

# Znaczenie widzenia barwnego w praktyce lekarza i lekarza stomatologa

## Importance of color vision discrimination in medical and dental practice

NATALIA TORLIŃSKA-WALKOWIAK <sup>1/</sup>, ANETA OLSZEWSKA <sup>1/</sup>, TERESA TORLIŃSKA <sup>2/</sup>

<sup>1/</sup> Pracownia Fizjologii Jamy Ustnej, Katedra i Klinika Stomatologii Dziecięcej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

<sup>2/</sup> Katedra i Zakład Fizjologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Występowanie zaburzeń widzenia barwnego w populacji lekarzy jest zbliżone do częstotliwości tego zaburzenia w populacji ogólnej, jednak medycy nie zawsze są świadomi swoich ograniczeń.

Celem pracy było wskazanie potencjalnych problemów związanych z występowaniem zaburzeń widzenia i rozróżniania barw w odniesieniu do czynności zawodowych lekarzy i lekarzy stomatologów, dotyczących również studentów kierunków medycznych, w okresie edukacji przeddyplomowej.

Z badań wiadomo, że wrodzone zaburzenia widzenia barw w populacji ogólnej dotyczą 8% mężczyzn i 0,4% kobiet. Problem z niepostrzeganiem barw może też wynikać ze stanów patologicznych dotyczących gałki ocznej, w tym jaskry, niedowidzenia lub być związane z procesami starzenia. W praktyce medycznej i stomatologicznej rozpoznawanie stanów fizjologicznych i patologicznych często opiera się na spostrzeganiu zmian zabarwienia. Lista zaburzeń chorobowych, w których postawienie wstępnej diagnozy oparte być może na zdolności widzenia barwnego jest długa i występuje w wielu specjalnościach medycznych. Pomoc osobom z zaburzeniami widzenia powinna rozpoczynać się od momentu rozpoczęcia studiów lub też w trakcie selekcji kandydatów. Ważna jest świadomość własnych ograniczeń i sposobów radzenia sobie z pojawiającymi się problemami.

**Słowa kluczowe:** rozróżnianie barw, stomatologia, medycyna

The prevalence of abnormal color vision among doctors is close to that of the total population, but medical practitioners are often unaware of their own deficiency.

The aim of the study was to identify potential problems associated with disturbances of vision and color discrimination in respect with professional activities of physicians and dentists as well as medical students, in the period of pre-diploma education.

From the research it is known that congenital color vision disorder in the general population applies to 8% of men and 0.4% of women. The problem with color vision deficiencies might result from the pathological conditions on the eyeball, including glaucoma, amblyopia, or be associated with aging. In medical and dental practice the identification of physiological and pathological conditions is often based on the perception of color changes. The list of disturbance conditions in which the preliminary diagnosis may be based on the ability of color vision is long and occurs in many medical specialties. Help for people with impaired vision should begin from the first years of study or during the selection of candidates. It is important to know limitations and how to deal with emerging problems.

**Key words:** color discrimination, dentistry, medicine

© Hygeia Public Health 2014, 49(4): 646-649

www.h-ph.pl

Nadesłano: 12.10.2014

Zakwalifikowano do druku: 13.11.2014

**Adres do korespondencji / Address for correspondence**

dr n. med. Natalia Torlińska-Walkowiak

Klinika Stomatologii Dziecięcej, Katedra Stomatologii Dziecięcej

Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego

ul. Bukowska 70, 60-812 Poznań

tel. 61 854 70 53, fax 61 854 70 59, e-mail: ntw@umed.poznan.pl

Problem zaburzeń widzenia kolorów dotyka szeroko sferę codziennych czynności zawodowych i życia prywatnego. Osoby z zaburzeniem widzenia mają znacząco ograniczone możliwości oceny światła sygnalizacji świetlnej lub znaków drogowych, a tło tych znaków słabiej przyciąga ich uwagę. W codziennym życiu nawet banalna ocena dojrzałości owoców lub ocena upieczenia mięsa może być niemożliwa [1]. Dobór kolorystyczny ubrań, czy wystrój domu, też mogą sprawiać trudności.

Barwa i jej zmiany jest zatem często analizowanym objawem w trakcie badania pacjenta przez lekarzy

różnych specjalności. Jest zatem oczywiste, że wpływ zaburzeń widzenia barw na proces diagnozowania i leczenia chorych poruszany jest w publikacjach wielu autorów. Wrodzone zaburzenia widzenia barw w populacji ogólnej dotyczą 8% mężczyzn i 0,4% kobiet. Zaburzenia widzenia barw mogą też wynikać ze stanów patologicznych dotyczących gałki ocznej, do których zalicza się m.in.: retinoblastomę, jaskrę, niedowidzenie, zez, zaćmę wrodzoną [2]. Jednakże brak jest dokładnych danych odnośnie częstości występowania tej patologii wśród pracowników zawodów medycznych, w tym szczególnie stomatologów.

Celem pracy było wskazanie potencjalnych problemów związanych z występowaniem zaburzeń widzenia i rozróżniania barw w odniesieniu do czynności zawodowych lekarzy i lekarzy stomatologów, dotyczących również studentów kierunków medycznych, w okresie edukacji przeddyplomowej.

W praktyce medycznej i stomatologicznej rozpoznawanie stanów fizjologicznych i patologicznych często opiera się na spostrzeganiu zmian zabarwienia, czy też samej barwy. Lekarze z zaburzeniem widzenia barwnego (*congenital colour vision deficiency* – CCVD) mogą mieć problem z obserwacją i analizą zmian występujących u swoich pacjentów, nie mając zdolności odróżniania koloru lub widząc zupełnie inny. Oprócz wspomnianego we wstępie zaburzenia, proces widzenia barw uzależniony jest od szeregu innych zmiennych. Takim czynnikiem osobniczym wpływającym na proces rozróżniania kolorów jest na przykład starzenie, gdyż żółcenie rogówki zaburza postrzeganie kolorów żółtych i niebieskich, ale też inne, jak zmęczenie czy stan emocjonalny [3-6]. Udowodniono, że procesy starzenia wpływają na postrzeganie kolorów już po 30 roku życia, ale są wyraźnie zauważalne po 50 r.ż. [6]. Palenie papierosów, narażenie na promienie słoneczne, lasery także zaburzają percepcję barw. Z innych przyczyn wymienić należy choroby przewlekłe takie, jak: cukrzyca, białaczka, jaskra, choroba Addisona, choroby wątroby, anemia sierpowata, alkoholizm. Ponadto niektóre zastosowane leki takie, jak: leki na nadciśnienie, przeciwbólowe, antykoncepcyjne, również mogą wpływać na narząd wzroku ograniczając zdolność rozróżniania barw [5].

U ludzi widzenie barw jest trichromatyczne i wynika z obecności trzech rodzajów receptorów siatkówki: czopków wrażliwych na światło o krótkich długościach fal (S), średnich długościach (M) i długich (L). Percepcja barw jest wynikiem stymulacji trzech klas czopków, z których każdy odbiera fale o różnej długości, z zakresu częściowo zachodzącego na siebie [7]. Wariacje barwy, nasycenia oraz jasności pozwalają ludzkiemu oku na percepcję 17 000 różnic w kolorach. Jednakże na postrzeganie końcowego koloru wpływa szereg czynników takich, jak: kontrast, trwałość koloru, czy też doświadczenie związane z wcześniejszą obserwacją [8].

Fotopigmenty obecne w czopkach typu L i M są zakodowane w chromosomie X. Zaburzenie widzenia koloru czerwonego i zielonego, jako cecha wrodzona sprzężona z chromosomem X (recesywnie dziedziczona) dotyczy do 8% osobników w populacji męskiej w północnej Europie. Natomiast wśród Azjatów płci męskiej wynosi 4,2% oraz od 1 do 5% w innych grupach etnicznych [7, 9]. Szacuje się, że około 16% kobiet może być nosicielkami cech zaburzenia widzenia barwnego, same posiadając prawidłową zdolność rozróżniania barw [7]. O wiele rzadsze jest występo-

wanie zaburzenia widzenia barw niebieskiej i żółtej, związanej z zaburzeniem w obrębie fotoreceptorów S, gdyż wynosi jedynie 0,01% [7].

Zaburzenie widzenia barw czerwono-zielonych (ślepotą czerwono-zieloną) dzieli się na cztery podklasy w zależności od zaawansowania patologii lub typu fotoreceptora, którego brakuje lub który funkcjonuje nieprawidłowo, co wynika z dysfunkcji fotopigmentów [7]. Uwarunkowany genetycznie brak pewnych grup fotoreceptorów może być wrodzony (monochromatyzm pręcikowy lub czopkowy) lub postępujący z wiekiem (dystrofia czopków). Dysfunkcja fotopigmentów nie jest związana z widocznymi zmianami w siatkówce, ale objawia się wrodzonymi zaburzeniami percepcji barw (dichromatyzm, anomalny trichromatyzm) [10].

W przypadku braku czopka L lub M widzenie barw jest dichromatyczne i opiera się na czopku S i jednym L lub M. Ludzie o widzeniu dwubarwnym nie mają zdolności postrzegania koloru czerwonego, pomarańczowego, zielonego, niebieskiego i cyjanowego. Zaburzenie polegające na braku czopków wrażliwych na fale długie (L) to protanopia, a na fale średnie (M) to deuteranopia. Częstotliwość występowania tych dwóch zaburzeń szacuje się na 1% u rasy kaukaskiej. Pozostałe dwie podklasy ślepoty czerwono-zielonej spowodowane są obecnością nieprawidłowych fotoreceptorów L lub M, o zmniejszonej wrażliwości na fale światła i objawiają się postrzeganiem barwy czerwonej i zielonej o słabszej intensywności. Zaburzenie zwane jest wtedy jako protanomalia (czopki L o nieprawidłowej czułości) i deuteronomalia (czopki M o nieprawidłowej czułości). Częstotliwość tych zaburzeń u rasy kaukaskiej to odpowiednio 1% w protanomalii oraz pomiędzy 4-5% w deuteronomalii. W protanomalii pik maksymalnej wrażliwości fotoreceptorów L jest bardzo zbliżony do piku dla czopków M, gdyż różnica wynosi od 2 do 7 nm zamiast fizjologicznej 28 nm różnicy. Podobnie w deuteranomalii pik dla fotoreceptorów M jest przesunięty w kierunku piku dla prawidłowych czopków L. Uznaje się, że znaczne zbliżenie pików absorpcji fal świetlnych odpowiada za utratę rozróżniania kolorów, chociaż stopień zaawansowania zaburzeń postrzegania barw może być różny. Defekt jest tym łagodniejszy im maksymalne spektra są bardziej od siebie oddalone [7].

W protanopii kolor czerwony widziany jest jako kolor ciemny, szary. Problem dotyczy także percepcji jaskrawości kolorów, które wydają się bardziej wyblakłe. Stwierdzono, że pomyłki są częstsze przy ciemnych i jasnych kolorach. Natomiast w deuteranopii kolor czerwony i zielony jest nierozpoznawalny, jednak osoby z takim zaburzeniem lepiej rozróżnią ciemne i jasne szczegóły w słabszym oświetleniu, półmroku. Wykazano, że u osób z ograniczonym widzeniem barw zdolność rozróżniania nie tylko barwy, ale również jasności i wysycenia jest ograniczona [11].

Istnieje szereg testów oceniających widzenie barwne. Wśród nich wymienić można testy Farnsworth D15, Farnsworth Munsell 100-hue, Pickford-Nicholson Anomaloscope, Medmont C100, Richmond HRR i Nagel anomaloscope. Jednym z nich jest także test Ishihary, najbardziej rozpowszechniony na świecie, wykorzystujący tablice pseudoizochromatyczne, który wychwytywa osoby z zaburzeniem widzenia czerwono-zielonego wskazując na jego typ. Pierwsza tablica tego testu widziana jest przez wszystkie osoby, także z zaburzeniami widzenia barwnego, za wyjątkiem osób jednobarwnych, a służy ona do wykrycia osób symulujących zaburzenia widzenia barw. Tablice od drugiej do siódmej są czytane prawidłowo tylko przez osoby z widzeniem trójbarwnym, pozostałe osoby widzą inne cyfry. Kolejne tablice aż do trzynastej są nie do odczytania przez osoby z zaburzeniem widzenia barwnego, a następne dwie są niewidoczne dla osób zdrowych. Tablice szesnasta i siedemnasta zaprojektowano, by odróżnić osoby z protanopią od deuteranopii. Przyjęto, że osoby prawidłowo czytające barwy mogą pomylić się kilkakrotnie, aż do 6 błędów jest uważane za normę. By jednak zwiększyć czułość badania proponuje się, by normę zawęzić tylko do dwóch błędów [9]. Bardzo ważnym czynnikiem w trakcie badania jest oświetlenie. Jeśli badanie zostanie przeprowadzone w oświetleniu wolframowym może się zdarzyć, że niektórzy osobnicy z deuteranotropią nie zostaną wychwyceni [11].

Problem zaburzeń widzenia w aspekcie późniejszych możliwości wykonywania czynności zawodowych w niektórych profesjach jest poruszany w szeregu publikacji; różne są jednak metody badania i selekcji kandydatów do specyficznych zawodów w poszczególnych krajach. Na przykład w Australii i Stanach Zjednoczonych istnieją programy obejmujące badaniem screeningowym dzieci już w wieku przedszkolnym. Jednak rzadko są to regulacje na poziomie państwowym, częściej są to inicjatywy regionalne bądź stanowe. W Wielkiej Brytanii istnieje program kierowany do populacji dzieci w wieku od 7 do 12 lat, jednak zauważalna jest tendencja odejścia od badań wszystkich uczniów, w kierunku przeprowadzania wybiórczych badań grup kontrolnych [11]. Często programy przesiewowe, nawet jeśli istnieją, nie są dobrze udokumentowane, a dane rozpowszechniane [2].

Z badań Spalding wynika, że badania przesiewowe studentów kierunków medycznych w kierunku zaburzeń widzenia są przeprowadzane jedynie w Wielkiej Brytanii i dotyczą jednej uczelni. Okazuje się, że praktyka ta jest znacznie częstsza na Dalekim Wschodzie. Przykładem są studenci wszystkich uniwersytetów na Tajwanie [11]. W Polsce jedynie dla niektórych specjalności przeprowadzana jest szczegółowa ocena narządu wzroku. Badania przesiewowe, w celu określenia zaburzeń widzenia, i dalsze testy określające ciężkość wady, są jednakże praktykowane przy zatrudnianiu

pracowników. Wśród nich wymienić należy pracę w przemyśle transportowym, elektrycznym, siłach zbrojnych [11], również w lotnictwie, gdyż trudności sprawiać mogą oznaczenia świetlne na kokpicie pilota, czy ocena pasa startowego [1]. Na kierunkach medycznych i później w trakcie kariery zawodowej badania takie jednak nie są wykonywane.

Terminologia CCVD (*congenital colour vision deficiency*) obejmuje całe spectrum zaburzeń widzenia i nie ogranicza się tylko do zaburzeń widzenia koloru czerwonego i zielonego. Z publikacji wynika, że występowanie zaburzeń widzenia w populacji lekarzy w Wielkiej Brytanii jest zbliżona do tej w całej populacji i wynosi jeden na dwunastu wśród mężczyzn i jeden na dwieście wśród kobiet. Trudności związane z zaburzeniami prawidłowego postrzegania barw mogą pojawić się już w trakcie studiów i dotyczyć m.in.: zajęć z mikroskopem i oceny histopatologicznej tkanek, zajęć z chemii, oceny barwnych testów paskowych, identyfikacji tkanek w chirurgii oraz oceny materiałów dodatkowych takich jak naklejki, karty, wydruki z danymi kodowanymi kolorami [11]. Świadomość stopnia zaawansowania patologii rozróżniania barw może mieć znaczenie w praktyce klinicznej, zwłaszcza tam, gdzie dane kodowane są kolorystycznie lub rozpoznawanie choroby opiera się na spostrzeżeniu barwy.

Lista zaburzeń chorobowych, których rozpoznawanie oparte może być na zdolności widzenia barwnego jest długa i występuje w wielu specjalnościach medycznych. Problem sprawiać może np. ocena błony bębenkowej w zapaleniu ostrym ucha środkowego, bladeści spojówki, badanie dna oka z rozpoznaniem zmian cukrzycowych oraz krwotoków, a także ocena moczu, rozpoznawanie żółtaczki, wysypki z czerwonym zabarwieniem w przebiegu chorób wieku dziecięcego, rumienia, cholinergicznego pokrzywki, stanów zapalnych jamy ustnej i gardła oraz wielu innych [13]. Można zatem zauważyć, że zakres dodatkowych problemów pojawiających się w trakcie wykonywania zawodów medycznych może dotyczyć szeregu specjalności, takich jak: histologia, mikrobiologia, hematologia, chirurgia, histopatologia, dermatologia, anestezjologia, okulistyka, medycyna sądowa i stomatologia [11].

Aby zgłębić poziom trudności pracy lekarzy z zaburzeniem widzenia, Campbell objął badaniem lekarzy z zaburzeniem widzenia oraz zdrowych. U lekarzy nieprawidłowo widzących barwy zdiagnozowano zaburzenie zwane deuteranopią i protanopią. Z tych badań wynika, że osoby z tym zaburzeniem wykazują mniejszą czujność w badaniu oraz mniejszą pewność, co do prawidłowego rozpoznania patologii w porównaniu z prawidłowo widzącymi barwy. Jednakże, co podkreślają autorzy badań, diagnoza jest procesem na tyle złożonym, że pomimo pomyłek w rozpoznaniu barw, niekoniecznie rozpoznawanie musi być błędne

[12]. Uważa się, że zaburzenie widzenia barwnego jest jednym, ale nie jedynym, z czynników, który może przyczynić się do wystąpienia błędu medycznego. Trudno jest oszacować jak często popełniane są błędy wynikające z CCVD ani jak są poważne. Właściwym postępowaniem, celem zmniejszenia prawdopodobieństwa kolejnej pomyłki, jest rozpoznanie popełnionego błędu, znalezienie przyczyny i poszukanie środków które zapobiegą im w przyszłości [13].

W stomatologii praca z kolorem jest istotną składową procesy diagnostowania, ma znaczenie przy leczeniu chorób miazgi, zachowawczym, leczeniu protetycznym, błon śluzowych, chirurgicznym. Badania personelu stomatologicznego wskazują, że 8-14% stanowią osoby z zaburzeniami widzenia barwnego [5].

Wśród zmiennych oddziałujących na właściwy dobór barwy, wspomnieć trzeba jeszcze o ograniczeniach indywidualnych lekarzy [3, 5, 14, 15]. Ocena właściwej barwy zęba gwarantuje uzyskanie satysfakcjonujących dla pacjenta efektów leczenia, dając odczucie naturalności wyglądu. Badania Poljak-Guberina wykazały, że osoby z zaburzeniem widzenia barw zdecydowanie mniej celnie oceniają kolor zęba [15]. Podobne wyniki uzyskał Gokce i wsp., stwierdzając nawet, że osoby z zaburzeniem widzenia dwukrotnie gorzej oceniają kolory [14]. Wydaje się zatem, że zdolność postrzegania barw ma kluczowe znaczenia w tej dziedzinie medycyny, jaką jest stomatologia. Istnienie kolorników elektronicznych może pomóc w ocenie koloru zęba [6], jednak z uwagi na cenę nie są one powszechnie stosowane w praktykach [4, 16].

Zaburzenia widzenia barw dotyczące stomatologów mogą, zgodnie z danymi z piśmiennictwa, w pewnym stopniu utrudniać ocenę koloru zęba, wypełnienia czy uzupełnienia protetycznego, choć dostępne obecnie urządzenia takie jak spektrofotometry, kolorymetry i komputerowa analiza obrazu cyfrowego pozwalają zminimalizować skutki nieprawidłowego postrzegania barw [4]. Poruszana potrzeba badań skryningowych studentów stomatologii nie powinna nosić znamion wykluczenia z zawodu, ale przynosić możliwość wczesnego wychwycenia problemu widzenia barw, jednocześnie dając szansę późniejszej pracy w zawodzie z pełną świadomością własnych ograniczeń.

Istnieją sposoby na przezwyciężenie niektórych problemów związanych z zaburzeniami widzenia barw w codziennej praktyce medycznej i stomatologicznej, jednak trzeba pamiętać, że wielu lekarzy może nie być świadomych stopnia zaawansowania patologii u siebie lub nawet nie wiedzieć, że nie postrzegają barw prawidłowo. Pomoc osobom z zaburzeniami widzenia powinna rozpoczynać się od momentu rozpoczęcia studiów lub też w trakcie selekcji kandydatów. Ważna jest świadomość własnych ograniczeń i sposobów radzenia sobie z pojawiającymi się problemami. Pomoc może polegać na wsparciu w trakcie poszukiwań możliwości rozwoju kariery, wskazaniu publikacji lub stron internetowych traktujących o tym zaburzeniu. Jedną z takich stron jest Colour Blindness and Medicine, opracowaną przez praktyków z Australii ([www.colourmed.com/authors.html](http://www.colourmed.com/authors.html)) [13].

## Piśmiennictwo / References

1. Cole BL. The handicap of abnormal colour vision. *Clin Exp Optom* 2004, 87(4-5): 258-75.
2. Hopkins S, Sampson GP, Hendicott P, Wood JM. Review of guidelines for children's vision screenings. *Clin Exp Optom* 2013, 96(5): 443-9.
3. Dagg H, O'Connell B, Claffey N, et al. The influence of some different factors on the accuracy of shade selection. *J Oral Rehabil* 2004, 31(9): 900-4.
4. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent* 2004, 32(Suppl 1): 3-12.
5. Curd FM, Jasinevicius TR, Graves A, et al. Comparison of the shade matching ability of dental students using two light sources. *J Prosthet Dent* 2006, 96(6): 391-6.
6. Alsaleh S, Labban M, AlHariri M, Tashkandi E. Evaluation of self shade matching ability of dental students using visual and instrumental means. *J Dent* 2012, 40(suppl 1): e82-7.
7. Deeb SS. Molecular genetics of colour vision deficiencies. *Clin Exp Optom* 2004, 87(4-5): 224-9.
8. Spalding JA. Colour vision deficiency in the medical profession. *Br J Gen Pract* 1999, 49(443): 469-75.
9. Miyahara E. Errors reading the Ishihara pseudoisochromatic plates made by observers with normal colour vision. *Clin Exp Optom* 2008, 91: 161-165.
10. Pojda-Wilczek D. Dystrofia czopków. *Okulistyka* 2003, 1.
11. Spalding JA. Medical students and congenital colour vision deficiency: unnoticed problems and the case for screening. *Occup Med (Lond)* 1999, 49(4): 247-52.
12. Campbell JL, Spalding JA, Mir FA. The description of physical signs of illness in photographs by physicians with abnormal colour vision. *Clin Exp Optom* 2004, 87(4-5): 334-8.
13. Spalding JA, Cole BL, Mir FA. Advice for medical students and practitioners with colour vision deficiency: a website resource. *Clin Exp Optom* 2010, 93(1): 39-41.
14. Gokce HS, Piskin B, Ceyhan D, et al. Shade matching performance of normal and color vision-deficient dental professionals with standard daylight and tungsten illuminants. *J Prosthet Dent* 2010, 103(3): 139-47.
15. Poljak-Guberina R, Celebic A, Powers JM, Paravina RD. Colour discrimination of dental professionals and colour deficient laypersons. *J Dent* 2011, 39(suppl 3): e17-22.
16. Cal E, Sonugelen M, Guneri P, et al. Application of a digital technique in evaluating the reliability of shade guides. *J Oral Rehabil* 2004, 31(5): 483-91.