

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ЛЕЧЕНИЮ МНОЖЕСТВЕННЫХ РЕТИНАЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНЫХ МАКРОАНЕВРИЗМ

Федотова А.Р.*, Белянина С.И., Иванова Е.В., Володин П.Л.

Федеральное государственное автономное учреждение

«Национальный медицинский исследовательский центр

«Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия

глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения

Российской Федерации, Москва

DOI: 10.25881/20728255_2025_20_4_S1_92

Резюме. Ретинальная артериальная макроаневризма (РАМ) – это мешотчатое или веретенообразное расширение ретинальных артериол первого-третьего порядка. Из основных методов диагностики РАМ выделяют: биомикроскопию; флюоресцентную ангиографию (ФАГ); оптическую когерентную ангиографию (ОКТА). На данный момент не существует установленного алгоритма ведения пациентов с РАМ. В доступной литературе встречается небольшое количество описанных случаев РАМ, что, возможно, связано с редкой распространенностью заболевания в популяции, при этом упоминаются следующие методы: фокальная лазерная коагуляция, микроимпульсное лазерное воздействие, интравитреальное введение ингибиторов ангиогенеза. Под нашим наблюдением находилась пациентка 58-ми лет с РАМ, осложненной макулярным отеком с центральной толщиной сетчатки (ЦТС) 398 мкм, которой проведено поэтапное комбинированное лазерно-хирургическое лечение. Первым этапом выполнено интравитреальное введение ингибитора ангиогенеза. Уменьшение толщины сетчатки позволило перейти ко второму этапу – фокальной лазерной коагуляции вдоль пораженной сосудистой аркады. Оценивали максимальную корригированную остроту зрения (МКОЗ), центральную светочувствительность сетчатки и ЦТС. После проведенного комбинированного лечения МКОЗ повысилась с 0,8 до 1,0. По данным ОКТА зафиксировано снижение ЦТС до 262 мкм ($\Delta 136$ мкм). По данным компьютерной микропериметрии отмечалось повышение центральной светочувствительности сетчатки с 25,8 дБ до 27,6 дБ. На примере данного клинического случая представлен комбинированный подход к лечению, включающий интравитреальную антиангиогенную терапию с последующей фокальной лазерной коагуляцией, который показал свою эффективность в резорбции макулярного отека и повышении зрительных функций.

Ключевые слова: ретинальная артериальная макроаневризма; РАМ; лазерная коагуляция; антиангиогенная терапия; оптическая когерентная томография ангиография; клинический случай.

Актуальность

Ретинальная артериальная макроаневризма (РАМ) представляет собой мешотчатое или веретенообразное расширение ретинальных артериол первого-третьего порядка. Термин «макроаневризма сетчатки» был предложен D. Robertson в 1973 году для дифференциации аневризм крупных артериальных сосудов от аневризм капиллярной ретинальной сети. Установлено, что данное заболевание чаще встречается у женщин с артериальной гипертензией, и в 90% случаев поражается только один глаз [1]. Наиболее частой локализацией является верхне-височная ветвь центральной артерии сетчатки. Как правило, в зоне расположения РАМ наблюдаются геморрагии, серозная и липидная экссудация, возможно формирование макулярного отека. В качестве возможных осложнений РАМ описаны случаи ее разрыва с формированием субгялоидного кровоизлияния или

COMBINED APPROACH IN THE TREATMENT OF MULTIPLE RETINAL ARTERIAL MACROANEURYSMS

Fedotova A.R.*, Belianina S.I., Ivanova E.V., Volodin P.L.

Federal State Autonomous Institution "National Medical Research Center for Eye Microsurgery" named after Acad. S.N. Fedorov, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

Abstract. Retinal arterial macroaneurysm (RAM) is characterised as a saccular or fusiform dilation of retinal arterioles of the first to third order. The main diagnostic methods for RAM include ophthalmoscopy, fluorescein angiography (FA), and optical coherence tomography angiography (OCT-A). Currently, there is no established guideline for patients with RAM. There are limited number of RAM cases in available literature, which may be related to the rarity of this condition in the population. However, the following treatment options have been mentioned: focal laser photocoagulation, micropulse laser therapy, and intravitreal injection of vascular endothelial growth factor (VEGF) inhibitors. A 58-year-old female patient with RAM complicated by macular edema with a central retinal thickness (CRT) of 398 μ m underwent staged combined laser-surgical treatment. At the first step, intravitreal anti-VEGF therapy was performed. Reduction of retinal thickness allowed to progress to the second step – focal laser photocoagulation along the affected vascular arcade. Best corrected visual acuity (BCVA), central retinal sensitivity, and CRT were evaluated. After the combined treatment was carried out, BCVA improved from 0.8 to 1.0. OCT showed a decrease in CRT to 262 μ m ($\Delta 136$ μ m). Microperimetry demonstrated an increase in central retinal sensitivity from 25.8 dB to 27.6 dB. This clinical case demonstrates that a combined approach to treatment including intravitreal anti-angiogenic therapy followed by focal laser photocoagulation is effective in the resorption macular edema height and improving visual function.

Keywords: retinal arterial macroaneurysm, RAM, laser photocoagulation; anti-VEGF therapy, optical coherence tomography angiography, case report.

гемофтальма. Возможен также и самостоятельный спонтанный регресс РАМ.

В настоящее время отсутствует единая классификация РАМ, учитывающая все аспекты проявления данной нозологии, однако, принято выделять острую (геморрагическую) и хроническую (экссудативную) форму. A.G. Palestine (1982) предложил классификацию, разделяющую макроаневризмы по локализации и функциональным нарушениям, которые они вызывают: I – РАМ, расположенная в пределах сосудистых аркад с вовлечением макулярной области. Клинические сопутствующие признаки – осложнения: отек сетчатки, твердые экссудаты, геморрагии; II – РАМ в пределах сосудистых аркад с осложнениями или без, без вовлечения макулярной области; III – РАМ на периферии сосудистой аркады с наличием или без осложнений, без вовлечения макулярной области. Согласно авторам, РАМ с вовлече-

* e-mail: info@mntk.ru

нием макулярной области имеют непредсказуемый прогноз, что требует активной тактики ведения пациентов. II группа имеет более благоприятный прогноз, что требует периодического наблюдения с возможным переходом к лазерному лечению. III группа РАМ, как правило, не требует лечения [2].

Из основных методов диагностики РАМ выделяют: биомикроофтальмоскопию; флюоресцентную ангиографию глазного дна (ФАГ); оптическую когерентную ангиографию (ОКТ-А).

Основную дифференциальную диагностику РАМ проводят с окклюзией ветвей центральной вены сетчатки (ОВЦВС), возрастной макулярной дегенерацией и ретинитом Коатса.

В отсутствие общепринятого алгоритма ведения пациентов с РАМ, ряд авторов указывают на эффективность применения различных методов лечения: фокальной лазерной коагуляции, микроимпульсного лазерного воздействия, интравитреального введения ингибиторов ангиогенеза. В отдельных работах рассматриваются сочетанные варианты вышеуказанных методов [3–6].

Цель: провести анализ редкого клинического случая множественных ретинальных артериальных макроаневризм и продемонстрировать результаты комбинированного лечения.

Описание случая

Пациентка, 58 лет, обратилась к офтальмологу с жалобами на искажение, расплывчатость изображения. Из сопутствующих заболеваний у пациентки диагностирована гипертоническая болезнь, на гипотензивной терапии. Накануне пациентка отмечала резкое повышение артериального давления до 140/90 мм рт. ст. при «рабочем» давлении 100/70 мм рт. ст. С предварительным диагнозом тромбоз верхне-височной ветви центральной вены сетчатки левого глаза пациентка была направлена на консультацию в отделение лазерной хирургии сетчатки.

Результаты физикального, лабораторного и инструментального исследования

В ходе комплексного офтальмологического осмотра был выполнен стандартный перечень исследований, а также проведено дополнительное обследование: фоторегистрация глазного дна, ОКТ, ОКТ-А макулярной зоны. При обращении максимальная скорректированная острота зрения (МКОЗ) правого глаза (ОД) составила 1,0, левого глаза (ОС) – 0,8. Внутриглазное давление в рамках референтных значений. При проведении биомикроскопии переднего отдела обоих глаз патологических изменений не выявлено. При проведении биомикроофтальмоскопии глазного дна ОД патологических изменений не выявлено (Рис. 1 А). При биомикроскопии глазного дна ОС определяется макулярный отек, «твердые» экссудаты и свежие геморрагии в верхне-наружном отделе макулярной области с распространением по верхне-височной сосудистой аркаде (Рис. 1 Б).

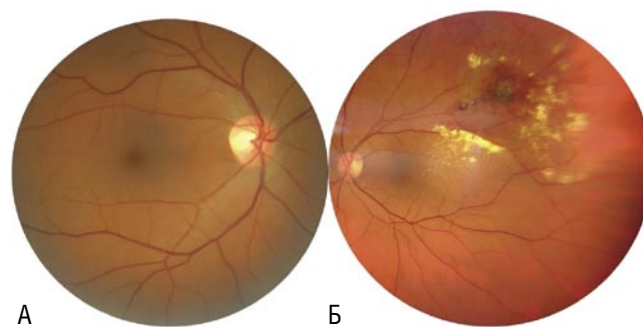


Рис. 1. Фоторегистрация глазного дна. А – фоторегистрация глазного дна ОД – без патологических изменений; Б – фоторегистрация глазного дна ОС – определяется макулярный отек, «твердые» экссудаты, свежие геморрагии в верхне-наружном отделе макулы с распространением по верхне-височной сосудистой аркаде.

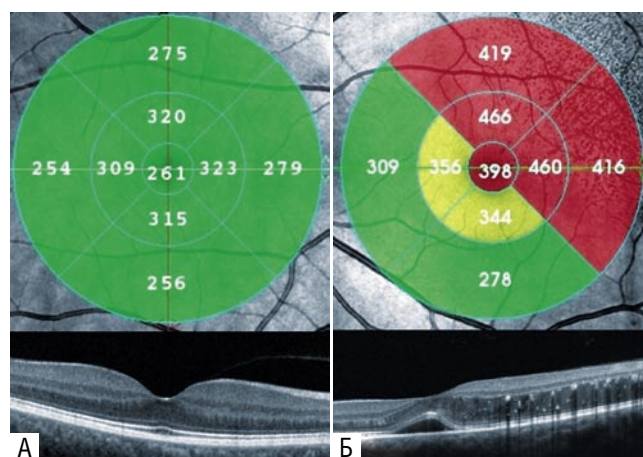


Рис. 2. ОКТ макулярной зоны. А – карта толщины сетчатки ОД (сверху) – толщина сетчатки в норме во всех секторах; поперечный скан сетчатки ОД (снизу) – профиль фовеа сохранен, патологических изменений не выявлено; Б – карта толщины сетчатки ОС (сверху) – увеличение ЦТС до 398 мкм в фовеа, до 466 мкм – в парафовеа, до 419 мкм – в перифовеа; поперечный скан сетчатки (снизу) – отслойка нейросенсорной сетчатки в фовеа, интравитреальные кисты и гиперрефлективные включения в верхне-наружном секторе макулярной зоны (Рис. 2 Б).

При проведении ОКТ макулярной зоны на ОД патологических изменений не выявлено (Рис. 2 А), на ОС – увеличение центральной толщины сетчатки (ЦТС) до 398 мкм в фовеа, до 466 мкм – в парафовеа, до 419 – в перифовеа, отслойка нейросенсорной сетчатки в фовеа, интравитреальные кисты и гиперрефлективные включения в верхне-наружном секторе макулярной зоны (Рис. 2 Б).

При проведении ОКТ-А по ходу ветви верхне-височной аркады обнаружены 4 макроаневризмы, которые определялись как округлые гиперрефлективные участки в поверхностном сосудистом сплетении с наличием слабого пристеночного кровотока (Рис. 3).

В качестве углубленной диагностики пациентка была направлена для проведения ФАГ. В позднюю фазу наблюдается экстравазальная флюоресценция в проекции расположения макроаневризм в области верхне-височной

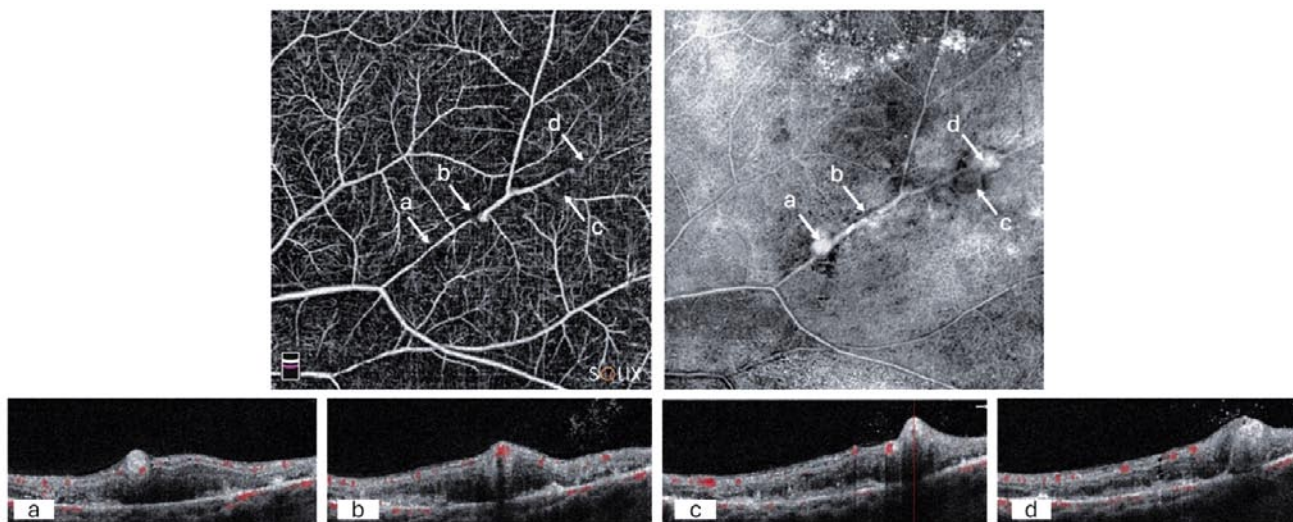


Рис. 3. ОКТ-А в режиме En Face (сверху), поперечный скан (снизу) – в зоне верхне-височной аркады обнаружены округлые гиперрефлективные участки в поверхностном сосудистом сплетении с наличием слабого пристеночного кровотока.

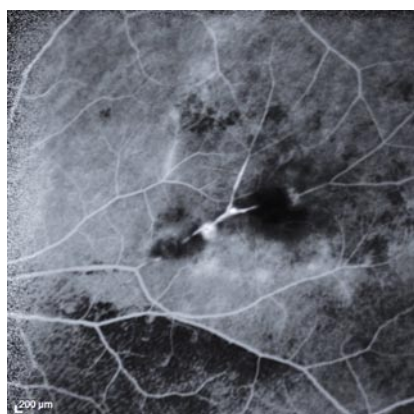


Рис. 4. Флюоресцентная ангиограмма левого глаза до лечения – экстравазальная флюоресценция в проекции расположения макроаневризм.

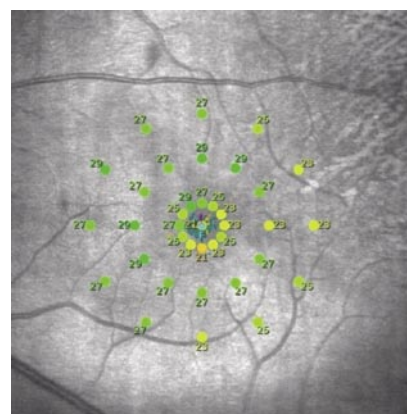


Рис. 5. Компьютерная микропериметрия – снижение центральной светочувствительности до 25,8 дБ.

сосудистой аркады и последующее нарастание интенсивности трансудации, диффузная гиперфлюоресценция. Наличие геморрагий частично затрудняет визуализацию РАМ (Рис. 4).

По данным компьютерной микропериметрии – снижение центральной светочувствительности сетчатки до 25,8 дБ (Рис. 5).

Таким образом, по результатам комплексного обследования, включающего офтальмобиомикроскопию, ОКТ, ОКТ-А, ФАГ был установлен диагноз: OS Множественные ретинальные артериальные макроаневризмы. Макулярный отек.

Пациентке проведено поэтапное комбинированное лазерно-хирургическое лечение. Первым этапом выполнено интравитреальное введение ингибитора ангиогенеза (ранибизумаб). Через 4 недели ЦТС снизилась с 398 мкм до 336 мкм (Рис. 6 А, В), отмечено уменьшение количества интратретинальных кист, МКОЗ повысилась с 0,8 до 0,9.

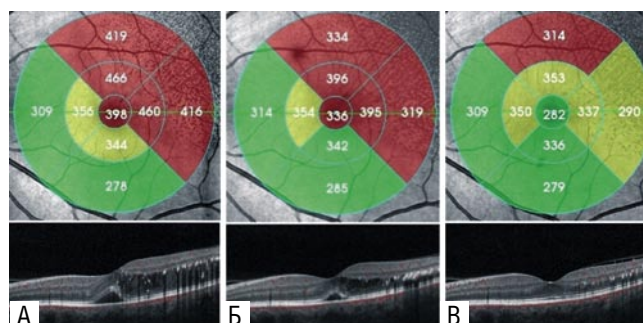


Рис. 6. ОКТ макулярной зоны OS в динамике: карта толщины сетчатки (сверху), поперечный скан (снизу). А – до лечения, ЦТС = 398 мкм; Б – через 4 недели после интравитреального введения ингибитора ангиогенеза ЦТС снизилась до 336 мкм, уменьшение количества интратретинальных кист; В – через 4 недели после фокальной лазерной коагуляции ЦТС снизилась до 262 мкм, полная резорбция макулярного отека.



Рис. 7. Фоторегистрация глазного дна OS после лечения – уменьшение высоты макулярного отека, уменьшение количества и площади кровоизлияний, уменьшение количества твердых экссудатов.

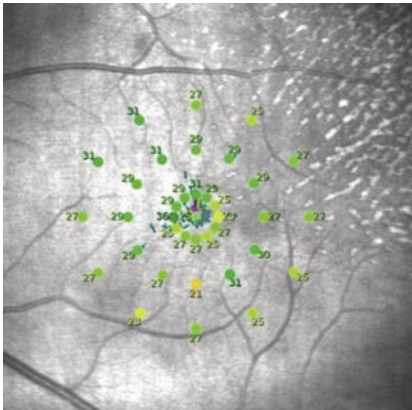


Рис. 8. Компьютерная микропериметрия после лечения – повышение центральной светочувствительности до 27,6 дБ.

Уменьшение толщины сетчатки позволило перейти ко второму этапу – фокальной лазерной коагуляции вдоль пораженной сосудистой аркады. Через 4 недели отмечена полная резорбция макулярного отека, ЦТС уменьшилась до 262 мкм (Рис. 6 С), МКОЗ повысилась до 1,0.

Офтальмоскопически определялось уменьшение высоты макулярного отека, уменьшение интенсивности кровоизлияний, уменьшение количества твердых экссудатов (Рис. 7).

Согласно данным компьютерной микропериметрии – повышение центральной светочувствительности до 27,6 дБ (Рис. 8).

После проведенного лечения в течение 3-х месяцев наблюдается стойкий регресс макулярного отека, ЦТС сохраняется в рамках референсных значений, отмечается стабилизация МКОЗ и центральной светочувствительности.

Обсуждение

Представленный клинический случай подчеркивает важность применения мультимодальной диагностики для верификации диагноза РАМ и определения дальнейшей тактики ведения пациента.

Основными методами диагностики, как говорилось ранее, являются: биомикроофтальмоскопия (локальное расширение ветви центральной артерии сетчатки 2–3-го порядка); флюоресцентная ангиография, которая позволяет визуализировать макроаневризмы любой этиологии и размера; оптическая когерентная ангиография (ОКТ-А). В одном из клинических примеров, опубликованных Р. Astroz et al. [7] через 1 месяц после проведения фокальной лазерной коагуляции на ФАГ была обнаружена окклюзия РАМ, на спектральной ОКТ выявлено уменьшение РАМ и снижение ЦТС, что привело к повышению МКОЗ, а также не было выявлено признаков наличия кровотока в РАМ при проведении ОКТ-А. Во втором случае, описанном авторами, пациенту не проводилось лазерного лечения, и через 2 месяца наблюдения на ОКТ не выявлялся кровоток в макроаневризме, а на ФАГ была подтверждена спонтанная окклюзия РАМ [7].

Также, крайне важным является вопрос дифференциальной диагностики РАМ, которую проводят, чаще всего, с ОВЦВС, так как оба патологические состояния имеют ряд общих признаков (отек и утолщение сетчатки в центре макулы, геморрагические проявления, отложения твердого экссудата). На основании исследования, проведенного Куликовым А.Н. с соавт. [3] «мягкий» экссудат и интравитреальное скопление жидкости были более типичны для ОВЦВС, в то время как «твердый» экссудат – для РАМ. Центральная толщина сетчатки в центре макулы у пациентов с РАМ была меньше, чем у пациентов с ОВЦВС, – $453,1 \pm 148,6$ и $797,5 \pm 179,6$ мкм соответственно.

В доступной литературе описано небольшое количество случаев РАМ, что, возможно, связано с низкой распространенностью заболевания в популяции. На данный момент не существует стандартизированных рекомендаций по лечению РАМ. В литературе приводятся разноречивые данные об эффективности различных лечебных подходов с применением методов фокальной лазерной коагуляции, микроимпульсного лазерного воздействия, интравитреального введения ингибиторов ангиогенеза, в зависимости от степени клинических проявлений и характера осложнений РАМ.

Так, в работе Малова И.А. [4] лечение включало барьерную и прямую лазерную коагуляцию РАМ и ИАГ-лазерную гиалодотомию премакулярного кровоизлияния. Достигнуты положительные и стабильные функциональные результаты, что подтверждает эффективность лазерной коагуляции в комбинации с гиалодотомией в лечении осложненной РАМ.

Эффективность лазерной коагуляции макроаневризм была также продемонстрирована в работе Володиной П.Л. с соавт. [5; 6], которые использовали топографически-ориентированное лечение РАМ, ассоциированной с окклюзией ветви ЦВС, осложненной макулярным отеком, на навигационной лазерной установке. Достигнут положительный результат в виде редукции РАМ, рассасывания преретинального кровоизлияния, повышения остроты

зрения с 0,1 до 0,35 и уменьшения ЦТС в фовеа с 286 мкм до 253 мкм.

В исследовании Сафроновой М.А. с соавт., проведенном на 19 глазах, сравнивали различные подходы к лечению РАМ. Применение субпорогового микроимпульсного лазерного воздействия совместно с комбинированным лазерным методом лечения РАМ на навигационной системе у пациентов с макулярным отеком (менее 400 мкм) позволило добиться регресса РАМ и МО с повышением остроты зрения. Комбинированная терапия, включающая прицельную лазеркоагуляцию РАМ и интравитреальное введение ингибиторов ангиогенеза, позволяет восстановить остроту зрения и добиться регресса РАМ с высоким макулярным отеком (более 400 мкм).

Таким образом, оптимальная тактика ведения пациентов с РАМ должна определяться индивидуально с учетом исходного состояния, степени выраженности клинических проявлений, локализации макроаневризм и наличия осложнений, а также учитывать преимущества и риски той или иной используемой лечебной технологии.

Заключение

Представленный клинический случай иллюстрирует высокие возможности мультимодальной диагностики для верификации диагноза РАМ и эффективность комбинированного лазерно-хирургического метода лечения данного заболевания. Поэтапное проведение антиангиогенной терапии с последующей фокальной лазерной коагуляцией является эффективным лечебным подходом, обеспечивающим резорбцию макулярного отека при ретинальных артериальных макроаневризмах с повышением зрительных функций и способствующим стойкой стабилизации патологического процесса.

Источник финансирования. Исследование не получило какого-либо конкретного гранта от финансирующих агентств в государственном, коммерческом или некоммерческом секторах.

Согласие пациента. Пациент добровольно подписал информированное согласие на публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме.

Благодарности. Исследование выполнено с использованием оборудования ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва. Авторы признательны сотрудникам Центра.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Rabb MF, Gagliano DA, Teske MP. Retinal arterial macroaneurysms. *Surv Ophthalmol.* 1988;33(2):73-96. doi:10.1016/0039-6257(88)90160-9
2. Palestine AG, Robertson DM, Goldstein BG. Macroaneurysms of the retinal arteries. *Am J Ophthalmol.* 1982 Feb;93(2):164-71. doi: 10.1016/0002-9394(82)90411-1. PMID: 7199821.
3. 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 [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. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17816/OV12233-40>
4. Малов И.А. Лазерное лечение осложненной ретинальной артериальной макроаневризмы. XII Съезд Общества офтальмологов России. Отражение. 2020;1-2(10):26-30 [Malov I. A. Laser treatment of complicated retinal arterial macroaneurysm. *Otrazhenie.* 2020;1-2(10):26-30 (In Russ.)]
5. Володин П.Л., Иванова Е.В., Кухарская Ю.И. Применение навигационной технологии лазерного воздействия при ретинальной артериальной макроаневризме, ассоциированной с окклюзией ветви центральной вены сетчатки (клинический случай). Современные технологии в офтальмологии. 2022;1: 210–213. [Volodin PL, Ivanova EV, Kukharskaya Yul. Application of laser navigation technology for retinal arterial macroaneurysm associated with occlusion of the branch of the central retinal vein (clinical case). *Modern technologies in ophthalmology.* 2022;1: 210–213. (In Russ.)] doi: 10.25276/2312-4911-2022-1-210-213
6. Патент РФ на изобретение No 2762991/06.09.2021г. Бюл. No 36. Володин П.Л., Иванова Е.В., Кухарская Ю.И. Способ лечения макулярного отека вследствие окклюзии ветви центральной вены сетчатки в сочетании с ретинальной артериальной макроаневризмой. [Patent RUS No. 2762991/06.09.2021. Byul. No 36. Volodin PL, Ivanova EV, Kukharskaya Yul. Method of treatment of macular edema due to occlusion of the branch of the central retinal vein in combination with retinal arteriolar microaneurysm. Available from: <https://patents.google.com/patent/RU2762991C1/ru> [Accessed 15.10.2025] (In Russ.)]
7. Astroz P, Miere A, Cohen SY, Querques G, Souied EH. Optical coherence tomography angiography in the diagnosis and follow-up of retinal arterial macroaneurysms. *Retin Cases Brief Rep.* 2021;15(1):1-4. doi:10.1097/ICB.0000000000000741
8. Сафронова М.А., Станишевская О.М., Братко Г.В., Черных В.В. Результаты комбинированного метода лечения ретинальных макроаневризм. Офтальмохирургия. 2025;2(144): 67–73. [Safronova M.A., Stanishevskaya O.M., Bratko G.V., Chernykh V.V. Results of the combined treatment of retinal macroaneurysms. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.* 2025; 2(144): 67–73. (In Russ.)] doi: 10.25276/0235-4160-2025-2-67-73