

СЪВРЕМЕНЕН ПОДХОД ЗА ЛЕЧЕНИЕ НА ВРОДЕНИ НАРУШЕНИЯ В ЦВЕТОУСЕЩАНЕТО С ЛЕЩАТА X-CHROM®

Йордан Йорданов

Бургаски държавен университет „Проф. д-р Асен Златаров“, бул. „Проф. Якимов“1, Бургас
8010, България
e-mail: dancho_dr@abv.bg

Резюме: Вродените нарушения в цветоусещането (дисхроматопсии) представляват наследствени зрителни разстройства, при които функцията на определени фоторецептори в ретината е нарушена или отсъства. Те се срещат главно при мъжете поради X-свързан рецесивен механизъм на унаследяване и могат да предизвикат значителни социални и професионални затруднения. Настоящата статия представя съвременните диагностични и терапевтични подходи при тези състояния, като акцентира върху използването на контактната леща X-CHROM®. Тази червена филтърна леща, поставяна върху недоминантното око, не лекува самия цветен дефицит, но подпомага разграничаването на цветовете чрез бинокулярно взаимодействие и създаване на нови визуални контрасти. Представен е клиничен случай на 45-годишен пациент с дейтераномалия, при когото поставянето на X-CHROM® леща води до нормална трихромазия в недоминантното око и значително подобрение на цветното възприятие при бинокулярно зрение. Резултатите потвърждават, че X-CHROM® лещата е ефективен и достъпен метод за функционална компенсация при дисхроматопсии и подпомага социалната адаптация на пациентите.

Ключови думи: вродени нарушения в цветоусещането; дисхроматопсия; дейтераномалия; X-CHROM®; контактна леща; цветна слепота; трихромазия; корекция на цветно зрение.

A MODERN APPROACH TO THE TREATMENT OF CONGENITAL COLOR VISION DEFICIENCIES USING THE X-CHROM® LENS

Yordan Yordanov

Burgas State University „Prof. Dr. Asen Zlatarov“, Prof. Yakimov Blvd. No. 1,
8010, Burgas, Bulgaria
e-mail: dancho_dr@abv.bg

Abstract: Congenital color vision deficiencies (dyschromatopsias) are inherited visual disorders characterized by impaired or absent function of specific photoreceptors in the retina. They occur predominantly in males due to an X-linked recessive inheritance pattern and may cause significant social and occupational difficulties. This article presents contemporary diagnostic and therapeutic approaches for these conditions, with a particular focus on the use of the X-CHROM® contact lens. This red filter lens, applied to the non-dominant eye, does not cure the underlying color deficiency but enhances color discrimination through binocular interaction and the creation of new visual contrasts. A clinical case of a 45-year-old male patient with deuteranomaly is presented, in whom the application of the X-CHROM® lens resulted in normal trichromacy in the non-dominant eye and a substantial improvement in binocular color perception. The results confirm that the X-CHROM® lens is an effective and accessible method for functional compensation in dyschromatopsias and contributes to improved social adaptation of affected individuals.

Keywords: congenital color vision deficiency; dyschromatopsia; deuteranomaly; X-CHROM®; contact lens; color blindness; trichromacy; color vision correction.

1. Въведение

Вродените нарушения в цветоусещането (дисхроматопсии) са генетично обусловени състояния, при които способността за различаване на цветовете е частично или напълно нарушена. Те се дължат на липса или аномалия в структурата на светлочувствителните пигменти (опсини), разположени в колбичките на ретината. Поради X-свързания рецесивен механизъм на унаследяване, тези разстройства се наблюдават значително по-често при мъже – приблизително при 8% от мъжете и едва при 0,5% от жените. Вродените дисхроматопсии често не водят до тежки функционални нарушения, но могат да причинят социални и професионални ограничения — особено в професии, изискващи прецизна цветна диференциация (напр. пилоти, електротехници, медицински специалисти). Нормалното цветно зрение (нормална трихромазия) се базира на три типа колбички, чувствителни към червен, зелен и виолетов цвят. Разстройствата на цветоусещането биват вродени и придобити. Вродените разстройства се наричат дисхроматопсии.

При тях липсва или е изменена функцията на един или повече типове колбички.

Вродените разстройства на цветното зрение се делят на:

- **Аномална трихромазия** – налични са трите типа колбички, но един от пигментите е с изменена спектрална чувствителност. Различават се:
 - *Протаномалия* – намалена чувствителност към червения цвят;
 - *Дейтераномалия* – намалена чувствителност към зеления цвят (най-честа форма);
 - *Тританомалия* – намалена чувствителност към виолетовия цвят (рядка).
- **Дихромазия** – липсва един тип колбички (протанопия, дейтеранопия, тританопия).
- **Ахроматопсия** – пълна липса на цветно възприятие, при която всички цветове се възприемат в сиво и често е съпроводена с други зрителни нарушения.
- **Монохромазия** – тотална цветна слепота. Увредена е само цветната функция на конусчетата. Всички цветове се възприемат като степени на между черния и белия цвят

Придобитите цветни разстройства придружават различни очни заболявания, засягащи ретината (макулни дегенерации, миопия, отлепване на ретината и др.), зрително-проводните пътища (ретробулбарен неврит, атрофия на зрителния нерв и др.) и зрително-моторните центрове.

Диагностиката на дисхроматопсиите се основава на комбинация от субективни и обективни методи:

- **Псевдоизохроматични таблици (Ishihara, HRR)** – основен скрининг метод;
- **Аномалоскоп (Nagel)** – „златен стандарт“ за количествена оценка;
- **Компютъризирани тестове** – съвременни цифрови методи за прецизно определяне на дефицита.

2. Съвременни подходи за корекция

Подходите за лечение и функционална компенсация при цветни нарушения включват:

1. **Оптични средства** – специални филтърни очила и контактни лещи, които повишават контраста и подпомагат разграничаването на определени цветове.
2. **Генна терапия** – при експериментални модели е показано, че въвеждането на липсващия опсин може да възстанови нормалната функция на колбичките.
3. **Дигитални технологии** – мобилни приложения и AR/VR системи, които адаптират цветния спектър в реално време.
4. **Обучителни методи** – тренировки за компенсаторно използване на яркост и контраст.

По същия начин, по който бастунът не лекува счупен крак, но помага да се живее с него, така и червената леща **X-CHROM** е създадена, за да помага на някои хора да се справят с проблеми, свързани с цветното зрение. Червената контактна леща се носи само на едното око – недоминантното. Тя не е лечение за цветния дефицит, но позволява на носещия я да различава повече цветове. Двете очи предават към мозъка образите, които възприемат, след

което мозъкът филтрира информацията и съхранява по-широка гама от цветове. Червената контактна леща създава ефект на блясък в окото, което я носи, и също така по-голяма наситеност на цветовете.

Ползите от носенето на **X-CHROM** лещата може да не се забележат веднага – най-големият ефект често се проявява след около месец на ежедневна употреба. Някои потребители усещат подобрене незабавно, докато други не постигат очакваните резултати. Степента на полза е силно индивидуална и зависи от пациента.

Червена контактна леща с максимално пропускане при 595 nm, или зелена контактна леща, носена само на едното око (монокулярна употреба), е препоръчана от Ла Бисониер още през 1974 г. като опит за преодоляване на определени червено-зелени цветови дефицити и за подобряване на цветната дискриминация, чрез осигуряване на сравнение между различните контрасти, възприемани от двете очи.

X-Chrom контактната леща позволява на мозъка да възприема различни образи, като дава на пациента възможност да направи разлика между цветовете, които нормално не може да различава.

3. Клиничен случай

Представя се клиничен случай на 45-годишен мъж от Шумен с дейтераномалия, диагностициран чрез таблица на Ishihara. С тестове се определи недоминантното (ляво) око и се постави контактна леща X-CHROM®. След поставянето на лещата на недоминантното око на пациента се демонстрира нормална трихромазия при изследване с таблиците на Ishihara. При двуочно изследване на цветното зрение на пациента с таблица на Ishihara пациента премина стандартния тест за цветно зрение (Ishihara) 16/16. Пациентът видя всички цифри от стандартния теста за изследване на цветоусещане (тест на Ishihara).

При бинокулярно зрение се наблюдава значително подобрене на цветното възприятие, което се дължи на бинокулярната интеграция на различните сигнали от двете очи.

4. Заключение

Прилагането на X-CHROM® лещата представлява съвременен и функционално ефективен метод за компенсация при вродени нарушения на цветното зрение. Макар да не лекува самия дефицит, тя осигурява подобро цветно възприятие и повишена социална адаптация на пациентите. Необходимостта от допълнителни клинични изследвания остава, за да се оптимизира използването на този метод и да се уточнят критериите за подбор на подходящи пациенти.

Библиография

1. Birch, J. *Diagnosis of defective colour vision*. 2nd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001.
2. Neitz, M.; Neitz, J. The genetics of normal and defective color vision. *Vision Research*, 2011, 51(7), 633–651. DOI: 10.1016/j.visres.2010.12.002.
3. Mancuso, K.; Hauswirth, W. W.; Li, Q.; Connor, T. B.; Neitz, J.; Neitz, M. Gene therapy for red–green colour blindness in adult primates. *Nature*, 2009, 461(7265), 784–787. DOI: 10.1038/nature08401.
4. Simunovic, M. P. Colour vision deficiency. *Eye (London)*, 2010, 24(5), 747–755. DOI: 10.1038/eye.2009.251.
5. Paramei, G. V.; Cavonius, C. R. Colour vision deficiencies: a review of congenital and acquired disorders. *Vision Research*, 1999, 39(21), 3445–3463. DOI: 10.1016/S0042-6989(99)00052-1.
6. Попов, В. *Обща офталмология*. София: Медицина и физкултура, 1995.
7. Кънев, В.; Пашов, А.; Вълчев, М. *Офталмология*. София: Арсо, 2010.
8. Кацаров, Д. *Болести на окото*. София: Медицина и физкултура, 1985.