

«Цвет апоптоза». Скрининговая стратегия для диагностики ранних стадий первичной открытоугольной глаукомы



М.А. Ковалевская



М.И. Сергеева

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Студенческая, 10, Воронеж, 394000, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2017;14(4):355-362

Цель: разработать скрининговую стратегию раннего выявления первичной открытоугольной глаукомы. **Пациенты и методы:** 1 группа — 250 пациентов с подозрением на глаукому (42–75 лет), 2 группа — 250 пациентов с первичной открытоугольной глаукомой I стадии (42–61 год), 3 группа — 3000 человек — здоровые лица (35–50 лет). Обследование включало проведение визометрии, тонометрии iCare, биомикроскопии, гониоскопии, пахиметрии, офтальмоскопии с высоко диоптрийной линзой 60 D, стандартную автоматизированную периметрию по программе SITA-Standard и SITA-SWAP, оценку цветочувствительности по методу Farnsworth-Munsell 100 HueTes. **Результаты.** В первой группе — SITA-SWAP: MD $-2,55 \pm 0,7$ дБ, PSD $2,46 \pm 1,15$ дБ. По Манселлу: TES= $58,6 \pm 18,7$ ($p < 0,05$), уровень распознавания цветов средний; дефицит цветового зрения легкий — 41–100 TES; единичные отклонения в системе синего цвета; по системе RGB: цвета I порядка; тон по системе RGB (0–239): синий — 160; тон по системе HCV синий — 240; диапазон длин волн: синий — 440–485 нм; частот: синий — 620–680 ТГц; энергии фотонов: синий — 2,56–2,82 эВ. В 2 группе — на SITA-SWAP: MD — $5,13 \pm 1,3$ дБ, PSD $2,58 \pm 0,9$ дБ. По Манселлу: TES= $86,9 \pm 21,8$; уровень распознавания цветов средний; дефицит цветового зрения легкий; единичные отклонения в системе синего цвета (лазурный, голубой, синий) — 140, синий — 160; тон по системе HCV синий (лазурный, голубой) — 210, синий — 240; диапазон длин волн: 450–500 нм (голубой — 485–500, синий — 440–485); частот: 600–680 ТГц (голубой — 600–620, синий — 620–680); энергии фотонов 2,48–2,82 эВ (голубой — 2,48–2,56, синий — 2,56–2,82). В группе контроля — SITA-SWAP в пределах нормы, по Манселлу: TES= $40,1 \pm 17,3$ ($p < 0,05$), средний уровень распознавания цветов, дефицит цветового зрения отсутствует/легкой степени, единичные отклонения. **Заключение.** У больных с подозрением на глаукому по результатам выполнения цветотеста Манселла балл ошибок выше, чем в контрольной группе. У пациентов с глаукомой количество ошибок больше, чем у пациентов с подозрением на глаукому, и в 2,2 раза выше, чем в контрольной группе.

Ключевые слова: первичная открытоугольная глаукома, тест Farnsworth-Munsell 100 Hue, нарушение цветового зрения, коротковолновая периметрия, SITA-SWAP, аналоги протагландинов

Для цитирования: Ковалевская М.А., Сергеева М.И. «Цвет апоптоза». Скрининговая стратегия для диагностики ранних стадий первичной открытоугольной глаукомы. *Офтальмология*. 2017;14(4):355–362. DOI: 10.18008/1816-5095-2017-4-355-362

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует

"Apoptosis Color." Screening Strategy for Diagnosis Early Stages of Primary Open-angle Glaucoma

Maria A. Kovalevskaya, Maria I. Sergeeva

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Studencheskaya st., 10, Voronezh, 394000, Russia

M.A. Kovalevskaya, M.I. Sergeeva

Contact information: Kovalevskaya Maria A. ipkovalevskaya@gmail.com

"Apoptosis Color." Screening Strategy for Diagnosis Early Stages of Primary Open-angle Glaucoma

ABSTRACT**Ophthalmology in Russia. 2017;14(4):355–362**

Purpose: to develop a screening strategy for the early diagnosis of primary open-angle glaucoma. **Patients and Methods:** 1 group — 250 patients with suspected glaucoma (42–75 years), 2 — 250 with the 1st stage primary open-angle glaucoma (42–61), 3 — 3,000 healthy persons (35 to 50). Surveys: visometry, tonometry iCare, biomicroscopy, gonioscopy, pachymetry, ophthalmoscopy with a high dioptric lens of 60 D, standard automated perimetry of the SITA-Standard and SITA-SWAP program, assessing the color sensitivity according to the Farnsworth-Munsell 100 Hue test method. **Results:** 1 group — SITA-SWAP: MD $-2,55 \pm 0,7$ dB, PSD $2,46 \pm 1,15$ dB. Mansell test: TES = $58,6 \pm 18,7$ ($p < 0,05$), average level of color recognition; mild deficiency of color vision — 41–100 TES; by the RGB system: colors of the first order; tone in RGB [0–239]: blue — 160; HCV: blue — 240; range of wavelengths: blue — 440–485 nm; frequency: blue — 620–680 THz. 2 group — on SITA-SWAP: MD — $5,13 \pm 1,3$ dB, PSD $2,58 \pm 0,9$ dB. Mansell test: TES = $86,9 \pm 21,8$; average level of color recognition; mild deficiency of color vision; single deviations in the system of blue (azure, blue, blue); color I order (blue), III order (blue, azure); tone in RGB — [0–239]: blue (azure, blue) — 140, blue — 160; HCV — blue (azure, blue) — 210, blue — 240; range of wavelengths: 450–500 nm (blue — 485–500, blue — 440–485); frequencies: 600–680 THz (blue — 600–620, blue — 620–680). Control group — SITA-SWAP within the norm, Mansell test: TES = $40,1 \pm 17,3$ ($p < 0,05$), medium level of color recognition, lack of color vision absent / mild, single deviations. **Conclusion:** in patients with glaucoma suspicion, the score of errors was higher than in the control group with Mansell test. In patients with glaucoma, the number of errors is greater than in patients with suspected glaucoma, and 2.2 times higher than in the control group.

Keywords: primary open-angle glaucoma, Farnsworth-Munsell 100 Hue test, impaired color vision, shortwave perimetry, SITA-SWAP, prostaglandin analogues

For citation: Kovalevskaya M.A., Sergeeva M.I. "Apoptosis Color." Screening Strategy for Diagnosis Early Stages of Primary Open-angle Glaucoma. *Ophthalmology in Russia*. 2017;14(4):355–362. DOI: 10.18008/1816-5095-2017-4-355-362

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

По данным Всемирной Организации Здравоохранения число глаукомных больных в мире колеблется от 60,5 до 105 млн. человек, при этом прогнозируется увеличение числа заболевших еще на 10 млн. в течение ближайших 10 лет. Функциональная диагностика имеет решающее значение в выявлении стадии заболевания. В исследованиях, проведенных T.O. Zeven и J. Caprioli et al., показано, что при начальной стадии глаукомы депрессии в носовой части поля зрения (назальная ступенька) имеют место примерно у половины больных, парацентральные скотомы — у 40% больных. В современных исследованиях доказано, что увеличение площади слепого пятна встречается у 1/3 пациентов, изолированные дугообразные скотомы или депрессии в парацентральном поле зрения — в 90% случаев, темпоральное сужение поля зрения является редкостью и встречается не более чем в 3% случаев. Для выявления этих изменений необходимы скрининговые стратегии (надпороговые), которые проводятся при постоянной, заведомо надпороговой яркости стимула и позволяют выявить дефект в поле зрения. Наряду со скринингом на основе порога, трехзонной скрининговой стратегией, стратегией периметра «ПЕРИКОМ», существуют дополнительные приемы SAP, периметрия с удвоенной частотой (FDT) и коротковолновая периметрия (SWAP).

Ранняя диагностика состояния цвето- и светоощущения у пациентов с подозрением на глаукому и первичной открытоугольной глаукомой по результатам выполнения цветотеста Манселла (Farnsworth-Munsell 100 Hue) и коротковолновой периметрии является наиболее эффективной [1]. Использование FM100 и SITA-SWAP позволяет отслеживать динамику утраты функциональных резервов сетчатки и зрительного нерва, т.е. фактически определять прогноз возможной утраты зрительных функций. Нами предлагается метод комплексной оцен-

ки цвето- и светоощущения, который можно использовать в скрининговых исследованиях для раннего выявления пациентов из групп риска по глаукоме. Экспресс-диагностика позволяет оценить прогрессию первичной открытоугольной глаукомы на фоне лечения аналогами простагландина и выбрать фармакологический агент для адекватной гипотензивной терапии, препятствующей апоптозу ганглионарных клеток сетчатки.

Несмотря на неоспоримость комплексного подхода при выявлении ранней стадии первичной открытоугольной глаукомы, до настоящего времени не разработан оптимальный набор клинических и электрофизиологических исследований, обеспечивающих наибольшую эффективность при диагностике [2]. В России зарегистрировано 1170708 больных глаукомой, что почти вдвое меньше предполагаемых расчетных показателей [3]. Известно, что заболевания нейросенсорного аппарата глаза сопровождаются не только изменением остроты зрения, но и ухудшением цветоразличительной способности глаза [4–8]. Цветовая чувствительность зрительного анализатора является более дифференцированной и совершенной зрительной функцией по сравнению с другими и начинает страдать на самом раннем (доклиническом) этапе заболевания [9]. Приобретенные дефекты цветовосприятия являются следствием гибели фоторецепторных клеток. При этом страдает целый ряд зрительных функций [6, 10–12]. Исследования цветоощущения в большинстве случаев основываются на применении пороговых таблиц, цветовых маркеров с помощью периметра Фестера, цветовой кампиметрии. Эти тесты имеют ряд существенных недостатков и самое главное — не позволяют уловить цветослабость — тонкие нарушения цветоощущения. Тест Farnsworth-Munsell 100 Hue (FM 100) — это простой метод проверки цветового зрения с возможностью использования при скрининге, способный выявлять пороговые изменения цвето-

сприятия у лиц с функциональной и органической патологией сетчатки и зрительного нерва. Отклонения и эффективность работы цветового зрения определяются по способности тестируемого расположить цветные фишки в соответствии со спектральной прогрессией, точность играет более важную роль, чем затраченное время. В комплекте имеется пакет программного обеспечения для анализа данных.

Изучение состояния цветоощущения по методу Farnsworth-Munsell 100 Hue Test в сочетании с проведением коротковолновой периметрии (SWAP) у пациентов в зависимости от стадии глаукомного процесса может повысить эффективность диагностики первичной открытоугольной глаукомы на ранних стадиях, тем самым увеличить сроки сохранного зрения и повысить уровень жизни у пациентов с этим заболеванием.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на базе кафедры офтальмологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» МЗ РФ, Россия, г. Воронеж, Регионального Центра Профосмотров Воронежа, БУЗ ВО Воронежской областной клинической офтальмологической больницы.

Пациенты были распределены на 3 группы:

- 1 группа — пациенты с подозрением на глаукому в количестве 250 человек от 42 до 75 лет,
- 2 группа — пациенты с диагнозом ПОУГ I стадии, в возрасте от 42 лет до 61 года — 250 человек,
- 3 группа — контрольная — 3000 человек в возрасте от 35 до 50 лет — здоровые лица (обследованные во время профилактического осмотра).

Критериями исключения являлись: наличие катаракты, артерия, органические поражения сетчатки.

Всем пациентам был проведен комплекс обследования, включавший: визометрию, тонометрию iCare, биомикроскопию, гониоскопию, пахиметрию, обратную офтальмоскопию с высоко диоптрийной линзой 60 D. Стандартную автоматизированную периметрию выполняли с помощью периметра «Humphrey» («CarlZeissMeditec») по программе порогового теста 30-2 с использованием алгоритма SITA-Standard (порог исследован в 176 точках в пределах центральных 30° белым стимулом с диаметром III по Гольдману и длительностью предъявления 100 мс, при освещенности фона 31,5 асб.), а также по программе порогового теста 24-2 с использованием алгоритма SITA-SWAP (порог исследован в 54 точках в пределах центральных 24° коротковолновым синим стимулом (440 нм) на ярко-желтом фоне с диаметром V по Гольдману и длительностью предъявления 200 мс, при освещенности фона 31,5 асб.) с определением периметрических индексов MD (MeanDeviation — среднее отклонение) и PSD (PatternStandardDeviation), оценку цветоощущения по методу Farnsworth-Munsell 100 Hue Test, с четырьмя подставками с 85 съёмными цветовыми фишками, охватывающими весь видимый спектр. Результаты теста

обрабатывали с использованием пакета программного обеспечения FM100. Критериями для оценки служили следующие показатели цветоощущения: цветовой тест ЦТ (единица измерения Total Error Score TES), уровень распознавания (N=от не более 15 TES до 101 TES), дефицит цветового зрения (N= не более 40 TES), тип цветового дефицита ТЦД, порядок цвета ПЦ по системе RGB, тон (оттенок) по системе RGB, тон по системе HCV (англ. Hue, Saturation, Value — тон, насыщенность, значение).

Проводили оценку нормализованных спектральных характеристик чувствительности цветовых рецепторов сетчатки (колбочек): диапазон длин волн ДДВ (единица измерения — нанометр, нм), диапазон энергии фотонов ДЭФ (единица измерения — электрон вольт, эВ).

По изменению показателей цветоощущения и световосприятия, а также SITA-SWAP оценивали прогрессию апоптоза ганглионарных клеток сетчатки при лечении первичной открытоугольной глаукомы с помощью аналогов простагландинов различных групп.

РЕЗУЛЬТАТЫ

1 группу составили пациенты с подозрением на глаукому — 250 человек (357 глаз). Средний возраст 53,31±3,49 года, ВГД 21,2±1,46 мм.рт. ст. по Маклакову, асимметрия ВГД не более 3–4 мм рт. ст. на двух глазах наблюдалась у всех пациентов, пахиметрия — 554,1±31,56 мкм. При биомикроскопии расширение и извитость эписклеральных сосудов выявлена у 54,8% (195 глаз) пациентов; у 76,7% (273 глаза) отмечались признаки начальной атрофии радужной оболочки. При гониоскопии открытый УПК был у 83,2% (297 глаз), узкий — у 16,8% (60 глаз); у 51% (182 глаза) отмечалась незначительная экзогенная пигментация вырезки и трабекулы. При офтальмоскопии деколорация ДЗН имела место у 76% (271 глаз) пациентов; расширение физиологической экскавации ДЗН и истончение НРП, особенно в верхних и нижних отделах диска (Э/Д=0,5) и асимметрия экскавации на парных глазах наблюдались у всех пациентов. По данным динамической периметрии сужение периферических границ поля зрения отмечено до 10 градусов; на САП с использованием алгоритма SITA-Standard снижение общей светочувствительности, расширение слепого пятна, MD -2,2±0,8 дБ, PSD 3,4±1,05 дБ, с использованием алгоритма SITA-SWAP: снижение общей светочувствительности, расширение слепого пятна, парацентральные скотомы MD -2,55±0,7 дБ, PSD 2,46±1,15 дБ.

При исследовании по методу Мансела: TES=58,6±18,7 (p<0,05), уровень распознавания цветов средний; дефицит цветового зрения легкий — 41–100 TES; ТЦД единичные отклонения в системе синего цвета; ПЦ по системе RGB (Максвелл, 1860): цвета I порядка; тон (оттенок) по системе RGB (0–239): синий– 160; тон по системе HCV синий– 240; ДДВ синий — 440–485 нм; ДЧ синий — 620–680 ТГц; ДЭФ: синий — 2,56–2,82эВ.

Клинический пример 1. Пациентка М., 60 лет, обратилась в ВОКОБ в 2015 году с жалобами на утомляе-

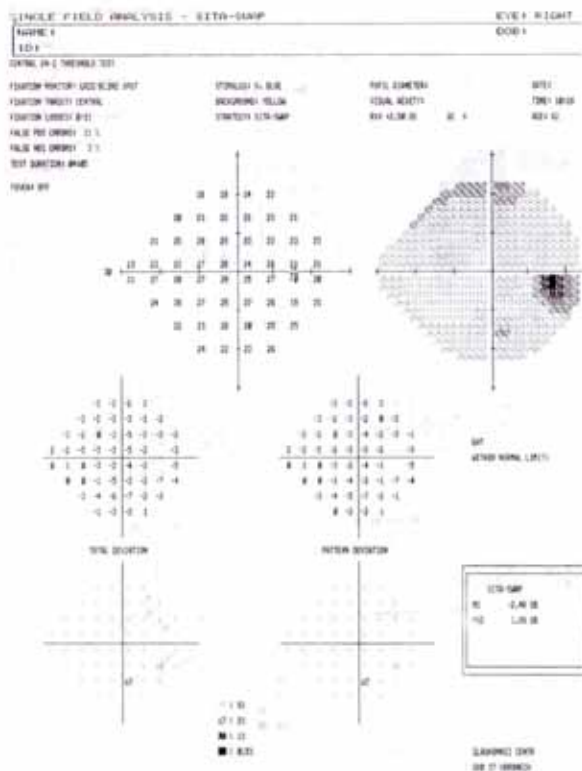


Рис. 1. OD: снижение светочувствительности, преимущественно в верхнем секторе, расширение слепого пятна, парацентральные скотомы

Fig. 1. OD: decrease of photosensitivity mainly in the upper sector, blind spot expansion, paracentral scotoma

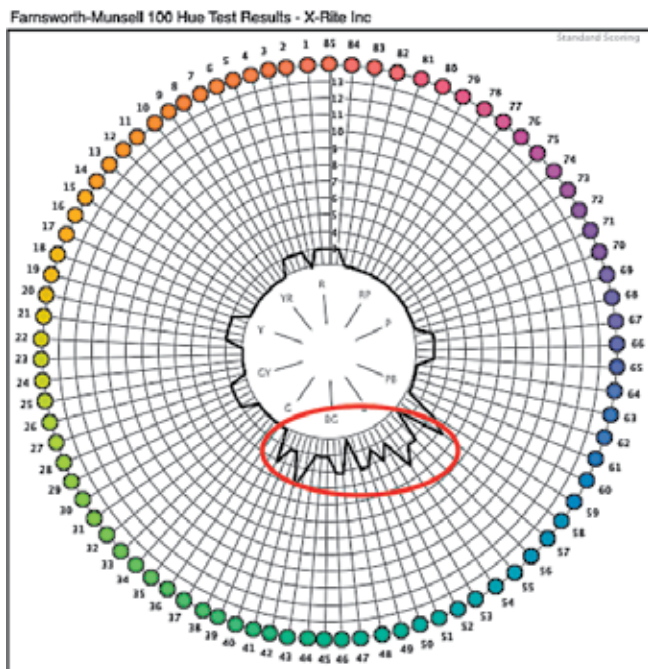


Рис. 2. OD: TES=61, средний уровень распознавания цветов, легкий дефицит цветового зрения.

Fig. 2. OD: TES=61, medium level of color recognition, mild deficiency of color vision

мость при зрительной работе, чувство тяжести в глазах. Имели место следующие показатели: визометрия OD = 0,7 с sph + 1,0 D = 1,0; OS = 0,9 с sph + 0,5 D = 1,0. ВГД OD=19–21 мм. рт. ст., ВГД OS=19–24 по Маклакову, пахиметрия OD= 546 мкн, OS= 549 мкн. Биомикроскопически на обоих глазах определялось расширение и извитость эписклеральных сосудов, признаки начальной атрофии радужной оболочки, частичная деструкция пигментной каймы. При гониоскопии: OU УПК открыт, имеется незначительная экзогенная пигментация вырезки и трабекулы. При офтальмоскопии (линза Volk 60 D): OU ДЗН бледноват с серым оттенком, границы четкие, расширение физиологической экскавации, на периферии патологических изменений не выявлено. Динамическая периметрия — в пределах возрастной нормы; на САП с использованием алгоритма SITA-Standard: снижение общей светочувствительности, расширение слепого пятна, OD: MD -2,1 дБ, PSD 3,64 дБ, OS: MD -2,26 дБ, PSD 2,34 дБ; на САП с использованием алгоритма SITA-SWAP: снижение светочувствительности преимущественно в верхнем секторе, расширение слепого пятна, парацентральные скотомы OD: MD -2,48 дБ, PSD 1,99 дБ, OS: MD -2,62 дБ, PSD 2,94 дБ (Рис.1,3). По методу FM 100: OD: TES=61, OS: TES=72, средний уровень распознавания цветов, легкий дефицит цветового зрения, единичные отклонения в системе синего цвета (Рис. 2, 4).

Поставлен диагноз: OU Подозрение на глаукому, OD Гиперметропия слабой степени. Рекомендовано повторное обследование через 6 месяцев.

2 группу составили 250 пациентов (320 глаз) с I стадией ПОУГ, средний возраст $59,8 \pm 4,4$ года. Пациенты предъявляли жалобы на зрительный дискомфорт, утомляемость при зрительной работе, чувство тяжести в глазах, туман, чувство инородного тела в глазу, снижение зрения, визометрия без коррекции $0,64 \pm 0,2$, с коррекцией $0,9 \pm 0,1$, ВГД $24,3 \pm 1,53$ мм. рт. ст. по Маклакову, пахиметрия $554,2 \pm 30,56$ μm . При биомикроскопии расширение и извитость эписклеральных сосудов выявлены у всех пациентов; также имела местно атрофия радужной оболочки, деструкция пигментной каймы; у 75% (240 глаз) выявлены начальные помутнения в периферических отделах хрусталика. При гониоскопии открытый УПК был у 76% (243 глаза), узкий у 24% (77 глаз); у 78% (249 глаз) отмечалась экзогенная пигментация вырезки и трабекулы, склерозирование трабекулы. При офтальмоскопии изменение окраски ДЗН наблюдалось у всех пациентов; расширение экскавации ДЗН (Э/Д) 0,6 и истончение НРП и асимметрия экскавации на парных глазах, перипапиллярная атрофия в В-зоне имела у всех пациентов. По результатам динамической периметрии отмечено сужение периферических границ поля зрения до 15 градусов; на САП с использованием алгоритма SITA-Standard — снижение общей светочувствительности, наличие специфических скотом в зоне Бьеррума, расширение слепого пятна, MD $-3,7 \pm 1,6$ дБ, PSD $4,3 \pm 1,05$ дБ, с использованием алгоритма SITA-SWAP: снижение

общей светочувствительности, расширение слепого пятна, наличие специфических скотом в зоне Бьеррума, парацентральные скотомы, MD — 5,13±1,3 дБ, PSD 2,58±0,9 дБ.

Показатели по методу Манселла были следующими: TES=86,9±21,8; уровень распознавания цветов средний; дефицит цветового зрения легкий; ТЦД единичные отклонения в системе синего цвета (лазурный, голубой, синий); ПЦ цвета I порядка (синий), III порядка (голубой, лазурный); тон (оттенок) по системе RGB (0–239): синий (лазурный, голубой) — 140, синий — 160; тон по системе HCV синий (лазурный, голубой) — 210, синий — 240; ДДВ 450–500 нм (голубой — 485–500, синий — 440–485); ДЧ 600–680 ТГц (голубой — 600–620, синий — 620–680); ДЭФ 2,48–2,82 эВ (голубой — 2,48–2,56, синий — 2,56–2,82).

Клинический пример 2. Пациентка К., 59 лет, находилась на стационарном лечении в глаукомном отделении ВОКОБ в 2016 году с диагнозом: ОУ Первичная открытоугольная глаукома Ia. Диагноз был поставлен в 2013 году, режим гипотензивных препаратов включал: в оба глаза тафлупрост ежедневно 1 раз в сутки в 21.00. Пациентка жаловалась на зрительный дискомфорт, утомляемость при зрительной работе, чувство тяжести в глазах, снижение зрения, визометрия OD = 0,8 с sph -0,5 D=0,9; OS = 0,9 с sph -0,5 D = 1,0. ВГД OD=22–25 мм. рт. ст., ВГД OS=23–25 по Маклакову, пахиметрия OD=545 мкн, OS=552 мкн. При биомикроскопии на обоих глазах было выявлено расширение и извитость эписклеральных сосудов, субатрофия радужной оболочки, начальная деструкция пигментной каймы; а также начальные помутнения в периферических отделах хрусталика, более выраженные на OD. При гониоскопии: ОУ УПК открыт, экзогенная пигментация вырезки и трабекулы, склерозирование трабекулы. При офтальмоскопии (линза Volk 60D): ОУ ДЗН с серым оттенком, границы четкие, начальная краевая глаукомная экскавация OS>OD, истончение НРП, перипапиллярная атрофия в В-зоне, больше выраженная на левом глазу. Результаты динамической периметрии показали сужение периферических границ поля зрения до 10 градусов с назальной стороны; на САП с использованием алгоритма SITA-Standard: снижение общей светочувствительности, наличие специфических скотом в зоне Бьеррума, расширение слепого пятна, OD MD -4,7 дБ, PSD 5,7 дБ, OS MD -5,3 дБ, PSD 6,2 дБ; на САП с использованием алгоритма SITA-SWAP: расширение слепого пятна, верхняя дугообразная скотома с тенденцией к слиянию со слепым пятном, парацентральные скотомы, OD: MD — 4,76 дБ, PSD 2,61 дБ, OS: MD — 5,81 дБ, PSD 2,28 дБ (Рис.5, 7).

По методу FM 100: OD: TES=98, OS: TES=96, средний уровень распознавания цветов, легкий дефицит цветового зрения, единичные отклонения в системе синего цвета (лазурный, голубой, синий) (Рис.6, 8).

Группу контроля составили здоровые лица (без патологии органа зрения), 3000 пациентов (6000 глаз), обследованные в 2016 году.

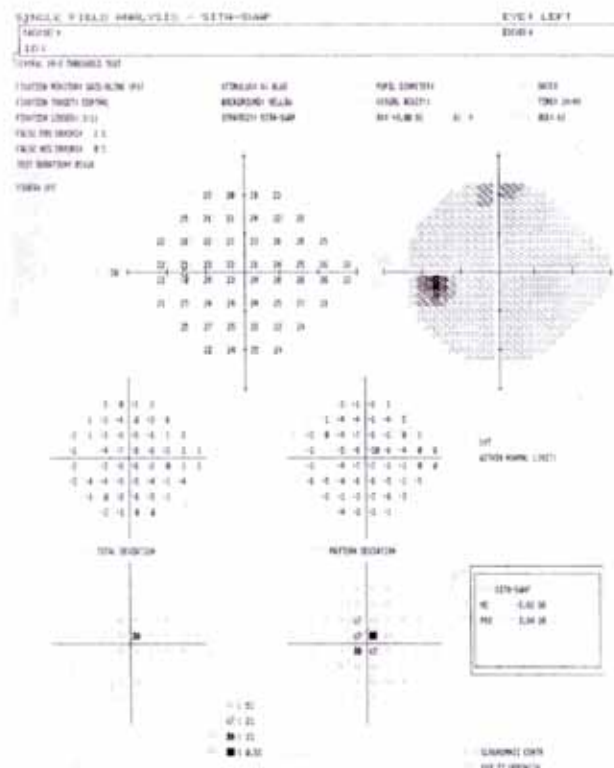


Рис. 3. OS: снижение светочувствительности преимущественно в верхнем секторе, расширение слепого пятна, парацентральные скотомы

Fig. 3. OS: decrease of photosensitivity mainly in the upper sector, blind spot expansion, paracentral scotoma

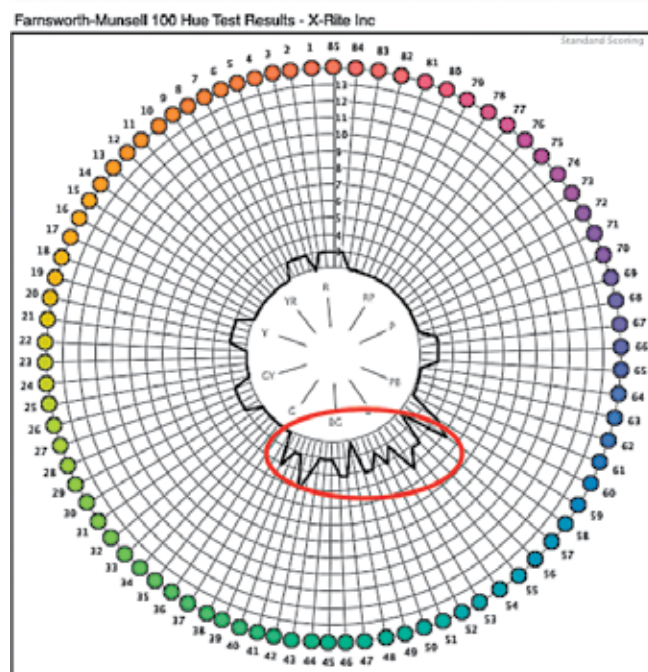


Рис. 4. OS: TES=72, средний уровень распознавания цветов, легкий дефицит цветового зрения

Fig. 4. OS: TES=72, medium level of color recognition, mild deficiency of color vision

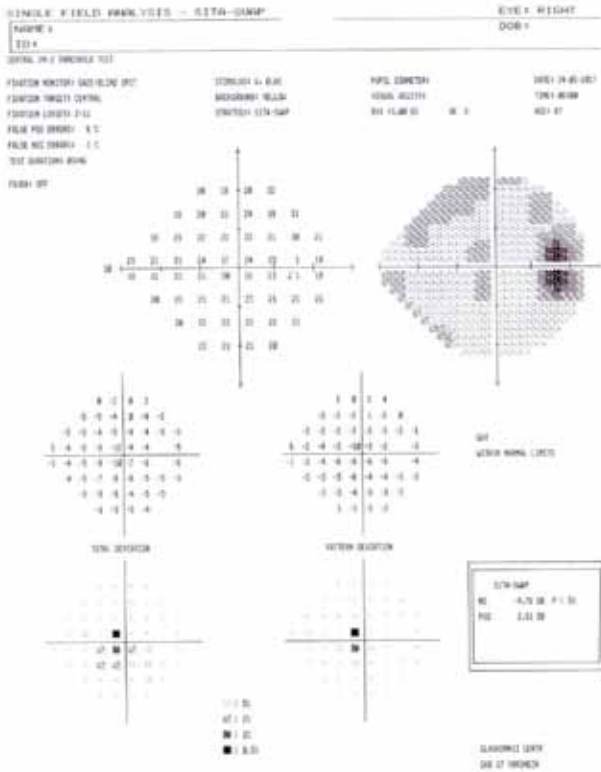


Рис. 5. OD: расширение слепого пятна, верхняя дугообразная скотома с тенденцией к слиянию со слепым пятном, парацентральные скотомы

Fig. 5. OD: blind spot expansion, upper arcuate scotoma with a tendency to merge with a blind spot, paracentral scotoma

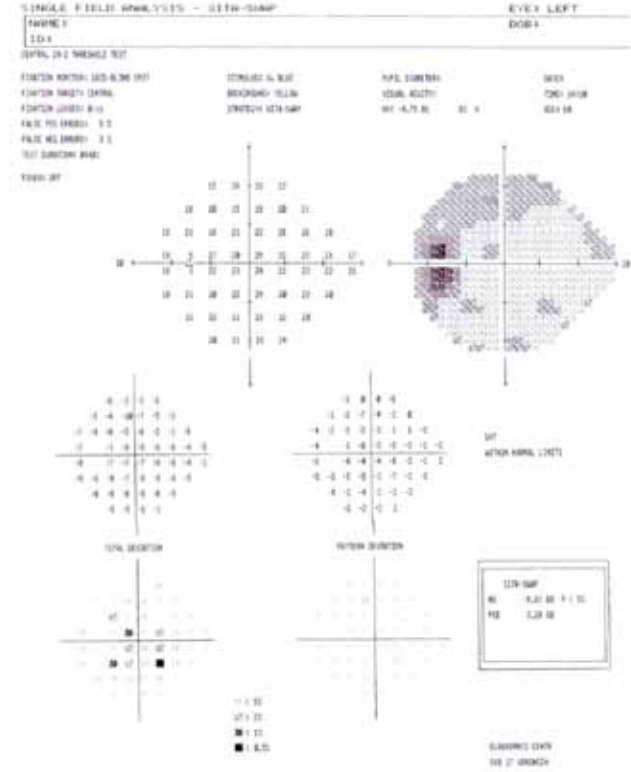


Рис. 7. OS: расширение слепого пятна, верхняя дугообразная скотома сливающаяся со слепым пятном, парацентральные скотомы

Fig. 7. OS: expansion of the blind spot, upper arcuate scotoma merging with the blind spot, paracentral scotoma

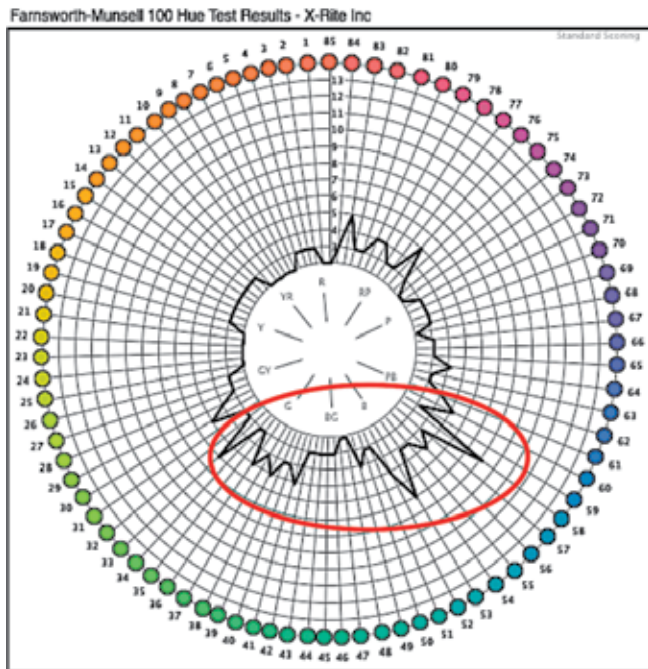


Рис. 6. OD: TES=98, средний уровень распознавания цветов, легкий дефицит цветового зрения

Fig. 6. OD: TES=98, medium level of color recognition, mild deficiency of color vision

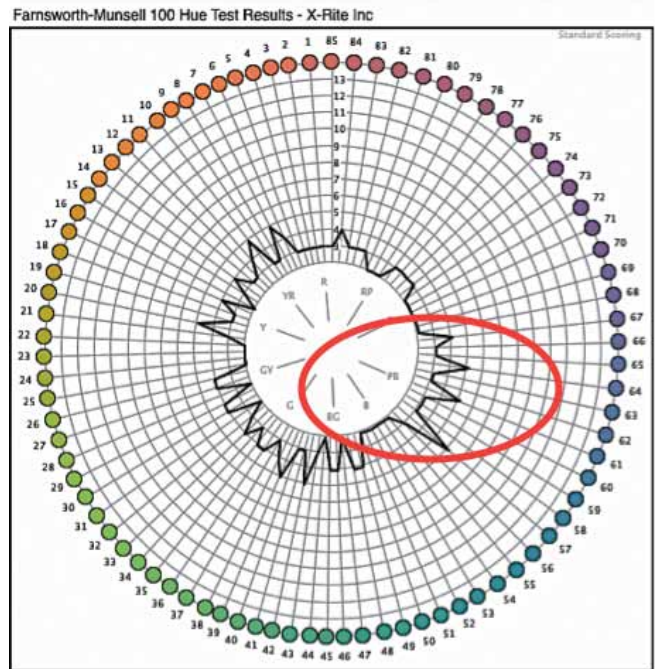


Рис. 8. OS: TES=96, средний уровень распознавания цветов, легкий дефицит цветового зрения

Fig. 8. OS: TES=96, medium level of color recognition, mild deficiency of color vision

дованные во время профилактических осмотров. Средний возраст в этой группе составил $38,1 \pm 5,1$ лет. Жалоб не выявлено. Визометрия с коррекцией $1,0 \pm 0,02$, ВГД $20,4 \pm 2,51$ мм. рт. ст. по Маклакову, данные периметрии, САП, гониоскопии, биомикроскопии, ОСТ — в пределах возрастной нормы, пахиметрия $539,9 \pm 28,85$ μm . Офтальмоскопия без патологии.

По методу FM 100: TES= $40,1 \pm 17,3$ ($p < 0,05$), средний уровень распознавания цветов, дефицит цветового зрения отсутствует или легкой степени, единичные отклонения (Рис. 7). Дефицит цветового зрения легкой степени является вариантом нормы для 68% населения. Кроме того, наименьшее количество ошибок и, следовательно, более высокий уровень цветовосприятия, были отмечены у лиц моложе 40 лет.

ОБСУЖДЕНИЕ

Как показывает анализ на больших когортах пациентов, выявлены новые научные данные о закономерностях изменений цветотеста Манселла, подтвержденного SITA-SWAP при первичной открытоугольной глаукоме. У больных с подозрением на глаукому по результатам выполнения цветотеста Манселла балл ошибок (TES) выше, чем в контрольной группе, выявлен легкий дефицит цветового зрения и единичные отклонения в системе синего цвета. Количество ошибок увеличивалось по мере прогрессирования глаукомного процесса. У пациентов с I стадией ПОУГ количество ошибок (TES) было больше, чем у пациентов с подозрением на глаукому, в 2,2 раза выше, чем в контрольной группе;

выявлен легкий дефицит цветового зрения и отклонения на синий, голубой и лазурный цвет. Изменения, найденные с помощью коротковолновой периметрии по стратегии SITA-SWAP, показали более глубокие нарушения светочувствительности по сравнению со стратегией SITA-Standard, что указывает на ее высокую чувствительность относительно ранних глаукомных изменений поля зрения. Мы можем предположить, что приобретенные дефекты цветоощущения и световосприятия могут являться следствием гибели зрительных нейронов. Это подтверждается данными САП. Использование FM100 и SITA-SWAP позволяют отслеживать динамику утраты функциональных резервов сетчатки и зрительного нерва на фоне лечения аналогами простагландинов, например тафлупростом (Тафлотан), т.е. фактически определять прогноз возможной утраты зрительных функций и оценивать эффективность лечения. Предложенный метод оценки цвето- и световосприятия можно использовать в скрининговых исследованиях для раннего выявления пациентов из групп риска по глаукоме. Это обуславливает необходимость проведения дальнейших клинических исследований.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Ковалевская М.А. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных и анализ и интерпретация данных, подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Сергеева М.И. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных и анализ и интерпретация данных, подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

- Munsell, Albert H. A. Grammar of Color: Arrangements of Strathmore Papers in a Variety of Printed Color Combinations According to The Munsell Color System. 1921.
- Донкарева О.В., Клименко О.В., Богатырева Е.С. Состояние системы цветоощущения у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой в зависимости от заболевания. *Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья: научно-практический журнал*. Воронеж: ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. 2017; 159. [Donkareva O.V., Klimenko O.V., Bogatyreva E.S. Condition of the color perception system in patients with primary open-angle glaucoma, depending on the disease. *Scientific and Medical Annals of the Central Chernozem Region Nauchno-meditsinskii vestnik Zentral'nogo Chernozem'ya: nauchno-practicheskii zhurnal*. Voronezh: VSMU them. N.N. Burdenko. 2017;159. (in Russ.)].
- Национальное руководство по глаукоме: для практикующих врачей / Под ред. Е.А.Егорова, Ю.С.Астахова, А.Г.Щуко. — Изд. 2-е, испр. и доп. — М.: ГЭОТАР — Медиа, 2015; С. 11-12. [National guidelines on glaucoma: for practicing doctors / Ed. EA Egorov, Yu.S. Astakhov, and AG Shchuko. — Ed. 2 nd, corrected and additional. — Moscow: GEOTAR — Media Moscow: GEOTAR- Media, 2015. p. 11-12. (in Russ.)].
- Liou S.W. Myopia and contrast sensitivity function. *Current Eye Research*. 2001;22(2):81-4.
- Адашева Т.В., Задонченко В.С. Органопротективные эффекты беназеприла у больных артериальной гипертензией. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2006; 3: 4-11. [Adasheva T.V., Zadionchenko V.S. Organoprotective effects of benazepril in patients with arterial hypertension. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology=Razional'naya Farmakoterapiya v Kardiologii*. 2006;3:4-11. (in Russ.)].
- Богатырева Е.С., Ковалевская М.А. Клинико-психологические аспекты нарушений цветового зрения у пациентов с прогрессирующей оптической нейропатией. *Прикладные информационные аспекты медицины*. 2014;17(1):32-39. [Bogatyreva E.S., Kovalevskaya M.A. Clinico-psychological aspects of color vision disorders in patients with progressive optic neuropathy. *Applied information aspects of medicine=Pricladnie informazionnie aspekti medicini*. 2014;17(1):32-39. (in Russ.)].
- Богатырева Е.С., Ковалевская М.А. Клинико-функциональные параллели в цветовосприятии у пациентов с миопией. *Вестник Тамбовского университе-*
- та. Серия: Естественные и технические науки. 2014;19(4):1089-91. [Bogatyreva E.S., Kovalevskaya M.A. Clinico-functional parallels in color perception in patients with myopia. *Bulletin of Tambov University. Series: Natural and technical sciences=Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya Estestvennye i tehnicheckie nauki*. 2014;19(4):1089-91. (in Russ.)].
- Ковалевская М.А., Донкарева О.В., Богатырева Е.С., Шкаринов С.С. Анализ динамики цветоощущения при привычно-избыточном напряжении аккомодации у детей. *Медицинский альманах*. 2016;1(41):108-111. [Kovalevskaya M.A., Donkareva O.V., Bogatyreva E.S., Shkarin S.S. Color perception dynamics analysis at the habitually excessive tension of accommodation in children. *Medical almanac=Meditsinskii almanah*. 2016;1(41):108-111. (in Russ.)].
- European Glaucoma Society: Terminology and a guide to glaucoma. 3rd edition. It.: Puli-Comm, 2011. 192 p.
- Зольникова И.В., Карлова И.З. Макулярная и мультифокальная электроретнография в оценке функционального состояния макулярной области сетчатки при возрастной макулярной дегенерации. *Вестник офтальмологии*. 2009;125(1):27-32. [Zolnikova I.V., Karlova I.Z. Macular and multifocal electroretinography in assessing the functional state of the macular area of the retina in age-related macular degeneration. *Annals of Ophthalmology=Vestnik ofial'mologii*. 2009;125(1):27-32. (in Russ.)].
- Ковалевская М.А., Донкарева О.В., Богатырева Е.С., Милюткина С.О. Функциональные методы исследования заболеваний сетчатки и зрительного нерва. — Воронеж: ГБОУ ВПО «ВГМА им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ. 2014: 203. [Kovalevskaya M.A., Donkareva O.V., Bogatyreva E.S., Milyutkina S.O. Functional methods of investigating the retina and optic nerve diseases. *Voronezh: Voronezh State Medical Academy*. 2014: 203. (in Russ.)].
- Ковалевская М.А., Донкарева О.В., Кирчанов М.В., Дейнека Е.Д., Милюткина С.О., Богатырева Е.С. Функция и структура в диагностике и лечении заболеваний сетчатки и зрительного нерва. Воронеж: ВГМУ, 2016: 218. [Kovalevskaya MA, Donkareva OV, Kirchanov MV, Deineka ED, Milyutkina SO, Bogatyreva Ye.S. Function and structure in the diagnosis and treatment of the retina and optic nerve diseases. *Voronezh: Voronezh State Medical University*. 2016. P. 218. (in Russ.)].

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения РФ
Ковалевская Мария Александровна
доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой офтальмологии
ул. Студенческая, 12, Воронеж, 394000, Российская Федерация
orcid.org/0000-0001-8000-5757

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения РФ
Сергеева Мария Игоревна
кандидат медицинских наук, ассистент кафедры офтальмологии
ул. Студенческая, 12, Воронеж, 394000, Российская Федерация
orcid.org/0000-0002-2085-1772

ABOUT THE AUTHORS

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Kovalevskaya Maria A.
MD, Head of Ophthalmology Department
Studencheskaya str., 10, Voronezh, 394000, Russia
orcid.org/0000-0001-8000-5757

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Sergeeva Mariia I.
PhD, Assistant Professor of Ophthalmology Department
Studencheskaya str., 10, Voronezh, 394000, Russia
orcid.org/0000-0002-2085-1772