

Регматогенная отслойка сетчатки: современные подходы к лечению

А.В. Дога, Д.О. Шкворченко, Л.А. Крыль, М.Р. Таевере, Д.А. Буряков

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Регматогенная отслойка сетчатки (РОС) — это серьезное заболевание органа зрения, которое может привести к слабозрению и слепоте при отсутствии хирургического лечения. В настоящее время существуют три основных хирургических метода лечения РОС: эписклеральное пломбирование, витрэктомия *pars plana* и пневморетинопексия. Все три метода успешно используются для лечения РОС (первичные показатели успеха — до 90%). Однако пневморетинопексия и эписклеральное пломбирование не устраняют полностью витреоретинальную тракцию. Кроме того, эписклеральное пломбирование может индуцировать рефракционные изменения, такие как астигматизм и близорукость. В то же время витрэктомия связана с интра- и послеоперационными осложнениями, такими как катаракта, вторичная глазная гипертензия, эмульгирование силиконового масла, кератопатия, супрахориоидальное кровоизлияние. Таким образом, не было достигнуто согласованности относительно того, какой подход является предпочтительным. В данном обзоре рассмотрены основные и перспективные хирургические методы лечения РОС, проведено их сравнение и представлен обзор новых технологий и рандомизированных клинических исследований, которые обещают значительно улучшить результаты лечения РОС.

Ключевые слова: регматогенная отслойка сетчатки, эписклеральное пломбирование, витрэктомия, пневморетинопексия, YAG-лазерная ретиномия.

Для цитирования: Дога А.В., Шкворченко Д.О., Крыль Л.А. и др. Регматогенная отслойка сетчатки: современные подходы к лечению. Клиническая офтальмология. 2020;20(2):72–78. DOI: 10.32364/2311-7729-2020-20-2-72-78.

Rhegmatogenous retinal detachment: current treatment approaches

A.V. Doga, D.O. Shkvorchenko, L.A. Kryl', M.R. Taevere, D.A. Buryakov

S.N. Fedorov NMRC "MNTK "Eye Microsurgery", Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Rhegmatogenous retinal detachment (RRD) is a severe eye disease that may result in low vision or blindness in the lack of surgery. Three major surgical techniques for RRD are currently available, i.e., scleral buckling, *pars plana* vitrectomy, and pneumatic retinopexy. These techniques are successfully used for RRD as their primary efficacy is up to 90%. However, pneumatic retinopexy and scleral buckling do not completely eliminate vitreomacular tractions. In addition, these techniques can induce refractive errors, i.e., astigmatism and myopia. Meanwhile, vitrectomy may result in postoperative complications (i.e., cataract, secondary ocular hypertension, emulsification of silicone oil, keratopathy, and suprachoroidal hemorrhage). Therefore, there is disagreement regarding preferences for surgery. This paper discusses routine and promising surgical techniques for RRD, compare these techniques, and reviews novel technologies and randomized clinical studies that will significantly improve surgical outcomes.

Keywords: rhegmatogenous retinal detachment, scleral buckling, vitrectomy, pneumatic retinopexy, YAG-laser retinotomy.

For citation: Doga A.V., Shkvorchenko D.O., Kryl' L.A. et al. Rhegmatogenous retinal detachment: current treatment approaches. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2020;20(2):72–78. DOI: 10.32364/2311-7729-2020-20-2-72-78.

ВВЕДЕНИЕ

Регматогенная отслойка сетчатки (РОС) — тяжелое заболевание органа зрения, которое при отсутствии лечения приводит к слабозрению и слепоте. Распространенность заболевания составляет 6,3–17,9 на 100 000 населения в год [1]. При этом инвалидность пациентов с отслойкой сетчатки составляет 2–9% среди всех причин инвалидности по зрению. Первые шаги в лечении РОС датируются 1923 г., когда Gonin выявил, что возникновение заболевания может быть связано с наличием разрыва в сетчатке, и впервые достиг прилегания сетчатки путем проведения термокоагуляции через трепанационное отверстие в склере [2]. Затем были предложены

следующие хирургические техники: эписклеральное пломбирование (ЭП), при котором на склере устанавливается пломба, *pars plana* витрэктомия (ППВ) с частичным или полным удалением стекловидного тела, пневморетинопексия (ПР), при которой используется расширяющийся газ для прижатия отслоенной части сетчатки к прилежащим слоям [3–5]. Модифицированные версии этих трех техник являются классическими общепризнанными вариантами лечения РОС и в настоящее время. По данным различных авторов, применение указанных методов лечения высокоэффективно — достигается полное прилегание отслоенной сетчатки [6–8]. Важно отметить, что, несмотря на высокие

анатомические результаты применения данных методов, не была достигнута согласованность относительно того, какой подход можно считать «золотым стандартом» в лечении РОС. Причинами данной несогласованности являются вариация функциональных исходов заболевания, развитие осложнений и рецидивов в зависимости от выбранной техники и наличие сопутствующей патологии.

ПАТОГЕНЕЗ РОС

За последние 10 лет было проведено большое количество исследований, раскрывающих истинную структуру патогенеза РОС. Вопреки распространенному заблуждению, разрыв сетчатки играет не ключевую, а опосредованную роль в формировании РОС. Развитие РОС напрямую связано с изменением фибриллярной структуры стекловидного тела, с развитием синхизиса и синерезиса, кульминацией которого является формирование незавершенной задней отслойки стекловидного тела (ЗОСТ) с появлением участков постоянного тракционного воздействия, которые, в свою очередь, приводят к разрыву сетчатки [9, 10].

В исследовании П.В. Лыскина были получены новые данные о механизме формирования витреоретинальной адгезии и ЗОСТ. Исследование проводилось с применением сканирующей электронной микроскопии, в ходе которой был выявлен эпиретинальный слой стекловидного тела (СТ) толщиной 3–5 мкм, фиксированный к поверхности сетчатки после удаления кортикального СТ. По мнению автора, данный слой также остается фиксированным к сетчатке после ЗОСТ ввиду наиболее прочного контакта эпиретинального СТ с внутренней пограничной мембраной сетчатки [11]. Эволюция в понимании структурных изменений витреоретинальных взаимоотношений произошла с появлением новой суспензии для контрастирования стекловидного тела «Витреоконтраст» [12]. Авторы в ходе хромовитректомии с помощью данной суспензии обнаружили, что при образовании дефектов в кортикальных слоях структура СТ изменяется, формируется грыжа СТ, что может служить одним из звеньев патогенеза РОС. Также выявлено, что в случае плотной фиксации кортикальных слоев СТ к сетчатке, при формировании ЗОСТ возникает витреошизис. Данное исследование подтвердило наличие эпиретинального слоя СТ, который плотно фиксируется к внутренней пограничной мембране и может оставаться на поверхности сетчатки при индукции ЗОСТ [13]. Считается, что он может играть роль в патогенезе пролиферативной витреоретинопатии (ПВР), которая также имеет важное значение в патогенезе РОС и ее рецидивов [14].

В свою очередь, индуцированный ЗОСТ разрыв сетчатки приводит к скоплению жидкости в субретинальном пространстве, способствуя разобщению нейроэпителлия и ретинального пигментного эпителия (РПЭ). Согласно мнению ряда авторов наличие только разрыва (без тракционного воздействия) не вызывает развития РОС [15, 16]. Это подтверждается также тем, что РОС, как правило, развивается при наличии клапанного разрыва, который, как известно, ассоциирован с наличием тракционного компонента. В исследовании А.В. Большунова было выявлено, что из всех возможных факторов риска формирования РОС и неэффективности барьерной лазеркоагуляции (ЛК) статистически достоверным является только наличие шварт, фиксированных к разрыву [17]. Однако не во всех случаях формирования ЗОСТ возникает РОС. Известно, что поддержание контакта нейроэпителлия

и РПЭ осуществляется посредством метаболических и механических факторов. К ним относятся гидростатическое давление, создаваемое внутриглазной жидкостью, онкотическое давление хориоидеи, а также насосная функция РПЭ. В то же время существуют патологические факторы, приводящие к разобщению данных слоев (тракционный компонент, гравитационное воздействие). Только при превалировании патологических факторов над факторами нормальных ретинальных взаимоотношений возникает РОС. При этом предрасполагающими факторами развития РОС выступают заболевания, сопровождающиеся изменением структуры стекловидного тела: миопия, афакия, артрафия, травма, воспалительные и инфекционные заболевания глаз (цитомегаловирусная инфекция, токсоплазмоз), синдром Марфана, возрастные изменения (ЗОСТ, сенильный ретиношизис).

МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ РОС

ПНЕВМОРЕТИНОПЕКСИЯ

Данная операция была впервые предложена в 1938 г. В. Rosengren. Она заключалась в ограничительной коагуляции краев разрыва с последующим введением воздуха. Частота прилегания сетчатки составляла 77%, однако вследствие затруднительного обнаружения разрывов и экспозиции воздуха, недостаточной для формирования хориоретинальной адгезии, отмечался высокий процент рецидивов. Данная операция была модифицирована E.W. Norton и H. Lincoff в начале 1970-х гг., G.F. Hilton и W.S. Grizzard — в 1980-х гг., они предложили проводить тампонаду с использованием расширяющегося газа SF₆ с дальнейшей коагуляцией краев разрыва после прилегания сетчатки [5, 18]. Важным условием, определяющим анатомо-функциональный результат ПР, является соответствие локализации газового пузыря области разрыва, что достигается путем соответствующего позиционирования головы. Стоит отметить, что с появлением перфторуглеродных газов тампонада отслойки проводилась с использованием не только SF₆, но и CF₄, C₂F₆, C₃F₈, C₄F₁₀.

Традиционно ПР проводится при наличии неосложненных РОС с разрывами, локализуемыми в верхней полусфере глазного дна. Последние исследования демонстрируют худшие результаты после ПР у пациентов с артрафией, связанные с затруднительной визуализацией периферии и с большей вероятностью возникновения множественных разрывов [19, 20]. Также существуют работы, демонстрирующие высокие результаты применения ПР при наличии нижних разрывов сетчатки, однако применение ПР у таких пациентов сопряжено с длительным вынужденным положением головы вниз, что ограничивает область применения данной методики [21]. Последние рандомизированные клинические исследования (РКИ) демонстрируют потенциальную экономию затрат при применении ПР в 60%, это говорит о том, что более широкое использование ПР может иметь важные финансовые преимущества по сравнению с другими хирургическими методами [20, 22].

Тем не менее ПР осложняется формированием новых разрывов в 15% случаев и развитием ПВР в 4% случаев. Кроме того, анатомический успех после инъекции газа составляет 91%, а после его резорбции рецидив может возникнуть в 11% случаев, что дает первичную частоту прилегания в 80% в связи с возобновлением тракционного воздействия со стороны стекловидного тела [23].

ЭПИСКЛЕРАЛЬНОЕ ПЛОМБИРОВАНИЕ

Техника ЭП, заключающаяся в создании вала вдавления путем наложения пломбы, была впервые предложена в 1950-х гг. С.Л. Schepens и Е. Custodis [3]. Важным условием достижения стабильного анатомического результата при проведении ЭП является точная локализация разрыва, которая традиционно осуществляется при помощи непрямой офтальмоскопии. Наряду со значительными преимуществами данная методика имеет ряд недостатков, таких как необходимость многократного изменения положения тела хирурга во время операции, что приводит к увеличению продолжительности операции. Таким образом, дальнейшие инновации в эписклеральной хирургии заключались в поисках более универсального метода офтальмоскопического контроля. В последние годы было проведено несколько исследований, демонстрирующих эффективность применения широкоугольной системы визуализации совместно с интраокулярным панорамным эндоосветителем 25G и 27G [24, 25]. Однако, несмотря на высокие результаты использования данной технологии, сообщается о нескольких случаях возникновения послеоперационного эндофтальмита [26].

Согласно данным РКИ технология ЭП показывает свою анатомическую эффективность в 82% случаев [27]. Тем не менее наличие постоянного имплантата при экстрасклеральной хирургии не исключает развития ряда осложнений, таких как индуцированная близорукость и астигматизм, протрузия пломбы, эрозия склеры, экстрюзия, не исключен риск перфорации глазного яблока при наложении эписклеральных швов для фиксации пломбы. Диплопия после ЭП с частотой около 4% может сохраняться в течение всей жизни [28].

PARS PLANA ВИТРЕКТОМИЯ

Как известно, витрэктомия, заключающаяся в удалении стекловидного тела с использованием инструментов 17G, была предложена в 1972 г. R. Machemer для лечения РОС с витреальной тракцией и ПВР [4]. С появлением микроинвазивной витрэктомии 23–29G эта техника стала (и по настоящее время является) самой частой операцией, проводимой для лечения РОС [29–31]. Несмотря на это, существуют данные, указывающие на высокий процент развития осложнений после ППВ, включающих развитие ПВР и прогрессирование катаракты [32]. Данных осложнений можно избежать при проведении витрэктомии с пилингом внутренней пограничной мембраны в сочетании с экстракцией катаракты [33]. Однако все еще остались нерешенными вопросы о предпочтительном выборе тампонирующего агента. Преимуществами газовой тампонады являются самостоятельное рассасывание газа и отсутствие необходимости в повторном

оперативном вмешательстве, в результате чего частота рецидивов РОС при данном виде тампонады меньше. Недостатком данного метода являются длительное вынужденное положение пациента в послеоперационном периоде. В то же время использование в качестве тампонирующего агента силиконового масла сопряжено с развитием следующих осложнений: катаракта (33–100%), вторичная гипертензия (0–32%), эмульгирование силиконового масла (1–100%) и силиконовая кератопатия (3–62%) [34]. Существуют работы о применении бинарной тампонады у пациентов, имеющих разрывы в верхней и в нижней полусфере глазного дна [35]. Авторы данного исследования отмечают высокий процент прилегания сетчатки, но при этом частое развитие катаракты и эмульгации тампонирующих веществ. В связи с этим в настоящее время все еще ведутся поиски наиболее эффективного и безопасного тампонирующего вещества. Последние инновационные разработки в этой области предлагают использование искусственного стекловидного тела в качестве постоянного тампонирующего агента. Для этого необходимо применение биосовместимых, оптически прозрачных материалов, обладающих соответствующей вязкостью и отсутствием токсичности для сетчатки. В данных работах наилучшие результаты показывают гидрогели на основе гиалуроновой кислоты [36, 37].

Таким образом, несмотря на высокую популярность витрэктомии и ее возможности в полном устранении тракционного компонента, при данной операции отмечается достаточно высокий процент развития осложнений. Несомненно, витрэктомия является операцией выбора при наличии субтотальных и тотальных РОС, гигантских разрывов или множественных разрывов, расположенных в различных квадрантах глазного дна. Однако для пациентов с локальными отслойками, сохраненной макулярной зоной и нативным хрусталиком предпочтительно использование более щадящих методов лечения.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ РОС

ПНЕВМОРЕТИНОПЕКСИЯ И ВИТРЕКТОМИЯ

Недавнее РКИ PIVOT по сравнению эффективности между ПР и ППВ показало, что ПР можно считать операцией выбора для пациентов, отвечающих данным критериям: наличие разрывов сетчатки в соседних меридианах в пределах одного сектора, локализованных в верхней полусфере глазного дна [38]. Результаты данного РКИ демонстрируют меньшие показатели вертикальной метаморфопсии и большую удовлетворенность качеством жизни после ПР по сравнению с ППВ (табл. 1). В то же время от-

Таблица 1. Результаты рандомизированного клинического исследования PIVOT

Table 1. The results of primary rhegmatogenous retinal detachment outcomes randomized trial (PIVOT)

Метод лечения Surgical technique	Средняя ОЗ по системе ETDRS / Mean ETDRS VA			ПВМ, 12 мес. VMS, 12 months	ПАУ PAS	ВАУ SAS
	3 мес. / 3 month	6 мес. / 6 months	12 мес. / 12 months			
ПР / PnR	78,4±12,3	79,2±11,1	79,9±10,4	0,14±0,29	80,8%	98,7%
ППВ / PPV	68,5±17,8	68,6±17,2	75,0±15,2	0,28±0,4	93,2%	98,6%

Примечание. ПВМ – показатель вертикальной метаморфопсии, ПАУ – первичный анатомический успех (прилегание сетчатки без повторного хирургического вмешательства), ВАУ – вторичный анатомический успех (прилегание сетчатки после повторного хирургического вмешательства), ОЗ – острота зрения, ПР – пневморетинопексия, ППВ – pars plana витрэктомия.

Note. VMS – vertical metamorphopsia score, PAS – primary success rate (retinal reattachment without any secondary retina-affecting surgery), SAS – secondary success rate (retinal reattachment after secondary retina-affecting surgery), VA – visual acuity, PnR – pneumatic retinopathy, PPV – pars plana vitrectomy.

мечаются более низкие по сравнению с ППВ показатели первичного прилегания сетчатки.

ЭПИСКЛЕРАЛЬНОЕ ПЛОМБИРОВАНИЕ И ВИТРЕКТОМИЯ

В мультицентровом РКИ SPR с участием 681 пациента (416 — факичных, 265 — артифакичных) проводилось сравнение ППВ и ЭП с определением прогностических факторов для достижения наилучшего анатомического результата после оперативного лечения РОС [39]. Результаты данного исследования демонстрируют сопоставимый анатомический результат между ЭП и ППВ у пациентов с нативным хрусталиком и лучший анатомический исход в группе ППВ у пациентов с артифакцией. Также выявлено, что интраоперационное использование криотерапии сопряжено с формированием ПВР, более выраженным послеоперационным воспалением и снижением остроты зрения по сравнению с применением ЛК.

Метаанализ базы данных Cochrane демонстрирует более высокий анатомический результат в группе ППВ, равный 96%, по сравнению с 81,9% в группе ЭП [27]. В данном метаанализе показана большая частота развития рефракционных изменений и отслойки хориоидеи в группе ЭП и большая частота развития катаракты и ПВР в группе ППВ.

ПНЕВМОРЕТИНОПЕКСИЯ И ЭПИСКЛЕРАЛЬНОЕ ПЛОМБИРОВАНИЕ

Метаанализ базы данных Cochrane, проведенный с участием 216 пациентов, продемонстрировал более высокий анатомический результат в группе ЭП, равный 81,9%, по сравнению с 72,9% в группе ПР [40]. В группе ЭП преобладали миопический сдвиг, развитие ПВР и отслойка хориоидеи. В группе ПР чаще встречались рецидивы отслойки, вызванные появлением новых разрывов. В многоцентровом РКИ по применению ЭП с дренированием субретинальной жидкости в сочетании с ПР (159 пациентов) показана эффективность данного метода, равная 91,82%, со сроком

наблюдения 12 мес. [41]. При этом, как отмечают авторы, анатомо-функциональный успех операции сопоставим с таковым при проведении витректомии при большей экономической эффективности и меньшей инвазивности.

Проведенные сравнительные исследования демонстрируют, что конечный анатомо-функциональный исход зависит от правильного выбора оперативного лечения с учетом предоперационных характеристик пациента и вероятности развития осложнений (табл. 2).

МИКРОИНВАЗИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕЧЕНИЯ РОС ОДНОПОРТОВАЯ ВИТРЕКТОМИЯ

Данная технология заключается в постановке 1 порта (25G) без постановки ирригационной канюли. Проводится локальная витректомия вокруг разрыва, основной задачей которой является удаление тракций, непосредственно вызывающих разрыв. После удаления субретинальной жидкости и восполнения объема стекловидного тела физиологическим раствором проводится эндолазеркоагуляция и введение в витреальную полость газозоолюсионной смеси. Авторы исследования отмечают анатомический успех операции, равный 95,4% [42]. Преимуществом данной операции по сравнению с классической технологией является отсутствие ятрогенных разрывов сетчатки, при этом наблюдаются лучшие показатели послеоперационной остроты зрения и меньший процент рецидивов отслойки (7%). Таким образом, данная технология демонстрирует высокие анатомо-функциональные результаты с меньшим процентом интра- и послеоперационных осложнений в силу минимизации хирургического вмешательства.

КОМБИНИРОВАННАЯ МИКРОИНВАЗИВНАЯ ЛАЗЕР-ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Одним из перспективных направлений в хирургии РОС является использование YAG-лазерных методов лечения.

Таблица 2. Преимущества и недостатки эписклерального пломбирования, pars plana витректомии и пневморетинопексии
Table 2. Advantages and disadvantages of scleral buckling, pars plana vitrectomy and pneumatic retinopathy

Метод лечения Surgical technique	Преимущества Advantages	Недостатки Disadvantages	Рекомендуемое применение Recommended for
ЭП / SB	Высокий процент прилегания сетчатки с лучшими показателями ОЗ в глазах с нативным хрусталиком High reattachment rate with greater VA improvement in phakic eyes	Рефракционные изменения Refractive errors	Молодые пациенты с предоперационной факией RRD in young phakic patients
ППВ / PPV	Высокий процент прилегания сетчатки у пациентов с артифакцией High reattachment rate in pseudophakic eyes	Послеоперационное развитие ПВР и прогрессирование катаракты Postoperative PVR and cataract progression	Взрослые пациенты с РОС при наличии разрывов в различных участках сетчатки, в т. ч. при наличии гигантских разрывов сетчатки и ПВР. Должна комбинироваться с экстракцией катаракты у пожилых пациентов Older RRD patient with retinal tears in various regions, including GRT and PVR. Should be combined with cataract surgery in older patients
ПР / PnR	Лучшая послеоперационная ОЗ, меньший процент метаморфозий, прогрессии катаракты и значимая экономическая выгода Better postoperative VA, less cataract progression, and significant cost saving	Не рекомендовано применение при наличии нижнего разрыва, а также у пациентов с артифакцией в связи с низким показателем успешности Unsuitable in RRD cases with an inferior tear or with preoperative pseudophakia due to lower reattachment rate	Пациенты с РОС при наличии предоперационной факии, с локализацией разрывов в верхней половине глазного дна и при наличии прозрачного стекловидного тела Phakic RRD patients with superior retinal tears and clear vitreous

Примечание. ОЗ — острота зрения, ПВР — пролиферативная витреоретинопатия, ЭП — эписклеральное пломбирование, ППВ — pars plana витректомия, ПР — пневморетинопексия.

Note. VA — visual acuity, PVR — proliferative vitreoretinopathy, GRT — giant retinal tears, SB — scleral buckle, PPV — pars plana vitrectomy, PnR — pneumatic retinopathy.

В одном из исследований сообщается об успешном применении YAG-лазерной ретиномии в лечении субклинической отслойки сетчатки. Данный метод заключается в отсечении основания клапана (с целью устранения тракционного компонента) в сочетании с ограничительной ЛК краев разрыва. Авторы исследования отмечают достижение прилегания сетчатки в 58% за 12 мес. [43]. Дальнейшее использование YAG-лазерных технологий привело к появлению метода комбинированного лазер-хирургического лечения локальных РОС. Данная технология применяется при наличии локальных РОС с клапанным разрывом, локализованным в верхней половине глазного дна, и проводится в 3 этапа. На первом этапе проводят иссечение области витреоретинального сращения, определяемой при помощи оптической когерентной томографии. Таким образом полностью устраняется основное патогенетическое звено РОС — тракционный компонент. На втором этапе проводят тампонаду отслойки газозвушной смесью, включающей 10% СЗФ8, с целью достижения прилегания сетчатки. На третьем этапе, после полного прилегания сетчатки, проводится ограничительная ЛК сетчатки. При применении данной технологии достигается полное прилегание сетчатки и устранение тракционного компонента [44–47]. При этом рецидивов заболевания за 12 мес. не наблюдалось. Исходя из этого, применение YAG-лазерных технологий является многообещающим в лечении РОС. Однако необходимо дальнейшее исследование данной технологии с анализом отдаленных результатов лечения и формированием показаний к ней.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на данный момент не существует консолидированного представления об универсальном методе лечения РОС. Тем не менее применяемые в настоящее время хирургические техники позволяют добиться высокой эффективности. Правильный выбор метода лечения в зависимости от предоперационных характеристик пациента позволяет сохранить зрительные функции, избежать осложнений и добиться полного прилегания сетчатки. Проведенный анализ последних РКИ демонстрирует тенденцию к применению микроинвазивных технологий с предпочтительным использованием тканесохраняющих методов. Микроинвазивные методы лечения РОС позволяют уменьшить процент послеоперационных осложнений и рецидивов с достижением высокого анатомо-функционального результата и тем самым улучшить качество жизни пациента.

Литература

- Mitry D., Charteris D.G., Fleck B.W. et al. The epidemiology of rhegmatogenous retinal detachment: geographical variation and clinical associations. *The British Journal of Ophthalmology*. 2010;94(6):678–684. DOI: 10.1136/bjo.2009.157727.
- Rumpf J., Gonin J. Inventor of the surgical treatment for retinal detachment. *Survey of ophthalmology*. 1976;21(3):276–284. DOI: 10.1016/0039-6257(76)90125-9.
- Schepens C.L. Progress in detachment surgery. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 1951;55:607–615.
- Machemer R., Buettner H., Norton E.W., Parel J.M. Vitrectomy: a pars plana approach. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 1971;75(4):813–820.
- Hilton G.F., Grizzard W.S. Pneumatic retinopexy. A two-step outpatient operation without conjunctival incision. *Ophthalmology*. 1986;93(5):626–641. DOI:10.1016/s0161-6420(86)33696-0.
- Горшков И.М., Захаров В.Д., Ходжаев Н.С. и др. Бимануальная техника эндовитреальной хирургии 27–29 G в лечении регматогенной отслойки сетчатки. *Офтальмохирургия*. 2012;2:6–10.
- Шкворченко Д.О., Захаров В.Д., Какунина С.А. и др. Сравнительная оценка результатов хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки. *Офтальмохирургия*. 2015;4:43–50.

- Мащенко Н.В., Худяков А.Ю., Сорокин Е.Л. Сравнительный анализ отдаленных результатов хирургического лечения первичной регматогенной отслойки сетчатки с использованием экстра- и интраокулярных подходов. *Офтальмохирургия*. 2017;2:17–22. DOI: 10.25276/0235-4160-2017-2-17-22.
- Mitry D., Mb C., Fleck B.W. et al. Pathogenesis of rhegmatogenous retinal detachment: Predisposing Anatomy and Cell Biology. *Retina*. 2010;30(10):1561–1572. DOI: 10.1097/IAE.0b013e3181f669e6.
- Лыскин П.В. Патогенетические различия регматогенных отслоек сетчатки. Современные технологии лечения витреоретинальной патологии. Тез. науч.-практ. конф. М., 2008:110–112.
- Лыскин П.В. Новые данные о механизме витреоретинальной адгезии и задней отслойке стекловидного тела человека. *Российская детская офтальмология*. 2019;2:57–62. DOI: 10.25276/2307-6658-2019-2-57-62.
- Кислицына Н.М., Новиков С.В., Шацких А.В., Колесник С.В. Исследование структур стекловидного тела с помощью суспензии Витреоконтраст. *Офтальмохирургия*. 2013;(4):66–70.
- Кислицына Н.М., Новиков С.В., Колесник С.В. и др. Анатомо-топографические особенности стекловидного тела и витреоретинального интерфейса при отслойке сетчатки, осложненной пролиферативной витреоретинопатией. *Практическая медицина*. 2017;1:150–157.
- Захаров В.Д., Кислицына Н.М., Новиков С.В., Беликова С.В. Изучение анатомо-топографических особенностей строения витреоретинального интерфейса у пациентов с регматогенной отслойкой сетчатки в ходе хромовитректомии с использованием суспензии Витреоконтраст для интраоперационного контрастирования структур стекловидного тела. *Современные технологии лечения витреоретинальной патологии*. 2012:82.
- Byer N.E. Prognosis of asymptomatic retinal breaks. *Arch. Ophthalmol.* 1974;92:208–210. DOI: 10.1001/archophth.1974.01010010216005.
- Sebag J. Vitreoschisis. *Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2008;246:329–332. DOI: 10.1007/s00417-007-0743-x.
- Большунов А.В., Ильина Т.С., Родин А.С., Лихникевич Е.Н. Влияние факторов риска на терапевтическую эффективность ограничивающей лазерной коагуляции при разрывах периферической сетчатки. *Офтальмохирургия и терапия*. 2001;1:53–58.
- Norton E.W.D. Intraocular gas in the management of selected retinal detachments. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 1973;77–85.
- Gupta D., Ching J., Tornambe P.E. Clinically undetected retinal breaks causing retinal detachment: a review of options for management. *Surv. Ophthalmol.* 2018;63:579–588. DOI: 10.1016/j.survophthal.2017.08.002.
- Jung J.J., Cheng J., Pan J.Y. et al. Anatomic, visual, and financial outcomes for traditional and nontraditional primary pneumatic retinopexy for retinal detachment. *Am. J. Ophthalmol.* 2018;200:187–200. DOI: 10.1016/j.ajo.2019.01.00.
- Hwang J.F., Chen C.N., Lin J. Treatment of inferior rhegmatogenous retinal detachment by pneumatic retinopexy technique. *Retina*. 2011;2(31):257–261. DOI: 10.1097/IAE.0b013e3181e586f9.
- Goldman D.R., Shah C.P., Heier J.S. Expanded criteria for pneumatic retinopexy and potential cost savings. *Ophthalmology*. 2014;121:318–326. DOI: 10.1016/j.ophtha.2013.06.037.
- Kreissig I. Primary retinal detachment: A review of the development of techniques for repair in the past 80 years. *Taiwan J. of ophthalmology*. 2016;6(4):161–169. DOI: 10.1016/j.tjo.2016.04.006.
- Kita M., Fujii Y., Kawagoe N., Hama S. Scleral buckling with a noncontact wide-angle viewing system in the management of retinal detachment with undetected retinal break: a case report. *Clinical Ophthalmology*. 2013;7:587–589. DOI: 10.2147/OPHT.S42923.
- Seider M.I., Nomides R.E., Hahn P. et al. Scleral buckling with chandelier illumination. *J. Ophthalmic Vis. Res.* 2016;11(3):304–309. DOI: 10.4103/2008-322X.188402.
- Sakono T., Otsuka H., Shiihara H. et al. Acute bacterial endophthalmitis after scleral buckling surgery with chandelier endoillumination. *Am. J. Ophthalmol. Case Rep.* 2017;8:7–10. DOI: 10.1016/j.ajoc.2017.07.007.
- Znaor L, Medic A., Binder S. et al. Pars plana vitrectomy versus scleral buckling for repairing simple rhegmatogenous retinal detachments. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2019;1–10. DOI: 10.1002/14651858.CD009562.pub2.
- Ashish Bedarkar, Ratnesh Ranjan, Perwez Khan et al. Scleral buckling-induced ocular parameter changes in different age group patients of rhegmatogenous retinal detachment. *Taiwan J. Ophthalmol.* 2017;7(2):94–99. DOI: 10.4103/tjo.tjo_7_17.
- Lai M.M., Ruby A.J., Sarrafzadeh R. Repair of primary rhegmatogenous retinal detachment using 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Retina*. 2008;28:729–734. DOI: 10.1097/IAE.0b013e318162b01c.
- Захаров В.Д., Костина Н.Е. Особенности микрохирургической техники при тампонаде витреальной полости легким силиконом в условиях афакии. *Офтальмохирургия*. 2013;1:13–17.
- Шкворченко Д.О., Захаров В.Д., Какунина С.А. и др. Анализ восстановления зрительных функций у пациентов с регматогенной отслойкой сетчатки после хирургического лечения методом однопортовой витректомии 25 G. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2014;4:51–54.
- Shu I., Ishikawa H., Nishikawa H., Morikawa S. et al. Scleral buckling versus vitrectomy for young Japanese patients with rhegmatogenous retinal detachment in the era of microincision surgery: realworld evidence from a multicentre study in Japan. *Acta. Ophthalmol.* 2019;97(5):736–741. DOI: 10.1111/aos.14050.
- Захаров В.Д., Шкворченко Д.О., Какунина С.А. и др. Хирургическое лечение регматогенной отслойки сетчатки с пилингом внутренней пограничной мембраны. *Практическая медицина*. 2017;9(2):91–96.

34. Тахчиди Х.П., Казайкин В.Н. Проблема завершения силиконовой тампонады при гигантских ретинальных разрывах. *Офтальмохирургия*. 2001;3:49–55.
35. Лыскин П.В., Захаров В.Д., Шпак А.А. и др. Оценка безопасности бинарной тампонады витреальной полости в хирургическом лечении отслоек сетчатки. *Офтальмохирургия*. 2013;1:22–26.
- Lyskin P.V., Zakharov V.D., Shpak A.A. et al. Evaluation of safety of double tamponade of vitreous cavity in surgical treatment of retinal detachment. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2013;1:22–26 (in Russ.).
36. Schramm C., Spitzer M.S., Henke-Fahle S. et al. The cross-linked biopolymer hyaluronic acid as an artificial vitreous substitute. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci*. 2012;53:613–621. DOI: 10.1167/iovs.11-7322.
37. Алексеев И.Б., Коригодский А.Р., Иомдина Е.Н. и др. Доклинические исследования нового заменителя стекловидного тела Витреолон. *Российская детская офтальмология*. 2018;2:36–41.
38. Hillier R.J., Felfeli T., Berger A.R. et al. The Pneumatic Retinopexy versus Vitrectomy for the Management of Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Outcomes Randomized Trial (PIVOT). *Ophthalmology*. 2019;126(4):531–539. DOI: 10.1016/j.ophtha.2018.11.014.
39. Heimann H., Hellmich M., Bornfeld N. et al. Scleral buckling versus primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment (SPR Study): design issues and implications. SPR Study report no. 1. Graefes' Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology. 2001;239(8):567–574. DOI: 10.1007/s004170100319.
40. Hatf E., Sena D.F., Fallano K.A. et al. Pneumatic retinopexy versus scleral buckle for repairing simple rhegmatogenous retinal detachments. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;1–9. DOI: 10.1002/14651858.CD008350.pub2.
41. Zhou C., Lin Q., Wang Y., Qiu Q. Pneumatic retinopexy combined with scleral buckling in the management of relatively complicated cases of rhegmatogenous retinal detachment: a multicenter, retrospective, observational consecutive case series. *J. Int. Med. Res*. 2018;46:316–325. DOI: 10.1177/0300060517724931.
42. Шкворченко Д.О., Какунина С.А., Белоусова Е.В., Русановская А.В. Лечение свежей регматогенной отслойки сетчатки с использованием техники микроинвазивной однопортовой витректоми. *Практическая медицина*. 2012;2:151–152.
43. Дога А.В., Володин П.Л., Крыль Л.А. и др. Лазерная ретинопексия с использованием установки Ultra Q Reflex в профилактике регматогенной отслойки при осложненных клапанных разрывах сетчатки. *Офтальмология*. 2018;15(1):24–31. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-1-24-31.
44. Дога А.В., Шкворченко Д.О., Крыль Л.А. и др. Возможности широкоугольной оптической когерентной томографии в визуализации периферического витреоретинального интерфейса и выявлении риска рецидива регматогенной отслойки сетчатки. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2019;15(2):456–459.
45. Дога А.В., Шкворченко Д.О., Крыль Л.А. и др. Анализ результатов применения комбинированного микроинвазивного лазер-хирургического лечения пациентов с локальными отслойками сетчатки. *Современные технологии в офтальмологии*. 2019;1(26):363–368. DOI: 10.25276/2312-4911-2019-1-363-368.
46. Байзулаева М.Р., Дога А.В., Шкворченко Д.О. и др. Анализ структурных изменений периферического витреоретинального интерфейса у пациентов с локальными регматогенными отслойками сетчатки при помощи широкоугольной оптической когерентной томографии. *Современные технологии в офтальмологии*. 2019;4(29):20–23. DOI: 10.25276/2312-4911-2019-4-20-23.
47. Егоров В.В., Егоров А.В., Смолякова Г.П. Прогнозирование уровня восстановления зрительных функций у больных с анатомическим прилеганием сетчатки после эндовитреальной хирургии регматогенной отслойки сетчатки с пролиферативной витреоретинопатией. *PMЖ. Клиническая офтальмология*. 2017;1:39–41.
11. Lyskin P.V. New data on the mechanism of vitreoretinal adhesion and posterior vitreous detachment. *Rossiyskaya detskaya oftal'mologiya*. 2019;2:57–62 (in Russ.). DOI: 10.25276/2307-6658-2019-2-57-62.
12. Kislitsyna N.M., Novikov S.V., Shatskikh A.V., Kolesnik S.V. Vitreous body structures investigation using the Vitreocontrast suspension. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2013;4:66–70 (in Russ.).
13. Kislitsyna N.M., Novikov S.V., Kolesnik S.V. et al. Anatomic and topographic features of vitreous and vitreoretinal interface in patients with rhegmatogenous retinal detachment complicated with proliferative vitreoretinopathy. *Prakticheskaya meditsina*. 2016;1:150–157 (in Russ.).
14. Zakharov V.D., Kislitsyna N.M., Novikov S.V., Belikova S.V. Evaluation of the anatomical and topographic features of the vitreoretinal interface structure in patients with regmatogenous retinal detachment during chromovitrectomy by the "Vitreocontrast" suspension for intraoperative contrasting of the vitreous body structures. *Sovremennyye tekhnologii lecheniya vitreoretinal'noy patologii*. 2012;82 (in Russ.).
15. Byer N.E. Prognosis of asymptomatic retinal breaks. *Arch. Ophthalmol*. 1974;92:208–210. DOI: 10.1001/archoph.1974.01010010216005.
16. Sebag J. Vitreoschisis. *Graefes. Arch. Clin. Exp. Ophthalmol*. 2008;246:329–332. DOI: 10.1007/s00417-007-0743-x.
17. Bol'shunov A.V., Il'ina T.S., Rodin A.S., Likhnikovich E.M. The influence of risk factors on therapeutic efficacy of circumscribing laser coagulation at breakages of retinal periphery. *Oftal'mokhirurgiya i terapiya*. 2001;1:53–58 (in Russ.).
18. Norton E.W.D. Intraocular gas in the management of selected retinal detachments. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol*. 1973;77–85.
19. Gupta D., Ching J., Tornambe P.E. Clinically undetected retinal breaks causing retinal detachment: a review of options for management. *Surv. Ophthalmol*. 2018;63:579–588. DOI: 10.1016/j.survophthal.2017.08.002.
20. Jung J.J., Cheng J., Pan J.Y. et al. Anatomic, visual, and financial outcomes for traditional and nontraditional primary pneumatic retinopexy for retinal detachment. *Am. J. Ophthalmol*. 2018;200:187–200. DOI: 10.1016/j.ajo.2019.01.00.
21. Hwang J.F., Chen C.N., Lin J. Treatment of inferior rhegmatogenous retinal detachment by pneumatic retinopexy technique. *Retina*. 2011;2(31):257–261. DOI: 10.1097/IAE.0b013e3181e586f9.
22. Goldman D.R., Shah C.P., Heier J.S. Expanded criteria for pneumatic retinopexy and potential cost savings. *Ophthalmology*. 2014;121:318–326. DOI: 10.1016/j.ophtha.2013.06.037.
23. Kreissig I. Primary retinal detachment: A review of the development of techniques for repair in the past 80 years. *Taiwan J. of ophthalmology*. 2016;6(4):161–169. DOI: 10.1016/j.tjo.2016.04.006.
24. Kita M., Fujii Y., Kawagoe N., Hama S. Scleral buckling with a noncontact wide-angle viewing system in the management of retinal detachment with undetected retinal break: a case report. *Clinical Ophthalmology*. 2013;7:587–589. DOI: 10.2147/OPHT.S42923.
25. Seider M. I., Nomides R. E., Hahn P. et al. Scleral buckling with chandelier illumination. *J. Ophthalmic Vis. Res*. 2016;11(3):304–309. DOI: 10.4103/2008-322X.188402.
26. Sakono T., Otsuka H., Shiihara H., Yoshihara N., Sakamoto T. Acute bacterial endophthalmitis after scleral buckling surgery with chandelier endoillumination. *Am. J. Ophthalmol. Case Rep*. 2017;8:7–10. DOI: 10.1016/j.ajoc.2017.07.007.
27. Znaor L., Medic A., Binder S. et al. Pars plana vitrectomy versus scleral buckling for repairing simple rhegmatogenous retinal detachments. *Cochrane Database Syst. Rev*. 2019;1–10. DOI: 10.1002/14651858.CD009562.pub2.
28. Ashish Bedarkar, Ratnesh Ranjan, Perwez Khan et al. Scleral buckling-induced ocular parameter changes in different age group patients of rhegmatogenous retinal detachment. *Taiwan J. Ophthalmol*. 2017;7(2):94–99. DOI: 10.4103/tjo.tjo_7_17.
29. Lai M.M., Ruby A.J., Sarrafizadeh R. Repair of primary rhegmatogenous retinal detachment using 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Retina*. 2008;28:729–734. DOI: 10.1097/IAE.0b013e318162b01c.
30. Zakharov V.D., Kostina N.E. Distinctive features of the microsurgical technique of the silicone oil tamponade in aphakic eyes. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2013;1:13–17 (in Russ.).
31. Shkvorchenko D.O., Zakharov V.D., Kakunina S.A. et al. Analysis of visual functions recovery in patients with regmatogenous retinal detachment after surgical treatment by the method of the single-port vitrectomy 25 G. *Kataraktal'naya i refraktsionnaya khirurgiya*. 2014;4:51–52 (in Russ.).
32. Shu L., Ishikawa H., Nishikawa H. et al. Scleral buckling versus vitrectomy for young japanese patients with rhegmatogenous retinal detachment in the era of microincision surgery: realworld evidence from a multicentre study in Japan. *Acta. Ophthalmol*. 2019;97(5):736–741. DOI: 10.1111/aos.14050.
33. Zakharov V.D., Shkvorchenko D.O., Kakunina S.A. et al. Surgical treatment of rheumatogenic retinal detachment with peeling of the internal limiting membrane. *Prakticheskaya meditsina*. 2017;9(2):91–96 (in Russ.).
34. Tahchidi H.P., Kazaykin V.N. The problem of completing silicone tamponade with giant retinal tears. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2001;3:49–55 (in Russ.).
35. Lyskin P.V., Zakharov V.D., Shpak A.A. et al. Evaluation of safety of double tamponade of vitreous cavity in surgical treatment of retinal detachment. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2013;1:22–26 (in Russ.).
36. Schramm C., Spitzer M.S., Henke-Fahle S. et al. The cross-linked biopolymer hyaluronic acid as an artificial vitreous substitute. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci*. 2012;53:613–621. DOI: 10.1167/iovs.11-7322.
37. Alekseev I.B., Korogiridsky A.R., Iomdina E.N. et al. Preclinical studies of the new Vitreolon vitreous substitute. *Rossiyskaya detskaya oftal'mologiya*. 2018;2:36–41 (in Russ.).

References

38. Hillier R.J., Felfeli T., Berger A.R. et al. The Pneumatic Retinopexy versus Vitrectomy for the Management of Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Outcomes Randomized Trial (PIVOT). *Ophthalmology*. 2019;126(4):531–539. DOI: 10.1016/j.ophtha.2018.11.014.
39. Heimann H., Hellmich M., Bornfeld N. et al. Scleral buckling versus primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment (SPR Study): design issues and implications. SPR Study report no. 1. *Graefes' Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 2001;239(8):567–574. DOI: 10.1007/s004170100319.
40. Hatfeg E., Sena D.F., Fallano K.A. et al. Pneumatic retinopexy versus scleral buckle for repairing simple rhegmatogenous retinal detachments. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015:1–9. DOI: 10.1002/14651858.CD008350.pub2.
41. Zhou C., Lin Q., Wang Y., Qiu Q. Pneumatic retinopexy combined with scleral buckling in the management of relatively complicated cases of rhegmatogenous retinal detachment: a multicenter, retrospective, observational consecutive case series. *J. Int. Med. Res.* 2018;46: 316–325. DOI: 10.1177/0300060517724931.
42. Shkvorchenko D.O., Kakunina S.A., Belousova E.V., Rusanovskaya A.V. Treatment of the fresh regmatogenic retinal detachment using the technique of microinvasive single-port vitrectomy. *Prakticheskaya meditsina*. 2012;2:151–152 (in Russ.).
43. Doga A.V., Volodin P.L., Kryl L.A. et al. Laser Retinotomy with “Ultra Q Reflex” System for the Prevention of Rhegmatogenous Retinal Detachment due to the Peripheral Horseshoe Tears. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(1):24–31 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2018-1-24-31.
44. Doga A.V., Shkvorchenko D.O., Kryl L.A. et al. Wide-field retinal optical coherence tomography for imaging of peripheral vitreoretinal interface and stratification of risk for rhegmatogenous retinal detachment recurrence. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal*. 2019;15(2):456–459 (in Russ.).
45. Doga A.V., Shkvorchenko D.O., Kryl L.A. et al. Evaluation of the treatment results in patients with rhegmatogenous retinal detachment treated by combined microinvasive laser-surgical technology. *Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii*. 2019;1(26):363–368 (in Russ.). DOI: 10.25276/2312-4911-2019-1-363-368.
46. Bayzulaeva M.R., Doga A.V., Shkvorchenko D.O. et al. Assessment of retinal structural changes by wide-angle optical coherence tomography. *Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii*. 2019;4(29):20–23 (in Russ.). DOI: 10.25276/2312-4911-2019-4-20-23.
47. Egorov V.V., Egorov A.V., Smolyakova G.P. Prediction of the level of visual rehabilitation in patients with complete retinal reattachment after vitreoretinal surgery for rhegmatogenous retinal detachment and proliferative vitreoretinopathy. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2017;1:39–41 (in Russ.).

Сведения об авторах:

Дога Александр Викторович — д.м.н., профессор, заместитель генерального директора по научно-клинической работе, ORCID iD 0000-0003-2519-8941;

Шкворченко Дмитрий Олегович — к.м.н., заместитель главного врача по медицинской части, ORCID iD 0000-0002-0176-928X;

Крыль Леонид Анатольевич — к.м.н., старший научный сотрудник отдела лазерной хирургии сетчатки, ORCID iD 0000-0003-1125-1692;

Таевере Мариям Рамазановна — очный аспирант отдела лазерной хирургии сетчатки, ORCID iD 0000-0003-1013-6924;

Буряков Дмитрий Анатольевич — к.м.н., заведующий отделом экспорта медицинских услуг, ORCID iD 0000-0002-4528-1446.

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России. 127486, Россия, г. Москва, Бескудниковский бульв. д. 59А.

Контактная информация: Таевере Мариям Рамазановна, e-mail: taeveremr@gmail.com. **Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. **Конфликт интересов отсутствует.** Статья поступила 09.03.2020.

About the authors:

Aleksandr V. Doga — MD, PhD, Professor, Deputy Director General for Scientific Clinical Work, ORCID iD 0000-0003-2519-8941;

Dmitriy O. Shkvorchenko — MD, PhD, Deputy Head Doctor for Medical Work, ORCID iD 0000-0002-0176-928X;

Leonid A. Kryl' — MD, PhD, Senior Researcher of the Division of Laser Retinal Surgery, ORCID iD 0000-0003-1125-1692;

Mariyam R. Taevere — MD, postgraduate student of the Division of Laser Retinal Surgery, ORCID iD 0000-0003-1013-6924;

Dmitriy A. Buryakov — MD, PhD, Head of the Division of Export of Medical Services, ORCID iD 0000-0002-4528-1446.

S.N. Fedorov NMRC “MNTK “Eye Microsurgery”. 59A, Beskudnikovskiy blvd, Moscow, 127486, Russian Federation.

Contact information: Mariyam R. Taevere, e-mail: taeveremr@gmail.com. **Financial Disclosure:** no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned. **There is no conflict of interests.** Received 09.03.2020.