zdravstvene ispostave Split i Zagreb i na klinikama za očne bolesti Kliničkog bolničkog centra Split i Zagreb u razdoblju od 10 godina, od kraja 1998. do kraja 2008. godine. U kontinentalnoj Hrvatskoj (KH) ispitana su sveukupno 12.104 zdrava muška ispitanika, a u mediteranskoj Hrvatskoj (MH) 9.974 u dobi od 15 do 45 godina, koji su pohađali školu za vozače amatere.

Poslije kompletnog oftalmološkog pregleda koji je obuhvatio pregled vida na Snellenovom optotipu na udaljenosti od 5 m, biomikroskopiju prednjeg segmenta oka (Haag Streit 900), mjerenje intraokularnoga tlaka Goldmannovom aplanacijom, te pregled fundusa oftalmoskopom (Haine 2000), za kolorno testiranje uzeti su samo oni ispitanici s potpuno urednim očnim nalazom.

Ograničenost ovog rada je u tome što se nije radilo genetsko testiranje, dokazivanje ispitivanih diskromatopsija, već se kandidate svrstavalo u kongenitalne diskromate na temelju odsutnosti onih očnih bolesti koje mogu izazvati poremećaj kolornog vida. Kolorni je vid najprije ispitivan s pseudoizokromatskim tablicama po Ishihari od 24 ploče, sukladno uputama za čitanje i interpretaciju dobivenih rezultata, te u zadanim uvjetima rada (vrijeme testa i osvjetljenost prostorije). Ispitanici su dalje ispitivani anomaloskopom Nagel II te s Panel D-15 testom. Kod graničnih slučajeva rađena su i retestiranja u svrhu točne verifikacije diskromatopsije.

Rezultati razlika dviju ispitivanih regija obrađeni su χ^2 -testom, testom proporcije na razini značajnosti $p < 0,01$ i $p < 0,001$; $df=1$, a prikazani su u tablicama 1-3.

REZULTATI

Globalna zastupljenost kongenitalnih diskromatopsija temelji se na podatku od 12.104 ispitanika iz kontinentalne Hrvatske (KH), a iznosi 8,9% i mediteranske Hrvatske (MH) na broju od 9.974 ispitanika, a iznosi 8,5%. Srednja vrijednost diskromatopsija na području obiju regija zajedno, tj. na razini Hrvatske iznosi 8,7% (tablica 1). Normalnih trikromata u KH je nađeno 91,1%, a u MH 91,5%.

Kolorni poremećaji ili diskromatopsije razrađene su po glavnim skupinama (anopi i anomaliji) i njihovim glavnim podskupinama (crveno-zeleni ispadi), (protanopija, protanomali, deuteranopija, deuteranomali i dr.) dviju ispitivanih regija i daju podatak o globalnom postotku zastupljenosti za dikromaziju od 1,97% u KH i 2,40% u MH u korist MH. Protanopija je nađeno 1,10% u KH i 1,49% u MH. Deuteranopija je nađeno u 0,87% KH i 0,90% u MH. Tritanopija nije nađeno ni u jednoj regiji (tablica 2).

Tablica 1.

Prikaz broja (N) i nađenog globalnog postotka (%) pregledanih ispitanika kontinentalne i mediteranske Hrvatske sa srednjom vrijednosti zastupljenosti diskromatopsija (%) u Hrvatskoj

Regije Hrvatske	Diskromatopsije (kolorni poremećaji)			
	Usporedba između kontinentalne i mediteranske Hrvatske			
	Normalna trikromazija (N)	Diskromazija (kolorni poremećaji) (N)	Ukupno (svi zajedno) (N)	Postotak diskromatopsija (%)
Kontinentalna Hrvatska	11027	1077	12104	8,90 %
Mediteranska Hrvatska	9127	847	9974	8,50 %
Ukupno Hrvatska	20154	1924	22078	8,70 %

Tablica 2.

Globalna zastupljenost (%) pojedinih kongenitalnih diskromatopsija u kontinentalnoj i mediteranskoj Hrvatskoj

Kolorni poremećaji po regijama Hrvatske	Broj ispitanika (N)		Zastupljenost diskromatopsija (%)	
	Kontinentalna Hrvatska (N)	Mediteranska Hrvatska (N)	Kontinentalna Hrvatska (%)	Mediteranska Hrvatska (%)
Vrste diskromatopsija				
Dikromatizam (anopi)	238	239	1,97	2,40
Protanopija	133	149	1,10	1,49
Deuteranopija	105	90	0,87	0,90
Tritanopija	0	0	0,00	0,00
Anomalna trikromazija (anomaliji)	839	608	6,93	6,10
Protanomali	145	127	1,20	1,27
Deuteranomali	399	419	3,30	4,20
Ekstremna protanomali	123	21	1,02	0,21
Ekstremna deuteranomali	172	41	1,42	0,41
Tritanomali	0	0	0,00	0,00
Akromatopsija (monokromati)	0	0	0,00	0,00
Ukupno	1077	847	8,90	8,50

Kolorni poremećaji ili diskromatopsije razrađene po glavnim skupinama i njihovim glavnim podskupinama dviju ispitivanih regija daju podatak o globalnom postotku zastupljenosti za anomalnu trikromaziju od 6,93% za KH i 6,10% za MH u korist KH. Protanomala je u KH nađeno 1,20% a u MH

1,27%. Deuteranomala je u KH nađeno 30% a u MH 4,20%. Ekstremnih protanomala u KH ima 1,02%, a u MH 0,21%, dok ekstremnih deuteranomala u KH ima 1,42%, a u MH 0,41%. Tritanomala kao ni monokromata, tj. akromatopsije nije nađeno ni u jednoj ispitivanoj regiji (tablica 2).

Relativan postotak zastupljenosti diskromatopsije, tj. kolornih poremećaja prema regijama iznosi za anomalnu trikromaziju (anomali) 75,21% u odnosu prema dikromaziji (anopi) 24,79%. Diskromatopsije, dakle, u KH ima 55,98%, a u MH 44,02%. Razrađeno prema dvijema glavnim skupinama diskromatopsija (tablica 3), anomalnih trikromata (protanomali i deuteranomali - anomali) u KH je

nađeno 43,61%, a u MH 31,60%. Dikromazija (protanopi i deuteranopi - anopi) je nađena u KH u 12,37%, a u MH u 12,42% (tablica 3).

Osim smo radom potvrdili različitost globalne zastupljenosti kolornih poremećaja među istim narodom, tj. razliku između priobalja i kontinenta na relaciji sjever-jug na malom geografskom području.

Tablica 3.

Prikaz broja ispitanika (N) i nađenog relativnog postotka (%) zastupljenih diskromatopsija u kontinentalnoj i mediteranskoj Hrvatskoj kod anomalne trikromazije i dikromazije

Regije Hrvatske	Diskromatopsije		
	Anomalna trikromazija* (anomali) (N i %)	Dikromazija** (anopi) (N i %)	Ukupno (N i %)
Kontinentalna Hrvatska	839	238	1077
	43,61 %	12,37 %	55,98 %
Mediteranska Hrvatska	608	239	847
	31,60 %	12,42 %	44,02 %
Ukupno Hrvatska	1447	477	1924
	75,21 %	24,79 %	100,00 %

*Anomalna trikromazija (anomali) – slabovidni za boje i

**dikromati (anopi) – slijepi za boje (crvena i zelena boja)

RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Zastupljenost kongenitalnih diskromatopsija različita je između pojedinih naroda, rasa i etničkih skupina, spolova, jednim dijelom zbog geografske, klimatske, kulturološke i religijske različitosti, a s druge strane zbog migracija i miješanja različitih naroda, rasa i kultura tijekom povijesti, te bioloških faktora nasljeđivanja poremećaja kolornog vida (6, 7). Velike europske studije pokazuju zastupljenost diskromatopsija u Grčkoj od 7,95%, Belgiji 7,1%, Velikoj Britaniji 7,25%, Norveškoj od 8,0% do 10,0% (8-10). Zastupljenost diskromatopsija izvan Europe je niža i kreće se u Kini od 5,59%, u Japanu 3,9%, dok je u Židova (Izrael) 4,0%, kod američkih crnaca (SAD) 3,71%, a kod Eskima (Inuita) samo 1,0% (11). Uočene su razlike zastupljenosti kongenitalnih diskromatopsija i između pripadnika istog naroda, kulture, rase ili etničke skupine. Tako zastupljenost kongenitalnih diskromatopsija u KH iznosi 8,9%, dok prema našim podacima u MH ona iznosi 8,5% (5). U MH našli smo više težih kolornih poremećaja, nego u KH (5, 12-14). Prema našim podacima iz MH i KH prosjek globalne zastupljenosti kongenitalnih diskromatopsija u Hrvatskoj sličan je europskom prosjeku od 8,0%, ali na gornjoj granici prosjeka, kao npr. u Francuskoj od 8,9% (10-17).

Shvaćanje različitosti zastupljenosti diskromatopsija unutar jednog te istog naroda može unaprijediti strategiju što ranijeg ispitivanja kolornog vida (prije osnovne škole) i pravodobnog usmjeravanja mladih osoba u profesionalnom životu sa svrhom ublažavanja posljedica koje donose kolorni poremećaji. Zastupljenost anomalnih trikromazija od 6,1%, od čega na ekstremne anomalne trikromazije otpada 0,66%, traži dodatnu subspecialističku dijagnostiku diskromatopsija, kako kriva interpretacija rezultata ne bi dovela do posljedica za pojedinca. Budući da svakodnevnost ispitivanja kolornog vida nije najbolje definirana ni po načinu rada niti po organizaciji rada, prepoznate poremećaje kolornog vida u ordinacijama medicine rada treba obvezno staviti pod nadzor oftalmologa, koji će adekvatnom dijagnostikom (različite metode i testovi) utvrditi vrstu i jačinu diskromatopsije, te anomalni kvocijent (Aq). Tako se 8,0%-tnoj mladoj populaciji s kolornim poremećajima vida pruža mogućnost da na vrijeme dobije savjet pri odabiru škole i zanimanja. Kriva interpretacija dobivenih rezultata ispitivanjem samo s pseudoizokromatskim tablicama može imati štetnih posljedica prilikom zaključivanja stanja kolornih poremećaja pojedinca. To se posebno odnosi na ekstremne i pigmentne anomalije, tj. tzv. prijelazne skupine diskromatopsija.

U zaključku, budući da je dobar kolorni vid neophodan za mnoga zvanja, nužni su jedinstveni nacionalni kriteriji za procjenu posebno ekstremnih slučajeva i pigmentnih anomalija s opravdanim retestiranjima i traženjem drugog mišljenja koje nije uvijek lako dobiti zbog vrlo malog broja zainteresiranih oftalmologa i koji su nedovoljno educirani za tu složenu problematiku.

L I T E R A T U R A

1. Peić M, Cvetnić B, Cerovski B. Prijelazni oblici prirodnih diskromatopsija. *Acta Ophthalmol Iug* 1987; 25: 13-6.
2. Cvetnić B. Razvitak i promjene kolornog vida čovjeka. *Ophthalmol Croat* 2000; 9: 1-10.
3. Peić M, ur. Prirodene mane u raspoznavanju boja. 1. izd. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1977.
4. Cvetnić B. Raspoznavanje boja. *Željeznica u teoriji i praksi* 1999; 25: 67-9.
5. Peić M. Doprinos testiranju prirodnih anomalnih trikromazija s posebnim osvrtom na veličinu anomalnog kvocijenta i fenomen obojenog simultanog kontrasta [disertacija]. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1976.
6. Cvetnić B. Nesklad nalaza u raspoznavanju boja na pseudoizokromatskim tablicama i anomaloskopu Nagel II [disertacija]. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1990.
7. Veriest G, Hermans G. *Vue et profession*. *Sci Physiol* 1981; 4: 10-12.
8. Fletcher R, editor. *Defective colour vision – fundamentals, diagnosis and management*. 1st ed. Bristol and Boston: Adam Hilger; 1985.
9. Fletcher R. Investigating juvenile Daltonism. *Optician* 1979; 177: 9-14.
10. Francois J, Veriest G, Rouck A. *L'achromatopsie congenitale*. *Doc Ophthalmol* 1975; 9: 338-424.
11. Peić M. Istraživanja učestalosti prirodnih diskromatopsija kod muškaraca. *Med Vjesn* 1977; 1-4: 85-90.
12. Rogošić V. Učestalost kongenitalnih diskromatopsija u neselektiranoj muškoj populaciji srednje Dalmacije (magistarski rad). Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2000.
13. Taylor WOG. Effects on employment of defects of color vision. *Br J Ophthalmol* 1971; 55: 753-60.
14. Čupak K, ur. *Oftalmologija*. 2. izd. Zagreb: Nakladni zavod Globus, 2004.
15. Tiffin J, Kuhn HS. Colour discrimination in industry. *Arch Ophthalmol* 1942; 28: 851-59.
16. Guilino G, Wierczek HL. A new screening method for colour vision deficiencies. *Mod Probl Ophthalmol* 1976; 117: 204-10.
17. Voke J. Industrial requirements and testing of color vision. *Mod Probl Ophthalmol* 1978; 19: 82-7.

S U M M A R Y

COMPARATIVE FOLLOW-UP STUDY OF UNSELECTED MALE POPULATION WITH CONGENITAL DEFECTIVE COLOR VISION FROM INLAND AND MEDITERRANEAN AREAS OF CROATIA

V. ROGOŠIĆ, L. BOJIĆ, K. KARAMAN, L. VANJAKA-ROGOŠIĆ¹, M. TITLIĆ², I. PLEŠTINA-BORJAN, ANDRO SMERDELJ³, D. DUPLANČIĆ⁴ and Z. ALPEZA-DUNATO⁵

University Department of Ophthalmology, Split University Hospital Center; ¹Dr. Vanjaka-Rogošić Private Dermatology Surgery; ²University Department of Neurology, Split University Hospital Center; ³School of Medicine, University of Split; ⁴University Department of Medicine, Split University Hospital Center, Split; and ⁵University Department of Ophthalmology, Rijeka University Hospital Center, Rijeka, Croatia

Aim: The aim of this ten-year study (from the end of 1998 to the end of 2008) was to assess the prevalence of congenital dyschromatopsia in unselected healthy male population aged 15-45 from two Croatian regions, i.e. inland and Mediterranean parts of Croatia. Results collected in these two regions were compared and respective conclusions drawn. The results primarily referred to the prevalence of color vision disturbances and their differences according to the main color groups (dichromacy and anomalous trichromacy) and subgroups (protanopia, deuteranopia, protanomaly, deuteranomaly, and others). To our knowledge, no such a long-term study in a large population sample has been carried out in southeast Europe to date.

Methods: Color vision was examined after complete ophthalmologic examination in all subjects presenting for examination required for amateur driver license. Color vision examination was performed by use of pseudoisochromatic Ishihara tables, Nagel II anomaloscope and Panel D-15 color test at industrial medicine offices and ophthalmology departments in the two regions. There were 12,974 and 9,974 subjects in inland and Mediterranean Croatia, respectively.

Results: The results confirmed the hypothesis and clinical perception of a lower prevalence of color vision disturbances in southern parts, i.e. in Mediterranean Croatia (8.50%) as compared with inland Croatia (8.90%). The rate of dichromacy was higher in Mediterranean Croatia (2.40%), while the rate of anomalous trichromacy was greater in inland Croatia (6.93%).

Conclusion: The results of this study provide better insight in the status of color vision disturbances and possible differences between the relatively close areas of north (inland) and south (Mediterranean) Croatia.

Key words: dyschromatopsia, color vision, daltonism, study, prevalence