

ОПТИЧЕСКАЯ КОГЕРЕНТНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ РЕТИНАЛЬНЫХ МАКРОАНЕВРИЗМ

© А.Н. Куликов, Д.С. Мальцев, М.А. Бурнашева, А.А. Казак

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

Для цитирования: Куликов А.Н., Мальцев Д.С., Бурнашева М.А., Казак А.А. Оптическая когерентная томография в дифференциальной диагностике ретинальных макроаневризм // Офтальмологические ведомости. — 2019. — Т. 12. — № 2. — С. 33–40. <https://doi.org/10.17816/OV12233-40>

Поступила: 11.03.2019

Одобрена: 08.04.2019

Принята: 21.05.2019

✧ **Цель** — изучить частоту встречаемости и топографическое распределение экссудативных признаков ретинальных артериоларных макроаневризм (РАМ) в сравнении с окклюзиями макулярных ветвей центральной вены сетчатки (МОВЦВС). **Материал и методы.** Частоту ОКТ-признаков (различные виды кровоизлияний и аккумуляции жидкости, а также твёрдые и мягкие экссудаты) анализировали на группе из 28 глаз с РАМ (22 мужчины, 6 женщин, средний возраст — $66,0 \pm 9,9$ года) и группе из 17 глаз с МОВЦВС (9 мужчин, 7 женщин, средний возраст — $56,9 \pm 10,5$ года). Топографическое распределение экссудативных признаков по данным оптической когерентной томографии оценивали у пациентов с РАМ (7 глаз, 6 мужчин и 1 женщина, средний возраст — $66,0 \pm 11,7$ года) и пациентов с МОВЦВС (8 глаз, 5 мужчин, 3 женщины, средний возраст — $60,1 \pm 19,2$ года): 1) положение точки максимальной толщины сетчатки относительно центра макулы и РАМ; 2) разность максимальной толщины сетчатки в центре макулы и в точке локализации РАМ (суррогатной контрольной точке у пациентов с МОВЦВС). **Результаты.** Мягкий экссудат и интравитреальное скопление жидкости были более типичны для МОВЦВС ($p = 0,007$ и $p < 0,001$ соответственно), в то время как твёрдый экссудат — для РАМ ($p < 0,001$). Толщина сетчатки в центре макулы у пациентов с РАМ была меньше, чем у пациентов с МОВЦВС, — $453,1 \pm 148,6$ и $797,5 \pm 179,6$ мкм соответственно ($p = 0,001$). Точка максимальной толщины сетчатки у пациентов с РАМ совпадала с локализацией РАМ в 8 из 9 случаев (88,9 %), а у пациентов с МОВЦВС с центральным подполем в 8 из 8 случаев 100 %. Разница толщины сетчатки в центре макулы и в месте локализации РАМ (или суррогатной точке для МОВЦВС) была $-77,9 \pm 174,1$ и $148,3 \pm 100,4$ мкм для пациентов с РАМ и МОВЦВС соответственно ($p < 0,001$). **Заключение.** Анализ экссудативных признаков и их топографического распределения с помощью оптической когерентной томографии может быть применён для дифференциальной диагностики и планирования лазерного лечения РАМ.

✧ **Ключевые слова:** ретинальная артериоларная макроаневризма; окклюзия ветви центральной вены сетчатки; макулярный отёк; оптическая когерентная томография.

OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY IN DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF RETINAL ARTERIOLAR MACROANEURYSMS

© A.N. Kulikov, D.S. Maltsev, M.A. Burnasheva, A.A. Kazak

S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

For citation: Kulikov AN, Maltsev DS, Burnasheva MA, Kazak AA. Optical coherence tomography in differential diagnosis of retinal arteriolar macroaneurysms. *Ophthalmology Journal*. 2019;12(2):33-40. <https://doi.org/10.17816/OV12233-40>

Received: 11.03.2019

Revised: 08.04.2019

Accepted: 21.05.2019

✧ **Aim.** To study the prevalence and topographical distribution of retinal exudation in eyes with retinal arteriolar macroaneurysms (RAM) and in those with macular branch retinal vein occlusions (mBRVO). **Methods.** The prevalence of optical coherence tomography (OCT) signs (different types of retinal hemorrhages and accumulation of fluid as well as hard and soft exudates) was evaluated in 28 eyes with RAM (22 males, 6 females, mean age 66.0 ± 9.9 years) versus 17 eyes with mBRVO (9 males, 7 females, mean age 56.9 ± 10.5 years). Topographical distribution of retinal exudation on OCT retinal maps was evaluated

in 7 RAM eyes (6 males, 1 female, mean age 66.0 ± 11.7 years) and 8 mBRVO eyes (5 males, 3 females, mean age 60.1 ± 19.2 years). The measures were 1) position of the point of the maximum retinal thickness in relation to the macular center and RAM, 2) difference between maximum retinal thickness in the macular center and that at the site of RAM localization (surrogate control point in mBRVO eyes). **Results.** Soft exudates and intraretinal fluid accumulation were mostly associated with mBRVO ($p = 0.007$ and $p < 0.001$, respectively), while hard exudates were found almost exclusively in RAM eyes ($p < 0.001$). Central retinal thickness in RAM eyes was lower than that of mBRVO eyes, $453.1 \pm 148.6 \mu\text{m}$ and $797.5 \pm 179.6 \mu\text{m}$, respectively ($p = 0.001$). The point of maximum retinal thickness was found at the site of RAM localization in 8 out of 9 RAM cases (88.9%), and within the central subfield in 8 out of 8 mBRVO cases (100%). The difference between maximum retinal thickness in the macular center and at the site of RAM localization (surrogate control point in mBRVO eyes) was $-77.9 \pm 174.1 \mu\text{m}$ and $148.3 \pm 100.4 \mu\text{m}$ for RAM and mBRVO eyes, respectively ($p < 0.001$). **Conclusions.** Evaluation of exudative signs and their topographic distribution based on OCT data may be used for differential diagnosis and laser treatment planning in RAM.

✧ **Keywords:** retinal arteriolar macroaneurysm; branch retinal vein occlusion; macular edema; optical coherence tomography.

Ретинальная макроаневризма представляет собой локальное расширение сосуда сетчатки с потенциалом к местной функциональной декомпенсации сосудистой стенки, проявляющейся экссудативными и/или геморрагическими осложнениями [1]. Существует несколько состояний, связанных с формированием макроаневризм, включая окклюзии ветвей центральной вены сетчатки (ОВЦВС) и ретинит Коатса [2, 3]. Однако наиболее часто макроаневризмы имеют идиопатический характер, возникая на фоне системной артериальной гипертензии [4]. В последнем случае макроаневризма локализуется на уровне артериального звена сосудистого русла сетчатки и называется ретинальной артериальной макроаневризмой (РАМ) [1, 4]. Если клиническое значение макроаневризм в целом определяется преимущественно экссудацией, вызывающей скопление интратетинальной и субретинальной жидкости, то именно РАМ связаны ещё и с риском геморрагических осложнений (преретинальных, интратетинальных и субретинальных кровоизлияний) [5].

В значительной части случаев РАМ можно диагностировать на основании офтальмоскопической картины как локальное расширение ветви центральной артерии сетчатки 2–3-го порядка. Однако наиболее информативным методом диагностики РАМ и макроаневризм в целом служит флюоресцентная ангиография (ФАГ), которая позволяет визуализировать макроаневризмы любой этиологии и размера. Тем не менее при наличии геморрагических осложнений (как связанных с РАМ, так и являющихся частью картины ОВЦВС для вторичных макроаневризм) офтальмоскопическая и даже ФАГ-идентификация

может вызывать затруднения. Кроме того, ФАГ несёт в себе риск потенциальных нежелательных реакций и требует значительных трудозатрат и времени [7–8]. В этих условиях представляется рациональным отказ от ФАГ в пользу неинвазивной диагностики, основанной на оптической когерентной томографии (ОКТ).

Другой важной проблемой, связанной с РАМ, является дифференциальная диагностика с ОВЦВС, так как РАМ имеет с последней ряд общих признаков (отёк и утолщение сетчатки в центре макулы, геморрагические проявления, отложения твёрдого экссудата). Это в первую очередь относится к случаям РАМ с геморрагическим компонентом, прикрывающим макроаневризму, при которых даже при помощи ФАГ не удаётся визуализировать макроаневризму. С другой стороны, особые трудности вызывает дифференцировка таких макроаневризм в случае так называемой макулярной ОВЦВС, при которой нарушение кровоснабжения и сопутствующие изменения (в первую очередь отёк и кровоизлияния), как и при РАМ, ограничиваются областью в пределах сосудистых аркад [9–10].

Очевидно, что, поскольку источники экссудации при ОВЦВС и РАМ совершенно различны, паттерн распределения экссудативных изменений также должен различаться. И хотя данные по топографическому распределению экссудативных признаков могли бы усовершенствовать диагностику (и, вероятно, планирование лазерного лечения), мы не обнаружили таких данных в доступной литературе.

С учётом вышесказанного **целью данного исследования** было выявление особенностей частотного и топографического распределения

экссудативных признаков ретинальных макроаневризм для совершенствования их дифференциальной диагностики с ОВЦВС и планирования лазерного лечения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование (одноцентровое кросс-секционное) были включены пациенты с идиопатическими симптоматическими РАМ. Критерии исключения: отсутствие жалоб на снижение зрения со стороны пациента, острота зрения 20/20 и выше, расположение аневризм за пределами центральных сосудистых аркад, низкая прозрачность оптических сред, затрудняющая выполнение ОКТ, сила сигнала ОКТ менее 6/10.

На момент включения в исследование всем пациентам было проведено стандартное офтальмологическое обследование, включая ОКТ, ФАГ и фотографирование глазного дна. Максимальная корригированная острота зрения (МКОЗ) была оценена по таблице Снеллена и для анализа конвертирована в LogMAR. ФАГ была выполнена на сканирующем лазерном офтальмоскопе F-10 (NIDEK, Япония) по стандартной методике с внутривенным введением 5 мл 10 % раствора флюоресцеина натрия. Фотографирование глазного дна осуществляли с помощью сканирующего лазерного офтальмоскопа, входящего в лазерную систему NAVILAS.

Спектральную ОКТ проводили на томографе Copernicus REVO (Optopol, Польша) или RTVue-100 (Optovue, США). Для выполнения ОКТ с помощью Copernicus REVO использовали 3D-Retina scan (7×7 мм, включает 163 В-скана по 320 А-сканов каждый), расположенный по центру макулы, и Line scan (7 мм, 50 В-сканов по 1024 А-скана в каждом), проходящий через макроаневризму. Для выполнения ОКТ с помощью RTVue-100 использовали карту толщины сетчатки Enhanced Macular Map 5 (11 горизонтальных и 11 вертикальных сканов длиной 5 мм, 6 горизонтальных и 6 вертикальных сканов длиной 3 мм с шагом 0,5 мм, в общей сложности 19496 точек) и фоновое псевдо-СЛО-изображение, полученное с помощью трёхмерного протокола 3D-Reference (132 В-скана по 512 А-сканов каждый), дополнительно получали структурное ОКТ-изображение в проекции макроаневризмы по протоколу Line.

Частоту ОКТ-признаков РАМ анализировали на группе из 28 пациентов, 28 глаз (22 мужчины и 6 женщин, средний возраст — $66,0 \pm 9,9$ года), с использованием данных томографов RTVue-100

и Copernicus REVO. В контрольную группу были включены 16 пациентов с макулярной ОВЦВС (9 мужчин и 7 женщин, средний возраст — $56,9 \pm 10,5$ года), обследованных на томографе Copernicus REVO.

У всех обследованных пациентов на трёхмерных протоколах путём ревизии всех входящих в их состав В-сканов оценивали наличие 1) преретинальных кровоизлияний; 2) интратретинальных кровоизлияний; 3) субретинальных кровоизлияний; 4) интратретинального кистозного скопления жидкости; 5) субфовеального скопления жидкости; 6) твёрдого экссудата.

Для анализа топографического распределения экссудативных признаков РАМ на ОКТ-картах толщины сетчатки использовали данные, полученные только при помощи ОКТ Copernicus REVO. У пациентов с РАМ оценивали: 1) положение точки максимальной толщины сетчатки относительно центра макулы и РАМ; 2) разность (магнитуду) максимальной толщины сетчатки в центре макулы и максимальной толщины сетчатки в точке локализации РАМ. Данные пациентов с РАМ (7 пациентов, 7 глаз, 6 мужчин и 1 женщина, средний возраст — $66,0 \pm 11,7$ года) сравнивали с данными, полученными на группе лиц с макулярной ОВЦВС (8 пациентов, 8 глаз) сходного пола (5 мужчин и 3 женщины) и возраста (средний возраст — $60,1 \pm 19,2$ года), обследованных на томографе Copernicus REVO. Макулярная ОВЦВС была определена как ОВЦВС, кровоснабжающей центр макулы, с выраженным геморрагическим компонентом, но без признаков нарушения кровообращения за пределами сосудистых аркад. У пациентов с ОВЦВС оценивали положение точки максимальной толщины сетчатки относительно центра макулы и определяли магнитуду толщины сетчатки как разность максимальной толщины сетчатки в центре макулы и толщины сетчатки в суррогатной точке максимальной толщины сетчатки в месте локализации виртуального источника экссудации (определена как максимальная толщина сетчатки в зоне окклюзии на удалении двух диаметров диска зрительного нерва от центра макулы) (рис. 1).

У всех пациентов измеряли толщину сетчатки в центре макулы и максимальную толщину сетчатки.

Кроме того, оценивали присутствие и распределение твёрдого экссудата в области РАМ или зоны ОВЦВС на цветных изображениях.

Для статистической обработки использовали программный пакет MedCalc 18.4.1 (MedCalc

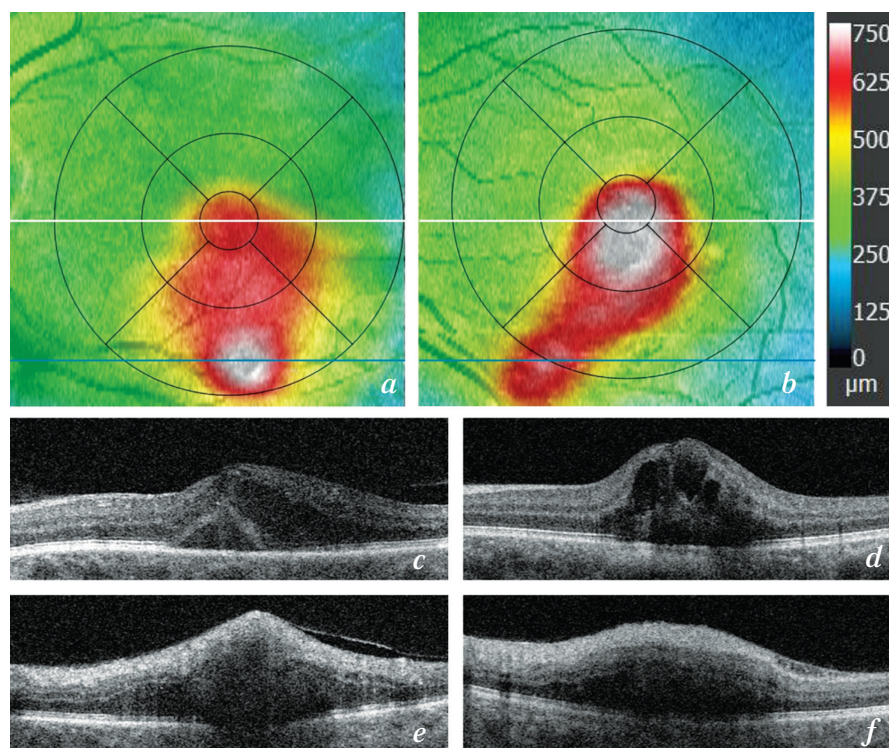


Рис. 1. Репрезентативный пример оценки топографического распределения экссудативных изменений сетчатки у пациентов с ретиальной артериальной макроаневризмой (*a, c, e*) и макулярной окклюзией ветвей центральной вены сетчатки (*b, d, f*). Белая линия отражает положение ОКТ-скана через центр макулы (*c* и *d*), синяя линия — положение скана через ретиальную артериальную макроаневризму (*e*) и репрезентативную зону у пациента с окклюзией ветвей центральной вены сетчатки (*f*)

Fig. 1. Representative example of evaluation of topographical distribution of retinal exudation in patients with retinal arteriolar macroaneurysm (RAM) (*a, c, e*) and macular branch retinal vein occlusion (mBRVO) (*b, d, f*). The white and blue lines represent positions of OCT cross-sectional scans crossing the macular center (*c, d*) and the RAM (*e*) or the surrogate control point in mBRVO eye (*f*)

Software, Бельгия). Данные представлены как среднее \pm стандартное отклонение. Для оценки статистической значимости различий в частоте экссудативных ОКТ-признаков между группами РАМ и ОВЦВС применяли χ^2 -тест. Для оценки статистической значимости различий МКОЗ, максимальной толщины сетчатки в точке локализации РАМ, максимальной толщины сетчатки в центре макулы и магнитуды толщины сетчатки у пациентов с РАМ и ОВЦВС использовали тест Манна – Уитни. Статистически значимыми считали результаты при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Двадцать восемь глаз 28 пациентов (22 мужчины и 6 женщин, средний возраст — $66,0 \pm 9,9$ года) с симптоматическими РАМ не показали статистически значимых различий в остроте зрения по сравнению с 17 глазами 16 пациентов (9 мужчин и 7 женщин, средний возраст — $56,9 \pm 10,5$ года) с ОВЦВС — $0,6 \pm 0,27$ LogMAR (в среднем 0,3 по таблице Снеллена) и $0,43 \pm 0,32$ LogMAR (в среднем 0,45 по таблице Снеллена) соответ-

ственно ($p = 0,18$). Анализ частоты ОКТ-признаков макроаневризм представлен в табл. 1.

Толщина сетчатки в центре макулы у пациентов с РАМ была статистически значимо меньше, чем у пациентов с ОВЦВС: $453,1 \pm 148,6$ и $797,5 \pm 179,6$ мкм соответственно ($p = 0,001$) (рис. 2).

Толщина сетчатки в точке локализации РАМ и в суррогатной точке у пациентов с ОВЦВС не имела статистически значимых различий: $542,1 \pm 121,7$ и $649,3 \pm 136,8$ мкм соответственно ($p = 0,15$).

Точка максимальной толщины сетчатки у пациентов с РАМ совпадала с локализацией РАМ в 8 из 9 случаев (88,9 %), в одном случае парафовеальной локализации РАМ точка максимальной толщины совпала с центром макулы. У всех пациентов с ОВЦВС (8 глаз, 100 %) точка максимальной толщины сетчатки локализовалась в пределах центрального подполя карты ETDRS ($p < 0,001$ по сравнению с частотой локализации точки максимальной толщины сетчатки в центре макулы у пациентов с РАМ).

Таблица 1 / Table 1

Распределение признаков, обнаруженных на изображениях оптической когерентной томографии, в группах глаз с ретинальными артериолярными макроаневризмами и макулярными окклюзиями ветвей центральной вены сетчатки

Distribution of optical coherence tomography findings in eyes with retinal arteriolar macroaneurysms and macular branch retinal vein occlusions

| Признаки | PAM (n = 28) RAM (n = 28) | ОВЦВС (n = 16) BRVO (n = 16) | p |
|--|------------------------------|---------------------------------|---------|
| Преретинальное кровоизлияние Preretinal hemorrhage | 2 (7 %) | 0 (0 %) | 0,52 |
| Инtrarетинальное кровоизлияние Intraretinal hemorrhage | 25 (89 %) | 15 (94 %) | 0,28 |
| Субретинальное кровоизлияние Subretinal hemorrhage | 3 (11 %) | 0 (0 %) | 0,28 |
| Инtrarетинальное скопление жидкости Intraretinal cystic fluid | 18 (64 %) | 16 (100 %) | 0,007 |
| Субретинальное скопление жидкости Subretinal fluid | 12 (43 %) | 9 (56 %) | 0,53 |
| Твёрдый экссудат Hard exudates | 22 (79 %) | 2 (13 %) | < 0,001 |
| Мягкий экссудат Soft exudates | 0 (0 %) | 13 (81 %) | < 0,001 |

Примечание. PAM — ретинальная артериальная макроаневризма; ОВЦВС — окклюзия ветвей центральной вены сетчатки.

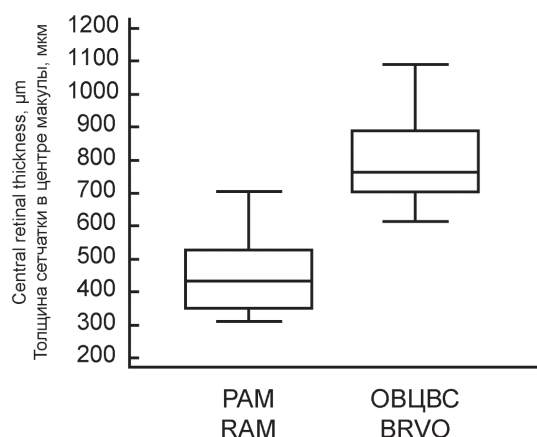


Рис. 2. Толщина сетчатки в центре макулы у пациентов с ретинальными артериолярными макроаневризмами и макулярными окклюзиями ветвей центральной вены сетчатки: PAM — ретинальная артериальная макроаневризма; ОВЦВС — окклюзия ветвей центральной вены сетчатки

Fig. 2. Box-and-whiskers plot showing central retinal thickness in eyes with retinal arteriolar macroaneurysms and macular branch retinal vein occlusions: RAM — retinal arteriolar macroaneurysm; BRVO — branch retinal vein occlusion

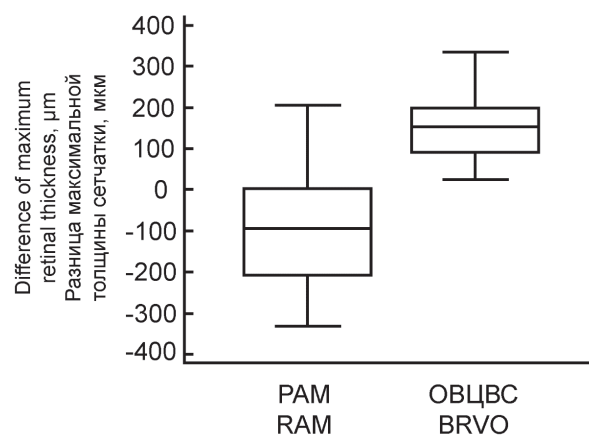


Рис. 3. Разница толщины сетчатки в центре макулы и суррогатной контрольной точке у пациентов с ретинальными артериолярными макроаневризмами и макулярными окклюзиями ветвей центральной вены сетчатки: PAM — ретинальная артериальная макроаневризма; ОВЦВС — окклюзия ветвей центральной вены сетчатки

Fig. 3. Box-and-whiskers plot showing difference of maximum retinal thickness in the macular center and control point in eyes with retinal arteriolar macroaneurysms and macular branch retinal vein occlusions: RAM — retinal arteriolar macroaneurysm; BRVO — branch retinal vein occlusion

Магнитуа толщины сетчатки в центре макулы и в месте локализации PAM у пациентов с PAM статистически значимо отличалась от магнитуды максимальной толщины сетчатки в центре макулы и суррогатной точке у пациентов с ОВЦВС:

$-77,9 \pm 174,1$ и $148,3 \pm 100,4$ мкм соответственно ($p < 0,001$) (рис. 3).

У 7 из 9 пациентов (78 %) был выявлен твёрдый экссудат, расположенный перифокально по отношению к макроаневризме (рис. 4).

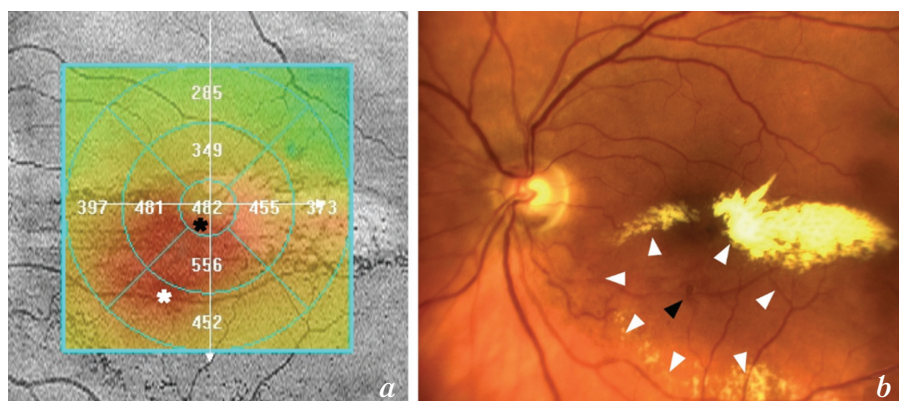


Рис. 4. Топографическое распределение экссудативных признаков у пациента с ретинальной артериальной макроаневризмой. Карта толщины сетчатки (а) демонстрирует увеличение толщины сетчатки по направлению от центра макулы к ретинальной артериальной макроаневризме, максимальная толщина сетчатки (чёрная звездочка) в пределах центральной подзоны — 450 мкм, максимальная толщина сетчатки в области ретинальной артериальной макроаневризмы (белая звездочка) — 525 мкм. Цветная фотография глазного дна демонстрирует перифокальное по отношению к ретинальной артериальной макроаневризме (чёрная стрелка) распределение твёрдого экссудата (белые стрелки) (b)

Fig. 4. Topographical distribution of retinal exudative findings in the left eye of the patient with a retinal arteriolar macroaneurysm (RAM). Retinal thickness map demonstrates an increase in retinal thickness from the macular center toward the microaneurysm. Maximum retinal thickness within central subfield (black asterisk) is of 450 μm and maximum retinal thickness at the RAM site (white asterisk) is of 525 μm . Color fundus photograph demonstrates centrifugal (from RAM (black arrowhead)) distribution of hard exudates (white arrowheads) (b)

ОБСУЖДЕНИЕ

РАМ необходимо дифференцировать с большим числом наследственных и приобретённых состояний, которые могут иметь сходные офтальмоскопические и ФАГ-признаки, обусловленные как клинической картиной заболевания, так и вторичными аневризматическими осложнениями. Так, аневризмы могут быть вторичными по отношению к ОВЦВС [2], диабетической ретинопатии [11], радиационной ретинопатии, идиопатическому ретиноваскулиту (артерииту) [12]. Ангиоматозные процессы — ретинит Коатса [3], болезнь Гиппеля — Линдау [13] и другие ретинальные капиллярные ангиомы — также могут напоминать РАМ. Кроме того, выраженную экссудацию, связанную с РАМ, можно интерпретировать как диабетический макулярный отёк или отёк, ассоциированный с ОВЦВС, а субретинальные и преретинальные кровоизлияния в макуле, типичные для РАМ, могут быть проявлением возрастной макулярной дегенерации.

Именно дифференциальная диагностика РАМ с ОВЦВС потенциально представляет наибольший клинический интерес и вызывает наибольшие трудности. Во-первых, спектр офтальмоскопических и ФАГ-проявлений РАМ и ОВЦВС наиболее близок, особенно для случаев макулярной ОВЦВС, и каждое из этих состояний может быть вторичным по отношению к другому. Во-вторых, диагноз диабетической ретинопатии может быть легко установлен на основании билатеральности

и местной распространённости изменений глазного дна и, таким образом, исключён. В-третьих, распространённость ангиоматозных состояний значительно меньше, чем венозных окклюзий [14], и, кроме того, они обычно не имеют геморрагических осложнений.

Наше исследование показало, что паттерн распределения экссудативных признаков при РАМ и макулярной ОВЦВС существенно отличается, и это может оказаться полезным в клинической практике, так как в некоторых случаях при решении вопроса о том, является ли причиной макулярного отёка РАМ или ОВЦВС (в первую очередь макулярная форма), возникают значительные сложности. В первую очередь это касается случаев, когда прямая визуализация РАМ затруднена или невозможна. Несложно исключить РАМ как причину отёка у пациентов с диабетической макулопатией, что в первую очередь обусловлено выявлением общих признаков диабетической ретинопатии. Кроме того, характерные отличия имеет и сам паттерн диабетического макулярного отёка, который, даже когда является локальным, не имеет связи с какой-либо отдельной сосудистой ветвью и тем более аркадой, как это встречается у пациентов с ОВЦВС и РАМ. В то же время при ОВЦВС, особенно макулярной, как и при РАМ, резко асимметричный паттерн отёка демонстрирует связь с одной сосудистой аркадой или ветвью, так как вызван локальной сосудистой дисфункцией, и поэтому дополнительные призна-

ки могут оказаться полезны и для постановки диагноза, и для планирования лечения (в первую очередь лазерного) РАМ. В данном исследовании мы выявили несколько ОКТ-признаков экссудации, характерных преимущественно для РАМ. Во-первых, точка максимальной толщины сетчатки при РАМ имеет тенденцию к эксцентричному расположению и совпадает с зоной локализации РАМ; во-вторых толщина сетчатки в центре макулы не является максимальной по отношению ко всей остальной зоне отёка. Ещё одним признаком служит перифокальное распределение твёрдого экссудата. Мы предполагаем, что все эти признаки обусловлены наличием фактически точечного источника достаточно интенсивной экссудации при РАМ, в то время как при ОВЦВС экссудация хотя и ограничена зоной окклюзии, однако носит относительно диффузный характер локализуется преимущественно в области концевых сосудов парафовеа.

Несмотря на то что острота зрения в этих двух когортах пациентов существенно не различалась, толщина сетчатки в центре макулы у пациентов с РАМ всё-таки была существенно меньше. Это можно объяснить менее выраженной тенденцией к аккумуляции интратетинальной жидкости у пациентов с РАМ и более выраженной тенденцией к накоплению субретинальной жидкости у пациентов с макулярной ОВЦВС. Хотя эти признаки являются относительными, они также могут помочь в постановке первичного диагноза в сложных случаях. При этом следует обратить внимание на преретинальные и субретинальные кровоизлияния, не наблюдающиеся у пациентов с ОВЦВС, но обнаруженные у нескольких пациентов с РАМ. Одним из наиболее достоверных признаков ОВЦВС, не встречающихся при РАМ, были мягкие экссудаты. Это выглядит закономерно, поскольку если аневризма не была следствием окклюзии и не привела к ней, то ишемических изменений сетчатки быть не должно. С другой стороны, для РАМ более характерны признаки длительной интенсивной экссудации — твёрдые экссудаты.

Значения применения алгоритма ОКТ-дифференцировки РАМ и ОВЦВС заключается не только в разделении РАМ и макулярной ОВЦВС, которые имеют сходную офтальмоскопическую картину, но и в идентификации вторичных макроаневризм (и, возможно, крупных микроаневризм) в случае их сочетания с ОВЦВС. Это также позволит снизить потребность в ФАГ у данной когорты пациентов и планировать нави-

гационную лазерную коагуляцию, продемонстрировавшую свою эффективность [15]. Мишенью лазерной коагуляции в этом случае может быть эксцентричный пик утолщения сетчатки, предположительно скрывающий макроаневризму. Все эти закономерности могут быть экстраполированы на микроаневризмы при диабетической ретинопатии, если диффузная экссудация отсутствует или слабо выражена. Действительно, не должно быть существенной разницы в паттерне распределения экссудативных признаков между одной макроаневризмой и локализованной на ограниченной площади группой микроаневризм и единичными относительно крупными микроаневризмами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном исследовании были выявлены особенности топографического распределения экссудативных признаков РАМ, в частности эксцентриситет утолщения сетчатки с пиком в области РАМ и перифокальное по отношению к РАМ распределение твёрдого экссудата. Кроме того, наличие твёрдого экссудата в целом, так же как и отсутствие мягких экссудатов или незначительное скопление интратетинальной жидкости, указывает на наличие макроаневризмы в сравнении с макулярной ОВЦВС. Эти признаки не только способствуют усовершенствованию дифференциальной диагностики РАМ и макулярной ОВЦВС, но и могут лечь в основу планирования лазерного лечения тогда, когда РАМ не может быть непосредственно визуализирована.

Конфликт интересов

У авторов нет конфликта интересов и материальной заинтересованности в данном исследовании.

Вклад авторов

Д.С. Мальцев, А.Н. Куликов — концепция и дизайн исследования.

Д.С. Мальцев, А.А. Казак, М.А. Бурнашева — сбор и обработка материала.

Д.С. Мальцев, А.А. Казак, М.А. Бурнашева — написание текста.

А.Н. Куликов — редактирование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brown DM, Sobol WM, Folk JC, Weingeist TA. Retinal arteriolar macroaneurysms: long-term visual outcome. *Br J Ophthalmol*. 1994;78(7):534-538. <https://doi.org/10.1136/bjo.78.7.534>.
2. Terubayashi Y, Kida T, Fukumoto M, et al. Long-term follow-up case of multiple retinal arterial macroaneurysms developing branch retinal vein occlusion following ruptured macroaneu-

- rysm. *Case Rep Ophthalmol.* 2016;7(1):243-248. <https://doi.org/10.1159/000445824>.
3. Struve V, Schalenbourg A, Wolfensberger TJ. Multiple arterial macroaneurysms in acquired Coats' disease in an adult – a case report. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2015;232(4):583-584. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1545786>.
 4. Moosavi RA, Fong KC, Chopdar A. Retinal artery macroaneurysms: clinical and fluorescein angiographic features in 34 patients. *Eye (Lond).* 2006;20(9):1011-1020. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6702068>.
 5. Papageorgiou E, Vasiliki D, Koufakis D. Multiple retinal arterial macroaneurysms associated with submacular hemorrhage. *Eur J Ophthalmol.* 2012;22(5):846-849. <https://doi.org/10.5301/ejo.5000126>.
 6. Yannuzzi LA, Rohrer KT, Tindel LJ, et al. Fluorescein Angiography Complication Survey. *Ophthalmology.* 1986;93(5):611-617. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(86\)33697-2](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(86)33697-2).
 7. Butner RW, McPherson AR. Adverse reactions in intravenous fluorescein angiography. *Ann Ophthalmol.* 1983;15(11):1084-1086.
 8. Kwiterovich KA, Maguire MG, Murphy RP, et al. Frequency of adverse systemic reactions after fluorescein angiography. *Ophthalmology.* 1991;98(7):1139-1142. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(91\)32165-1](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(91)32165-1).
 9. Hayreh SS, Zimmerman MB, Podhajsky P. Incidence of various types of retinal vein occlusion and their recurrence and demographic characteristics. *Am J Ophthalmol.* 1994;117(4):429-441. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(14\)70001-7](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(14)70001-7).
 10. Bourhis A, Girmens JF, Boni S, et al. Imaging of macroaneurysms occurring during retinal vein occlusion and diabetic retinopathy by indocyanine green angiography and high resolution optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2010;248(2):161-166. <https://doi.org/10.1007/s00417-009-1175-6>.
 11. Laud K, El-Haig W, Yannuzzi LA. Optic nerve macroaneurysms as the initial presentation of idiopathic retinal vasculitis, aneurysms, and neuroretinitis. *Retin Cases Brief Rep.* 2008;2(1):41-43. <https://doi.org/10.1097/01.icb.0000258960.61050.42>.
 12. Magee MA, Kroll AJ, Lou PL, Ryan EA. Retinal capillary hemangiomas and von Hippel-Lindau disease. *Semin Ophthalmol.* 2009;21(3):143-150. <https://doi.org/10.1080/08820530500350712>.
 13. Maddock IR, Moran A, Maher ER, et al. A genetic register for von Hippel-Lindau disease. *J Med Genet.* 1996;33(2):120-127. <https://doi.org/10.1136/jmg.33.2.120>.
 14. Maltsev DS, Kulikov AN, Uplanchiwar B, et al. Direct navigated laser photocoagulation as primary treatment for retinal arterial macroaneurysms. *Int J Retina Vitreous.* 2018;4(1). <https://doi.org/10.1186/s40942-018-0133-z>.

Сведения об авторах

Алексей Николаевич Куликов — д-р мед. наук, доцент, начальник кафедры офтальмологии. ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург. SPIN: 6440-7706. E-mail: alexey.kulikov@mail.ru.

Мария Андреевна Бурнашева — врач-офтальмолог. ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург. E-mail: maria.andreevna1@gmail.com.

Дмитрий Сергеевич Мальцев — канд. мед. наук, врач-офтальмолог клиники офтальмологии. ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург. E-mail: glaz.med@yandex.ru.

Алина Алексеевна Казак — студент. ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург. E-mail: ali-kazak@mail.ru.

Information about the authors

Alexey N. Kulikov — MD, PhD, DMedSc, Professor, Head of the Department. Ophthalmology Department. S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia. SPIN: 6440-7706. E-mail: alexey.kulikov@mail.ru.

Maria A. Burnasheva — Ophthalmologist. S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia. E-mail: maria.andreevna1@gmail.com.

Dmitrii S. Maltsev — MD, PhD, ophthalmologist of the Ophthalmology Department. S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia. E-mail: glaz.med@yandex.ru.

Alina A. Kazak — Student. S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia. E-mail: ali-kazak@mail.ru.