

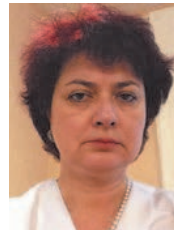
## Современные технологии в обследовании пациентов с атрофией зрительного нерва вследствие рассеянного склероза



Е.Э. Иойлева



М.С. Кривошеева



Е.Ю. Маркова

ФГАУ «МНТН "Микрохирургия глаза: имени академика С.Н. Федорова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

### РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2018;15(2S):246–253

**Цель:** разработка алгоритма тестирования пациентов с атрофией зрительного нерва методом микропериметрии с различной выраженностью функциональных нарушений. **Пациенты и методы.** В исследование было включено 20 пациентов (40 глаз) с достоверным диагнозом рассеянного склероза в возрасте  $33 \pm 1,88$  года. Острота зрения составила от 0,1 до 1,0 с коррекцией. Микропериметрию проводили с помощью прибора MP-1 (Nidek technologies, Vigonza, Италия). Оценивали среднюю светочувствительность сетчатки, стабильность и тип фиксации. В ходе работы проводили подбор параметров микропериметрии: программы исследования, величины предъявляемого стимула, фиксационной метки и режима исследования при различной выраженности функциональных нарушений. **Результаты.** Наилучшей для выявления и динамического наблюдения центральных дефектов поля зрения была программа тестирования центральной зоны сетчатки macula  $12^\circ 10$  дБ, для парацентральных дефектов — программа retina  $40^\circ 20$  дБ. Обследование проводится с использованием стандартного стимула Goldmann III, метка и режим обследования выбираются индивидуально, в зависимости от выраженности функциональных нарушений. На 11 глазах с атрофией зрительного нерва и остротой зрения 0,1–0,4 были выявлены абсолютные или относительные скотомы на фоне снижения светочувствительности —  $8,21 \pm 2,3$  дБ в пределах  $6^\circ$  от центра фиксации, отмечена неустойчивая центральная фиксация —  $71,18 \pm 10,3\%$ . На 29 глазах с атрофией зрительного нерва и остротой зрения 0,5–1,0 определены относительные центральные скотомы малых размеров, парацентральные дефекты с нижневисочной стороны со снижением светочувствительности до  $15,32 \pm 0,84$  дБ в пределах  $6^\circ$  от центра фиксации, устойчивая центральная фиксация  $88,96 \pm 2,9\%$ . **Заключение.** Был разработан алгоритм тестирования пациентов с атрофией зрительного нерва вследствие рассеянного склероза, определено снижение светочувствительности и выявлены скотомы в центральной и парацентральной зонах поля зрения.

**Ключевые слова:** рассеянный склероз, атрофия зрительного нерва, оптический неврит, микропериметрия

**Для цитирования:** Иойлева Е.Э., Кривошеева М.С., Маркова Е.Ю. Современные технологии в обследовании пациентов с атрофией зрительного нерва вследствие рассеянного склероза. *Офтальмология*. 2018;15(2S):246–253. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-246-253>

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

**Конфликт интересов отсутствует**



# Modern Technologies in the Examination of Patients with Optic Nerve Atrophy Due to Multiple Sclerosis

E.E. Ioyleva, M.S. Krivosheeva, E.Yu. Markova

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution  
Beskudnikovskiy blvd, 59a, Moscow, 127486, Russia

## ABSTRACT

**Ophthalmology in Russia. 2018;15(2S):246–253**

**Purpose:** to develop an algorithm for testing patients with optic nerve atrophy due to MS using microperimetry with the different functional disorders. **Patients and Methods.** There were 20 patients (40 eyes) with the correct diagnosis of MS at the age of  $33 \pm 1.88$  years in the study. The BCVA was from 0.1 to 1.0. Microperimetry was done on MP-1 (Nidek technologies, Vigonza, Italy) with the definition of mean sensitivity, stability and type of fixation. We chose the parameters of microperimetry: the research program, the size of the stimulus, the fixation mark and the test mode. **Results.** The best program for diagnosing central visual field defects was the program macula  $12^\circ$  10 dB, for paracentral visual field defects – retina  $40^\circ$  20 dB. The testing was conducted by using a standard stimulus Goldmann III, mark and survey mode is selected individually, according at the various types of functional disorders. The visual acuity was from 0.1 to 0.4 in 11 eyes with optic nerve atrophy. There were revealed absolute or relative defects of the central field of vision and the decreasing of mean sensitivity to  $8.21 \pm 2.3$  dB, unstable central fixation —  $71.18 \pm 10$ , 3%. In 29 eyes with optic nerve atrophy and visual acuity 0.5–1.0 have been identified relative small central visual field defects and paracentral visual field defects in the inferior side with a decrease in sensitivity to  $15.32 \pm 0.84$  dB in the area of  $6^\circ$  from the fixing point, stable central fixation  $88.96 \pm 2.9\%$ . **Conclusion.** The authors developed an algorithm for testing patients with optic nerve atrophy due to MS. Using the algorithm identified the central and paracentral visual field defects with the decrease in the mean sensitivity.

**Keywords:** multiple sclerosis, optic nerve atrophy, optic neuritis, microperimetry

**For citation:** Ioyleva E. E., Krivosheeva M. S., Markova E. Yu. Modern Technologies in the Examination of Patients with Optic Nerve Atrophy Due to Multiple Sclerosis. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(2S):246–253. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-246-253>

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

**There is no conflict of interests**

## ВВЕДЕНИЕ

Атрофия зрительного нерва при рассеянном склерозе (РС) развивается как на глазах с оптическим невритом (ОН) в анамнезе, так и без истории ОН [1, 2].

У пациентов с атрофией зрительного нерва изменения в поле зрения характеризуются снижением средней светочувствительности с появлением центральных и/или парацентральных дефектов [3–7]. В ряде случаев при РС поражаются глазодвигательные нервы, что сопровождается развитием нистагма с нарушением центральной фиксации [8, 9]. В связи с этим результаты обследования пациентов с РС по стандартным методикам компьютерной периметрии могут быть не достоверными. Метод микропериметрии обладает преимуществами, которые заключаются в наличии функции автоматического контроля за положением глазного дна пациента во время обследования, возможности сопоставления структурных и функциональных изменений сетчатки, выбора программы и режима в соответствии с целью обследования [10, 11]. Опубликованы единичные сведения о применении метода микропериметрии при РС [12, 13]. Ранее авторами был предложен алгоритм тестирования пациентов с оптическим невритом вследствие РС методом микропериметрии, хорошо зарекомендовавший себя для выявления дефектов центрального поля зрения, который внедрен в клиническую практику [14]. Ал-

горитм тестирования пациентов с атрофией зрительного нерва вследствие РС не разработан.

**Цель** — разработка алгоритма тестирования пациентов с атрофией зрительного нерва с различной выраженностью функциональных нарушений методом микропериметрии.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 20 пациентов (40 глаз) с двусторонней атрофией зрительного нерва. Среди исследуемых было 7 мужчин и 13 женщин, средний возраст составил  $33 \pm 1,88$  года.

Обследование было проведено в ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Минздрава России. Атрофия зрительного нерва была диагностирована при обследовании стандартными методами. У всех пациентов при неврологическом осмотре на основании клинических данных и результатов МРТ головного мозга и орбит был достоверно подтвержден диагноз рассеянного склероза. Критерием исключения из исследования явилось наличие сопутствующей тяжелой соматической и глазной патологии, которая могла бы повлиять на оценку результатов обследования. Всем пациентам было проведено стандартное обследование — визометрия, авторефрактометрия, периметрия, измерение ВГД, электрофизиологическое исследование. Было выполнено обследование каждого глаза у всех пациентов

E.E. Ioyleva, M.S. Krivosheeva, E.Yu. Markova

Contact information: Krivosheeva Maria S. [krivosheeva\\_ms@mail.ru](mailto:krivosheeva_ms@mail.ru)

247

с атрофией зрительного нерва с помощью компьютерного периметра Humphrey HFA-75i по программе тестирования 120 точек для выявления выраженности функциональных нарушений.

Острота зрения составила от 0,1 до 1,0 с коррекцией. У 17 пациентов была эметропическая рефракция, у 3 — слабая миопическая до 2,5 дптр, внутриглазное давление —  $16,7 \pm 1$  mm Hg. Из анамнеза известно, что у 8 человек был односторонний оптический неврит (ОН), у 4 человек — двусторонний ОН, на каждом глазу однократно. У 8 человек не было эпизодов ОН ни на одном глазу. Пациенты были обследованы в срок от 6 месяцев до 4 лет после единственного либо последнего эпизода ОН, пациенты без истории ОН в анамнезе были обследованы в срок от 1,5 до 7 лет с момента установления диагноза РС.

В связи с тем что у всех пациентов была асимметрия зрительных функций, оба глаза каждого пациента были обследованы, при этом правый и левый глаз одного пациента не включали в одну группу.

В зависимости от остроты зрения было сформировано две группы:

- первая группа с остротой зрения 0,1–0,4 (11 глаз), показатели центральной светочувствительности по Humphrey — от 26 до 14 дБ;
- вторая группа с остротой зрения 0,5–1,0 (29 глаз), показатели центральной светочувствительности по Humphrey — от 36 до 27 дБ.

Микропериметрию проводили с помощью прибора MP-1 (Nidek technologies, Vigonza, Италия). Методом микропериметрии анализировали среднюю светочувствительность сетчатки, устойчивость (стабильность) фиксации, проводили оценку типа фиксации. По результатам обследования автоматически составляли карту светочувствительности, выраженную в числовых значе-

ниях, которая накладывалась на цветное цифровое изображение глазного дна (рис. 1).

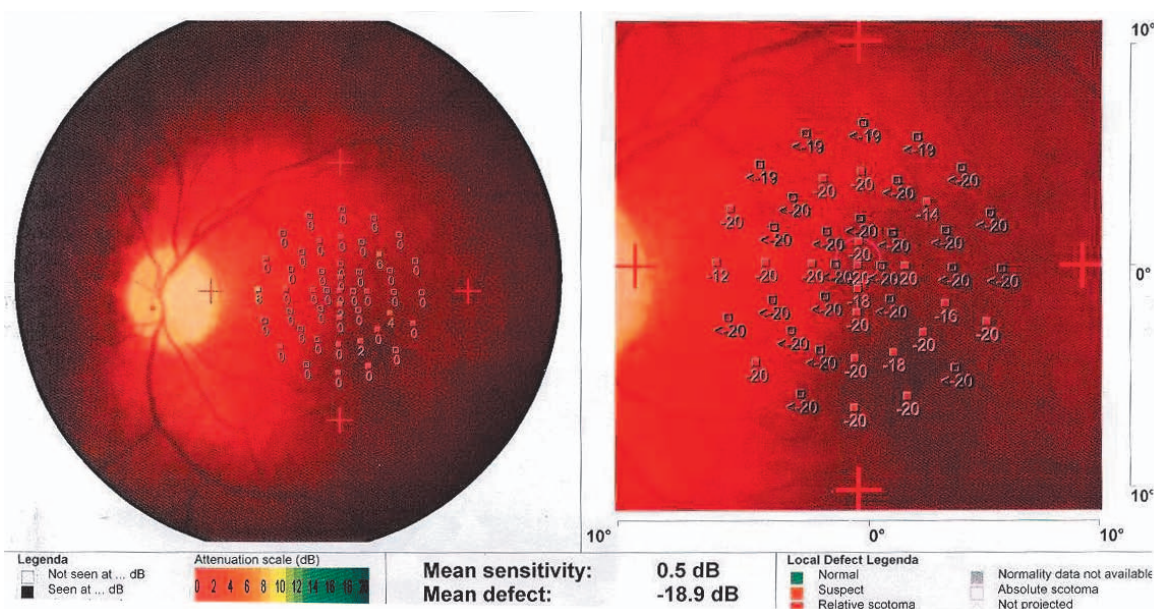
В ходе работы осуществляли подбор параметров микропериметрии: программу исследования, величину предъявляемого стимула, фиксационную метку и режим исследования при различной выраженности функциональных нарушений у пациентов с РС. Исследования проводили в скотопических условиях при достижении максимального медикаментозного мидриаза, не ранее чем через 30 минут после закапывания в конъюнктивальный мешок каждого глаза смеси 5%-го раствора фенилэфрина и 0,8%-го раствора тропикамида. Контроль за ходом обследования осуществлял врач, который выбирал программу тестирования, обучал пациента правилам обследования, осуществлял слежение за ходом тестирования и достоверностью полученных результатов. Время обследования каждого глаза составляло от 15 до 20 минут при выборе автоматического режима тестирования и не менее 30 минут при ручном режиме обследования пациента.

Обработку данных осуществляли с использованием программного обеспечения статистической обработки данных Microsoft Excel. По результатам расчета данные были представлены в виде  $M \pm m$ . Для выявления статистически значимых различий между группами использовали непараметрический критерий Манна — Уитни. Значимыми считались различия при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Для разработки алгоритма тестирования пациентов с атрофией зрительного нерва вследствие рассеянного склероза методом микропериметрии было обследовано 20 больных с достоверным диагнозом РС.

Пациенты предъявляли следующие жалобы:



**Рис. 1.** Результаты микропериметрии левого глаза пациентки Г., с остротой зрения 0,1 и оптическим невритом в анамнезе

**Fig. 1.** Results of microperimetry of the left eye of the patient G., with visual acuity of 0.1 and optical neuritis in the anamnesis

- снижение остроты зрения с появлением центральных дефектов — 9 человек;
- снижение остроты зрения с выпадениями поля зрения — 6 человек;
- мелькание и дрожание предметов — 3 человека;
- нечеткость изображения и цветовосприятия — 2 человека.

Первым этапом исследования был выбор программы, стимула, метки и режима проведения тестирования, оформления полученных результатов.

Из имеющихся в обеспечении микропериметра программ было предложено две:

- macula 12° 10 дБ — тестирование 68 точек центральной зоны в пределах до 6° от центра фиксации;
- retina 40° 20 дБ — тестирование 90 точек центральной и парацентральной зоны сетчатки в пределах до 20° от центра фиксации.

Выбор программ обследования осуществляли на основании предварительных исследований с помощью компьютерного периметра Humphrey по программе тестирования 120 точек. Было выявлено, что скотомы на глазах после перенесенного оптического неврита чаще определялись в зоне размерами до 6° от центра фиксации. Этим был обоснован выбор наилучшей для выявления и динамического наблюдения центральных дефектов поля зрения программы тестирования — macula 12° 10 дБ. При проведении предварительных исследований с помощью компьютерного периметра Humphrey у пациентов с атрофией зрительного нерва с высокой остротой зрения были выявлены парацентральные дефекты в поле зрения, в то же время центральные дефекты были обнаружены не во всех случаях. В связи с этим для тестирования глаз с поражением парацентральной зоны сетчатки в пределах 20 градусов от центра фиксации необходимо было применение программы retina 40° 20 дБ. Для сравнения полученных результатов с глазами первой группы, на всех глазах с высокой остротой зрения, кроме тестирования по выбранной программе retina 40° 20 дБ, было дополнительно проведено контрольное тестирование по программе macula 12° 10 дБ.

Далее проводили выбор предъявляемого стимула. В ходе предварительных исследований было определено, что стандартный стимул Goldmann III размером 26 угловых минут и длительностью 200 мс подходит для тестирования пациентов с остротой зрения от 0,1 до 1,0. При этом стимулы Goldmann I размером 6,5 угловой минуты и длительностью 100 мс не распознавались на глазах с остротой зрения менее 0,5. Стимулы Goldmann V размером 104 угловые минуты и длительностью 2000 мс обладали слепящим эффектом на глазах с высокой остротой зрения от 0,5 до 1,0. В связи с этим в проводимом исследовании тестирование каждого глаза осуществляли с использованием световых стимулов Goldmann III размером 26 угловых минут и длительностью 200 мс.

Исходя из возможностей микропериметра, в качестве объекта фиксации может быть выбрана централь-

ная или круговая метка. Чаще исследователи используют центральную метку в виде креста. Выбор фиксационной метки зависит от остроты зрения и устойчивости фиксации. Если пациент различал центральную метку в виде креста — делали вывод об устойчивой фиксации. При устойчивой фиксации пациентам предъявляли центральную метку в виде креста размерами 4° и стандартной толщиной линии 2 мм. Если пациент не различает центральную метку, то фиксация неустойчивая. При неустойчивой фиксации на глазах, обусловленной снижением остроты зрения из-за больших размеров центральных скотом, в качестве фиксационной метки была выбрана круговая метка в виде четырех крестов размерами 2° стандартной толщиной линии 2 мм, распознаваемая больными в процессе обследования.

При проведении тестирования было выявлено преимущество автоматического режима, касающееся малой длительности и трудоемкости диагностического процесса, при котором происходило тестирование центральной зоны сетчатки с определением светочувствительности в каждой из 68 точек программы macula 12° 10 дБ или 90 точек по программе retina 40° 20 дБ. У пациентов с малыми размерами центральных скотом, кроме автоматического, дополнительно, для исключения ложноположительных результатов тестирования, применяли ручной режим исследования, при котором врач повторно проверял значения светочувствительности в областях микроскотом, предъявляя стимулы Goldmann III в интересующих точках.

Результаты обследования каждого глаза были оформлены по протоколу формы «9 в 1». Выбор данного способа оформления объясняется тем, что этот протокол позволяет наиболее подробно фиксировать все полученные параметры обследованного глаза пациента. Для каждого пациента был составлен отдельный протокол «9 в 1» по результатам обследования обоих глаз. В связи с тем что оба глаза каждого пациента не были включены в одну группу, для них могли быть использованы разные программы обследования.

Таким образом, авторами был обоснован выбор алгоритма обследования пациентов с атрофией зрительного нерва вследствие РС.

Вторым этапом все пациенты с атрофией зрительного нерва были обследованы согласно предложенному алгоритму.

По результатам тестирования была определена различная степень снижения светочувствительности и размер центральных дефектов. В связи с этим было выделено две группы для проведения третьего этапа исследования — статистического анализа показателей. Данные представлены в табл. 1.

Как следует из таблицы, результаты микропериметрии достоверно различались в зависимости от выраженности функциональных нарушений. Определена тенденция к более стабильной фиксации при высокой остроте зрения и меньших размерах центральных скотом.

**Таблица 1.** Результаты сравнительного анализа тестирования пациентов с атрофией зрительного нерва при различной выраженности функциональных нарушений

**Table 1.** Results of a comparative analysis of testing patients with optic nerve atrophy for different types of functional disorders

Исходная острота зрения с максимальной коррекцией (МКОЗ) Initial Best Corrected Visual Acuity (BCVA)	1-я группа: МКОЗ 0,1–0,4, n = 11 1 <sup>st</sup> group: BCVA 0,1–0,4, n = 11	2-я группа: МКОЗ 0,5–1,0, n = 29 2 <sup>nd</sup> group: BCVA 0,5–1,0, n = 29
Характер выявленных дефектов Type of visual field defects	Абсолютная или относительная скотома на фоне снижения светочувствительности в центральной зоне Absolute or relative visual field defect with decreasing of the mean sensitivity in the central area	Относительные центральные скотомы малых размеров, парацентральные дефекты relative visual field defects small size, paracentral defects
Средняя светочувствительность в пределах 6° от центра фиксации, дБ Mean sensitivity in the central area 6 grad of the fixation point	8,21 ± 2,3*	15,32 ± 0,84*
Центричность фиксации, % Fixation stability	71,18 ± 10,3 Неустойчивая центральная фиксация Unstable central fixation	88,96 ± 2,9 Устойчивая центральная фиксация Stable central fixation
Показатель стабильности фиксации в пределах 2° Stable within 2°	59,97 ± 9,28	91,81 ± 2,72
Показатель стабильности фиксации в пределах 4° Stable within 4°	83,71 ± 6,91	99,25 ± 1,1

Примечание: \* —  $p < 0,05$ .  
Note: \* —  $p < 0,05$ .

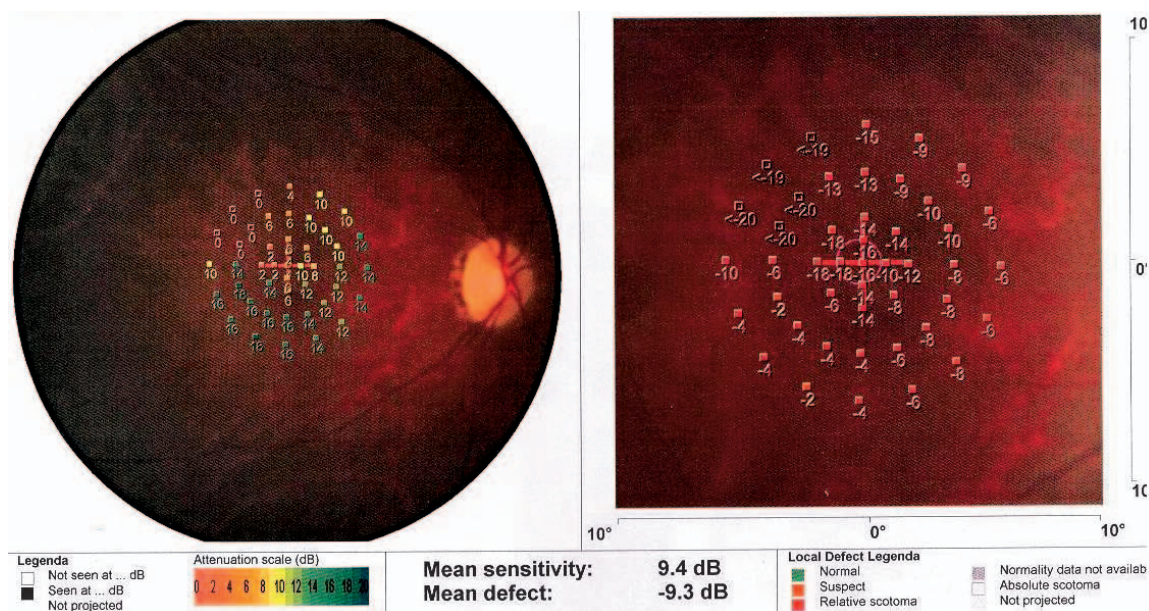
Третьим этапом было выявление различий в показателях микропериметрии обеих групп на глазах с оптическим невритом в анамнезе и без него.

Из 11 обследованных глаз первой группы с остротой зрения 0,1–0,4 было 8 глаз с ОН в анамнезе и 3 глаза — без него.

Среди обследованных пациентов с монокулярным оптическим невритом на 8 глазах была выявлена абсолютная центральная скотома размерами от 2 до 4° (рис. 2) на фоне выраженного снижения средней светочувствительности 11,45 ± 2,12 дБ. Показатели стабильности фиксации в пределах 2° от центра поля зрения составили 84,62 ± 9,29%, в пределах 4° от центра поля зрения — 94,75 ± 4,29%. Самые низкие показатели стабильности фиксации наблюдались у одного пациента с выраженным глазодвигательным нарушением в виде ротаторного нистагма; высокие показатели стабильности фиксации в пределах 2° от центра поля зрения — у 2 пациенток с атрофией зрительного нерва и остротой зрения 0,1 и 0,4, которые были обследованы через 6 месяцев после эпизода оптического неврита.

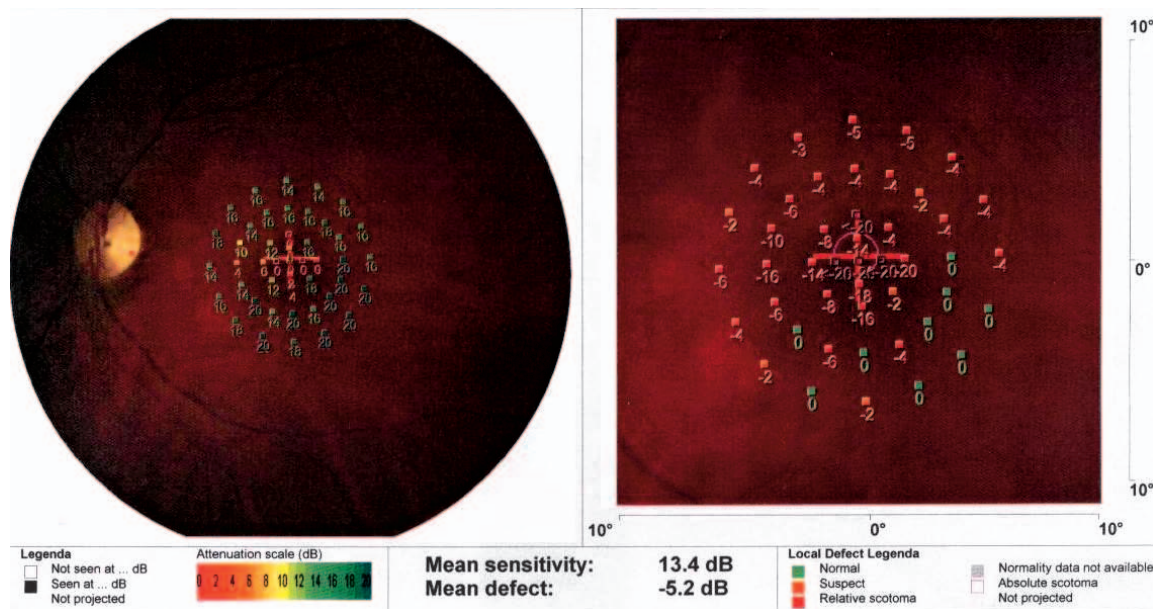
На 3 глазах с атрофией зрительного нерва без оптического неврита в анамнезе с остротой зрения от 0,1 до 0,2 было выявлено более выраженное снижение средней светочувствительности по сравнению с данными пациентов после перенесенного ОН (относительная центральная скотома размерами более 6°), которая составила 4,97 ± 2,48 дБ. По сравнению с глазами с оптическим невритом в анамнезе на этих глазах была отмечена неустойчивая центральная фиксация, которая составила: в пределах 2° от центра фиксации 35,33 ± 9,27%, в пределах 4° от центра фиксации — 71,67 ± 9,53%.

Среди обследованных пациентов второй группы на 29 глазах с остротой зрения 0,5 — 1,0, было 8 глаз с ОН в анамнезе и 21 глаз без него. Среди 8 глаз с ОН в анамнезе



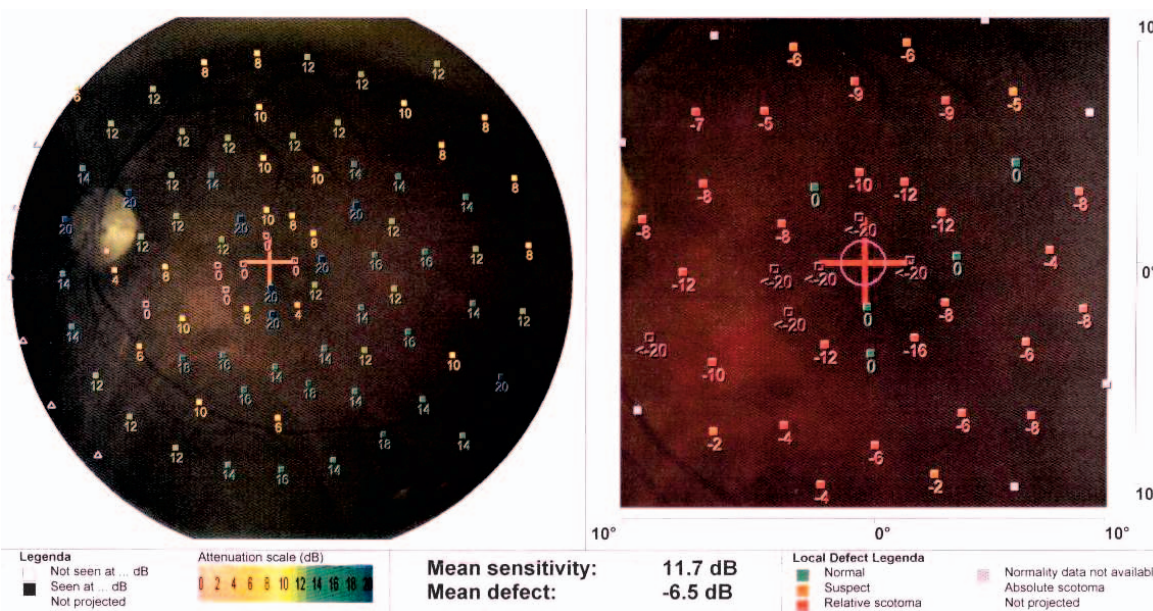
**Рис. 2.** Результаты микропериметрии правого глаза пациентки В., с остротой зрения 0,7 и оптическим невритом в анамнезе

**Fig. 2.** Results of microperimetry of the right eye of patient B., with visual acuity 0.7 and optical anterior neuritis



**Рис. 3а.** Результаты микропериметрии левого глаза пациента А., с остротой зрения 0,5 без истории оптического неврита по программе macula 12° 10 dB

**Fig. 3a.** Results of microperimetry of the patient's left eye, with visual acuity 0.5 without a history of optic neuritis according to the macula program 12° 10 dB



**Рис. 3б.** Результаты микропериметрии левого глаза пациента А., с остротой зрения 0,5 без истории оптического неврита по программе retina 40° 20 dB

**Fig. 3b.** Results of microperimetry of the patient's left eye, with visual acuity 0.5 without a history of optic neuritis according to the retina program 40° 20 dB

зе на 5 были выявлены относительные центральные скотомы размерами 2–3° и парацентральные дефекты поля зрения в нижневисочных квадрантах (рис. 3). На 3 глазах было отмечено только снижение светочувствительности от 14,9 до 19,3 дБ. При проведении контрольного тестирования центральной зоны 6° от центра фиксации по программе macula 12° 10 дБ на всех глазах было показано общее снижение средней светочувствительности

от 7,5 до 15,8 дБ. Стабильность фиксации в пределах 2° от точки фиксации составила  $91,5 \pm 1,28\%$ , в пределах 4° от точки фиксации —  $98,9 \pm 0,71\%$ . Среди 21 обследованного пациента без ОН в анамнезе на 12 глазах выявлены парацентральные дефекты поля зрения в нижневисочных квадрантах. При проведении контрольного тестирования центральной зоны 6° от центра фиксации по программе macula 12° 10 дБ на всех было отмечено

общее снижение светочувствительности  $16,74 \pm 0,58$  дБ, устойчивая центральная фиксация: в пределах  $2^\circ$  от центра фиксации —  $91,81 \pm 2,72\%$ , в пределах  $4^\circ$  от центра фиксации —  $99,06 \pm 0,39\%$ .

## ОБСУЖДЕНИЕ

Метод микропериметрии был разработан для тестирования пациентов с макулярной патологией, при этом исследователи чаще использовали программы тестирования макулярной зоны: macula  $8^\circ$  0dB, macula  $10^\circ$  0dB или macula  $12^\circ$  0dB [15]. Эти программы позволяют оценивать область сетчатки в пределах от  $4$  до  $6^\circ$  от центра фиксации. Для исследования функционального состояния папилломакулярного пучка при атрофии зрительного нерва необходимо применение других программ обследования, потому что наряду с центральными скотомами, выявляемыми в пределах  $6^\circ$  от центра фиксации, могут быть выявлены парацентральные дефекты в поле зрения. В проводимых ранее исследованиях авторами было показано преимущество программы macula  $12^\circ$  10dB для выявления дефектов центрального поля зрения при ОН вследствие РС [6]. В связи с этим в данном исследовании была выбрана программа macula  $12^\circ$  10dB для выявления центральных скотом при атрофии зрительного нерва. После оценки всех имеющихся в программном обеспечении микропериметра программ была выбрана программа тестирования ретинальной зоны сетчатки в пределах до  $20^\circ$  от центра фиксации — retina  $40^\circ$  20dB, которая оказалась наилучшей для оценки парацентральной зоны сетчатки. Авторами был разработан алгоритм тестирования пациентов с атрофией зрительного нерва вследствие РС по программам macula  $12^\circ$  10dB и retina  $40^\circ$  20dB с использованием стандартного стимула Goldmann III и центральной метки в виде креста размерами  $4^\circ$  или круговой метки в виде четырех крестов размерами  $2^\circ$ . При этом режим обследования подбирали индивидуально, в зависимости от выраженности функциональных нарушений. По результатам обследования центральные дефекты в поле зрения в пределах до  $6^\circ$  от центра фиксации чаще имели место у пациентов с низ-

кой остротой зрения (от 0,1 до 0,4). У пациентов с высокой остротой зрения (от 0,5 до 1,0), обследованных по программе retina  $40^\circ$  20dB, преобладали парацентральные дефекты в поле зрения.

При сравнительном анализе результатов микропериметрии было определено, что они достоверно различались в зависимости от выраженности функциональных нарушений. У пациентов с остротой зрения 0,1–0,4 были отмечены более низкие показатели центральной светочувствительности и больший размер центральных скотом по сравнению с пациентами с остротой зрения 0,5–1,0. Были выявлены центральные и парацентральные дефекты поля зрения у всех исследуемых пациентов (патент на изобретение RU 2631638, 22.09.2016 [17]).

Современные технологии в офтальмологии позволяют своевременно определять патологические изменения зрительного нерва еще до развития развернутой клинической картины. Ранняя диагностика функциональных нарушений зрительного нерва при атрофии зрительного нерва вследствие РС является основным критерием оптимального ведения пациента со зрительными нарушениями, что отражено в основных научных монографиях, посвященных нейроофтальмологическим заболеваниям [18–20].

Таким образом, разработанный алгоритм тестирования позволяет дифференцировать пациентов с атрофией зрительного нерва при РС при различной выраженности функциональных нарушений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Был разработан алгоритм тестирования пациентов с атрофией зрительного нерва вследствие РС и выявлены центральные и/или парацентральные дефекты в поле зрения на всех глазах с частичной атрофией зрительного нерва (ЧАЗН). Было определено, что при ЧАЗН после перенесенного ОН параметры микропериметрии значительно ниже, чем без ОН в анамнезе.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Иойлева Е.Э. — идея и концепция публикации;  
Кривошеева М.С. — сбор материала, написание и перевод текста;  
Маркова Е. Ю. — написание таблицы и списка литературы, окончательное редактирование.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Гусев Е.И., Завалишин И.А., Бойко А.Н. Рассеянный склероз, клиническое руководство. Москва; 2011:782. [Gusev E.I., Zavalishin I.A., Boiko A.N., Multiple sclerosis, clinical guidelines. Moscow; 2011:782. (In Russ.)]
2. Toosy A.T., Mason D.F., Miller D.H. Optic neuritis. *Lancet Neurology*. 2014;13:83–99. DOI: 10.1016/S1474-4422(13)70259-x
3. Villoslada P., Cuneo A., Gelfand J., Hauser S.L., Green A. Color vision is strongly associated with retinal thinning in multiple sclerosis. *Journal Multiple Sclerosis*. 2012;18:991–9. DOI: 10.1177/1352458511431972
4. Gabilondo I., Martinez-Lapsa E.N., Martinez-Heras E., Frada-Pumar E., Llufrui S., Ortiz S., Bulich S., Sepulveda M., Falcon C., Berenguer J., Saiz A., Sanchez-Dalmau B., Villoslada P. Trans-synaptic axonal degeneration in the visual pathway in multiple sclerosis. *Journal of Ophthalmology*. 2014;23:667–85. DOI: 10.1002/ana.24030
5. Fu Y. New imaging techniques in the diagnosis of multiple sclerosis. *Expert Opinion Medical Diagnosis*. 2008;2(9):1055–65. DOI: 10.1517/17530050802361161
6. Garcia-Martin E., Rodriguez-Mena D., Herrero R., Almarcegui C., Dolz I., Martin J. Neuro-ophthalmologic evaluation, quality of life, and functional disability in patients with MS. *Neurology*. 2013;81:76–83. DOI: 10.1212/WNL.0b013e318299ccd9
7. Balcer L.J., Miller D.H., Reingold S.C., Cohen J. A Vision and vision-related outcome measures in multiple sclerosis. *Brain*. 2015;138(1):11–27. DOI: 10.1093/brain/awu335
8. Keltner J.L., Johnson C.A., Spurr J.O., Beck R.W. for the Optic Neuritis Study Group. Visual field profile of optic neuritis. One-year follow-up in the Optic Neuritis Treatment Trial. *Arch Ophthalmology*. 1994;112:946–53. DOI: 10.1001/archoph.1994.01090190094027
9. Salter A.R., Tyry T., Vollmer T., Cutter G.R., Marrie R.A. “Seeing” in NARCOMS: a look at vision-related quality of life in the NARCOMS registry. *Multiple Sclerosis Journal*. 2013;9:953–60. DOI: 10.1177/1352458512469694
10. Sawa M., Gomi F., Toyoda A. A microperimeter that provides fixation pattern and retinal sensitivity measurement. *Japanese Journal of Ophthalmology*. 2006;50:111–5. DOI: 10.1007/s10384-005-0292-y
11. Кошелев Д.И., Сироткина И.В., Лебедев И.В. Положение области фиксации и значимые характеристики движений глаза при нарушении центрального зрения. Вестник Оренбургского государственного университета. 2009;12:74–77. [Koshelev D.I., Sirotkina I.V., Lebedev I.V. Position of the fixation region and significant characteristics of eye movements in cases of central vision disturbance. *Annals of Orenburg State University=Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2009;12:74–77 (In Russ.)]
12. Mendoza-Santisteban C. E, Lopez-Felipe D., Fernandez-Cherkasova L., Hernandez-Echavarría O., Hernandez-Silva Y., Gonzalez-García A. Microperimetry in the

Е.Э. Иойлева, М.С. Кривошеева, Е.Ю. Маркова

- Study of Neuro-ophthalmic Diseases. *Seminars in Ophthalmology*. 2010;25:136–43. DOI: 10.3109/08820538.2010.500201
13. Romano M.R., Angi M., Romano F. Macular sensitivity change in multiple sclerosis followed with microperimetry. *European Journal of Ophthalmology*. 2007;17:441–4.
  14. Иойлева Е.Э., Кривошеева М.С. Микропериметрия при оптическом неврите вследствие рассеянного склероза. *Офтальмохирургия*. 2016;3:33–38. [Ioyleva E.E., Krivosheeva M.S. Microperimetry by optical neuritis due to multiple sclerosis. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery=Oftal'mokhirurgiya*. 2016;3:33–38. (In Russ.)] DOI: 10.25276/0235-4160-2016-3-33-38
  15. Педанова Е.К., Качалина Г.Ф., Крыль Л.А., Бурыков Д.А. Ценность микропериметрии как метода оценки эффективности лечения у пациентов с очень низкими зрительными функциями. *Современные технологии в офтальмологии*. 2014;1:81–82. [Pedanova E.K., Kachalina G.F., Kryl L.A., Buryakov D.A. The value of microperimetry as a method of evaluating the effectiveness of treatment in patients with a very low visual functions. *Modern technologies in ophthalmology=Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii*. 2014;1:81–2. (In Russ.)]
  16. Иойлева Е.Э., Кривошеева М.С. Способ проведения микропериметрии при атрофии зрительного нерва. Патент RU 2631638, 22.09.2016. [Ioyleva E.E., Krivosheeva M.S. A method for performing microperimetry in optic nerve atrophy. Patent RU 2631638, 22.09.2016. (In Russ.)]
  17. Никифоров А.С., Гусева М.Р. Офтальмоневрология. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2014:656. [Nikiforov A.S., Guseva M.R., Ophthalmoneurology. Moscow: GEOTAR-Media; 2014:656. (In Russ.)]
  18. Гусев Е.И. Рассеянный склероз и другие демиелинизирующие заболевания. Москва: Миклош, 2004:540. [Gusev E.I. Multiple sclerosis and other demyelinating diseases. Moscow: Miklosh, 2004:540. (In Russ.)]
  19. Гусева М.Р. Рассеянный склероз и его офтальмологические проявления у детей разного возраста. *Российская детская офтальмология*. 2014;2:51–59. [Guseva M.R. Multiple sclerosis and its ophthalmological manifestations in children of different ages. *Russian ophthalmology of children=Rossiiskaya detskaya oftal'mologiya*. 2014;2:51–59. (In Russ.)]
  20. Optic Neuritis Study Group. Visual function 15 years after optic neuritis: a final follow-up report from the Optic Neuritis Treatment Trial. *Ophthalmology*. 2008B;115:1079–82. DOI: 10.1016/j.ophtha.2007.08.004

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Иойлева Елена Эдуардовна  
доктор медицинских наук, ученый секретарь, профессор кафедры глазных болезней МГМСУ имени А.С. Евдокимова  
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кривошеева Мария Сергеевна  
врач-офтальмолог, соискатель  
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Маркова Елена Юрьевна  
доктор медицинских наук, заведующая отделом микрохирургии и функциональной реабилитации глаза у детей, профессор кафедры офтальмологии педиатрического факультета РНИМУ имени Н.И. Пирогова  
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

## ABOUT THE AUTHORS

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution  
Ioyleva Elena E.  
MD, PhD, professor  
Beskudnikovskiy blvd, 59a, Moscow, 127486, Russia

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution  
Krivosheeva Maria S.  
ophthalmologist  
Beskudnikovskiy blvd, 59a, Moscow, 127486, Russia

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution  
Markova Elena Yu.  
MD, PhD, professor  
Beskudnikovskiy blvd, 59a, Moscow, 127486, Russia