

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-3-75-79>  
УДК 617.735

## Сравнительная эффективность хирургического лечения макулярных разрывов с применением богатой тромбоцитами плазмы крови

А.А. Шпак, Д.О. Шкворченко, Е.А. Крупина

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

### РЕФЕРАТ

**Цель.** Оценка результатов лечения идиопатических макулярных разрывов (МР) с применением аутологичной богатой тромбоцитами плазмы крови (БоТП) в сравнении со стандартной технологией в сроки до 12 мес.

**Материал и методы.** Обследовано 62 чел. (66 глаз), оперированных двумя высококвалифицированными хирургами с аппликацией БоТП на область МР (основная группа). Контрольную группу составили 165 пациентов (173 глаза), оперированных теми же хирургами в 2010-14 гг. по стандартной технологии.

**Результаты.** Сравнимые группы не различались по возрастно-половым характеристикам, длине оси глаза, длительности существования разрыва. Параметры МР и фoveальной области были достоверно хуже в основной группе по сравнению с контрольной, в частности, минимальный диаметр разрыва был  $445 \pm 184$  мкм против  $376 \pm 149$  мкм. Несмотря на это, анатомические и функциональные ре-

Офтальмохирургия. – 2018. – № 3. – С. 75-79.

зультаты лечения в основной группе были существенно лучше, чем в контрольной. У пациентов основной группы во всех случаях удалось добиться полного закрытия разрыва, в то время как у пациентов контрольной группы на 14 глазах заблокировать разрыв не удалось ( $P=0,013$ ). В срок 12 мес. после вмешательства медианное повышение остроты зрения было почти на 9 букв ETDRS больше в основной группе ( $P=0,012$ ).

**Заключение.** Использование БоТП существенно улучшает анатомические и функциональные результаты лечения идиопатических МР, в том числе большого диаметра и с неблагоприятным для стандартной хирургии прогнозом.

**Ключевые слова:** идиопатический макулярный разрыв, богатая тромбоцитами плазма, анатомический исход, острота зрения, динамика. ■

**Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.**

### ABSTRACT

## Comparative efficacy of surgical treatment of macular holes with the use of platelet-rich plasma

A.A. Shpak, D.O. Shkvorchenko, E.A. Krupina

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

**Purpose.** Evaluation of the results of treatment of idiopathic macular holes (MH) with the use of autologous platelet-rich plasma (PRP) in comparison with standard technology in terms of up to 12 months.

**Material and methods.** We examined 62 people (66 eyes) with MH, operated by two highly skilled surgeons, with application of PRP on the MH (the main group). The control group consisted of 165 patients (173 eyes) operated by the same surgeons in 2010-14 by standard technology.

**Results.** The compared groups did not differ in age-sex characteristics, axial length of the eye, hole duration. Parameters of the MH and foveal region were significantly worse in the main group compared to the control group; in particular, the minimum diameter of the hole was  $445 \pm 184$  μm vs.  $376 \pm 149$  μm. Despite this, the anatomical and functional results of the treatment in the main group were significantly better than in the

control group. In all patients of the main group, it was possible to achieve complete closure of the hole, while in the control group the hole was not blocked in 14 eyes ( $P=0.013$ ). Measured 12 months after surgery, the median increase in visual acuity was almost 9 ETDRS letters greater in the main group ( $P=0.012$ ).

**Conclusion.** The use of PRP significantly improves the anatomical and functional results of treatment of idiopathic MH, including MH of large diameter and with an unfavorable prognosis for standard surgery.

**Key words:** idiopathic macular hole, platelet-rich plasma, anatomical outcome, visual acuity, dynamics. ■

**No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.**

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. – 2018. – No. 3. – P. 75-79.

### Для корреспонденции:

Крупина Евгения Александровна, очный аспирант  
ORCID ID: 0000-0002-0099-4549. E-mail: info@mntk.ru



## АКТУАЛЬНОСТЬ

В 1995-2005 гг. в хирургическом лечении макулярных разрывов (МР) с успехом применялась аутологичная богатая тромбоцитами плазма крови (БоТП) [6, 10, 17, 19]. В последующие несколько лет дальнейшее улучшение анатомических и функциональных результатов лечения МР было обеспечено за счет совершенствования инструментария и внедрения новых технологий, таких как удаление внутренней пограничной мембраны (ВПМ); новых сообщений о применении БоТП практически не было. Однако необходимость дальнейшего повышения эффективности лечения МР, особенно в сложных случаях, вновь пробудила интерес к БоТП [8, 9, 11, 13, 18].

В ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России БоТП в ходе хирургического лечения МР применяется с 2015 г. Первые результаты лечения показали высокую эффективность метода [2]. Однако небольшое число пациентов (39 чел.) и ограниченные сроки наблюдения (до 3 мес.) не позволили детально оценить роль БоТП. Исследование эффективности применения БоТП было продолжено на большем материале и в более продолжительные сроки.

## ЦЕЛЬ

Оценка результатов лечения идиопатических МР с применением БоТП в сравнении со стандартной технологией в сроки до 12 мес.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Контрольную группу исследования составили 165 пациентов (173 глаза), оперированных двумя высококвалифицированными хирургами в 2010-14 гг. по стандартной технологии. Хирургическое лечение включало проведение трехпортовой витрэктомии, отделение задней гиалоидной мембраны от поверхности сетчатки (если ранее не произошла задняя отслойка стекловидного тела) и удаление ВПМ. Никаких манипуляций для сближения краев разрыва не произ-

водили. Операцию заканчивали тампонадой витреальной полости воздухом. После вмешательства пациентам рекомендовалось положение «лицом вниз» в течение 3-4 дней. Детальный анализ информации о данной группе пациентов опубликован ранее в статье Шпака А.А. с соавт. [4]. В указанной статье не рассматривались только результаты повторных вмешательств, выполнявшихся в случаях, когда первая операция не приводила к анатомическому закрытию разрыва.

В основную группу были последовательно включены 62 чел. (66 глаз), оперированных теми же двумя хирургами. Вмешательство было дополнено аппликацией БоТП на область МР в объеме одной капли после введения воздуха в полость стекловидного тела. Под визуальным контролем выполняли аспирацию излишней БоТП, добываясь ее локализации в фовеа. Вмешательство имело ряд других незначительных отличий. В частности, после операции время нахождения пациента в положении «лицом вниз» было сокращено до вечера дня операции. Кроме того, всем пациентам, не имевшим артефакции, одновременно проводили факоэмульсификацию с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ), в то время как в контрольной группе это вмешательство выполняли только у отдельных больных с катарактой.

Пациентов обеих групп отбирали сплошным методом. Критерием включения служил идиопатический (первичный), не оперированный ранее МР. Исключали только больных с серьезной сопутствующей патологией (глаукома, диабетическая ретинопатия, увеит и пр.); наличие катаракты, артефакции, миопии высокой степени не препятствовало включению в исследование.

До и после вмешательства наряду с традиционными диагностическими методами выполняли спектральную оптическую когерентную томографию (ОКТ) на приборе Cirrus HD-OCT (Carl Zeiss Meditec) и микропериметрию на приборе МР-1 (Nidek technologies). С учетом наличия у некоторых пациентов артефакции, в качестве критерия высокой близорукости рассматривали длину оси глаза 26 мм и более. Остроту зрения определяли по стандартным таблицам, полу-

ченные данные пересчитывали также для таблиц ETDRS.

В основной группе сроки послеоперационного наблюдения были: 12 мес. – у 41 больного (45 глаз), 6 мес. – у 8, 3 мес. – у 5 и 1-2 мес. – у 8 больных, в контрольной группе во всех случаях – не менее 12 мес.

Статистическую обработку осуществляли на персональном компьютере с использованием программ Excel (Microsoft) и STATISTICA 6 (StatSoft). Для оценки нормальности распределения использовали критерий Колмогорова-Смирнова. Нормально распределенные показатели приведены в формате  $M \pm \sigma$ ; их сравнивали с использованием t-критерия Стьюдента. При распределении, отличном от нормального, данные представлены в формате медиана (интерквартильный размах), для их сравнения применяли U-критерий Манна-Уитни. Качественные показатели сравнивали с помощью точного критерия Фишера. Статистически значимым считали уровень  $P < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Из контрольной группы был исключен один больной (1 глаз) с длительностью существования разрыва 6 лет, что более чем в 2 раза превышало давность разрыва у других пациентов обеих групп ( $\leq 2,5$  года). Таким образом, в контрольной группе в анализ были включены 164 пациента (172 глаза). Длительность существования МР не была известна у части пациентов контрольной группы (54 чел., 55 глаз), включенных в исследование ретроспективно; этим пациентам также не проводили микропериметрию.

Клинико-демографические данные пациентов обеих групп представлены в *табл. 1*.

Как следует из таблицы, сравниваемые группы не различались по возрастано-половым характеристикам, длине оси глаза, длительности существования разрыва. Только в контрольной группе было несколько глаз с высокой близорукостью, но различие групп по этому критерию не было достоверным. В то же время параметры МР и фовеальной области были достоверно хуже в основной группе. В частности, намного большими были минимальный ди-

Таблица 1

## Клинико-демографические данные пациентов

Table 1

## Clinical and demographic data of patients

Параметр Parameter	Группа Group	Основная (n=66*) Main group	Контрольная (n=172*) Control group	P
Возраст, лет Age, years		67,5±8,3 (30-82)	65,5±6,9 (47-79)	-
Пол, жен./муж., n (%) Sex F / M, n (%)		50 (81%) / 12 (19%)	141 (86%) / 23 (14%)	-
Длина ПЗО, мм Axial length, mm		23,05 (22,75-23,79)	23,26 (22,65-23,77)	-
Глаза с ПЗО ≥26 мм Eyes with axial length ≥26 mm		-	8 (4,7%)	-
Длительность существования разрыва, мес. Hole duration, mos		4,5 (3-8,75)	4 (3-7) n=117	-
Минимальный диаметр разрыва, μм Minimum diameter of the hole, μm		445±184 (80-1100)	376±149 (58-800)	0,003
в том числе/of them ≤250 μм		6 (9,1%)	42 (24,4%)	0,008
251-400 μм		24 (36,4%)	59 (34,3%)	
401-600 μм		24 (36,4%)	59 (34,3%)	
≥601 μм		12 (18,2%)	12 (7,0%)	
Максимальный диаметр разрыва, μм Base diameter of the hole, μm		863±384 (87-1877)	812±280 (130-1767)	-
Средняя толщина сетчатки в фовеальной области, μм Central subfield retinal thickness, μm		354±83 (90-528) n=65	377±62 (184-535)	0,023
в том числе /of them ≤295 μм		15 (23,1%)	20 (11,6%)	0,039

Длина передне-задней оси глаза (ПЗО) и длительность существования разрыва представлены в формате медиана (интерквартильный размах), другие количественные параметры – в формате M±σ.

\* Для возраста и пола в основной группе n=62, в контрольной n=164.

Axial length of the eye and hole duration are presented in the format median (interquartile range), other quantitative parameters in the format M±σ.

\* For age and sex in the main group n=62, in the control group n=164.

аметр разрыва и доля разрывов с диаметром свыше 600 μм, в то время как доля разрывов небольших размеров (≤250 μм) была существенно меньшей. Кроме того, в основной группе в 2 раза чаще встречались глаза со средней толщиной сетчатки в фовеальной области не выше 295 μм, что является доказанным критерием неблагоприятного анатомического исхода операции [4].

Несмотря на указанные существенно худшие параметры МР и фовеальной области, анатомические результаты лечения в основной группе были существенно лучше, чем в контрольной. У пациентов основной группы во всех случаях удалось добиться полного закрытия разрыва, в то время как у пациентов контрольной группы на 14

глазах блокировать разрыв не удалось (отличие достоверно: P=0,013). Кроме того, в контрольной группе на трех глазах наблюдалось резкое истончение сетчатки в фовеа с грубым нарушением ее структуры.

В связи с наличием пациентов с высокой близорукостью только в контрольной группе, было проведено отдельное сравнение исходов лечения у пациентов с длиной глаза менее 26 мм. Из 164 таких больных разрыв не удалось блокировать в 12 случаях, что также было достоверно хуже, чем в основной группе (P=0,021).

Сравнение функциональных исходов лечения могло быть выполнено только у части пациентов, наблюдавшихся не менее 12 мес. и сохранивших в этот срок прозрачность

оптических сред глаза. Подробный анализ функциональных исходов у больных контрольной группы опубликован ранее [5]; он не охватывал больных, включенных в исследование ретроспективно, а также случаи, где не удалось добиться закрытия МР или имело место истончение и грубое нарушение структуры фовеальной области. Кроме того, продолжительность наблюдения была увеличена вплоть до 24 мес. у 23 пациентов (24 глаза), которым факэмульсификация катаракты с имплантацией ИОЛ была проведена в сроки свыше 1 года. Данные об остроте зрения и ее динамике, а также основные клинико-демографические данные пациентов сравниваемых групп представлены в табл. 2. Данные о светочув-

Таблица 2

Клинико-демографические данные и показатели остроты зрения пациентов, наблюдавшихся не менее 12 месяцев

Table 2

## Clinical, demographic data, and visual acuity of patients who have been observed for at least 12 months

Параметр Parameter	Группа Group	Основная (n=45*) Main group	Контрольная (n=82*) Control group	P
Возраст, лет Age, years		67,2±5,9 (52-80)	64,3±7,1 (47-77)	0,030
Пол, жен./муж., n (%) Sex F/M, n (%)		35 (85%) / 6 (15%)	60 (77%) / 18 (13%)	-
Длительность существования разрыва, мес. Hole duration, mos		4,0 (3-7)	4,0 (1-24)	-
Минимальный диаметр разрыва, μм Minimum diameter of the hole, μm		419±155 (133-831)	334±132 (58-656)	0,002
Острота зрения с коррекцией Best-corrected visual acuity				
• до операции • prior to surgery		0,1 (0,1-0,2)	0,2 (0,1-0,3)	0,004
• в срок 12 мес. после операции • 12 mos. after surgery		0,75 (0,6-0,9)	0,7 (0,55-0,9)**	-
• динамика • change		0,6 (0,4-0,7)	0,5 (0,35-0,65)	0,044
Острота зрения с коррекцией, буквы ETDRS Best-corrected visual acuity, ETDRS letters				
• до операции • prior to surgery		35,0 (35-50,1)	50,1 (35-58,9)	0,005
• в срок 12 мес. после операции • 12 mos. after surgery		78,8 (73,9-82,7)	77,3 (72-82,7)**	-
• динамика • change		34,95 (26,1-47,7)	26,1 (18,4-42,3)	0,012
Возраст и минимальный диаметр разрыва представлены в формате M±σ, другие количественные параметры – в формате медиана (интерквартильный размах).				
* Для возраста и пола в основной группе n=41, в контрольной n=78.				
** В сроки до 24 мес.				
Age and minimal hole diameter are presented in the format M±σ, other quantitative parameters in the format median (interquartile range).				
* For age and sex in the main group n=41, in the control group n=78.				
** Within the period up to 24 months.				

ствительности сетчатки в таблицу не включены. Это обусловлено тем, что верхний предел измерения на приборе МР-1 ограничен величиной 20 дБ, что фактически усредняет результаты при относительно высоких зрительных функциях [3]. После вмешательства средняя центральная светочувствительность сетчатки в обеих группах приблизилась к верхнему пределу и была одинакова (16,4 дБ), что не позволило использовать этот критерий для сравнения групп.

Как и при сравнении групп в целом, пациенты, отобранные для анализа функциональных результатов операции, в основной группе имели

разрывы в среднем на 25% больших размеров, что сопровождалось и существенно более выраженным снижением исходной остроты зрения. Однако после вмешательства острота зрения в основной группе была уже несколько (недостаточно) выше, а медианное повышение остроты зрения было существенно – почти на две строки (~9 букв ETDRS) больше в основной группе, в которой острота зрения повысилась у всех без исключения пациентов.

Следует также отметить, что в основной группе учитывались результаты всех пациентов, обследованных в срок 12 мес., в то время как в кон-

трольной группе были исключены 10 пациентов с незакрывшимися разрывами и с грубым нарушением структуры фовеальной области. Если таких пациентов не исключать (предполагая, что в случаях незакрытия МР зрительные функции после операции не изменились), то различие медианной динамики в сравниваемых группах возросло бы до 2,5 строки (12,65 буквы ETDRS, P=0,001).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Кровь и ее компоненты находят широкое применение в офтальмо-

гии [15]. В хирургии МР предпринимались попытки использования крови [18], сыворотки крови [14], фибринового клея [16] и др. Однако существенный положительный эффект давала только БоТП, что связывают, в первую очередь, с высоким содержанием ростовых и трофических факторов, оказывающих выраженное стимулирующее действие на процессы репарации тканей [1, 8, 10, 18]. Высказывалось также мнение, что содержащийся в плазме фибриноген при трансформации в фибрин обеспечивает механическую поддержку краев разрыва путем создания трехмерных сетей, служащих основой для процессов заселения, пролиферации и дифференцировки клеток в зоне фовеа [2].

Весьма неплохие итоги – до 94-98% анатомического закрытия МР – были получены некоторыми хирургами уже в первые годы применения БоТП [6, 17, 19]. Cheung et al. отмечали, что получение БоТП требует определенных дополнительных усилий, повышает стоимость вмешательства и теоретически содержит риск развития эндофтальмита [6]. Однако, что наиболее важно, в рандомизированном многоцентровом исследовании не было выявлено существенно-го улучшения функциональных исходов лечения [17]. В итоге методики с применением БоТП не получили дальнейшего распространения. В последние годы БоТП в хирургии МР используют преимущественно в наиболее сложных клинических ситуациях – при реоперациях [12, 18], у больных с высокой миопией [9], при длительно существующих, вторичных и гигантских МР [7, 8, 12].

Результаты настоящего исследования убедительно демонстрируют преимущества лечения идиопатических МР с применением БоТП по сравнению со стандартной технологией. Использование БоТП обеспечило анатомическое закрытие и высокие функциональные результаты даже у пациентов с МР большого диаметра и неблагоприятным для стандартной хирургии прогнозом. Представленные данные показали, в частности, достоверно большее повышение остроты зрения при использовании БоТП по сравнению со стандартной технологией (даже без включения в анализ пациентов контрольной группы с неблагоприятными исхода-

ми лечения). Это опровергает существующее мнение [17] об отсутствии преимуществ применения БоТП в плане функциональных результатов лечения и может служить основанием для широкого внедрения методики, основанных на применении БоТП, в хирургии идиопатических МР.

Настоящая работа имеет ряд ограничений. Исследование не было рандомизированным, в результате в основную группу по сравнению с контрольной вошли пациенты с МР существенно больших размеров. Тем не менее, достоверные преимущества анатомических и функциональных исходов в основной группе позволили убедительно обосновать целесообразность применения БоТП в хирургии МР.

В основной группе операцию по поводу МР дополняли факэмульсификацией с имплантацией ИОЛ. Такой выбор основывался на том, что у возрастных пациентов, как правило, присутствуют помутнения хрусталика той или иной степени выраженности, которые нередко прогрессируют после вмешательства, а также на предыдущем опыте авторов (контрольная группа) [4, 5]. Вместе с тем, вопрос о необходимости сочетанной хирургии остается спорным и требует дальнейшего изучения.

Прибор МР-1, использованный для оценки светочувствительности, не позволил полноценно изучить ее динамику в силу ограниченного диапазона измерений. В дальнейших исследованиях планируется использовать другие микропериметры, не имеющие таких ограничений.

В статье не были детально проанализированы данные ОКТ о динамике репаративных процессов в основной группе. Они будут представлены в отдельном сообщении.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, использование БоТП существенно улучшает анатомические и функциональные результаты лечения идиопатических МР, в том числе большого диаметра и с неблагоприятным для стандартной хирургии прогнозом. Вероятно, применение БоТП будет эффективным в лечении вторичных МР, при реоперациях и в других сложных клиниче-

ских ситуациях, что, однако, требует дальнейшего изучения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ачкасов Е.Е., Безуглов Э.Н., Ульянов А.А. и др. Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в клинической практике // Биомедицина. – 2013. – № 4. – С. 46-59.
2. Шкворченко Д.О., Захаров В.Д., Крупина Е.А. и др. Хирургическое лечение макулярных разрывов с применением богатой тромбоцитами плазмы крови // Офтальмохирургия. – 2017. – № 3. – С. 27-30.
3. Шпак А.А., Качалина Г.Ф., Педанова Е.К. Сравнительный анализ результатов микропериметрии и традиционной компьютерной периметрии в норме // Вестн. офтальмол. – 2009. – № 3. – С. 31-34.
4. Шпак А.А., Шкворченко Д.О., Шарафетдинов И.Х., Юханова О.А. Прогнозирование результатов хирургического лечения идиопатического макулярного разрыва // Офтальмохирургия. – 2015. – № 2. – С. 55-61.
5. Шпак А.А., Шкворченко Д.О., Шарафетдинов И.Х., Юханова О.А. Функциональные результаты хирургического лечения идиопатических макулярных разрывов // Вестн. офтальмол. – 2016. – № 2. – С. 14-20.
6. Cheung C.M.G., Munshi V., Mughal S. et al. Anatomical success rate of macular hole surgery with autologous platelet without internal-limiting membrane peeling // Eye. – 2005. – Vol. 19, № 11. – P. 1191-1193.
7. Coca M., Makkouk F., Picciani R. et al. Chronic traumatic giant macular hole repair with autologous platelets // Cureus. – 2017. – Vol. 9, № 1. – e955.
8. Engelmann K., Sievert U., Hölig K. et al. Wirkung von autologem Thrombozytenkonzentrat auf den anatomischen und funktionellen Erfolg bei der Chirurgie des Makulaforamens im Spatstadium: Eine retrospektive Analyse // Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. – 2015. – Bd. 58, № 11-12. – S. 1289-1298.
9. Figueroa M.S., Govetto A., Arriba-Palomero P.de. Short-term results of platelet-rich plasma as adjuvant to 23-G vitrectomy in the treatment of high myopic macular holes // Eur. J. Ophthalmol. – 2016. – Vol. 26, № 5. – P. 491-496.
10. Gaudric A., Massin P., Paques M. et al. Autologous platelet concentrate for the treatment of full-thickness macular holes // Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. – 1995. – Vol. 233, № 9. – P. 549-554.
11. Kapoor K.G., Khan A.N., Tieu B.C., Khurshid G.S. Revisiting autologous platelets as an adjuvant in macular hole repair: chronic macular holes without prone positioning // Ophthalmic Surg. Lasers Imaging. – 2012. – Vol. 43, № 4. – P. 291-295.
12. Kim J.Y., Kwon O.W. Vitrectomy for refractory macular hole // Retin. Cases Brief Rep. – 2015. – Vol. 9, № 4. – P. 265-268.
13. Konstantinidis A., Hero M., Nanos P., Panos G.D. Efficacy of autologous platelets in macular hole surgery // Clin. Ophthalmol. – 2013. – Vol. 7. – P. 745-750.
14. Kung Y.H., Wu T.T. The effect of autologous serum on vitrectomy with internal limiting membrane peeling for idiopathic macular hole // J. Ocul. Pharmacol. Ther. – 2013. – Vol. 29, № 5. – P. 508-511.
15. Nugent R.B., Lee G.A. Ophthalmic use of blood-derived products // Surv. Ophthalmol. – 2015. – Vol. 60, № 5. – P. 406-434.
16. Olsen T.W., Sternberg P.Jr., Capone A.Jr. et al. Macular hole surgery using thrombin-activated fibrinogen and selective removal of the internal limiting membrane // Retina. – 1998. – Vol. 18, № 4. – P. 322-329.
17. Paques M., Chastang C., Mathis A. et al. Effect of autologous platelet concentrate in surgery for idiopathic macular hole: results of a multicenter, double-masked, randomized trial. Platelets in Macular Hole Surgery Group // Ophthalmology. – 1999. – Vol. 106, № 5. – P. 932-938.
18. Purtskhvanidze K., Frühsorger B., Bartsch S. et al. Persistent full-thickness idiopathic macular hole: anatomical and functional outcome of vitrectomy with autologous platelet concentrate or autologous whole blood // Ophthalmologica. – 2018. – Vol. 239, № 1. – P. 19-26.
19. Vote B.J., Membrey W.L., Casswell A.G. Autologous platelets for macular hole surgery: the Sussex Eye Hospital experience // Clin. Experiment. Ophthalmol. – 2004. – Vol. 32, № 5. – P. 472-477.

Поступила 12.03.2018