

РЕТРО-РЕЖИМ СКАНИРУЮЩЕЙ ЛАЗЕРНОЙ ОФТАЛЬМОСКОПИИ В ДИАГНОСТИКЕ ПАТОЛОГИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ СЕТЧАТКИ

Мальцев Д.С.* , Куликов А.Н., Бурнашева М.А., Васильев А.С.,
Казак А.А.

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»,
Санкт-Петербург

DOI: 10.25881/BPNMSC.2021.75.68.018

Резюме. Обоснование: Ретро-режим конфокальной сканирующей лазерной офтальмоскопии (РР-СЛО) позволяет с высокой чувствительностью визуализировать границы отслойки нейросенсорной сетчатки и ее дефекты в центральных отделах глазного дна. Поэтому представляет интерес возможность обнаружения отслойки сетчатки и ее разрывов на крайней периферии с помощью этого метода, однако данные о таком применении РР-СЛО отсутствуют и неизвестно несет ли использование этого метода на самом деле дополнительную пользу при обследовании крайней периферии.

Цель: изучить диагностические возможности РР-СЛО в комбинации с непрямой офтальмоскопией в выявлении бессимптомных разрывов и локальных отслоек сетчатки при обследовании крайней периферии глазного дна.

Материал и методы: В группу с изменениями периферической сетчатки (периферические хориоретинальные дистрофии, разрывы или отслойки сетчатки), выявленными по данным непрямой офтальмоскопии включили 26 человек (52 глаза, 15 мужчин и 11 женщин, средний возраст $34,8 \pm 11,8$ года). В группу без патологии периферической сетчатки были включены 25 человек (50 глаз, 10 мужчин и 15 женщин, средний возраст $42,8 \pm 14,5$ лет). Все участники были обследованы с помощью РР-СЛО на наличие витреоретинальной патологии в заслепленной манере. Результаты РР-СЛО сравнили с результатами непрямой офтальмоскопии.

Результаты: По сравнению с непрямой офтальмоскопией среди глаз с известными изменениями периферической сетчатки РР-СЛО выявляет на 20,7% ($p = 0,031$) больше глаз имеющих локальную бессимптомную отслойку сетчатки (20 против 9 глаз) и на 20,7% ($p = 0,031$) больше глаз, имеющих по крайней мере один разрыв сетчатки (32 против 22 глаз). РР-СЛО визуализирует на 55,0% ($p = 0,001$) больше локальных бессимптомных отслоек сетчатки и на 29,0% ($p = 0,004$) больше разрывов сетчатки по сравнению с непрямой офтальмоскопией.

Заключение: РР-СЛО обладает высоким потенциалом в диагностике патологии крайней периферии глазного дна, связанной с риском развития регматогенной отслойки сетчатки.

Ключевые слова: регматогенная отслойка сетчатки, разрыв сетчатки, периферическая хориоретинальная дистрофия, офтальмоскопия.

Введение

Обследование крайней периферии глазного дна — важная часть офтальмологического осмотра, так как именно периферическая сетчатка является основным местом локализации изменений, способных привести к отслойке сетчатки. Периферические симптоматические разрывы представляют наибольшую опасность в отношении развития отслойки сетчатки, однако в связи с манифестным характером (так как часто связаны с фотопсиями или гемофтальмом) имеют высокую вероятность быть обнаруженными в результате целенаправленного поиска у пациента с соответствующими жалобами [1]. В то же время, даже имея бессимптомный характер, разрывы сетчатки и периферические хориоретинальные

RETRO-MODE SCANNING LASER OPHTHALMOSCOPY IN DIAGNOSIS OF PERIPHERAL RETINAL LESIONS

Malcev D.S.* , Kulikov A.N., Burnasheva M.A., Vasilev A.S., Kazak A.A.
S.M. Kirov Military medical academy, St. Petersburg

Abstract. Background: Retro-mode scanning laser ophthalmoscopy (RM-SLO) allows clear visualization of neurosensory defects and detachment in the central retina. So, from a clinical perspective, the potential of RM-SLO to visualize peripheral subclinical retinal detachments and retinal breaks looks attractive. However, this application of RM-SLO has not been previously studied or reported.

Aim: to study the diagnostic potential of retro-mode scanning laser ophthalmoscopy (RM-SLO) for evaluation of peripheral retinal lesions.

Methods: Based on indirect ophthalmoscopy, 26 asymptomatic individuals with lattice retinal degeneration, retinal break, or retinal detachments were included (52 eyes, 15 males and 11 females, $34,8 \pm 11,8$ years) in the peripheral retinal lesions group and 25 individuals (50 eyes, 10 males and 15 females, $42,8 \pm 14,5$ years) were included in the group without peripheral retinal lesions. All participants were examined with RM-SLO for the presence of peripheral retinal lesions in a masked fashion. Detection rate for retinal breaks and detachments were compared between indirect ophthalmoscopy and RM-SLO.

Results: Compared to indirect ophthalmoscopy, RM-SLO categorizes 20.7% ($p = 0.031$) more eyes as having local asymptomatic retinal detachment or at least one retinal break. Cumulatively, RM-SLO demonstrates 55.0% ($p = 0.001$) more local asymptomatic retinal detachments and 29.0% ($p = 0.004$) more asymptomatic retinal breaks.

Conclusions: RM-SLO showed high potential in diagnosing peripheral retinal lesions and may be a useful additional diagnostic option for patients who demonstrate peripheral retinal lesions with indirect ophthalmoscopy.

Keywords: rhegmatogenous retinal detachment, retinal break, peripheral chorioretinal degeneration, ophthalmoscopy.

дистрофии представляют собой важные факторы риска отслойки сетчатки [2].

Стандартным методом оценки крайней периферии глазного дна является непрямая офтальмоскопия с помощью щелевой лампы или налобного офтальмоскопа. Оба подхода требуют соответствующих мануальных навыков и имеют ограничения, связанные с качеством визуализации крайней периферии глазного дна из-за сниженной прозрачности оптических сред и/или оптических аберраций роговицы и хрусталика, что особенно заметно в группах лиц старшего возраста. Эти факторы могут быть связаны со снижением вероятности обнаружения потенциально опасных изменений: периферических хориоретинальных дистрофий, разрывов и начальных отслоек сетчатки.

* e-mail: pirogov.eyeforum@gmail.com

Эти трудности могут быть частично преодолены за счет метода, имеющего с одной стороны высокую проникающую способность в заднем сегменте глаза в различных клинических ситуациях, а с другой — возможность визуализации и дифференциальной диагностики различных изменений витреоретинального интерфейса на крайней периферии. Такими характеристиками обладает ретро-режим конфокальной сканирующей лазерной офтальмоскопии (РР-СЛО). Реализованный в сканирующем лазерном офтальмоскопе F-10, РР-СЛО использует инфракрасный источник лазерного излучения (790 нм) и специфическую децентрированную апертуру. Последняя обеспечивает освещение внутриглазных структур аналогично боковому фокальному освещению при биомикроскопии переднего сегмента глаза. Применительно к обследованию центральных участков глазного известно, что РР-СЛО формирует псевдотрехмерную картину с высококонтрастным отображением границ раздела внутриглазных структур (интратретинальных кистозных полостей, дефектов ткани нейроэпителия, друз) [3–6]. Одной из важных особенностей метода является также возможность четкой визуализации границ отслойки нейросенсорной сетчатки, в частности, при центральной серозной хориоретинопатии. Именно поэтому представляет интерес возможность обнаружения отслойки сетчатки и разрывов на крайней периферии с помощью этого метода, однако данные о таком применении РР-СЛО отсутствуют и неизвестно несет ли использование этого метода на самом деле дополнительную пользу при обследовании крайней периферии.

В связи с этим целью данной работы было изучить диагностические возможности РР-СЛО в комбинации с рутинной непрямой офтальмоскопией в отношении выявления разрывов и отслоек сетчатки при обследовании крайней периферии глазного дна.

Материалы и методы

В данное одноцентровое проспективное кросс-секционное исследование были включены две группы: группа с выявленными в ходе рутинного обследования изменениями глазного дна и группа лиц, признанных здоровыми по результатам рутинного офтальмологического обследования.

После включения всем участникам проводилась непрямая офтальмоскопия одним специалистом с использованием щелевой лампы и асферической линзы 78.0 Д (Ocular Instruments) в условиях медикаментозного мидриаза. Критериями включения в группу участников с изменениями глазного дна было обнаружение по данным непрямой офтальмоскопии одного из нижеперечисленных изменений хотя бы на одном из глаз: 1) периферической хориоретинальной дистрофии (ПХРД) по типу «улитки», 2) ПХРД по типу «решетки», 3) разрыва сетчатки, 4) бессимптомной отслойки сетчатки. В случае наличия нескольких видов изменений пациент классифицировался по изменениям, связанным

Табл. 1. Распределение случаев периферических поражений сетчатки, выявленных с помощью непрямой офтальмоскопии и РР-СЛО

		ПХРД ¹	Разрывы ²	Отслойки	Без патологии
Глаз, n	НО	10	10	9	23
	РР-СЛО	5	9	15	23
Поражений, n	НО	16	22	9	NA
	РР-СЛО	15	32	20	NA

Примечание: ¹ — если разрывы или отслойки сетчатки не обнаружены; ² — если отслойки не обнаружены сетчатки; НО, непрямая офтальмоскопия; ПХРД, периферическая хориоретинальная дистрофия; РР-СЛО, ретро-режим сканирующей лазерной офтальмоскопии.

с наибольшим риском отслойки сетчатки в ряду «бессимптомная локальная отслойка сетчатки — разрыв сетчатки — ПХРД». Участники включались в группу здоровых добровольцев в случае отсутствия каких-либо изменений периферической сетчатки. Для лиц с изменениями глазного дна, результаты непрямой офтальмоскопии документировали в карте осмотра (количество и характер разрывов, количество и локализацию отслоек). Разрывом сетчатки считали любой полнослойный дефект нейроэпителия, крупнее 0,5 диаметра диска зрительного нерва.

После верификации изменений или их отсутствия проводили РР-СЛО с помощью сканирующего лазерного офтальмоскопа F-10 (NIDEK), используя децентрированные апертуры и источник лазерного излучения с длиной волны 790 нм. Обследование с помощью РР-СЛО проводил специалист, не учувствовавший в предварительном обследовании пациента, ознакомленный с группой, в которую включен пациент, но не имеющий сведений о характере изменений глазного дна. Для этого каждый глаз обследовался с помощью РС-СЛО в крайних отведениях в 6 меридианах с шагом в 2 часа начиная с 12 часов условного циферблата. Все обнаруженные изменения регистрировались в виде изображений в программном обеспечении сканирующего лазерного офтальмоскопа. На изображениях РР-СЛО область дегенерации сетчатки определялась как относительно темный участок глазного дна нечетко очерченными границами. Разрыв сетчатки определялся как относительно яркое пятно с четкими контурами, в некоторых случаях с фрагментами сетчатки в соседних участках стекловидного тела. Отслойка сетчатки определялась как резко очерченная приподнятая область без изменений внешнего вида сетчатки. Отслойка сетчатки, окружающая разрыв сетчатки, также считалась «отслойкой сетчатки».

После проведения обследования данные РР-СЛО сравнивали с ретинальными картами, полученными при непрямой офтальмоскопии. Среди пациентов с предварительно выявленными разрывами сетчатки определяли совпадение разрывов с описанием по результатам непрямой офтальмоскопии и наличие разрывов, не обнаруженных при непрямой офтальмоскопии.

Статистический анализ проводили с помощью MedCalc. Данные представлены как число индивиду-

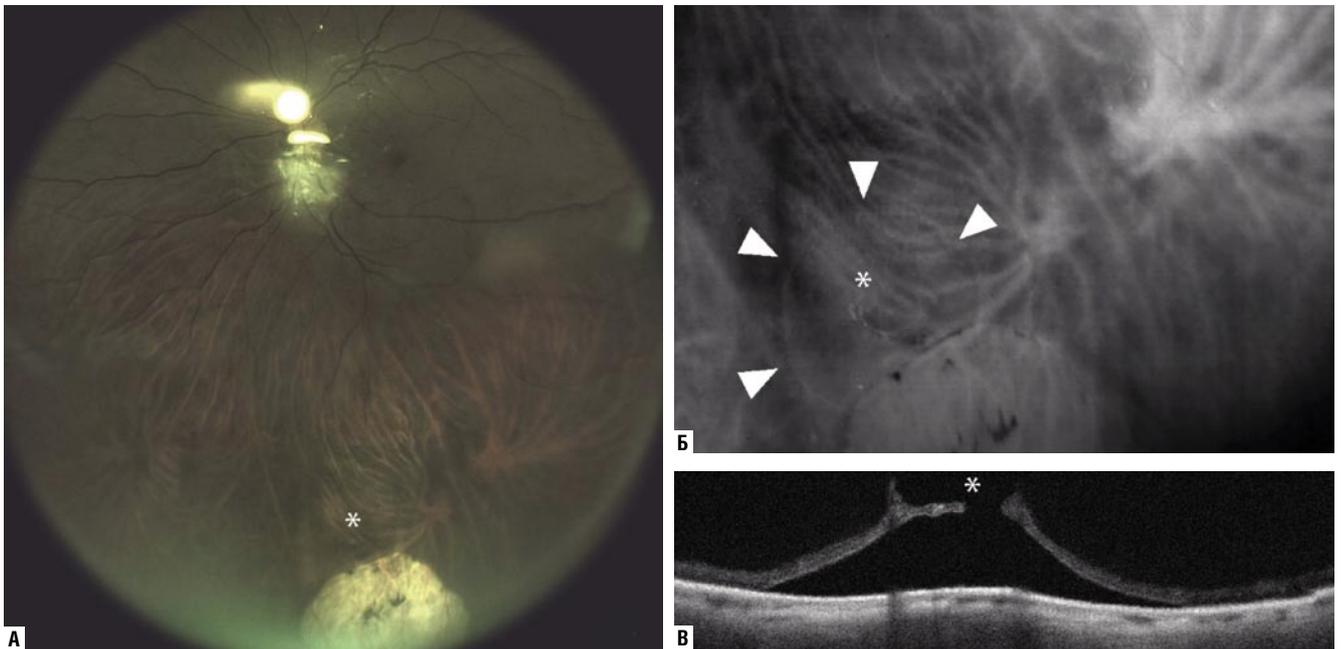


Рис. 1. Мультимодальная визуализация с использованием РР-СЛО. А — широкопольный снимок визуализирует слабо различимы разрыв сетчатки рядом с хориоретинальным рубцом. Б — РР-СЛО демонстрирует наличие локальной отслойки сетчатки (белые треугольники). В — разрыв и локальная отслойка сетчатки подтверждаются ОКТ.

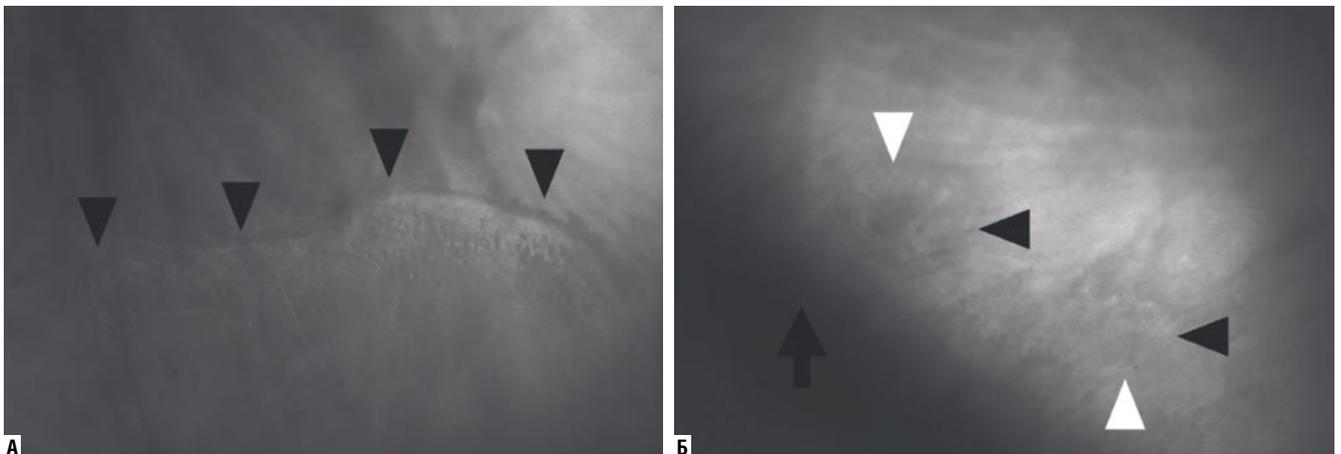


Рис. 2. А — РР-СЛО демонстрирует бессимптомную плоскую локальную отслойку сетчатки (черные треугольники). Б — соседний участок глазного дна включает разрыв сетчатки (белый треугольник) с локальной отслойкой (черный треугольник), выявленный при непрямой офтальмоскопии и разрыв сетчатки (белый треугольник) с локальной отслойкой (черный треугольник), обнаруженный только в ходе обследования с помощью РР-СЛО.

альных случаев детекции каждого из видов изменений витреоретинального интерфейса. Тест МакНимара использовали для оценки разницы в пропорции детектированных случаев двумя методами. $P < 0,05$ считали статистически значимым.

Результаты

В группу без периферических изменений сетчатки были включены 25 человек (50 глаз, 10 мужчин и 15 женщин, средний возраст $42,8 \pm 14,5$ года), а в группу с периферическими поражениями сетчатки 26 человек (52 глаза, 15 мужчин и 11 женщин, средний возраст $34,8 \pm 11,8$ лет).

После исследования РР-СЛО 1 человек (2 глаза) был отнесен из группы без периферических изменений сетчатки в группу с периферическими поражениями сетчатки как имеющий разрыв сетчатки в одном глазу.

В группе периферических изменений сетчатки 19 глаз (17 человек) были классифицированы, как имеющие разрыв сетчатки и/или отслойку сетчатки на основании непрямой офтальмоскопии и 10 глаз (9 человек) — как имеющие только периферическую дегенерацию сетчатки. После исследования с помощью РР-СЛО 24 глаза (22 человека) были классифицированы, как имеющие разрыв сетчатки и/или отслойку сетчатки.

Эти 5 вновь диагностированных случаев включали два глаза, где РР-СЛО обнаружила дополнительный разрыв, один глаз, где была выявлена отслойка сетчатки, и два глаза, где был диагностирован дополнительный разрыв с локальной отслойкой.

Из 10 глаз с по крайней мере одним разрывом сетчатки при РР-СЛО 2 продемонстрировали дополнительный разрыв с локальной отслойкой сетчатки, а 1 продемонстрировал 2 разрыва сетчатки с локальной отслойкой. В 3 глазах с локальными отслойками сетчатки, где непрямой офтальмоскопией не удалось обнаружить разрыв сетчатки, он был обнаружен с помощью РР-СЛО. В 6 глазах, где непрямая офтальмоскопия показала разрыв сетчатки с локальной отслойкой сетчатки, было обнаружено 3 дополнительных отслойки сетчатки с РР-СЛО, однако только в одном случае с доказанным разрывом сетчатки. Поэтому в общей сложности в 2 из 20 локальных отслоек сетчатки РМ-СЛО не удалось выявить разрыв сетчатки.

Из 10 глаз с периферической дегенерацией сетчатки в 4 наблюдался дополнительный разрыв сетчатки с сопутствующей локальной отслойкой сетчатки в 2 глазах. В 22 глазах без периферических изменений сетчатки (парные глаза для глаз с зарегистрированными изменениями) периферические изменения сетчатки не были обнаружены с помощью РР-СЛО. В группе без периферических поражений сетчатки не было обнаружено дополнительных изменений сетчатки, за исключением одного глаза с разрывом сетчатки.

Тест МакНимара показал, что РР-СЛО классифицирует на 20,7% (доверительный интервал (ДИ) 1,7% — 20,7%, $P = 0,031$) больше глаз, как имеющих локальную бессимптомную отслойку сетчатки (20 против 9 глаз) и, аналогично, на 20,7% (ДИ 1,7% — 20,7%, $P = 0,031$) больше глаз, как имеющих по крайней мере один разрыв сетчатки (32 против 22 глаз), пропущенный при непрямой офтальмоскопии. В целом, РР-СЛО способна визуализировать на 55,0% (ДИ 23,7% — 55,0%, $P = 0,001$) больше локальных бессимптомных отслоек сетчатки (20 против 9) и на 29,0% (ДИ 9,5% — 29,0%, $P = 0,004$) больше разрывов сетчатки (32 против 22).

Обсуждение

Данное исследование показало, что обследование периферических участков глазного дна с помощью РР-СЛО увеличивает частоту выявления бессимптомных разрывов и локальных отслоек сетчатки по сравнению с непрямой офтальмоскопией у пациентов с ранее выявленными изменениями периферической сетчатки. С другой стороны, у здоровых лиц в рамках данного исследования РР-СЛО не показала наличия бессимптомных разрывов и отслоек сетчатки, не выявленных при обычной непрямой офтальмоскопии. Это позволяет рассматривать РР-СЛО как информативную вспомогательную опцию при определении показаний к лазерному лечению у лиц с уже выявленными по результатам непрямой офтальмоскопии регматогенными изменениями сетчатки.

Частота изменений периферической сетчатки, включая различные типы хориоретинальных дистрофий и разрывы сетчатки, может достигать 10% в здоровой популяции [7]. В то же время, отслойка сетчатки является относительно редким состоянием с частотой около 0.02% [8]. С этой точки зрения, потребность в профилактическом лазерном лечении (барьерная лазерная коагуляция) ПХРД и бессимптомных разрывов сетчатки оправдана только в группах высокого риска. Известной группой высокого риска регматогенной отслойки сетчатки являются пациенты с отслойкой сетчатки на парном глазу, а также пациенты с симптомами острой отслойки задней гиалоидной мембраны [10; 11]. Кроме того, пациенты с травматическими разрывами сетчатки также являются кандидатами на профилактическую лазерную коагуляцию.

Несмотря на ограниченный спектр показаний к лазерному лечению, скрининг на регматогенные изменения является важной частью предоперационного обследования пациентов перед рефракционной и катарактальной хирургией. Это связано с повышенным риском развития отслойки сетчатки после данных видов хирургии и в значительной степени может быть обусловлено патогенетической ролью дистрофий и разрывов, существовавших до операции. Возможно, что механическое воздействие на глазное яблоко или осложнения в ходе катарактальной хирургии могут привести к формированию свежих разрывов, но в обычных условиях активизация уже существующих разрывов выглядит более вероятной.

Таким образом, не только симптоматические пациенты, но и указанные когорты пациентов, обследуемых перед оперативным вмешательством, требуют повышенного внимания в отношении скрининга на регматогенные изменения сетчатки, что может быть осуществлено с применением РР-СЛО. Хотя РР-СЛО показала существенные преимущества в визуализации периферического витреоретинального интерфейса, она не является стандартной диагностической процедурой и требует специфического оборудования. Поэтому когорта пациентов, которой может быть показано применение этого диагностического подхода, должна иметь четкие характеристики. Данное исследование показало, что пациенты с уже имеющимися изменениями витреоретинального интерфейса по данным непрямой офтальмоскопии являются наиболее подходящими кандидатами на этот вид обследования. В частности, наиболее актуально такое обследование среди лиц с выявленными локальными отслойками сетчатки и разрывами, так как в этой группе пациентов РР-СЛО выявляет дополнительные изменения, не обнаруженные при рутинной офтальмоскопии, в том числе на парном здоровом глазу.

Если рассматривать наличие бессимптомной отслойки или крупного разрыва как показание к проведению барьерной лазерной коагуляции, то РР-СЛО позволяет: 1) определить показания к ее выполнению в целом, выявляя разрывы и отслойки сетчатки в глазах, которые исходно оценены как, не имеющие данных изменений и

2) уточнить объем процедуры, выявляя дополнительные изменения. В рамках данного исследования расширение предполагаемого объема барьерной лазерной коагуляции могло быть обусловлено тремя фактами: 1) выявлением дополнительных разрывов иной локализации, по сравнению с выявленными офтальмоскопически, 2) выявлением отслойки в области разрыва, выявленного офтальмоскопически и 3) выявление отслойки сетчатки.

Обследование крайней периферии сетчатки представляет собой относительно сложный мануальный навык с пологой кривой обучения, даже если рассматривать только стандартные случаи обследования здоровых пациентов. Однако, ряд факторов вызывают дополнительные трудности. Во-первых, на возможность обследования крайней периферии влияют анатомические параметры глаза: диаметр зрачка, рефракционная ошибка, аксиальная длина и прозрачность оптических сред. Кроме того, сам характер изменений определяет возможность их визуальной оценки. В частности, плоские отслойки сетчатки плохо различимы при непрямой офтальмоскопии из-за отсутствия заметной элевации и сохранности рисунка глазного дна. Более того, они имеют достаточно гладкую поверхность, и как правило, не демонстрируют линии самоограничения и поэтому могут остаться незамеченными. Аналогично, атрофические разрывы без преретинальных фрагментов сетчатки могут оказаться плохо заметными в условиях затрудненной визуализации периферии глазного дна. Для пациентов со светобоязнью отсутствие засвета при обследовании с помощью РР-СЛО также оказывается важным, так как позволяет им соблюдать требуемое для осмотра периферии глазного дна положение взора. Хотя мы не исследовали возможности оценки периферии глазного дна с помощью РР-СЛО в сложных случаях, его преимущества кажутся достаточно предсказуемыми. Это также может сыграть важную роль у пациентов со свежим гемофтальмом вследствие разрыва сетчатки, когда офтальмоскопическая локализация разрыва затруднена.

Мы сравнили группу здоровых пациентов и группу пациентов с уже имеющимися изменениями периферической сетчатки (группу высокого риска). Среди этой категории пациентов лица с бессимптомной локальной отслойкой сетчатки, бессимптомными разрывами и ПХРД продемонстрировали на 29 — 55% (в зависимости от категории изменений) больше дополнительных находок на РР-СЛО по сравнению с непрямой офтальмоскопией. Это выглядит логичным, так как факторы риска, связанные с формированием разрывов и отслойки сетчатки (в первую очередь отслойка ЗГМ и аксиальная длина), имеют нелокальный характер. Другими словами, провоцируют формирование не единственного разрыва, а создают фон, который с высокой вероятностью может реализоваться во множественные разрывы и отслойку, в том числе на парном глазу. Наоборот, отсутствие аномалий витреоретинального интерфейса с высокой вероятностью указывает на отсутствие факторов риска и поиск дополнительных изменений в таком случае менее целесообразен.

В заключение РР-СЛО продемонстрировала высокий потенциал в диагностике изменений периферических участков глазного дна, связанных с риском развития регматогенной отслойки сетчатки: разрывов и локальных бессимптомных отслоек сетчатки. В сравнении с непрямой офтальмоскопией РР-СЛО позволяет выявить дополнительные разрывы или зоны отслойки сетчатки и, таким образом, вносит коррективы в исходный план профилактического лазерного лечения. Более того, возможно, такой скорректированный подход может увеличить эффективность профилактической лазерной коагуляции в целом, поскольку случаи неэффективности профилактической лазерной коагуляции могут быть связаны с наличием непролеченных изменений периферии глазного дна. Применение РР-СЛО представляется наиболее целесообразным у пациентов с выявленными при непрямой офтальмоскопии периферическими изменениями сетчатки, в том числе в группах высокого риска развития отслойки сетчатки. Таким образом РР-СЛО может быть рекомендована как часть предоперационного обследования у этой категории пациентов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Ghazi NG, Green WR. Pathology and pathogenesis of retinal detachment. *Eye*. 2002; 16: 411–421.
- Mastropasqua L, Carpineto P, Ciancaglini M, Falconio G, Gallenga PE. Treatment of retinal tears and lattice degenerations in fellow eyes in high risk patients suffering retinal detachment: a prospective study. *Br J Ophthalmol* 1999; 83: 1046–1049.
- Boiko EV, Maltsev DS. Retro-Mode Scanning Laser Ophthalmoscopy Planning for Navigated Macular Laser Photocoagulation in Macular Edema. *J Ophthalmol*. 2016; 2016: 3726353.
- Бойко Э.В., Мальцев Д.С. Планирование навигационной макулярной лазерной коагуляции на основании конфокальной сканирующей лазерной офтальмоскопии // Российский офтальмологический журнал. — 2016. — №3. — С. 12–17. [Bojko EV, Mal'cev DS. Planirovanie navigacionnoj makulyarnoj lazernoj koagulyacii na osnovanii konfokal'noj skaniruyushchej lazernoj oftal'moskopii. *Rossijskij oftal'mologicheskij zhurnal*. 2016; 3: 12–17. (In Russ).]
- Shin YU, Lee BR. Retro-mode Imaging for retinal pigment epithelium alterations in central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol*. 2012; 54: 155–163.e4.
- Maltsev DS, Kulikov AN, Burnasheva MA, Arsenov NV, Chhablani J. Axial length as a basic anatomical predictor for morphological and clinical characteristics in acute central serous chorioretinopathy. *Eye (Lond)*. 2020 Jan 22.
- Zhang T, Zuo Y, Wei Y, Huang W, Zhou X, Liu R, Zhong L, Peng M, Zhang S. The Prevalence and Associations of Peripheral Retinopathy: Baseline Study of Guangzhou Office Computer Workers. *J Ophthalmol*. 2018; 2018: 2358690.
- Mitry D, Charteris DG, Fleck BW, Campbell H, Singh J. The epidemiology of rhegmatogenous retinal detachment: geographical variation and clinical associations. *Br J Ophthalmol*. 2010; 94: 678–84.
- Davis MD. Natural history of retinal breaks without detachment. *Arch Ophthalmol*. 1974; 92: 183–194.
- Levin M, Nasri A, Stewart JM. Resident-performed prophylactic retinopexy and the risk of retinal detachment. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2009; 40: 120–126.
- Blindbaek S, Grauslund J. Prophylactic treatment of retinal breaks — a systematic review. *Acta Ophthalmol*. 2015; 93: 3–8.