

ОФТАЛЬМОЛОГІЯ

УДК 612.845.5:617.755:617.731(048.8)

O.A. Тарануха

Харківський національний медичний університет

НАРУШЕНИЯ ЦВЕТОВОСПРИЯТИЯ. (ОБЗОР)

В работе обсуждаются врожденные (наследуемые по сцепленному с Х-хромосомой признаку) расстройства цветовосприятия, среди которых наиболее часто встречается аномальная трихромазия. Показано, что исследование цветового зрения применимо в клинической оценке при наследственных врожденных и приобретенных заболеваниях глазного яблока, зрительного анализатора.

Ключевые слова: аномальная трихромазия, приобретенные нарушения цветовосприятия, колбочки сетчатки.

Официальное академическое описание ограниченного цветовосприятия как дефекта зрения появилось удивительно поздно, хотя Ломоносов высказал мысль о наличии в глазу цветочувствительных аппаратов (колбочек сетчатки) трех видов еще в 1756 г. Но лишь в 1794 г. Джон Дальтон (John Dalton) выступил с докладом о частичной цветовой слепоте. Так возник термин «дальтонизм», который связан с именем английского ученого Джона Дальтона, описавшего один из видов цветовой слепоты на основании собственных ощущений и ощущений членов своей семьи. Джон Дальтон, как и два его брата, не различал красный цвет, но не знал об этом вплоть до 26 лет. После публикации книги Дальтона слово «дальтонизм» на протяжении долгого времени применялось к любым нарушениям цветового зрения [1–3].

Согласно трехкомпонентной теории, нормальное цветовое восприятие называется трихромазией. Девяносто два процента населения, имеющие нормальное цветовое зрение, называются трихроматами [4]. Они имеют все три типа (варианта) цветовоспринимающих элементов – колбочек (красные, зелёные и синие), нормальную концентрацию пигмента в колбочках (эритролейба у красных R-колбочек, хлоролейба у зелёных G-колбочек, цианолейба у синих B-колбочек) и нормальные электрические свойства сетчатки [1, 5–8].

Расстройство цветового зрения бывает врожденным и приобретенным, полным или

© O.A. Тарануха, 2015

неполным (частичным). При полной цветовой слепоте все цвета представляются одинаковыми (серыми) и отличаются только яркостью.

Так как врожденные нарушения цветового зрения наследуются как признак, сцепленный с Х-хромосомой, то они гораздо чаще встречаются у мужчин (8 %), чем у женщин (0,5 %) [4].

Классификация нарушений цветового зрения (по Нагелю с поправкой Рабкина) [4].

Нормальная трихромазия (восприятие трех цветов при наличии трех типов нормально функционирующих колбочек).

Аномальная трихромазия (восприятие трех цветов в аномальной пропорции).

Протаномалия – патологическое восприятие красного цвета:

- незначительное снижение цветовосприятия;
- существенное снижение цветовосприятия;
- снижение цветовосприятия на грани его утраты.

Дейтераномалия – аномальное восприятие зеленого цвета:

- незначительное снижение цветовосприятия;
- существенное снижение цветовосприятия;
- снижение цветовосприятия на грани утраты;

Тританомалия – аномальное восприятие синего цвета.

Дихромазия (восприятие двух цветов из-за отсутствия какого-либо типа колбочек):

- протанопия (отсутствие восприятия красного цвета);

- дейтеранопия (отсутствие восприятия зелёного цвета);
- тританопия (отсутствие восприятия синего цвета).

Монохромазия (восприятие только одного цвета из-за дефекта или отсутствия двух типов колбочек).

Ахромазия (чёрно-белое восприятие из-за грубой патологии колбочкового аппарата):

- монохроматизм голубых колбочек;
- палочковый монохроматизм (наследование по аутосомно-рецессивному типу).

Как видно, расстройства цветоощущения могут проявляться либо аномальным восприятием цветов (ослаблением цветовой чувствительности к одному из цветов), которое называется цветоаномалией, или аномальной трихромазией, либо полным выпадением одного из трех компонентов – дихромазией. В редких случаях наблюдается только черно-белое восприятие – монохромазия.

Среди врожденных расстройств цветовосприятия наиболее часто встречается аномальная трихромазия. На ее долю приходится до 70 % всей патологии цветовосприятия. При аномальной трихромазии два из трех пигментов колбочек нормальны, однако третий функционирует недостаточно эффективно [2, 5–8].

Каждый из трех цветорецепторов в зависимости от порядка их расположения в спектре принято обозначать порядковыми греческими цифрами: красный – первый (протос), зеленый – второй (дейтерос) и синий – третий (тритос). Таким образом, аномальное восприятие (ослабление восприятия) красного цвета называется протаномалией, зеленого – дейтераномалией, синего – тританомалией, а людей с таким расстройством – соответственно протаномалами, дейтераномалами и тританомалами [4, 7, 8].

По степени выраженности цветоаномалии различают аномалии типа А, В, С. К цветоаномалиям А относятся более далекие от нормы формы, к цветоаномалиям С – более тяготеющие к норме. Промежуточное положение занимают цветоаномалии типа В.

В основном встречаются врожденные нарушения на красный и зеленый цвета. Врожденная слепота на сине-фиолетовый цвет практически не наблюдается.

Дихромазия наблюдается также в трёх формах: протанопии, дейтеранопии, тритано-

пии. Лиц с данной патологией называют протанопами, дейтеранопами и тританопами [4, 7, 8]. Именно протанопией страдал знаменитый физик Дальтон.

У дихроматов колбочки сами по себе нормальны, однако одна из трёх содержит «неправильный» пигмент. Например, при дейтеранопии колбочки G нормальны во всём, кроме того, что содержат эритролейб (красный пигмент) вместо хлоролейба (зеленого пигмента). При протанопии колбочки R нормальны, за исключением того, что содержат хлоролейб (зелёный пигмент) вместо эритролейба (красного пигмента). Тританопия – это дефект колбочек В [7, 8].

Приведенные врожденные расстройства цветовосприятия всегда двусторонние, не сопровождаются нарушением других зрительных функций и обнаруживаются только при специальном исследовании. Частота протаномалии у мужчин составляет примерно 0,9 %, протанопии – 1,1 %, дейтераномалии 3–4 % и дейтеранопии – 1,5 %. Тританомалия и тританопия встречаются крайне редко. У женщин дейтераномалия встречается с частотой 0,3 %, протаномалии – 0,5 % [2, 3, 8].

Крайне редко встречается ахромазия – полная цветовая слепота. Менее 0,01 % всех людей страдают полной цветовой слепотой. Никакие цветовые тона в этих случаях не различаются, все воспринимается в сером цвете (видны градации серого), как на черно-белой фотографии. При этом наблюдаются также другие изменения в состоянии глаз: светобоязнь, центральная скотома, низкая острота зрения. У таких монохроматов обычно отмечается нарушение световой адаптации при фотоптическом уровне освещения. Из-за того, что глаза монохроматов легко ослепляются, они плохо различают форму при дневном свете, что вызывает фотофобию. Поэтому они носят темные солнцезащитные очки даже при нормальном дневном освещении. В сетчатке монохроматов при гистологическом исследовании обычно не находят никаких аномалий. Считается, что в их колбочках вместо зрительных пигментов (эритролейба, хлоролейба, цианолейба) содержится родопсин [2, 7, 8].

Полная цветовая слепота большей частью проявляется, как семейное страдание с рецессивным типом наследования.

Исследование цветового зрения применимо в клинической оценке при наследственных врожденных дистрофиях сетчатки, когда нарушение восприятия цветов может проявляться раньше, чем снижение зрения или дефекты поля зрения [3, 7, 9–11].

В случае наследственных макулярных дегенераций, например, затрагивающих центральную часть сетчатки (колбочки), часто первоначально наблюдается только нарушение восприятия красного (болезнь Штаргардта). Для синдрома врожденной дисфункции колбочек могут быть характерными протанопия, дейтеранопия, тританопия, ахроматопсия [2, 5–9, 11]. При пигментном ретините (изначально страдают палочки) отмечаются тританопия (слепота на синий цвет) и генерализованное снижение цветоощущения – «анархическое». Врожденная атрофия зрительного нерва вызывает первоначально нарушение восприятия синего [5–7, 9].

Приобретенные изменения цветовосприятия могут быть обусловлены офтальмологической (заболевания хориоиды, сетчатки, зрительного нерва) и общесоматической патологией (заболевания центральной нервной системы, вегетативной нервной системы и др.). Кроме того, на появление нарушения цветовосприятия могут влиять возрастные изменения (помутнение хрусталика, то есть катаракта), а также прием некоторых медикаментов [2, 3, 5, 8–10].

В этих случаях нарушения цветоощущения бывают в одном или обоих глазах, выражаются в нарушении восприятия всех трех цветов (в отличие от врожденных, для которых характерно в основном нарушение восприятия красного и зеленого цвета). Обычно при поражении зрительного нерва пациент делает те же ошибки, что и лица с протаномалией и дейтераномалией; при заболеваниях сетчатки – те же, что и лица с тританомалией (правило Кельнера, 1912) [6–8]. При повреждении сетчатки наблюдается нарушение восприятия синего (сине-желтого). Что касается свойств синих колбочек, то при развитии дистрофических процессов, которые затрагивают сначала главным образом палочки, они повреждаются первыми [2, 7, 8]. Функция механизмов дополнительных цветов существенно связана с ганглионарными клетками

зрительного нерва. Зрительный нерв содержит преимущественно волокна из области колбочек, где доминируют рецепторы к красному и зелёному. При патологии зрительного нерва нарушается восприятие красно-зеленого, цвета теряют насыщенность или кажутся бледными [2, 3, 9, 10, 12].

Приобретенные изменения цветовосприятия обычно сопровождаются расстройствами других зрительных функций и, в отличие от врожденных расстройств, могут претерпевать изменения в процессе заболевания и его лечения. С улучшением состояния зрительного аппарата цветовосприятие может восстановиться [1, 5, 9, 10].

К приобретенным расстройствам цветовосприятия относится и видение предметов, окрашенных в какой-либо один цвет. В зависимости от тона окраски различают эритропсию (красный), ксантопсию (желтый), хлоропсию (зеленый) и цианопсию (синий). Эритропсия и цианопсия наблюдаются нередко после экстракции катаракты, а ксантопсия и хлоропсия – при отравлениях и интоксикациях [1, 3, 6].

Мы живем в эпоху экологических катастроф, бесконечных психогенных стрессов и мутаций генов, что вызывает возникновение все новых и новых фенотипических проявлений болезней сетчатки, зрительного нерва, центральной нервной системы, часто приводящих к слепоте и инвалидизации.

Беспокоит вопрос, локализуются ли специфические цветоощущающие компоненты в различных колбочках или, все-таки, все три вида имеются в каждой из них. Существует предположение, что в создании ощущения цвета участвуют также bipolarные клетки сетчатки и пигментный эпителий, что особенно важно в случаях патологических изменений в этих структурах.

Оценка цветового восприятия человека имеет важную диагностическую ценность как при определении профессиональной пригодности для работы человека в отраслях, требующих нормального цветовосприятия, так и при как можно раннем диагностировании начинаящегося патологического процесса в зрительном анализаторе, когда нарушение восприятия цветов может проявляться раньше, чем других функций.

Література

1. Физиологические основы цветового зрения и его нарушения / В.В. Волков, А.М. Шамшинова, Ю.З. Розенблюм, А.А. Яковлев // Сб. научн. тр. МНИИ ГБ им. Гельмгольца «Клиническая физиология зрения». – М., 1993. – С. 224–260.
2. Gerritsen F. Theory and Practice of Color / F. Gerritsen // N.Y. Van Nostrand, 1974. – P. 79–88.
3. Linksz A. Reflections, old and new concerning acquired defects of color vision / A. Linksz // Surv. Ophthalmol. – 1973. – Vol. 17. – P. 223–229.
4. Рабкин Е.Б. Полихроматические таблицы для исследования цветоощущения. – 10-е изд., перераб. / Е.Б. Рабкин. – Минск: Ю.М. Сапожков, 1998. – 144 с.
5. Морозов В.И. Заболевания зрительного пути: Клиника. Диагностика. Лечение / В.И. Морозов, А.А. Яковлев. – М.: БИНОМ, 2010. – 680 с.
6. Офтальмология в вопросах и ответах: учеб. пособие / под. ред. Х.П. Тахчиди. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 336 с.
7. Джеймс Ф. Вэндэр. Секреты офтальмологии / Джеймс Ф. Вэндэр, Дженис А. Голт / пер. с англ.; под общ. ред. Ю.С. Астахова. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 464 с.
8. Xanne B. Офтальмология / пер. с нем.; под общ. ред. А.Н. Амирова. - 2-е изд. / В. Ханпе. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 352 с.
9. Electrophysiologic testing in disorders of retina, optic nerve, and visual pathway. – 2 ed., Ophthalmology Monograph 2 / G.A. Fishman, D.G. Birch, G.E. Holder, M.G. Brigell // Am. Acad. Ophthalmology. – 2001. – P. 322–330.
10. Miller N.R. Walsh and Hoyt's clinical neuro-ophthalmology. – 4th ed. / N.R. Miller. – Baltimore: Williams & Wilkins, 1982. – P. 112–119.
11. Michaelides M. The cone dysfunction syndromes / M. Michaelides, D.M. Hunt, A.T. Moore // Br. J. Ophthalmol. – 2004. – Vol. 88. – P. 291–297.
12. Wald G. Blue – blindness in the normal eye / G. Wald // J. Opt. Soc. Am. – 1967. – Vol. 287. – P. 1289–1292.

O.O. Тарануха

ПОРУШЕННЯ КОЛЬОРОСПРИЙНЯТТЯ. (ОВЗОР)

В роботі обговорюються вроджені (що спадкоємцівся за зціленою з Х-хромосомою ознакою) порушення кольоросприйняття, серед яких найчастіше зустрічається аномальна трихромазія. Показано, що дослідження кольорового зору прийнятне в клінічному оцінюванні при спадкових вроджених і надбаних захворюваннях очного яблука, зорового аналізатора.

Ключові слова: аномальна трихромазія, набуті порушення кольоросприйняття, колбочки сітківки.

O.A. Taranukha

DISORDERS OF COLOUR PERCEPTION. (REVIEW)

The article deals with congenital (inherited by X-linked criteria) disorders of colour perception, the most widely spread among them is anomalous trichromatism. Research of colour vision is also shown to be applied in clinical judgment in cases of inherited congenital and acquired illnesses of an eye ball, visual analyzer.

Key words: anomalous trichromatism, acquired disorders in colour perception, retinal cones.

Поступила 29.12.14