

## Review

## POREMEĆAJI KOLORNOG VIDA

Veljko ROGOŠIĆ, Lovro BOJIĆ, Ksenija KARAMAN, Milan IVANIŠEVIĆ, Mladen LEŠIN,  
Ivna PLEŠTINA BORJAN, Marina TITLIĆ i Željko KOVAČIĆ

*Klinička bolnica Split, Split*

Primljeno u studenome 2002.

Zadatak je autora da na jednome mjestu sistematiziraju sve kolorne poremećaje – diskromatopsije te dijagnostičke metode i testove. Vrlo često smo svjedoci neadekvatnom i neispravnom dijagnosticiranju kolornih poremećaja u kliničkom radu. Smatramo da neadekvatno i nesistematski prikazana problematika kolornog vida u literaturi, neinformiranost o odabiru metoda i testova, načinu rada i interpretaciji dobivenih rezultata samog testiranja za svaki pojedini kolorni poremećaj doprinosi krivoj dijagnozi diskromatopsija. S obzirom na to da se osim u oftalmologiji i neurologiji vrlo često ispituje kolorni vid i u ordinacijama medicine rada, nađene diskromatopsije treba staviti pod nadzor oftalmologa kako pojedinac ili grupa ne bi bili oštećeni u odabiru zanimanja ili sličnoga krivom interpretacijom rezultata testiranja. Shvaćanje ozbiljnosti problema i informiranost unaprijedit će strategiju ispitivanja kolornog vida i dati važnost što ranijoj detekciji s ciljem ublažavanja posljedica za pojedinca i za društvo. Budući svakodnevnost ispitivanja kolornog vida nije najbolje definirana ni po načinu ni po uvjetima rada, potrebno je stvoriti jedinstvene kriterije kod dijagnosticiranja svakoga pojedinog kolornog poremećaja u čemu bi trebao pomoći ovaj članak.

**KLJUČNE RIJEČI:** *daltonizam, dijagnostika, diskromatopsije, osjet boja*

Sposobnost raspoznavanja boja u suvremenom životu ima veliku važnost na profesionalnom, umjetničkom i osobnom planu svakog pojedinca, a naziva se normalna trikromazija. Poremećaji u raspoznavanju boja ili daltonizam mogu biti prirođeni i stečeni. Prirođeni poremećaji kolornog vida su ispadi u receptorima mrežnice te u prijenosnom mehanizmu vidnog puta, dok stečeni ovise o etiopatogenezi pojedinih očnih bolesti. Osnovni poremećaji kolornog vida su dikromazija, anomalna trikromazija i akromatopsija ili monokromazija.

Najvažniju ulogu u percepciji svjetla i boje stoga imaju fotoosjetljivi pigmenti, koji su sastavni dio svakog fotoreceptora. Da bi došlo do živčanog podražaja u fotoreceptorima mrežnice, potrebno je prvo da dođe do apsorpcije svjetla, a upravo taj zadatak imaju fotoosjetljivi pigmenti (1). Do danas su poznate četiri vrste fotoosjetljivih pigmenata: u štapićima rodopsin ili porfiropsin, a u čunjićima eritrolab, klorolabe i cijanolab. Nasljeđuju se recesivno, x-vezano za spol.

Za dijagnostiku diskromatopsija na raspolaganju nam je više dijagnostičkih testova i metoda. Kod dobro postavljenih indikacija treba voditi računa i o samim mogućnostima korištenih testova i metoda. Uz četiri dijagnostičke metode za ispitivanje diskromatopsija: metoda denominacije, komparacije, diskriminacije i egalizacije, nalazimo i tri vrste dijagnostičkih testova: dihotomne, kvalitativne i kvantitativne testove, koji se dijele u dvije velike grupe, pigmentne i spektralne testove. Ispitivanje osjeta boja spada u osnovnu funkcionalnu oftalmološku dijagnostiku (1).

### PODJELA DISKROMATOPSIJA

Osnovna podjela kolornih poremećaja ili diskromatopsija u glavnim grupama i podgrupama je: dikromazija ili kolorna sljepoća za jednu od tri osnovne boje, anomalna trikromazija ili kolorna slabovidnost za jednu od tri osnovne boje i

akromatopsija, monokromazija ili potpuna kolorna sljepoća. Normalno razvijeni kolorni vid zove se normalna trikromazija (1-3). Diskromatopsije dijelimo na prirodene i stečene.

## KONGENITALNI KOLORNI POREMEĆAJI

*Akromatopsija ili monokromazija* najteža prirodena kolorna anomalija gdje pogođene osobe posjeduju akromatski, bezbojni vidni odgovor. Ove osobe vide svijet oko sebe u nijansama sivoga. Postoje tipična i atipična akromatopsija. Kod tipične akromatopsije postoji prividno potpuna ili gotovo potpuna odsutnost funkcije čunjića, dok kod atipične postoje prividni ispadi u višim živčanim centrima i putovima samoga vidnog sustava (4-6). Vrlo su rijetke.

*Dikromazija* je kolorni poremećaj kod kojeg osoba može razlikovati samo dvije boje, tj. svi podražaji za boje mogu se izjednačavati odgovarajućom mješavinom od samo dvaju primarnih podražaja. Kod protanopije tipa Dalton ugašen je osjet za crvenu boju, kod deuteranopije tipa Nagel za zelenu boju, a kod tritanopije je ugašen osjet za plavu i žutu boju, dok je za crvenu i zelenu boju sačuvan. Dikromati su od rane mladosti svjesni svoje mane, jer čine uočljive greške u procjeni boja u odnosu na anomalne trikromate koji većinom i ne znaju da imaju poremećen kolorni vid sve dok se ne podvrgnu kolornom ispitivanju. U svakodnevnom životu svi dikromati su nesposobni za zanimanja gdje je potrebno dobro poznavanje boja, npr. u profesionalnom prometu, u pojedinim granama industrije i sl.

*Anomalna trikromazija* je najčešći kolorni poremećaj u raspoznavanju boja, gdje je oslabljena percepcija za jednu od osnovnih boja spektra, dok je osjet za ostale boje sačuvan. Kod protanomala je oslabljen osjet za crvenu boju, kod deuteranomala osjet za zelenu boju. Vrlo je rijetka tritanomalija tipa Hartung, gdje je oslabljen osjet za plavu i djelomično za žutu boju, dok je osjet za crvenu i zelenu sačuvan. Anomalni trikromati s više ili manje teškoća mogu razlikovati osnovne boje, što odgovarajući dikromati ne mogu. Postoje i posebni oblici anomalne trikromazije, a to su: ekstremna protanomaliya i deuteranomaliya (subdikromazije) i anomalija za pigmentne boje tipa protan i tipa deutan (7, 8).

*Minimalanomalija* su posebna vrsta kolornih poremećaja. Osim gore navedenih kolornih poremećaja u raspoznavanju boja, postoji i grupa

kolornih poremećaja koja se ne može sa sigurnošću odvojiti od normalnih trikromata, a zovu se kolorna astenopija, kolorna ambliopija i ekskluzivna anomaloskopska deuteranomaliya.

## STEČENI KOLORNI POREMEĆAJI

Stečeni, tj. akvirirani kolorni poremećaji mogu biti prolazni ili s trajnim ispadom osjeta boja. Klasificiraju se slično kao i kongenitalne diskromatopsije. Etiološki su vezane za bolesti mrežnice, žute pjege i očnog živca. Smetnje u raspoznavanju crveno-zelenog spektra ili osi javljaju se kod bolesti središnjega retinalnog dijela, osobito makularnog područja, ganglijskih stanica i vidnog živca i vidnog puta, a smetnje u raspoznavanju plavo-žute osi javljaju se kod bolesti perifernih retinalnih dijelova i kod ranog stadija glaukoma (2, 3, 6, 9). Crveno-zeleni poremećaj osjeta za boje tip I zove se retinalni tip, a tip II neuralni tip. Plavo-žuti poremećaj u raspoznavanju boja javlja se kod visoke kratkovidnosti i ranog stadija glaukoma.

## POSEBNI OBLICI VIDA VEZANI ZA OSJET BOJA – KROMATOPSIJE

Kromatopsije možemo definirati kao stanja kod kojih se vidni podražaj, koji osobe s normalnim kolornim vidom doživljavaju "bijelo", kromatima čini obojenim u jednoj određenoj boji spektra. Razlikujemo: cijanopsiju ili plavi doživljaj boje, kloropsiju ili zeleni doživljaj boje, ksantopsiju ili žuti doživljaj boje, eritropsiju ili crveni doživljaj boje i jantopsiju ili ljubičasti doživljaj boje (1). Kod same dijagnostike diskromatopsija vrlo je važno znati izabrati pravu dijagnostičku metodu i vrstu testa te ih znati primijeniti u pravim uvjetima rada i zadanom vremenu testiranja za svaki pojedini kolorni poremećaj.

## DIJAGNOSTIČKE METODE KOD POREMEĆAJA KOLORNOG VIDA

Postoje četiri osnovne metode za dijagnosticiranje poremećaja kolornog vida, vrsta i podvrsta te kvantuma oštećenja diskromatopsija, tzv. anomalnog kvocijenta (AQ), a to su: metoda denominacije ili imenovanja, metoda komparacije ili uspoređivanja, metoda diskriminacije ili odvajanja i metoda egalizacije ili izjednačavanja (10).

*Metoda denominacije ili imenovanja ponuđenih boja* izvodi se s pomoću svjetiljki i s filtrima određenih boja, a ispitanik imenuje ponuđenu boju. Posebnim mehanizmom moguće je stvoriti uvjete koji postoje u stvarnim uvjetima u prometu, kao što su uvjeti smanjene vidljivosti. Posebne svjetiljke, tzv. lanterne, upotrebljavaju se za ispitivanje kolornog vida u vojsci (mornarici), željeznici, zrakoplovstvu, a prema potrebi i u cestovnom prometu, dakle služe za ispitivanje kolornog vida u otežanim uvjetima rada. Veliki im je nedostatak što one zapravo ne mogu dijagnosticirati vrstu kolornog poremećaja, niti njegovu težinu, već trijažiraju kandidate koji se dobro snalaze s obojenim signalnim uređajima. Osim u fotopskim uvjetima moguće je provesti ispitivanje i u skotopskim uvjetima rada (9).

*Metoda komparacije ili uspoređivanja ponuđenih boja* rabi Holmgrenove smotuljke vune ili Seebeckove obojene papiriće koji se danas više ne rabe. Liječnik izdvaja jedan smotuljak uzorka određene boje, a ispitanik iz preostale hrpice vunica izdvaja preostale smotuljke iste ili slične boje. Ispitivanje se može vršiti i s pomoću raznobojnih okruglih pločica ili piona koji su različite zasićenosti, a cilj je ispitaniku poredati obojene pione stavljajući ih uz prethodni pion koji joj je po boji najbliži. Tu spada mali Farnsworthov panel D-15 test i veliki 100 Hue-Farnsworth-Munsellov test. Na tom su principu napravljene modifikacije testa 40 Hue-Lanthoni i 28 Hue-red test.

*Metoda diskriminacije ili odvajanja ponuđenih boja* koristi se pseudoizokromatskim tablicama. Najčešće se upotrebljavaju pseudoizokromatske tablice po Ishihari i Stillingu, ali i tablice drugih autora kao što su: Polak, Rapkin, Bostrem-Kugelberg, Hardy-Rand-Ritter (HRRAO), Toko Medical College (TMC), Valhagen i dr. Na ovim tablicama, tj. pločama nalaze se točke raznih veličina i boja, koje su poredane tako da osoba s poremećenim kolornim vidom ne raspoznaje zadane brojeve, slova ili figure na njima. Ove su tablice izuzetno pogodne za trijažu i brzi probir (skrining) velikog broja ispitanika, a spadaju u grupu pigmentnih testova. Naziv pseudoizokromatske tablice potječe otuda što su ove točke razne boje, ali su iste zasićenosti ili saturacije (osobina boje vezana za čistoću same boje, pri čemu boja nije miješana s drugim bojama), tako da osoba s poremećenim kolornim vidom vidi različite boje kao istu boju (pseudoizokromija), tj. dobiva lažan dojam da se radi o jednoj te istoj boji te tako ponuđeni broj, slovo ili figuru na ploči ne može razlikovati od pozadine (7, 11).

*Metoda egalizacije ili izjednačavanja* ponuđenih boja izvodi se s pomoću Nagelova anomaloskopa

tipa I, starijega tipa i novijega, tipa II. To su spektralni testovi, tj. testovi s obojenim svjetlima (kolorimetri). Uz Nagelov anomaloskop II koji se danas najviše upotrebljava i smatra se najpouzdanijim aparatom za testiranje kolornog vida dobije se točan anomalni kvocijent pojedine diskromatopsije postavljanjem Rayleighove jednadžbe. Anomaloskopi novije generacije su Oculus multi color i Tomey all color anomaloskop.

## DIJAGNOSTIČKI TESTOVI KOD POREMEĆAJA KOLORNOG VIDA

Testovi za otkrivanje i klasificiranje diskromatopsija su mnogobrojni i svrstani su u dvije velike grupe: testovi s pigmentnim bojama (pseudoizokromatske tablice i panel-testovi) te testovi s obojenim svjetlima, tzv. spektralni testovi (anomaloskopi i lanterne) (4, 8). Prema diferencijalnodijagnostičkim mogućnostima dijele se na tri grupe testova: dihotomni dijagnostički testovi (pseudoizokromatske tablice, lanterne), kvalitativni dijagnostički testovi (pseudoizokromatske tablice, ortoreter) i kvantitativni dijagnostički testovi (anomaloskopi, paneli).

Od velike je važnosti da se ispitivanje kolornog vida u ordinacijama medicine rada provodi na nivou skrininga ispitanika, a nađene diskromatopsije kvalitativno i kvantitativno dijagnosticira i obradi oftalmolog, kako ispitanici ne bi bili oštećeni u odabiru zanimanja neispravnom, neadekvatnom te necjelovitom dijagnostikom i interpretacijom dobivenih rezultata kolornog testiranja. Zato mislimo da suradnja između liječnika u medicini rada i oftalmologa mora unaprijediti strategiju ispitivanja kolornih poremećaja i tako pridonijeti rješavanju nesuglasja vezanog za poremećaje kolornog vida i dijagnostiku, s ciljem što ranije detekcije kolornih poremećaja još u predškolsko i školsko doba (10, 12). Svaki kabinet za ispitivanje kolornog vida trebao bi imati više različitih vrsta testova prilagođenih svim vrstama diskromatopsija i dobima ispitanika te pismenosti i za prirodne i za stečene diskromatopsije, tzv. kolorne pribore (13).

## LITERATURA

1. Sučić M. Glaukomi. U: Čupak K, urednik. Oftalmologija. 4. izdanje. Zagreb: Nakladni zavod Globus; 1994. str. 178-82.
2. Blagojević M. Tehnika oftalmološkog pregleda. U: Blagojević M, Litrčin O, urednici. Oftalmologija. 9.

- izdanje. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga; 1989. str. 42-6.
3. Pavišić Z. Oftalmologija. 3. izdanje. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga; 1971.
  4. Peić M. Doprinos testiranju prirođenih anomalnih trikromazija s posebnim osvrtom na veličinu anomalnog kvocijenta i fenomen obojenog simultanog kontrasta [disertacija]. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1976.
  5. Peić M. Prirodne mane u raspoznavanju boja. Nastavni tekst za dodiplomsku i poslijediplomsku nastavu iz oftalmologije. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1977, str. 25-42.
  6. Tredici TJ, Mims JL, Culver JF. History, rationale and verification of colour vision standards and tests in the U.S. Air Force. U: (imena urednika zbornika) AGARD Conference Proceedings. 1999; Neuilly sur Seine: AGARD.
  7. Cvetnić B. Raspoznavanje boja. Željeznica u teoriji i praksi 1999;25:67-9.
  8. Cvetnić B. Neskklad nalaza u raspoznavanju boja na pseudoizokromatskim tablicama i anomaloskopu Nahel II [disertacija]. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 1990.
  9. Flecher R, Voke J. Defective colour vision – fundamentals, diagnosis and management. Bristol and Boston (MA): Adam Hilger; 1985, str. 271-364.
  10. Peić M. Rana detekcija prirođenih mana u raspoznavanju boja. Acta Ophthalmologica Iugoslavica 1987;25: 61-4.
  11. Staničić V. Oštećenja vida – biopsihosocijalni aspekti. Zagreb: Školska knjiga; 1991. str. 49-71, 153-200.
  12. Flecher R. Investigating juvenile Daltonism. The Optician 1979;177:9-14.
  13. Rogošić V. Učestalost kongenitalnih diskromatopsija u neselektiranoj muškoj populaciji srednje Dalmacije [magistarski rad]. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2000.

### Summary

#### DEFECTIVE COLOUR VISION

This review gives a summary of all colour vision disorders (dyschromatopsias) and diagnostic methods and tests. Colour vision is inadequately treated in current literature with regard to the choice of diagnostic methods and the interpretation of results for a single disorder, which contributes to wrong dyschromatopsia diagnosing seen every day in specialist practice. Examination for colour disorders is usually outpatient and is carried out by ophthalmology or neurology departments or occupational health services under the supervision of an ophthalmologist to prevent misinterpretation of results and wrong occupational choices. The problem is very serious, and proper education should be able to provide guidelines for correct and early diagnosis of dyschromatopsia. As the examination is not well defined, it is very important to set unique criteria in diagnosing any single colour vision disorder.

**KEY WORDS:** *daltonism, diagnostics, dyschromatism*

#### REQUESTS FOR REPRINTS:

Mr. sc. Veljko Rogošić, dr. med.  
Klinika za očne bolesti, Klinička bolnica "Firule" Split  
Spinčičeva 1, HR-21000 Split  
E-mail: [veljko.rogosic@st.hinet.hr](mailto:veljko.rogosic@st.hinet.hr)