

Ковалевская М.А.¹, Богатырева Е.С.^{1, 2, 3}

ТАКТИКА ВРАЧА-ОФТАЛЬМОЛОГА ПРИ ВЫБОРЕ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИВЫЧНО-ИЗБЫТОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ АККОМОДАЦИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ЦВЕТООЩУЩЕНИЯ

¹Кафедра офтальмологии ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России, 394000, г. Воронеж, РФ; ²МБУЗ ГО «Городская поликлиника № 11», Центр охраны зрения детей, 394000, г. Воронеж, РФ; ³ООО «Центр клинической офтальмологии «МЕДИНВЕСТ», 394036, г. Воронеж, РФ

Анализ цветоощущения является одним из важных функциональных тестов для оценки динамики лечения. В клинической группе 1А (36 пациентов), помимо улучшения общеклинических офтальмологических показателей, зарегистрировано улучшение состояния цветовосприятия. В клинической группе 1Б (32 пациента) после проведенного комплекса лечения отмечено улучшение общеклинических данных. Однако результаты проведенного теста FM100 свидетельствуют об ухудшении состояния цветового зрения, что вероятно связано с применением цветоритмтерапии у пациентов данной группы. В наших исследованиях показано, что использование цвето- и светостимуляции может неблагоприятно сказываться на бинокулярный аккомодационный ответ и привычный тонус аккомодации, что в результате при привычно-избыточном напряжении аккомодации оказывает отрицательный эффект на динамику цветоощущения. На сегодняшний день проблема нарушений рефракции у детей находится на первом плане. Однако не всегда удается адекватно оценить функциональные резервы зрительного анализатора у таких пациентов. Функциональные тесты на основе самоанализа, такие как FM 100, позволяют отслеживать динамику утраты функциональных резервов сетчатки и зрительного нерва при различных видах аномалий рефракции, то есть фактически определять прогноз возможной утраты зрительных функций.

Ключевые слова: привычно-избыточное напряжение аккомодации; цветоощущение; Farnsworth–Munsell 100 Hue Test

Для цитирования: Российская педиатрическая офтальмология. 2015; 3: 24-28.

Для корреспонденции: Ковалевская Мария Александровна, e-mail: ipkovalevskaya@gmail.com

Kovalevskaya M.A.¹, Bogatyreva E.S.^{1,2,3}

THE STRATEGY OF AN OPHTHALMOLOGIST CHOOSING THE COMBINED TREATMENT MODALITY FOR THE MANAGEMENT OF HABITUAL ACCOMMODATION OVERSTRAIN BASED ON THE ANALYSIS OF THE DYNAMIC COLOUR PERCEPTION

N.N. Burdenko Voronezh State Medical Academy, Russian Ministry of Health, 394000 Voronezh, Russia; City Polyclinic No 11, The Centre for Eyesight Protection in Children, 394000 Voronezh, Russia; MEDINVEST Centre of Clinical Ophthalmology Ltd., 394036 Voronezh, Russia

The analysis of colour perception is one of the most informative functional tests for the evaluation of the quality of the treatment. It has demonstrated the improvement of the general clinical and ophthalmological characteristics as well as colour perception in 36 patients of the clinical group 1A. The improvement of the general clinical characteristics after the combined treatment was documented in 32 patients comprising the clinical group 1B. However, the results of the Farnsworth-Munsell 100 Hue (FM-100) test suggest the impairment of colour vision in the latter group, probably due to the application of colour light stimulation in the patients making up this group. Our studies show that the use of colour- and photostimulation may adversely affect the binocular accommodation response and the habitual accommodation tone which exerts the negative effect on dynamics of colour perception as a result of habitual accommodation overstrain. To-day, the problem of refractive errors is at the forefront of pediatric ophthalmology. However, it is not always possible to adequately estimate the functional reserves of the visual analyzer in such patients. The functional tests based on self-analysis, such as FM-100, make it possible to follow up dynamics of the loss of the functional reserves of the retina and the optic nerve associated with different forms of refraction abnormalities and thereby to forecast the possible loss of the visual functions.

Key words: habitual accommodation overstrain; colour perception; Farnsworth-Munsell 100 Hue Test

Citation: Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya. 2015; 3: 24-28.

Correspondence to: Kovalevskaya Mariya Aleksandrovna, e-mail: ipkovalevskaya@gmail.com

Received 09.04.15

Актуальность. Основным механизмом обеспечения качественного зрения в постоянно меняющихся условиях является аккомодация, позволяющая четко видеть предметы, расположенные на разном расстоянии относительно сетчатки. Экспертным советом по аккомодации и рефракции ЭСАР (Scientific Advisory Board of Accommodation and Refraction, SABAR), был предложен уточненный термин аккомодации – это способность глаза к четкому видению разнотеленных объектов за счет изменения рефракции. Роль аккомодации как одного из главных регуляторов рефрактогенеза неоднократно подчеркивалась отечественными офтальмологами [2]. Усиленная работа аккомодации при гиперметропии у детей способствует росту глазного яблока, усилению рефракции в период постнатального развития. Завершающая фаза формирования рефракции в онтогенезе приходится на возраст 7–15 лет. Расстройства, особенно слабость аккомодации, в этот период приводят к срыву регулирующих рефрактогенез механизмов и возникновению миопии. Одним из частных проявлений слабости аккомодации является псевдомиопия, которая может предшествовать появлению миопии и служить первым признаком ее развития [1].

В настоящее время наиболее распространенной патологией аккомодации у детей является ее привычно-избыточное напряжение (ПИНА) – длительно существующий избыточный тонус аккомодации, вызывающий миопизацию манифестной рефракции и не снижающий максимальную скорректированную остроту зрения. Состояние развивается постепенно, вначале имеет волнообразное течение – симптомы более выражены в конце дня, в конце рабочей недели, после зрительной нагрузки [1]. Этот стабильный гипертонус цилиарной мышцы развивается вследствие неизбежной потребности в интенсивной зрительной работе на близком расстоянии в процессе обучения с использованием компьютерных технологий. Кроме того, несоблюдение зрительной гигиены и гиподинамия могут стать причинами нарушения аккомодации. Развитию ПИНА также способствуют уменьшение объема аккомодации (особенно его положительной части), общее ослабление организма, витаминная недостаточность, стресс и т. д. У таких детей зрительная нагрузка достаточно часто сопровождается явлениями астенопии. Другой проблемой, связанной с наличием ПИНА, служит развитие и дальнейшее прогрессирование истинной осевой миопии. Кроме того, ПИНА отличается резистентностью к проводимому лечению, склонностью к рецидивированию и прогрессированию [2–4].

В настоящее время в практике врача-офтальмолога существуют различные подходы к лечению нарушений аккомодации. Вместе с тем актуальность в отношении лечения ПИНА по-прежнему сохраняют медикаментозные методы лечения в сочетании с функциональными методами. Для закрепления эффекта комплексной терапии крайне важным является общее оздоровление организма [5]. Для устранения ПИНА требуется длительная многомесячная разноплановая терапия, которая должна проводиться повторяющимися курсами.

Человеческий глаз различает не только форму, но и цвет предмета. Цветовосприятие, так же как и остро-

та зрения, является функцией колбочкового аппарата сетчатки и связанных с ним нервных центров. Наряду с нарушениями рефракции, цветоразличительная функция имеет большое значение, так как ее патология вызывает трудности адаптации ребенка в условиях социальной жизни. Поскольку существует целый ряд профессий, при которых необходимо нормальное цветовое зрение, его следует проверять у всех детей, чтобы впоследствии учесть наличие аномалий при выборе специализации.

Приобретенные нарушения цветовосприятия кардинально отличаются от врожденных дефектов цветового зрения. В случае врожденных дефектов отсутствуют фоторецепторы одного типа, а другие типы цветовоспринимающих клеток остаются сохранными. Соответственно теряется только способность к различению одного цвета, в то время как другие зрительные функции остаются в норме. Приобретенные же дефекты являются следствием гибели фоторецепторных клеток. При этом соответственно страдает целый ряд зрительных функций [6–9].

В процессе наблюдения цвета возникает цветовое утомление и явление адаптации, которое относится к процессам приспособительного характера. При длительном наблюдении цвета отмечается также временное повышение порогов цветоразличения, которое объяснялось ранее утомлением сетчатки. Подобное временное снижение цветоразличения – “цветовая астенопия” по Энгелькину или “цветовая адиспаропия” по Рабкину, – трактовалась как скрытая патология цветового зрения. При дальнейшем изучении этот феномен был отнесен к категории физиологических. Таким образом, цветовая адиспаропия характеризует степень устойчивости хроматического зрения и является индикатором корковой динамики [10].

Результаты известных методов оценки воздействия на функциональные и органические изменения зрительного анализатора нестойкие и или не опираются на четкие критерии диагностики, или отражают динамику только моторных механизмов функциональных нарушений органа зрения. Однако, кроме моторных нарушений, при аномалиях рефракции и дисфункциях аккомодации отмечаются также сенсорные нарушения, а именно, нарушение цветовоспринимающей способности глаза, отражающее функциональное состояние зрительного анализатора, а именно сетчатки и зрительного нерва.

В проведенных исследованиях Шамшиновой А.М., Эскиной Э.Н., Белозерова А.Е. у пациентов с различными видами аметропии выявлено снижение контрастной чувствительности к хроматическим решеткам. Это может быть обусловлено как оптическими аберрациями, применением очковой коррекции, аберрациями от очковых линз, так и возможным нарушением функционирования колбочковой системы сетчатки [11].

Исследования цветоощущения и контрастной чувствительности в большинстве случаев основываются на применении пороговых таблиц или цветовых маркеров на периметре Фестера. Данные тесты используются для выявления лишь грубых нарушений цветоощущения и имеют ряд существенных недостатков: выцветание таблиц, дряхление страниц, перелистываемых многократно при контрольном тести-

ровании, возможность запоминания фигур и тестов, длительность исследования, плохая цветовая печать, необходимость тиражирования таблиц, интегральный показатель нарушения цветоощущения, не имеющий количественной оценки, отсутствие возможности дифференциации и уточнения характера нарушения цветоощущения. И самое главное – невозможность уловить цветослабость – тонкие нарушения цветоощущения. В то же время даже традиционная цветовая кампиметрия, обладающая способностью тестировать нейрональные механизмы в топографически заданных областях сетчатки, из-за трудоемкости исключается из стандартов обследования пациентов и крайне неудобна в условиях массового скрининга.

Использование Farnsworth–Munsell 100 Hue теста (FM 100) представляет собой простой метод для проверки цветового зрения с возможностью использования в условиях массового скрининга. Полученные в результате исследования данные могут быть применены для ранней диагностики многих заболеваний органа зрения, а также с целью оптимизации терапии и оценки ее эффективности. Основным отличием предложенного способа диагностики является выявление пороговых изменений цветовосприятия у лиц с функциональной и органической патологией световоспринимающего аппарата глаза, а именно сетчатки и зрительного нерва [12, 13].

Цель: повышение эффективности лечения ПИНА на основе анализа динамики цветоощущения.

Материал и методы. В исследование включены результаты детального анализа общеклинических данных и цветоощущения в 3-х клинических группах (105 пациентов) до и после лечения: 1А группа – пациенты с ПИНА на фоне эметропии, направленные на комплексное лечение (36 пациентов), 1Б группа – пациенты с ПИНА на фоне эметропии, направленные на комплексное лечение, в том числе цветотерапию (32 пациента), 2-я группа контроля – здоровые лица (дети, обследованные во время профилактического осмотра, 37 пациентов). Обследование пациентов проводили на базе МБУЗ ГО «Городская поликлиника № 11» (Центр охраны зрения детей). В процессе обследования мы использовали автоматический периметр “PST 1000” (Optopol, Польша), А,В-сканер “A-Scan Plus” (Accutome, США), авторефрактометр “NVision-K 5001” (Shin Nippon, Япония), ОСТ “SOCT Copernicus+” (Optopol, Польша). Кроме того, применяли 100-оттеночный тест Фарнsworth–Манселла (Farnsworth–Munsell 100 Hue Test). Лечение проводили на аппарате “Амо-Атос” (“АТОС-А”, Россия), приставке “Цветоритм” (“АТОС-А”, Россия). Для коррекции ПИНА, спазма аккомодации и слабости аккомодации использовали Ирифрин БК (фенилэфрина гидрохлорид 2,5% без консерванта) в монодозах на ночь, через день в оба глаза 1 месяц. Для анестезии использовали Инокаин (оксибупрокаин 0,4%) местно однократно. Для проведения диагностических тестов (рефрактометрия, офтальмоскопия) в условиях циклоплегии использовали Цикломед (циклопентолат 1%). В терапевтических целях для магнитофореза использовали Тауфон (таурин 4%) местно в оба глаза.

Периметрию по пороговой стратегии выполняли на автоматическом периметре “PST 1000” (Optopol, Польша) до и после лечения. Измерение передне-

заднего отрезка проводили с помощью А,В-сканер “A-Scan Plus” (Accutome, США) после однократной инстилляцией Инокаина 0,4% до лечения. Рефрактометрию проводили на авторефрактометре “NVision-K 5001” (Shin Nippon, Япония) до и после лечения. Магнитотерапию проводили на аппарате “Амо-Атос” (“АТОС-А”, Россия) курсом №10. Цветоритмтерапию осуществляли на приставке “Цветоритм” (“АТОС-А”, Россия), № 10.

Критериями для оценки состояния световоспринимающего аппарата являлись следующие показатели цветового зрения: общее количество ошибок (Total Error Score, TES); уровень распознавания цветов; дефицит цветового зрения до и после лечения.

Результаты и обсуждение. Нами детально изучены результаты обследования пациентов в 3-х клинических группах. Анализ показал, что клинические группы были однородны по возрасту и полу, средний возраст пациентов составлял $11 \pm 2,7$ лет.

1-я клиническая группа (ПИНА, 68 пациентов): жалобы на снижение зрения вдаль, повышение зрительной утомляемости, затуманивание зрения. Визометрию проводили без ограничений по возрастным критериям: визометрия $0,4 \pm 0,2$. Периметрия – в пределах возрастной нормы. По методу Farnsworth–Munsell 100 Hue Test выявлены следующие показатели: $TES = 84 \pm 28$ ($p < 0,05$), средний/низкий уровень распознавания цветов, легкий/средний дефицит цветового зрения, нарушение восприятия системы зеленого и синего цвета. Объективные данные: рефрактометрия – $Em \pm 0,5D$, сила корригирующей линзы (СКЛ) sph $-1,25 \pm 0,5D$, острота зрения с коррекцией = 1,0; ПЗО $23,73 \pm 0,26$ мм, офтальмоскопия – без органической патологии.

2-ю группу – группу контроля – составили здоровые лица (без патологии органа зрения, 37 пациентов), обследованные во время профилактических осмотров. Жалоб не выявлено. Визометрия 1,0. Периметрия – в пределах возрастной нормы. По методу Farnsworth–Munsell 100 Hue Test выявлены следующие показатели: $TES = 59 \pm 17$ ($p < 0,05$), средний уровень распознавания цветов, дефицит цветового зрения отсутствует/легкой степени, единичные отклонения в системе синего цвета. Данные объективного обследования: рефрактометрия OU $Em \pm 0,5D$, ПЗО $23,58 \pm 0,29$ мм. Офтальмоскопия без патологии.

Учитывая полученные данные обследования, пациентов распределили на отдельные потоки в соответствии со стандартами лечения. Для пациентов группы 1А (36 человек) рекомендовано:

- 1) ношение очков с положительными линзами $+0,75$ дптр/ $+0,75$ дптр;
- 2) Ирифрин 2,5% БК через день на ночь 1 месяц;
- 3) функциональное лечение: магнитофорез с Тауфоном 4%, Ирифрином 2,5% БК, массаж ШВЗ;
- 4) повторный осмотр через 1 мес.

Результаты проведенного лечения в клинической группе 1А: жалобы отсутствуют. Визометрия 1,0. Периметрия – в пределах возрастной нормы. По методу Farnsworth–Munsell 100 Hue Test выявлены следующие показатели: $TES = 63 \pm 19$ ($p < 0,05$), средний уровень распознавания цветов, легкий дефицит цветового зрения, единичные отклонения в восприятии системы синего цвета. Объективные данные: рефрактометрия

– $Em \pm 0,75D$, Офтальмоскопия – без органической патологии. Необходимости повторного измерения ПЗО из-за отсутствия изменений на периметрии и при офтальмоскопии не было.

Для пациентов группы 1Б (32 человека) рекомендовано:

1) ношение очков с положительными линзами $+0,75$ дптр/ $+0,75$ дптр;

2) Ирифрин 2,5% БК через день на ночь 1 месяц;

3) функциональное лечение: магнитофорез с Тауфоном 4%, Ирифрином 2,5% БК, массаж ШВЗ, цветоритмотерапия;

4) повторный осмотр через 1 мес.

Результаты проведенного лечения в клинической группе 1Б: жалобы отсутствуют. Визометрия 0,9–1,0. Периметрия – в пределах возрастной нормы. По методу Farnsworth–Munsell 100 Hue Test выявлены следующие показатели: TES = 102 ± 17 ($p < 0,05$), средний/низкий уровень распознавания цветов, легкий/средний дефицит цветового зрения, единичные отклонения в восприятии системы синего цвета. Объективные данные: рефрактометрия – $Em \pm 0,5D$, офтальмоскопия – без органической патологии. Необходимости повторного измерения ПЗО из-за отсутствия изменений на периметрии и при офтальмоскопии не было.

Мы считаем, что именно у пациентов данной группы функциональные нарушения выходят на первый план и, таким образом, анализ цветоощущения является одним из важных функциональных тестов для оценки динамики лечения. В клинической группе 1А, помимо улучшения общеклинических офтальмологических показателей, зарегистрировано улучшение состояния цветовосприятия. Такая динамика показателей комплексного лечения связана с применением препарата Ирифрин 2,5% БК, относящегося к группе симпатомиметиков, стимулирующих радиальные мышечные волокна Иванова и закономерно ослабляющих функцию мышц-антагонистов цилиарного тела (циркулярной и меридиальной). Действие капель Ирифрин наступает спустя полминуты после проникновения в глазные ткани и может продолжаться приблизительно до семи часов. Помимо расширения зрачка происходит улучшение оттока внутриглазной жидкости и сужение сосудов конъюнктивы. При этом сохраняется способность фокусировки зрения, за которую отвечает ресничная мышца. Кроме того, Ирифрин 2,5% БК не содержит консервантов, что минимизирует риск возникновения аллергических реакций.

У пациентов в клинической группе 1Б после проведенного комплекса лечения отмечено улучшение общеклинических данных. Однако результаты проведенного теста FM100 свидетельствуют об ухудшении состояния цветового зрения, что вероятно связано с применением цветоритмотерапии у пациентов данной группы. В наших исследованиях показано, что использование цвето- и светостимуляции может неблагоприятно сказываться на бинокулярном аккомодационном ответе и привычном тоне аккомодации, что в результате при ПИНА оказывает отрицательный эффект на динамику цветоощущения.

Клинический пример 1. Пациентка А., 2003 г.р., обратилась с жалобами на снижение зрения вдаль на оба глаза. Визометрия OD = 0,2 с sph -1,5D = 1,0;

OS = 0,2 с sph -1,5 = 1,0. Периметрия – в пределах возрастной нормы. По методу Farnsworth–Munsell 100 Hue Test выявлены следующие показатели: OD: TES = 116, низкий уровень распознавания цветов, средний дефицит цветового зрения; OS: TES = 120, низкий уровень распознавания цветов, средний дефицит цветового зрения. (рис. 1, 2, см. вклейку). Объективные данные: рефрактометрия – OD $+0,25D$, OS $+0,25D$; ПЗО OD = 23,78 мм, OS = 23,84 мм. Офтальмоскопия – без органической патологии. Поставлен диагноз: ОУ ПИНА. Назначено лечение: ношение очков с положительными линзами $+0,75$ дптр/ $+0,75$ дптр; Ирифрин 2,5% БК через день, на ночь, 1 месяц в оба глаза; функциональное лечение: магнитофорез с Тауфоном 4%, Ирифрином 2,5% БК, массаж ШВЗ.

Результаты повторного осмотра через 1 мес. После проведенного лечения пациентка жалоб не предъявляла. Визометрия OD = 1,0; OS = 1,0. Периметрия – в пределах возрастной нормы. По методу Farnsworth–Munsell 100 Hue Test выявлены следующие показатели: OD: TES = 56, средний уровень распознавания цветов, легкий дефицит цветового зрения; OS: TES = 64, средний уровень распознавания цветов, легкий дефицит цветового зрения. (рис. 3, 4, см. вклейку) Объективные данные: рефрактометрия – OD $+0,5D$, OS $+0,5D$; ПЗО OD = 23,78 мм, OS = 23,84 мм. Офтальмоскопия – без органической патологии.

Клинический пример 2. Пациент Б., 2004 г.р., обратился с жалобами на снижение зрения вдаль на оба глаза. Визометрия OD = 0,4 с sph -1,25D = 1,0; OS = 0,3 с sph -1,25 = 1,0. Периметрия – в пределах возрастной нормы. По методу Farnsworth–Munsell 100 Hue Test выявлены следующие показатели: OD: TES = 92, средний уровень распознавания цветов, легкий дефицит цветового зрения; OS: TES = 104, низкий уровень распознавания цветов, средний дефицит цветового зрения (рис. 5, 6, см. вклейку) Объективные данные: рефрактометрия – OD $+0,25D$, OS $+0,25D$; ПЗО OD = 23,78 мм, OS = 23,84 мм. Офтальмоскопия – без органической патологии. Поставлен диагноз: ОУ ПИНА. Назначено лечение: ношение очков с положительными линзами $+0,75$ дптр/ $+0,75$ дптр; Ирифрин 2,5% БК через день на ночь 1 месяц в оба глаза; функциональное лечение: магнитофорез с Тауфоном 4%, Ирифрином 2,5% БК, массаж ШВЗ, цветоритмотерапия.

Результаты повторного осмотра через 1 мес. После проведенного лечения пациент жалоб не предъявлял. Визометрия OD = 1,0; OS = 1,0. Периметрия – в пределах возрастной нормы. По методу Farnsworth–Munsell 100 Hue Test выявлены следующие показатели: OD: TES = 108, низкий уровень распознавания цветов, средний дефицит цветового зрения; OS: TES = 132, низкий уровень распознавания цветов, средний дефицит цветового зрения. (рис. 7, 8, см. вклейку). Объективные данные: рефрактометрия – OD $+0,5D$, OS $+0,5D$; ПЗО OD = 23,78 мм, OS = 23,84 мм. Офтальмоскопия – без органической патологии.

Выводы

На сегодняшний день проблема нарушений рефракции у детей находится на первом плане. При этом диагностические методики направлены на исследование моторного компонента, не отражая состояния зрительного анализатора. Нарушения свето- и цвето-

спринимаящего аппарата глаза сопутствуют любому виду нарушения рефракции, так как отражают функцию сетчатки и зрительного нерва. Функциональные тесты на основе самоанализа, такие как FM 100, позволяют отслеживать динамику утраты функциональных резервов сетчатки и зрительного нерва, то есть фактически определить прогноз возможной утраты зрительных функций. В детском возрасте это по сути синдромный подход, когда нарушения аккомодации могут являться всего лишь частью патологии свето- и цветовоспринимающего аппарата глаза, когда уже на начальных стадиях имеются функциональные изменения цветовосприятия. Тесты на основе самоанализа позволяют отслеживать динамику утраты функциональных резервов зрительного анализатора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аккомодация: Руководство для врачей / Под ред. Л.А. Катариной. М.: Апрель, 2012.
2. Аветисов Э.С. Близорукость. М.: Медицина; 1999.
3. Петухов В.М., Медведев А.В. Особенности возникновения и прогрессирования школьной близорукости в условиях современного учебного процесса и ее профилактика. Самара; 2005.
4. Бржеский В.В., Воронцова Т.Н., Ефимова Е.Л., Прусинская С.М. Эффективность препарата «Ирифрин-10%» в лечении детей с привычно-избыточным напряжением аккомодации. [Электронный ресурс] http://www.rmj.ru/articles_6195.html. Дата обращения 11.03.2015.
5. Куроедов А.В. К вопросу о формировании рациональных подходов к решению проблем нарушения аккомодации у детей и взрослых (результаты анкетирования офтальмологов). [Электронный ресурс] http://www.rmj.ru/articles_9002.html. Дата обращения 11.03.2015.
6. Барсегян Г.Л. Пространственная контрастная чувствительность в диагностике заболеваний сетчатки и зрительного нерва: Дисс. ... канд. мед. наук. Ереван; 1999.
7. Дворянчикова А.П. Сенсомоторная реакция в распознавании цветового и яркостного контраста: Дисс. ... канд. псих. наук. М.; 2003.
8. Зольникова И.В. Роль электроретинографии и топографии цветовой чувствительности в диагностике заболеваний макулярной области сетчатки: Дисс. ... канд. мед. наук. М.; 2002.
9. Шамшинова А.М., Шапиро В.М., Белозеров А.Е. Новый метод исследования контрастной чувствительности в клинике глазных болезней. Вестник офтальмологии. 1997; 113 (1): 22–5.
10. Цвет и зрение (интервью с проф. Б.Е. Рабкиным). Наука и жизнь. [Электронный ресурс] <http://www.nkj.ru/archive/articles/24031/>. Дата обращения 12.03.2015.
11. Эскина Э.Н., Шамшинова А.М., Белозеров А.Е. Контрастная чувствительность при различных аномалиях рефракции до и после фоторефракционной кератэктомии. Русский медицинский журнал. Клиническая офтальмология. 2001; 2 (2): 75–9.
12. Богатырева Е.С., Ковалевская М.А. Способ диагностики глазных заболеваний. А.с. № 2514348, 2013.
13. Munsell A.H.A. Grammar of Color: Arrangements of Strathmore Papers in a Variety of Printed Color Combinations According to the Munsell Color System. 1921.

Поступила 09.04.15

REFERENCES

1. Accommodation: A Guide for Physicians. [Akkomodatsiya: Ru-kovodstvo dlya vrachej] / Ed. L.A. Katargina. Moscow: April; 2012. (in Russian)
2. Avetisov E.S. Myopia. [Blizorukost']. Moscow: Meditsina; 1999. (in Russian)
3. Petukhov V.M., Medvedev A.V. Features of the Onset and Progression of Myopia School in the Modern Educational Process and its Prevention. Samara; 2005. (in Russian)
4. Brzheskiy V.V., Vorontsova T.N., Efimova E.L., Prusinskaya S.M. The effectiveness of the drug "Irifrin 10%" in the treatment of children habitually excessive voltage accommodation. Available at http://www.rmj.ru/articles_6195.html (Accessed 11.03.2015). (in Russian)
5. Kuroedov A.V. On the formation of rational approaches to problem solving accommodation disturbances in children and adults (survey results ophthalmologists). Available at http://www.rmj.ru/articles_9002.html (Accessed 11.03.2015). (in Russian)
6. Barsegyan G.L. Spatial Contrast Sensitivity in the Diagnosis of Diseases of the Retina and Optic Nerve: Diss. Erevan; 1999. (in Russian)
7. Dvoryanchikova A.P. Sensorimotor Reaction in the Recognition of Color and Luminance Contrast: Diss. Moscow; 2003. (in Russian)
8. Zol'nikova I.V. The Role of Electroretinography and Topography Color Sensitivity in the Diagnosis of Diseases of the Macular Area of the Retina: Diss. Moscow; 2002. (in Russian)
9. Shamshinova A.M., Shapiro V.M., Beloxerov A.E. A new method of contrast sensitivity studies in the clinic of eye diseases. Vestnik oftal'mologii. 1997; 113 (1): 22–5. (in Russian)
10. Color and vision (interview with prof. Rabkin B.E.). Science and Life. Available at <http://www.nkj.ru/archive/articles/24031/> (Accessed 12.03.2015).
11. Eskina E.N., Shamshinova A.M., Belozarov A.E. Contrast sensitivity at different refractive errors before and poslelrefraktionnoy keratectomy. Russkiy meditsinskiy zhurnal. Klinicheskaya oftal'mologiya. 2001; 2 (2): 75–9. (in Russian)
12. Bogatyreva E.S., Kovalevskaya M.A. Method of Diagnosis of Eye Diseases. A.s. № 2514348, 2013. (in Russian)
13. Munsell A.H.A. Grammar of Color: Arrangements of Strathmore Papers in a Variety of Printed Color Combinations According to the Munsell Color System. 1921.

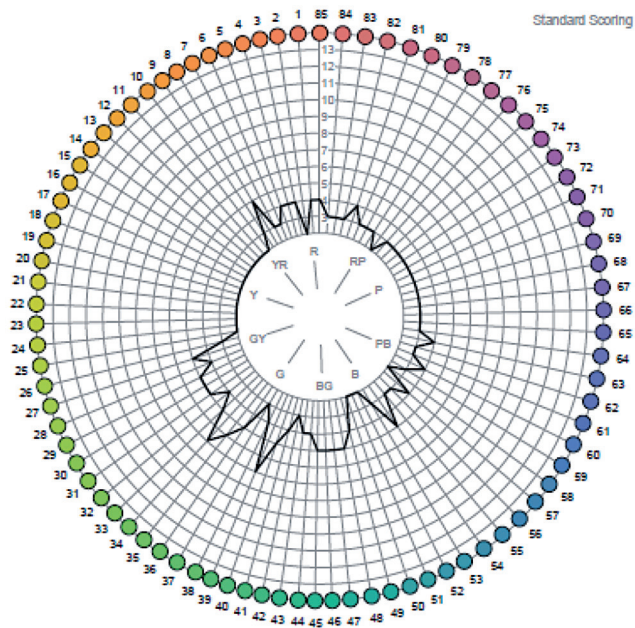


Рис. 1. OD: TES = 116, низкий уровень распознавания цветов, средний дефицит цветового зрения.

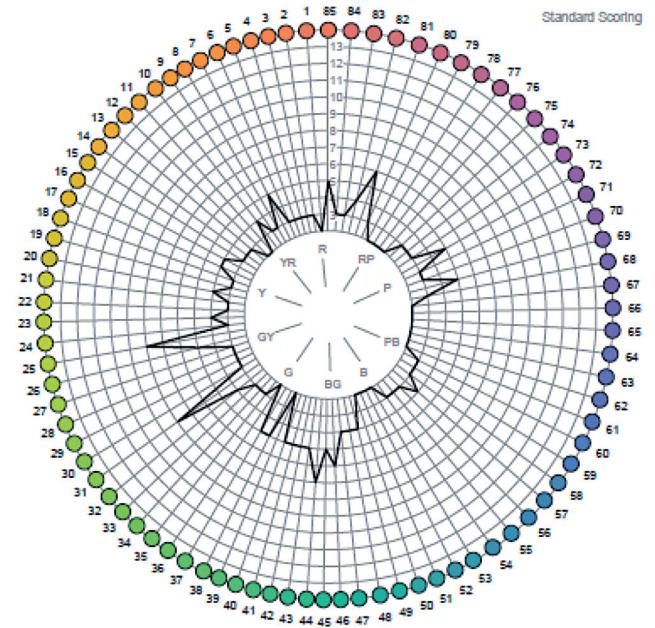


Рис. 2. OS: TES = 120, низкий уровень распознавания цветов, средний дефицит цветового зрения.

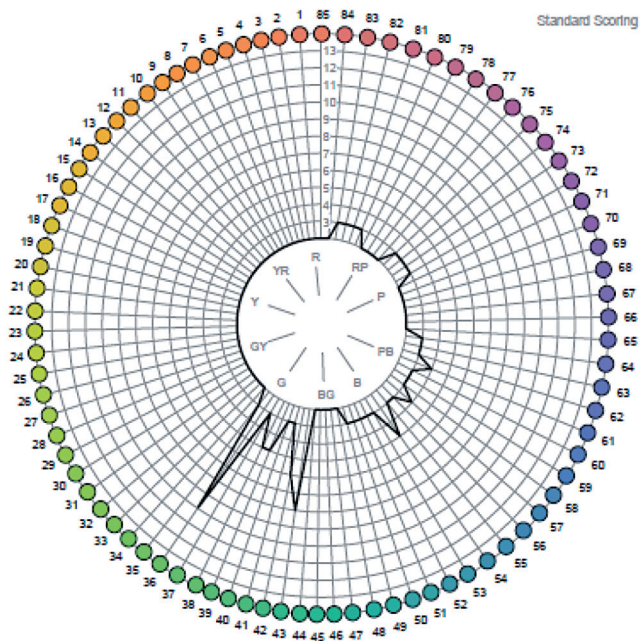


Рис. 3. OD: TES = 56, средний уровень распознавания цветов, легкий дефицит цветового зрения.

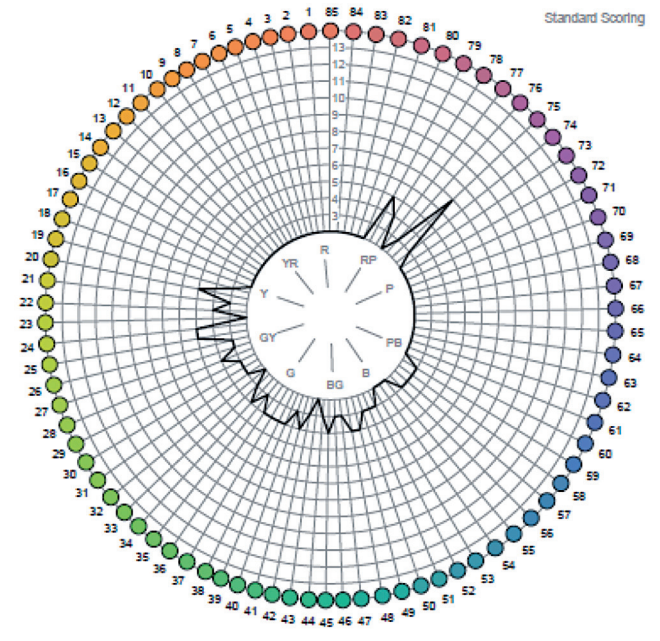


Рис. 4. OS: TES = 64, средний уровень распознавания цветов, легкий дефицит цветового зрения.

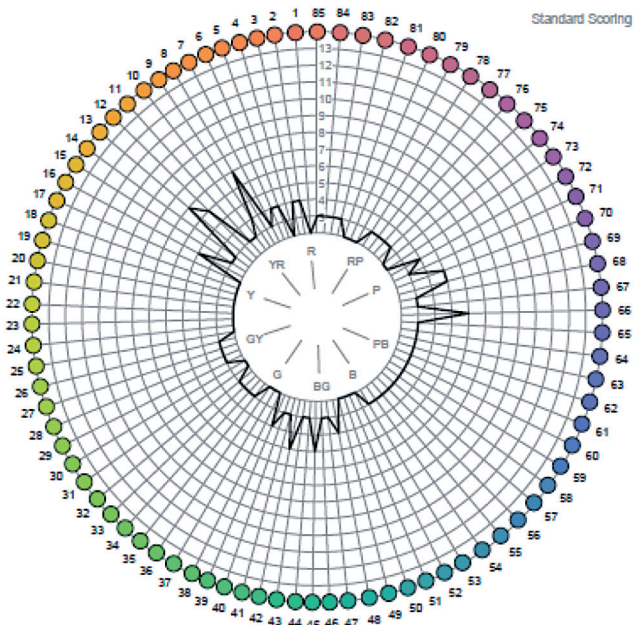


Рис. 5. OD: TES = 92, средний уровень распознавания цветов, легкий дефицит цветового зрения.

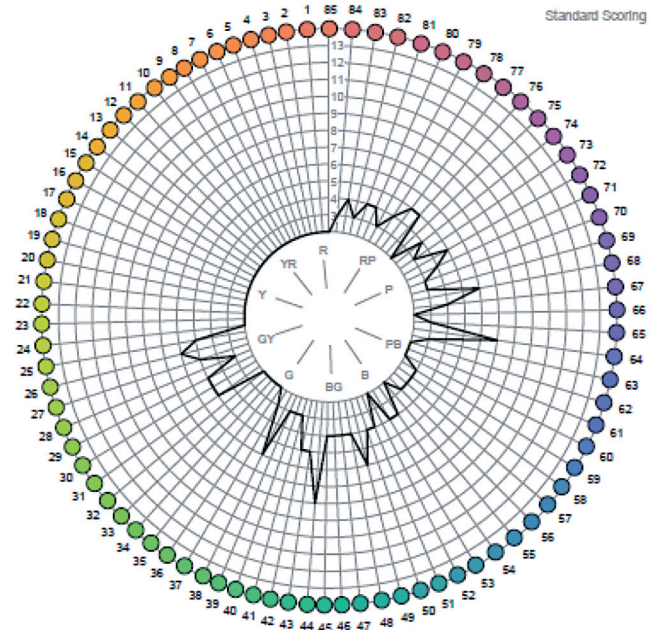


Рис. 6. OS: TES = 104, низкий уровень распознавания цветов, средний дефицит цветового зрения.

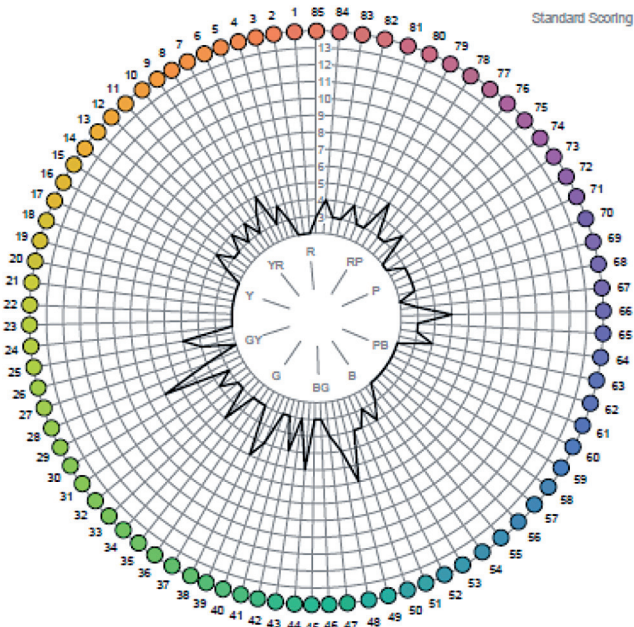


Рис. 7. OD: TES = 108, низкий уровень распознавания цветов, средний дефицит цветового зрения.

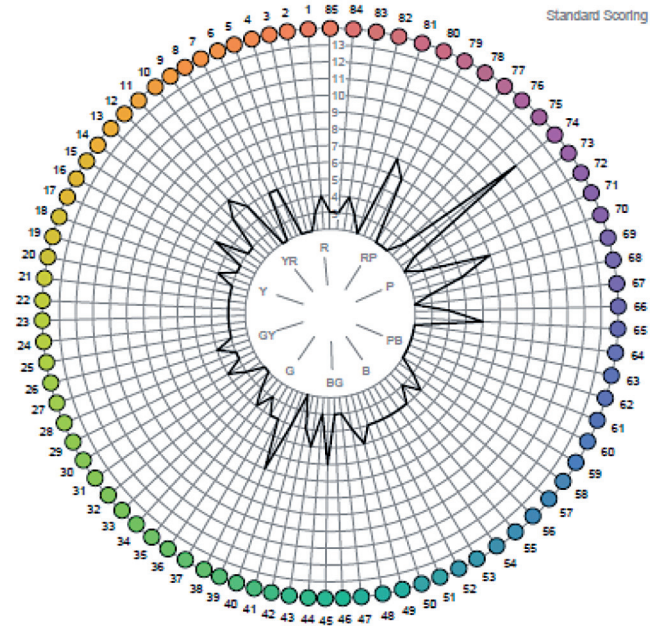


Рис. 8. OS: TES = 132, низкий уровень распознавания цветов, средний дефицит цветового зрения.