

## РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭКСЦЕНТРИЧНОЙ ТОЧКИ ФИКСАЦИИ ПРИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ СКОТОМАХ РАЗЛИЧНОЙ ЭТИОЛОГИИ

**М.А. Порошина, Е.К. Педанова**

ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России (Москва, Россия)

**Для цитирования:** Порошина М.А., Педанова Е.К. Расположение эксцентричной точки фиксации при центральных скотомах различной этиологии. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2022;22(2):44-49. doi: 10.55531/2072-2354.2022.22.2.44-49

### ▪ Сведения об авторах

Порошина М.А. – ординатор. ORCID: 0000-0002-3110-4772 E-mail: doctor\_poroshina@mail.ru

Педанова Е.К. – канд. мед. наук, научный сотрудник отдела лазерной хирургии сетчатки. ORCID: 0000-0001-5191-3385  
E-mail: elenamntk@mail.ru

Рукопись получена: 25.05.2022

Рецензия получена: 02.07.2022

Решение о публикации: 19.09.2022

### ▪ Аннотация

**Цель** – изучить преимущественную локализацию эксцентричной точки фиксации при различных видах макулярной патологии, сопровождающихся наличием центральной скотомы.

**Материал и методы.** Было исследовано 94 глаза (90 человек) с различной макулярной патологией, приводящей к потере центрального зрения. Регистрацию фиксации осуществляли на нескольких приборах: микропериметрах МР-1 и МР-3 (Nidek Technologies, Италия) и микропериметре МАИА (CenterVue, США). Для визуализации и документирования наличия макулярной патологии всем пациентам была проведена оптическая когерентная томография на приборе Stratus OCT 3000 (Carl Zeiss Meditec Inc., США) и Spectralis (Heidelberg Engineering, Германия).

**Результаты.** В ходе исследования установлено, что в большинстве случаев предпочтительный ретинальный локус располагается в верхнем и верхне-левом секторе вокруг скотомы независимо от этиологического фактора.

**Выводы.** Предпочтительный ретинальный локус в большинстве случаев располагается в верхне-левой области сетчатки около центральной скотомы, проекция которой находится в ниже-левой части поля зрения. Знание предпочтительного ретинального локуса может помочь врачу в более успешной адаптации пациента в условии отсутствия центрального зрения.

▪ **Ключевые слова:** предпочтительный ретинальный локус, эксцентричная точка фиксации, центральная скотома, возрастная макулярная дегенерация, макулярный разрыв.

▪ **Конфликт интересов:** не заявлен.

Источник финансирования отсутствует.

В письменной форме было получено добровольной согласие от пациентов на публикацию медицинских данных.

### ▪ Список сокращений

ВМД – возрастная макулярная дегенерация; ПРЛ – предпочтительный ретинальный локус; СЛО – сканирующая лазерная офтальмоскопия.

## THE LOCATION OF ECCENTRIC FIXATION POINT IN PATIENTS WITH CENTRAL SCOTOMAS OF VARIOUS ORIGIN

**Mariya A. Poroshina, Elena K. Pedanova**

S.N. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution (Moscow, Russia)

**Citation:** Poroshina MA, Pedanova EK. The location of eccentric fixation point in patients with central scotomas of various origin. *Aspirantskiy vestnik Povolzhiya*. 2022;22(2):44-49. doi: 10.55531/2072-2354.2022.22.2.44-49

### ▪ Information about authors

Mariya A. Poroshina – a medical resident. ORCID: 0000-0002-3110-4772 E-mail: doctor\_poroshina@mail.ru

Elena K. Pedanova – PhD, Researcher at the Retina laser surgery department. ORCID: 0000-0001-5191-3385  
E-mail: elenamntk@mail.ru

Received: 25.05.2022

Revision Received: 02.07.2022

Accepted: 19.09.2022

### ▪ Abstract

**Aim** – to study the predominant localization of the eccentric fixation point in various types of macular pathology accompanied by the presence of a central scotoma.

**Material and methods.** 94 eyes (90 people) with various macular pathologies leading to loss of central vision were examined. Fixation was recorded on several devices: an MP-1 and MP-3 microperimeter (Nidek Technologies, Italy) and a MAIA microperimeter (CenterVue, USA). To visualize and register the presence of macular pathology, all patients underwent optical coherence tomography using a Stratus OCT 3000 device (Carl Zeiss Meditec Inc., USA) and Spectralis (Heidelberg Engineering, Germany).

**Results.** The study revealed that in most cases the preferred retinal locus is positioned in the upper and upper-left sector around scotoma, regardless of the etiology.

**Conclusion.** The preferred retinal locus in most cases is located in the upper-left area of the retina near the central scotoma, the projection of which is in the lower-left side of the visual field. Knowing the preferred retinal locus, a doctor can more successfully adapt a patient with the absence of central vision.

- **Keywords:** preferred retinal locus, eccentric fixation point, central scotoma, age-related macular degeneration, macular hole.
- **Conflict of interest:** *nothing to disclose.*

## ВВЕДЕНИЕ

Макулярная патология объединяет большой спектр заболеваний центральной области сетчатки различного генеза. Географическая атрофия при сухой форме возрастной макулярной дегенерации (ВМД), неоваскулярная форма ВМД, наличие фиброваскулярных рубцов различного происхождения, макулярные разрывы сопровождаются появлением абсолютных или относительных скотом и являются причинами потери центрального зрения.

Невозможность фиксировать объект областью фовеа приводит к формированию эксцентричной точки фиксации, являющейся компенсаторной реакцией функции органа зрения при органическом поражении фовеа. В литературе такой периферический участок сетчатки для фиксации объектов называют областью псевдофовеа, а также предпочтительным ретинальным локусом (ПРЛ) [1]. Имеются сведения, что ПРЛ обладает более низкой остротой зрения по сравнению с центральным отделом сетчатки [2, 3].

На протяжении многих лет исследователи предлагали разные методы определения точки фиксации. А.И. Горбань в 1973 году предложил для определения ЭТФ у пациентов с макулярным разрывом при биомикроскопии оценивать положение квадрата света на глазном дне при укорочении до минимума световой щели [4].

Также известна методика Ю.И. Иванишко, который предложил использовать луч наведения аргонового лазера, в месте пересечения которого с сетчаткой и располагался ПРЛ. По его данным, ПРЛ чаще всего смещался из фовеолы в верхне- и нижненосовом направлении [5]. Отсутствие наглядного документирования данных методов определения ПРЛ послужило развитию современных приборов, позволяющих автоматически анализировать показатели фиксации. Так, в настоящее время в арсенале инструментальной диагностики имеются автоматические микропериметры MP-1 (Nidek, Италия), MP-3 (Nidek, Италия), Maia (CenterVue, Италия). Приборы позволяют анализировать преобладающий ретинальный фокус как в качестве отдельного фиксационного теста, так и в процессе стандартного исследования светочувствительности. Важным преимуществом микропериметров является наличие функции автоматического отслеживания положения глаза (eye-tracking) и положения результатов исследования на высококачественную цветную фотографию глазного дна.

Данные о локализации предпочтительного ретинального фокуса при наличии центральной скотомы изучались многими исследователями на протяжении большого количества времени. Однако результаты этих исследований весьма разноречивы. F. Acosta и соавт. определили расположение ПРЛ выше горизонтального

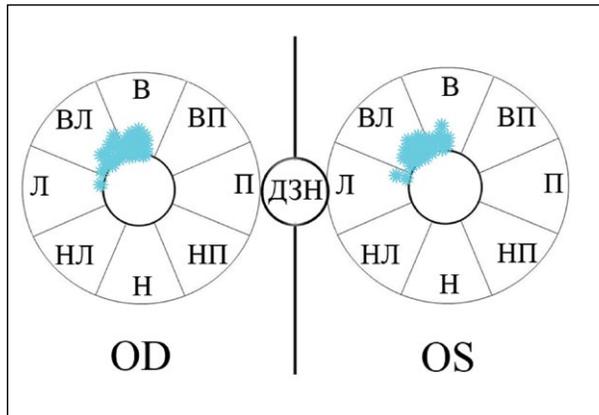
меридиана у пациентов с идиопатическим макулярным разрывом, причем на правых глазах ПРЛ имел верхнее височное расположение, а на левых – преимущественно верхнее носовое [6]. J.F. Le Gargasson и соавт., обследовав 40 пациентов с макулярным разрывом, определили локализацию ПРЛ на краю отверстия преимущественно в его верхней части [7]. При помощи сканирующей лазерной офтальмоскопии (СЛО) K. Rohrschneider и соавт. обнаружили нахождение точки фиксации чаще на левом и на верхнем крае макулярного разрыва [8]. В работе J.E. Guez и соавт. было обнаружено расположение предпочтительной точки фиксации в нижне-левой части поля зрения у пациентов с возрастной макулярной дегенерацией [9]. U.L. Nilsson и соавт. показали предпочтение ПРЛ в нижней части поля зрения у пациентов с ВМД [10, 11]. По данным И.В. Сироткиной и соавт. были получены статистически достоверные данные смещения точки фиксации у пациентов с макулярной патологией: височное поле является наиболее предпочитаемым для смещения фиксации (статистически достоверные данные), затем следуют нижнее, назальное и наименее используемое верхнее поля [12]. Представленная информация подтверждает несогласованность данных по преимущественной локализации ПРЛ у пациентов с центральной скотомой.

Понимание локализации предпочтительного ретинального локуса может помочь в более успешном проведении реабилитационных мероприятий после хирургического лечения макулярных разрывов. Несмотря на высокий уровень закрытия макулярных разрывов (90%) при использовании современных хирургических методик, достигнуть хороших функциональных результатов удается не во всех случаях, и пациент вынужден использовать эксцентричную точку фиксации. В работе A. Farzaneh и соавт. было показано, что ближайший локус к центру фовеа является наилучшим фокусом для тренировки предпочтительного ретинального локуса. Также авторы доказали, что показатели чтения у пациентов с ВМД лучше при использовании нижне-правой области поля зрения [13].

В настоящее время, учитывая разнообразие данных, никому до конца не удалось определить локализацию преимущественного ретинального локуса сетчатки вокруг центральной скотомы при той или иной макулярной патологии.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение преимущественной локализации эксцентричной точки фиксации при различных видах макулярной патологии, сопровождающихся наличием центральной скотомы.



**Рисунок 1.** Схематическое распределение предпочтительного ретинального локуса для 49 правых (OD) и 45 левых (OS) глаз 90 пациентов. Сетчатка вокруг скотомы условно разделена на секторы: В – верхний, ВП – верхне-правый, П – правый, НП – ниже-правый, Н – нижний, НЛ – ниже-левый, Л – левый, ВЛ – верхне-левый.

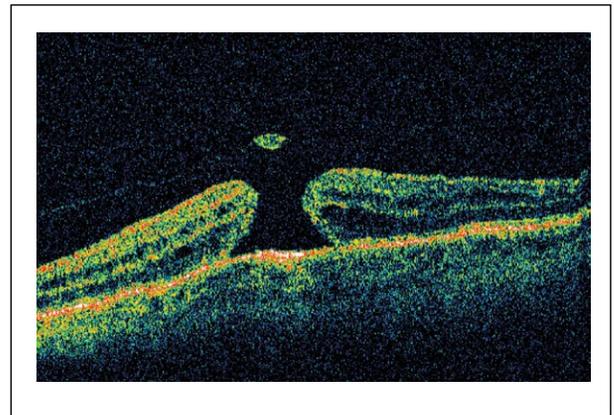
**Figure 1.** Schematic distribution of the preferred retinal locus for 49 right (OD) and 45 left (OS) eyes of 90 patients. The retina around scotoma is conditionally divided into sectors: В – upper, ВП – upper-right, П – right, НП – lower-right, Н – lower, НЛ – lower-left, Л – left, ВЛ – upper-left.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В данном когортном ретроспективном исследовании с 2009 по 2022 год под наблюдением в ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова», г. Москва находились 90 человек (94 глаза) с нарушением центрального зрения в результате следующей патологии зрительной системы: 70 глаз с идиопатическим макулярным разрывом, 24 глаза с возрастной макулярной дегенерацией, среди которых 12 глаз – с географической атрофией, 6 – с субретинальным кровоизлиянием в фовеа, 6 – с фиброваскулярным рубцом в фовеа. Среди пациентов было 67 женщин и 23 мужчины в возрасте от 52 до 77 лет, в среднем  $63,57 \pm 8,83$  года. Распределение глаз: 49 правых и 45 левых.

У всех пациентов с помощью проведения микропериметрии была диагностирована абсолютная или относительная центральная скотома, которая морфологически соответствовала нейросенсорному дефекту сетчатки, выявляемому при ОКТ-сканировании.

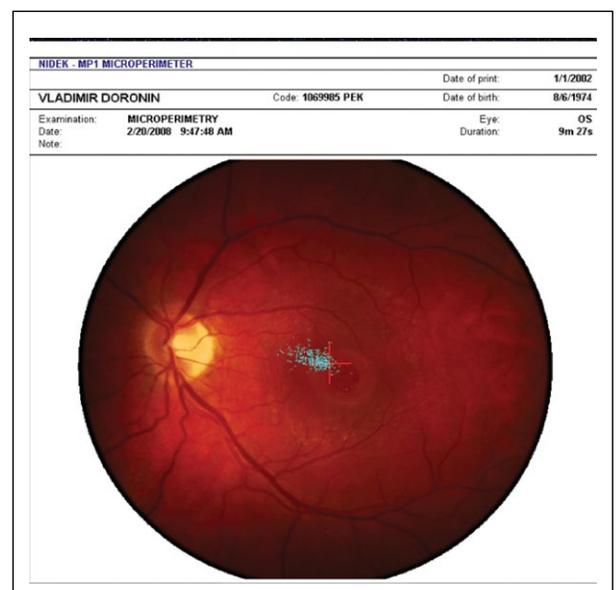
Для классификации локализации ТФ макулярная зона с центральной скотомой (сетчатка вокруг скотомы) была условно поделена на 8 равных секторов: верхний, верхне-правый, правый, ниже-правый, нижний, ниже-левый, левый, верхне-левый. Регистрацию фиксации осуществляли на микропериметре МР-1 и МР-3 (Nidek Technologies, Италия), оснащенный отдельной функцией определения и анализа точки фиксации пациента, и микропериметре МА1А (CenterVue, США), в котором точка фиксации отслеживается в рамках полного микропериметрического исследования. В ходе исследования проводился подбор величины предъявляемой



**Рисунок 2.** ОКТ-сканирование левого глаза пациента В. с идиопатическим макулярным разрывом.

**Figure 2.** OCT scan of the left eye of patient B. with idiopathic macular hole.

фиксационной метки (крест, кружок) до момента ее восприятия пациентом. Определение локализации точки фиксации занимало 40 секунд, в течение которых пациента просили смотреть на фиксационную метку в центре экрана. По окончании тестирования программа предоставляет точечную диаграмму фиксационного теста, наложенную на цветную фотографию глазного дна, полученную с помощью встроенной фундус-камеры, или инфракрасный SLO снимок сетчатки. Каждая из синих точек представляет собой область сетчатки, ответственную за фиксацию в определенное время. Поэтому скопление этих точек идентифицирует область сетчатки, участвующую в фиксации целевого



**Рисунок 3.** Верхне-левая локализация предпочтительного ретинального фокуса пациента В. с идиопатическим макулярным разрывом.

**Figure 3.** Upper-left localization of the preferred retinal focus of patient B. with an idiopathic macular hole.

Таблица 1 / Table 1

**Локализация предпочтительного ретинального локуса в разных секторах вокруг центральной скотомы**  
**Localization of the preferred retinal locus in different sectors around the central scotoma**

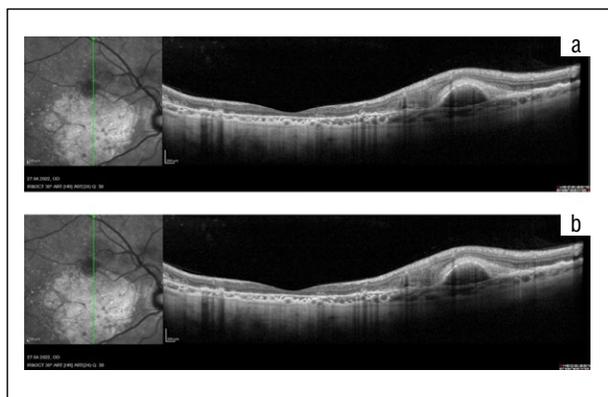
Сектор	Верхне-левый	Верхний	Верхне-правый	Нижне-левый	Нижний	Нижне-правый
Правые глаза	25 (51%)	18 (36,7%)	6 (12,2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Левые глаза	22 (48,9%)	17 (37,8%)	6 (13,3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Всего	47 (50%)	35 (37,2%)	12 (12,8%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

стимула. Достоверность фиксации теста обеспечивалась системой eye-tracking.

Для визуализации и документирования наличия макулярной патологии всем пациентам была проведена оптическая когерентная томография на приборе Stratus OCT 3000 (Carl Zeiss Meditec Inc., США) и Spectralis (Heidelberg Engineering, Германия). Статистическая обработка результатов осуществлялась с использованием надстройки AtteStat для программы Excel. Для оценки достоверности различий качественных данных двух независимых групп использовался критерий хи-квадрат Пирсона. Доверительные границы были приняты за 95% ( $p < 0,05$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе исследования было обнаружено, что предпочтительный ретинальный локус располагается на сохранной сетчатке по краю патологического фокуса в фовеа (рисунок 1). У пациентов с идиопатическим макулярным разрывом ПРЛ находился эксцентрично в радиусе 600 мкм от центра фовеа. У пациентов с возрастной макулярной дегенерацией ввиду выраженных изменений макулярной зоны определить первоначальное расположение фовеа не представлялось возможным.



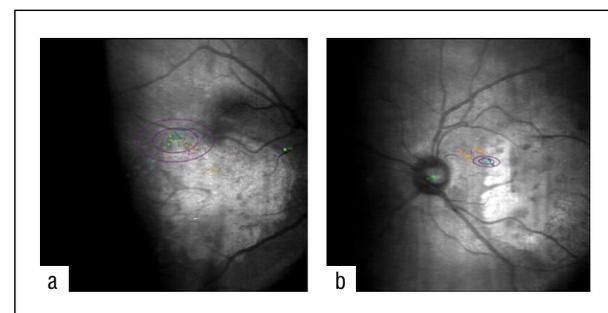
**Рисунок 4.** ОКТ-сканирование обоих глаз пациентки А.: а) ОКТ-признаки неоваскулярной формы возрастной макулярной дегенерации на правом глазу; б) ОКТ-признаки географической атрофии в исходе сухой формы возрастной макулярной дегенерации на левом глазу.

**Figure 4.** OCT scan of both eyes of patient A.: a) OCT signs of neovascular form of age-related macular degeneration in the right eye; b) OCT signs of geographic atrophy as the outcome of the dry form of age-related macular degeneration in the left eye.

Локализация предпочтительного ретинального локуса у пациентов, участвующих в исследовании, распределилась следующим образом. В более чем половине случаев ПРЛ располагался на краю центральной скотомы в верхнем или верхне-левом секторе (таблица 1, рисунок 1). Незначительное количество случаев имели локализацию ПРЛ в верхне-правом секторе. Ни у одного пациента не было обнаружено расположения ПРЛ в нижних отделах вокруг скотомы. Методами статистического анализа была доказана достоверная значимость расположения ПРЛ в верхне-левом секторе как на правых, так и на левых глазах ( $p < 0,05$ ). Доверительный интервал для истинного различия в процентных соотношениях для правых глаз составил от 22,1% до 55,5% при  $p < 0,05$ . Доверительный интервал для истинного различия в процентных соотношениях для левых глаз составил от 18,0% до 53,2% при  $p < 0,05$ . Также не было обнаружено достоверно значимых отличий по локализации ПРЛ на правом и левом глазах, а также при разной патологии ( $p > 0,1$ ).

Для демонстрации результатов представляем клинический случай идиопатического макулярного разрыва пациентки В., подтвержденного при ОКТ-сканировании (рисунок 2). Результатом проведенного фиксации теста является верхне-левая локализация предпочтительного ретинального локуса (рисунок 3).

Таким образом, мы видим, что предпочтительный ретинальный локус располагается по краю



**Рисунок 5.** Локализация предпочтительного ретинального фокуса обоих глаз пациентки А.: а) верхне-левая область перимакулярной сетчатки правого глаза; б) верхне-левая область перимакулярной сетчатки левого глаза.

**Figure 5.** Localization of the preferred retinal focus of both eyes of patient A.: a) upper-left area of the perimacular retina of the right eye; b) upper-left area of the perimacular retina of the left eye.

макулярного разрыва в верхне-левом секторе сетчатки.

В качестве клинического примера, иллюстрирующего локализацию ПРЛ при возрастной макулярной дегенерации, можно привести данные наблюдения за пациенткой А., 58 лет, с влажной формой ВМД правого глаза и сухой формой ВМД левого глаза. Полное отсутствие слоя пигментного эпителия и эллипсоидной зоны фоторецепторов, являющихся причиной абсолютной скотомы, подтверждено на ОКТ-сканах (рисунки 4а, 4б). При определении точки фиксации правого глаза была выявлена верхне-левая перифовеолярная область сетчатки, отвечающая за фиксацию зрения (рисунок 5а). Точка фиксации на левом глазу была обнаружена в верхне-левой части перимакулярной области (рисунок 5б).

По данным литературы, смещение точки фиксации происходит при прорастании неоваскулярной мембраны сквозь пигментный эпителий и дальнейшем увеличении диаметра неоваскулярной мембраны [14].

Данный клинический случай интересен тем, что у одной пациентки на двух глазах имеется разная патология макулярной области с одинаковой локализацией точек фиксации: на правом глазу – макулярная атрофия и неоваскуляризация с верхне-левым расположением ПРЛ, на левом глазу – географическая атрофия как исход сухой формы ВМД с верхне-левым расположением ПРЛ. В этом случае расположение эксцентричных точек фиксации данным образом достаточно объяснимо: псевдофовеа на обоих глазах достаточно располагаться в корреспондирующих точках сетчатки для обеспечения бинокулярного зрения. Выбор именно верхне-левой области сетчатки может быть подкреплен литературными данными, которые свидетельствуют о преимущественном расположении точки фиксации в нижне-левой области поля зрения при дистрофических изменениях макулы как приспособление пациентов к мобильности и чтению [12].

## ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время имеется несколько гипотез, объясняющих выбор локализации ПРЛ при центральной скотоме, однако ни одна из них в полной мере не может ответить на вопрос однозначно. «Функционально направленная» гипотеза говорит о расположении предпочтительной ТФ в нижней части поля зрения. По данным J.E. Guez и соавт., расположение точки фиксации в нижне-правой части поля зрения у пациентов с возрастной макулярной дегенерацией может быть связано с привычной постановкой глаз на левую часть текста при чтении [15]. Однако К.А. Тугано и соавт. считают расположение точки фиксации в нижней части поля зрения функционально важным для ходьбы и мобильности пациентов [16].

В работе Е.К. Педановой не найдено подтверждения гипотезы, согласно которой для новой точки фиксации выбирается зона сетчатки, обеспечивающая

максимальные зрительные функции: локализация ПРЛ не могла быть объяснена более высокой светочувствительностью или меньшей высотой отека сетчатки в этих отделах при ИМР [17].

Под руководством группы ученых во главе с Y. Matsumoto были определены разные локализации ПРЛ в зависимости от зрительной задачи (горизонтального и вертикального расположения текста), что говорит о влиянии психофизиологического компонента зрительного анализатора. То есть центральные отделы зрительного анализатора (шпорная борозда затылочной доли головного мозга) могут оказывать доминирующее влияние на выбор новой точки фиксации [18].

S.N. Markowitz и соавт. провели исследование по использованию призматической коррекции у пациентов с ухудшением центральной остроты зрения вследствие ВМД. Авторы доказали, что перемещение изображения с помощью призм в предпочтительный ретинальный локус привело к значительному улучшению остроты зрения [19]. Таким образом, призматическая коррекция может быть использована как способ предсказуемого перемещения ПРЛ у пациентов с центральной скотомой.

## Выводы

Проанализировав локализацию предпочтительного ретинального локуса при макулярной патологии, можно сделать вывод, что эксцентричная точка фиксации в большинстве случаев располагается в верхне-левой области сетчатки около центральной скотомы, проекция которой находится в нижне-левой части поля зрения.

Полученные результаты данной работы являются практически значимыми. Знание локализации предпочтительного ретинального локуса вокруг макулярного разрыва может помочь витреоретинальным хирургам в ходе оперативного вмешательства при выполнении пилинга внутренней пограничной мембраны. Получив данные о локализации ПРЛ при ВМД, обеспечивающего лучшую функциональную адаптацию, врач при помощи специальной тренировочной программы на микропериметре может помочь пациенту с потерей центрального зрения обучиться новой точке фиксации.

Для пациентов с нарушением центрального зрения особенно важным является успешность социальной адаптации и увеличение психологического комфорта, которые могут быть обеспечены благодаря быстрому становлению новой эксцентричной точки фиксации. Понимание возможных факторов, оказывающих влияние на выбор предпочтительного ретинального локуса, может способствовать разработке направленных и эффективных методов функциональной реабилитации данной группы пациентов.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Cummings RW, Whittaker SG, Watson GR, Budd JM. Scanning characters and reading with a central scotoma. *Am J Optom Physiol Opt.* 1985;62(12):833-43. doi: 10.1097/00006324-198512000-00004
- Tarita-Nistor L, González EG, Markowitz SN, Steinbach MJ. Plasticity of fixation in patients with central vision loss. *Vis Neurosci.* 2009;26(5-6):487-94. doi: 10.1017/S0952523809990265
- Schuchard RA, Fletcher DC. Preferred retinal locus – a review with application in low vision rehabilitation. *Ophthalmology Clinics of North America.* 1994;7:243-256. doi: 10.1016/S0161-6420(97)30260-7
- Горбань А.И. About the so-called perforated defects in the area of the macula. *The Russian Annals of Ophthalmology.* 1971;4:38-41. (In Russ.). [Горбань А.И. О так называемых дырчатых дефектах в области желтого пятна. *Вестник офтальмологии.* 1971;4:38-41].
- Ivanishko Yul. *The effectiveness of argon laser coagulation in the treatment of senile macular pathology.* Dissertation. Rostov-on-Don, 1983. (In Russ.). [Иванишко Ю.И. Эффективность аргонной лазеркоагуляции при лечении senильной макулярной патологии. Дисс. ... канд. мед. наук. Ростов-на-Дону, 1983].
- Acosta F, Lashkari K, Reynaud X, et al. Characterization of functional changes in macular holes and cysts. *Ophthalmology.* 1991;98:1820-1823.
- Le Gargasson JF, Rigaudiere F, Guez JE, et al. Contribution of scanning laser ophthalmoscopy to the functional investigation of subjects with macular holes. *Doc Ophthalmol.* 1994;86:227-238.
- Rohrschneider K, Bültmann S, Kruse FE, Völker HE. Functional changes measured with SLO in idiopathic macular holes and in macular changes secondary to premacular fibrosis. Function in macular holes. *Int Ophthalmol.* 2001;24:177-184.
- Guez JE, Le Gargasson JF, Rigaudiere F, O'Regan JK. Is there a systematic location for the pseudo-fovea in patients with central scotoma? *Vision Res.* 1993;33:1271-1279. doi: 10.1016/0042-6989(93)90213-r
- Nilsson UL, Frennesson C, Nilsson SEG. Location and stability of a newly established eccentric retinal locus suitable for reading, achieved through training of patients with a dense central scotoma. *Optom Vis Sci.* 1998;75:873-878.
- Nilsson UL, Frennesson C, Nilsson SEG. Patients with AMD and a large absolute central scotoma can be trained successfully to use eccentric viewing, as demonstrated in a scanning laser ophthalmoscope. *Vision Res.* 2003;43:1777-1787.
- Sirotkina IV, Fahretdinova DA, Koshelev DI. Visual acuity and fixation indices in violation of central vision of various origins. *Vestnik OGU.* 2014;12(173):271-275. (In Russ.). [Сироткина И.В., Фахретдинова Д.А., Кошелев Д.И. Острота зрения и показатели фиксации при нарушении центрального зрения различного генеза. *Вестник ОГУ.* 2014;12(173):271-275].
- Farzaneh A, et al. Evaluating Reading Performance in Different Preferred Retinal Loci in Persian-Speaking Patients with Age-Related Macular Degeneration. *Journal of Current Ophthalmology.* 2021;33(1):48-55. doi: 10.4103/JOCO.JOCO\_192\_20
- Crossland MD, Culham LE, Kabanarou SA, Rubin GS. Preferred retinal locus development in patients with macular disease. *Ophthalmology.* 2005;112:1579-1585. doi: 10.1016/j.optha.2005.03.027
- Guez JE, Le Gargasson JF, Massin P, et al. Functional assessment of macular hole surgery by scanning laser ophthalmoscopy. *Ophthalmology.* 1998;105:694-699.
- Turano KA, Broman AT, Bandeen-Roche K, et al. The SEE Project Team. Association of visual field loss and mobility performance in older adults: Salisbury Eye Evaluation Study. *Optom Vis Sci.* 2004;81:98-307. doi: 10.1097/01.opx.0000134903.13651.8e
- Pedanova EK. *Microperimetry in the assessment of the functional state and complex prediction of the results of surgical treatment of patients with idiopathic macular hole.* Dissertation. M., 2009. (In Russ.). [Педанова Е.К. Микропериметрия в оценке функционального состояния и комплексном прогнозировании результатов хирургического лечения пациентов с идиопатическим макулярным разрывом. Дисс. ... канд. мед. наук. М., 2009]. <http://www.dslib.net/oftalmologia/mikroperimetrija-v-ocenke-funkcionalnogo-sovtojanija-i-kompleksnom-prognozirovanii.html>
- Matsumo Y, Yuzama M, Oda M. How spatial orientation of Japanese text affects fixation points in patients with bilateral macular atrophy. *Jpn J Ophthalmol.* 2005;49:462-468.
- Markowitz SN, Teplitsky JE, Taheri-Shirazi M. Restitution of potential visual acuity in low vision patients with the use of yoke prisms. *J Optom.* 2021;14(4):342-345. doi: 10.1016/j.optom.2020.10.004

■ Автор для переписки

Порошина Мария Андреевна  
Адрес: МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова,  
Бескудниковский бульвар, 59а, г. Москва, Россия, 127486.

E-mail: doctor\_poroshina@mail.ru

■ Corresponding Author

Mariya A. Poroshina  
Address: S.N. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution,  
59a Beskudnikovskiy blvd., Moscow, Russia, 127486.