

УДК 617.735–007.281:617.747–089.87:612.842.6

DOI: 10.17238/PmJ1609-1175.2018.2.55–58

Особенности хориоретинального кровотока у пациентов с различной остротой зрения после эндовитреальной хирургии регматогенной отслойки сетчатки с анатомическим эффектом

В.В. Егоров^{1,2}, А.В. Егоров¹, Г.П. Смолякова^{1,2}

¹Хабаровский филиал МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова (680033, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 211), ²Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения (680000, г. Хабаровск, ул. Краснодарская, 9)

Исследовали хориоретинальный кровоток у 30 пациентов (30 глаз) с различной остротой зрения после эндовитреального лечения регматогенной отслойки сетчатки. В зависимости от уровня прогнозируемой накануне операции максимально скорректированной остроты зрения пациенты были разделены на две группы – с высоким и удовлетворительным уровнями функциональной реабилитации. Проводили лазерную доплеровскую флоуметрию и оптическую когерентную томографию сетчатки. 6-месячный мониторинг показал, что уровень восстановления остроты зрения напрямую зависел от выраженности хориоретинального дефицита в макуле и скорости его исчезновения.

Ключевые слова: максимальная скорректированная острота зрения, хориоретинальный кровоток, регматогенная отслойка сетчатки

В структуре причин глазной инвалидности у лиц трудоспособного возраста одно из значимых мест занимает регматогенная отслойка сетчатки (РОС). По данным литературы, ежегодный показатель инвалидизации среди пациентов с данной патологией составляет 2–9% [8, 10, 11, 14, 15]. С разработкой и внедрением в клиническую практику эндовитреальных методов хирургического лечения РОС частота анатомического прилегания сетчатки достигла 90–95% [3, 9]. Однако успешному результату эндовитреальных операций не всегда соответствуют высокие зрительные функции, даже при отсутствии видимых офтальмоскопических изменений макулы [2–5, 12, 13]. Применение оптической когерентной томографии позволило установить, что низкая острота зрения в значительной степени обусловлена нарушениями профиля и морфологической структуры макулы [1]. Вместе с тем патофизиологические механизмы, следствием которых становятся эти перемены, окончательно не раскрыты. Одним из главных факторов, вызывающих морфофункциональные поражения макулы, считаются изменения внутриглазной гемодинамики [6, 7]. Однако имеющиеся в литературе сведения о показателях глазного кровотока и их нарушениях при РОС противоречивы и требуют дальнейшего изучения.

Целью настоящего исследования стал анализ состояния хориоретинального кровотока у пациентов с различной остротой зрения после успешных эндовитреальных вмешательств по поводу РОС.

Материал и методы

Обследованы 30 пациентов (30 глаз) с анатомическим прилеганием сетчатки после эндовитреальной хирургии РОС в возрасте от 25 до 56 лет (средний

возраст – 46,5 года). Давность отслойки на момент обращения варьировала от 8 дней до 3 недель. В 10 наблюдениях диагностирована тотальная, в 20 – субтотальная РОС. Тяжесть заболевания усугубляла пролиферативная витреоретинопатия стадий В (14 человек) и С (16 человек). Максимальная скорректированная острота зрения (МКОЗ) перед операцией варьировала от светоощущения с правильной светопроекцией до 0,15 единиц. Критериями исключения из группы наблюдения были миопия более 3 дптр, глаукома и сопутствующая соматическая патология – заболевания, которым свойственно негативное воздействие на внутриглазную гемодинамику и структуру макулы (сахарный диабет, артериальная гипертензия).

В зависимости от уровня прогнозируемой накануне операции МКОЗ (решение о выдаче патента на изобретение от 22.03.2018 г. по заявке № 2017117344, приоритет от 19.05.2017 г.) пациенты были разделены на две группы:

1-я группа – 18 человек с высокой прогнозируемой МКОЗ (0,5–0,8),

2-я группа – 12 человек с удовлетворительным уровнем функциональной реабилитации: прогнозируемая МКОЗ до 0,15–0,2.

Во всех случаях выполнена стандартная трехпортовая витректомию по технологии 25G с тампонадой витреальной полости силиконовым маслом и его последующим удалением. Офтальмологическое обследование включало визометрию, компьютерную периметрию, тонометрию, биомикроскопию, ультразвуковое А- и В-сканирование. Дополнительные исследования были выполнены методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) на аппарате ЛААК-02 (Россия).

ЛДФ позволяет, в отличие от ультразвуковой доплерографии, оценивать внутриглазную гемодинамику даже при нахождении силиконового масла в витреальной полости. Изучали следующие основные параметры

хориоретинального кровотока: показатель микроциркуляции (в перфузионных единицах – пф. ед.), отражающий средний уровень капиллярной перфузии, его среднее квадратическое отклонение (амплитуду колебаний кровотока) и коэффициент вариации (процентное соотношение между изменчивостью перфузии и средней перфузией). Для усиления достоверности анализа и разделения внутриглазного кровотока на хориоидальный и ретинальный был применен метод оптической когерентной томографии (ангио-ОКТ), которая позволяет оценивать микроциркуляцию глаза без использования красителей. С помощью этого метода измеряли толщину хориоидеи, площадь фовеальной аваскулярной зоны и плотность поверхностной капиллярной сети сетчатки в макулярной области.

Обследование осуществлялось до операции и в динамике на протяжении 6 месяцев, за исключением ангио-ОКТ, которая выполнялась только после завершения силиконовой тампонады. За норму были приняты аналогичные данные у 10 соматически и офтальмологически здоровых лиц сопоставимого возраста. Статистическую обработку проводили методом описательной статистики с помощью программы Microsoft Excel. Данные представлены в виде средней арифметической и ее стандартной ошибки ($M \pm s$).

Результаты исследования

Анализ послеоперационного состояния хориоретинального кровотока в общей совокупности оперированных пациентов на основе ЛДФ показал различную степень выраженности и направленности его изменений. В связи с большим разбросом полученных результатов, оказалось целесообразным систематизировать и сопоставить их в зависимости от времени, прошедшего после витреального вмешательства, включающего два этапа: силиконовую витреальную тампонаду и ее завершение.

До операции у пациентов обеих групп имелся выраженный дефицит внутриглазной гемодинамики, что нашло подтверждение в низких значениях показателя микроциркуляции, достоверном уменьшении амплитуды кровотока (в 2,3 и 3,1 раза) и коэффициента

вариации (в 1,5 и 1,7 раза, соответственно). Полученный результат указывал на наличие до операции хронической ишемии, обусловленной дисбалансом в системе механизмов, регулирующих хориоретинальный кровоток (табл. 1).

Послеоперационный анализ параметров ЛДФ на этапе силиконовой тампонады позволил доказать, что в первые трое суток после введения силиконового масла дефицит хориоретинального кровотока по сравнению с дооперационным существенно усугублялся. При этом наиболее выраженное снижение показателей в эквивалентном отношении диагностировано в группе, где прогнозировался низкий послеоперационный результат реабилитации. В дальнейшем, начиная с 7–10-х суток и на протяжении трех месяцев периода витреальной силиконовой тампонады, зарегистрирована тенденция к постепенному улучшению показателей внутриглазного кровотока. При этом у пациентов 1-й группы полная нормализация микроциркуляции происходила уже к 14–20-му дню, тогда как во 2-й группе показатель микроциркуляции не достигал нормального уровня даже через три месяца после эндовитреального вмешательства (табл. 1).

Иными оказались изменения параметров ЛДФ у пациентов после удаления силикона. В первые три дня они имели характер реактивной гиперперфузии приблизительно одинаковой степени выраженности. Ангио-ОКТ в данный период продемонстрировала тенденцию к утолщению хориоидеи в обеих группах, тогда как увеличение площади фовеальной аваскулярной зоны и уменьшение плотности поверхностной капиллярной сети регистрировались только у пациентов с низкой прогнозируемой МКОЗ (табл. 2).

Через 7–10 суток после завершения силиконовой тампонады у пациентов 1-й группы параметры ЛДФ и ангио-ОКТ нормализовались, что указывало на стабилизацию хориоретинального микроциркуляционного кровотока. В то же время у пациентов 2-й группы даже через три месяца после удаления силикона сохранялся выраженный дефицит хориоретинального кровотока, для которого были характерны низкие значения показателя микроциркуляции, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации. В пределах

Таблица 1

Состояние хориоретинального кровотока по данным ЛДФ у пациентов с РОС на этапе силиконовой витреальной тампонады

Показатель ¹	Группа	До операции	После операции					Норма
			1–3 сут.	7–10 сут.	14–20 сут.	1 мес.	3 мес.	
ПМ, пф ед.	1-я	32,1±3,0 ²	22,4±2,1 ²	34,5±2,2 ²	49,0±2,7	49,3±3,0	50,1±3,1	50,5±3,7
	2-я	29,4±2,7 ²	18,9±2,0 ²	30,0±2,1 ²	32,0±2,4 ^{2,3}	33,7±2,4 ^{2,3}	35,9±2,4 ^{2,3}	
СКО, пф ед.	1-я	5,7±0,5 ²	5,5±0,4 ²	9,1±0,7 ²	12,9±1,8	13,0±1,1	13,0±1,5	13,1±1,2
	2-я	4,2±0,3 ²	2,6±0,3 ^{2,3}	4,2±0,2 ^{2,3}	5,7±0,1 ^{2,3}	7,9±0,7 ^{2,3}	10,2±1,0	
Кв, %	1-я	14,4±1,9 ²	10,1±1,3 ²	18,1±2,0	19,9±2,0	21,0±2,1	21,9±2,0	22,4±1,9
	2-я	12,9±2,2 ²	5,4±1,0 ^{2,3}	9,0±1,1 ^{2,3}	10,7±1,1 ^{2,3}	11,9±1,7 ^{2,3}	15,2±1,4 ^{2,3}	

¹ ПМ – показатель микроциркуляции, СКО – среднее квадратическое отклонение (амплитуда колебаний кровотока), Кв – коэффициент вариации.

² Разница с контролем (нормой) статистически значима ($p < 0,05$).

³ Разница между группами статистически значима ($p < 0,05$).

Таблица 2

Состояние хориоретинального кровотока по данным ЛДФ и ангио-ОКТ у пациентов с РОС на этапе завершения силиконовой витреальной тампонады

Показатель ¹	Группа	После операции					Норма		
		1–3 сут.	7–10 сут.	14–20 сут.	1 мес.	3 мес.			
ЛДФ	ПМ, пф ед.	1-я	66,9±3,1 ²	50,5±4,0	51,1±3,5	50,0±2,2	51,1±2,0	50,5±3,7	
		2-я	64,5±2,9 ²	62,1±2,2 ²	35,9±2,9 ²	37,5±1,9 ²	35,9±2,1 ²		
	СКО, пф ед.	1-я	8,9±0,5 ²	12,2±1,0	12,9±0,5	13,0±0,4	13,1±0,5		13,1±1,2
		2-я	4,2±0,3 ²	5,6±0,4 ²	7,1±0,5 ²	7,5±0,2 ²	8,9±0,4 ²		
Кв, %	1-я	15,0±1,1	12,2±0,7	12,2±2,0	22,5±2,4	22,4±2,0	22,4±1,9		
	2-я	10,0±1,0 ²	5,6±0,4 ²	14,1±1,5 ²	14,9±3,0 ²	17,1±1,5			
Ангио-ОКТ	Тх, мкм	1-я	305,4±9,4	289,1±9,1	280,1±11,3	283,4±9,1	280,2±7,1	279,1±11,0	
		2-я	310,2±7,9	305,9±10,0	277,6±14,0	250,1±6,2 ³	244,5±11,5 ³		
	ФАЗ, мм ²	1-я	0,42±0,03	0,40±0,01	0,41±0,01	0,41±0,01	0,40±0,01		0,39±0,05
		2-я	0,72±0,01	1,20±0,01 ^{2,3}	1,33±0,02 ^{2,3}	1,55±0,01 ^{2,3}	1,55±0,01 ^{2,3}		
ППКС, %	1-я	47,3±3,9	49,5±4,4	51,2±3,9	54,5±3,1	54,9±2,9	54,6±4,4		
	2-я	37,1±5,5 ²	34,6±3,2 ^{2,3}	39,1±2,7 ^{2,3}	40,7±3,3 ^{2,3}	41,8±3,0 ^{2,3}			

¹ ПМ – показатель микроциркуляции, СКО – среднее квадратическое отклонение (амплитуда колебаний кровотока), Кв – коэффициент вариации, Тх – толщина хориоидеи, ФАЗ – площадь фовеолярной аваскулярной зоны, ППКС – плотность поверхностной капиллярной сети в макулярной области.

² Разница с контролем (нормой) статистически значима ($p < 0,05$).

³ Разница между группами статистически значима ($p < 0,05$).

макулярной области по данным ангио-ОКТ к концу срока наблюдения у данных пациентов увеличивалась площадь фовеолярной аваскулярной зоны и снижались толщина хориоидеи и плотность капиллярной сети, что свидетельствовало о выраженных ишемических нарушениях в макуле с высоким риском развития в ней морфологических изменений (табл. 2).

Обсуждение полученных данных

Отличительной особенностью изменений хориоретинального кровотока в общей совокупности больных с РОС на этапе витреальной силиконовой тампонады служит превалирование в первые дни ее выполнения вазоконстрикторных реакций и, следовательно, тяжелой внутриглазной ишемии.

При сопоставлении изменений внутриглазной микроциркуляции с показателями итоговой МКОЗ, которая считается одним из основных методов оценки функционального состояния макулы, было выявлено, что скорость ее восстановления имела достоверные межгрупповые различия. Высокий уровень МКОЗ (0,69±0,03) был достигнут в 1-й группе вследствие ранней и полной нормализации параметров хориоретинального кровотока. Итоговая МКОЗ у пациентов 2-й группы с неполным восстановлением внутриглазной гемодинамики оказалась значимо ниже (0,29±0,1). При этом следует подчеркнуть, что визуальный эффект, полученный при РОС через шесть месяцев после эндовитреальных операций, показал полное соответствие итоговой и прогнозируемой до операции МКОЗ.

Выводы

1. При изучении внутриглазного микрокровоотока методом ЛДФ и ангио-ОКТ у пациентов с РОС

в различные периоды эндовитреальной хирургии (витреальной силиконовой тампонады и ее завершения) установлено, что его изменения имеют фазовый характер с различной направленностью и степенью выраженности.

2. Общей особенностью внутриглазного кровотока в 1–3-и сутки после операции по поводу РОС можно назвать резко выраженную вазоконстрикторную реакцию хориоретинальной микроциркуляции и реактивную гиперперфузию в первые трое суток после завершения силиконовой тампонады.
3. Установлена взаимосвязь между выраженностью хориоретинального дефицита в макуле, скоростью его исчезновения и уровнем восстановления МКОЗ.
4. Снижение визуального эффекта операции обусловлено нарушениями сосудисто-метаболической активности в макуле вследствие расширения фовеолярной аваскулярной зоны, изменений толщины хориоидеи и снижения плотности поверхностной капиллярной сети в макулярной области.
5. Изменения хориоретинального кровотока у пациентов с РОС при эндовитреальном вмешательстве соответствуют типовому патофизиологическому механизму в варианте хронического ишемически-реперфузионного повреждения ткани.
6. Результаты проведенных исследований открывают перспективы для разработки эффективных методов сохранения функциональных и морфологических структур сетчатки у пациентов с РОС при эндовитреальной хирургии.

Литература / References

1. Аванесова Т.А., Кожухов А.А., Жаворонков С.А. [и др.]. Причины снижения остроты зрения у больных, перенесших хирургическое вмешательство по поводу регматогенной

- отслойки сетчатки, по данным оптической когерентной томографии // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2015. № 1. С. 70–75.
- Avanesova T.A., Kozhukhov A.A., Zhavoronkov S.A. [et al.]. Reasons for the decrease in visual acuity in patients after surgery for rhegmatogenous retinal detachment, according to optical coherence tomography // Bulletin of the Russian State Medical University. 2015. No. 1. P. 70–75.
2. Азнабаев М.Т., Ахгямов К.Н., Бабушкин А.Э. Причины низких зрительных функций и методы реабилитации у больных после успешно оперированной отслойки сетчатки // Вестник офтальмологии. 2005. № 5. С. 50–52.
- Aznabaev M.T., Akhtiamov K.N., Babushkin A.E. Causes of low visual functions and rehabilitative methods in patients after successful surgery for retinal detachment // Annals of Ophthalmology. 2005. No. 5. P. 50–52.
3. Байбородов Я.В. Прогнозирование функциональных исходов витреоретинальных операций: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2006. 24 с.
- Bayborodov Ya.V. Forecasting of functional outcomes vitreoretinal surgery: Dissertation abstracts. Saint Petersburg, 2006. 24 p.
4. Егоров В.В., Егоров А.В., Смолякова Г.П. Возможности клинического прогнозирования уровня восстановления зрительных функций у больных с анатомическим прилеганием сетчатки после эндовитреальной хирургии регматогенной отслойки сетчатки с пролиферативной витреоретинопатией // Современные технологии в офтальмологии. 2016. № 2. С. 116–119.
- Egorov V.V., Egorov A.V., Smolyakova G.P. Possibilities of clinical forecasting of the level of restoration of visual functions in patients with anatomic retinal attachment after endovitrear surgery of rhegmatogenous retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy // Modern Technologies in Ophthalmology. 2016. No. 2. P. 116–119.
5. Егоров В.В., Егоров А.В., Смолякова Г.П. Клинический анализ зрительного восстановления у больных после успешно проведенного эндовитреального хирургического лечения осложненной регматогенной отслойки сетчатки // Современные технологии в офтальмологии. 2016. № 1. С. 71–75.
- Egorov V.V., Egorov A.V., Smolyakova G.P. Clinical analysis of visual recovery in patients after successfully endovitrear surgical treatment of complicated rhegmatogenous retinal detachment // Modern Technologies in Ophthalmology. 2016. No. 1. P. 71–75.
6. Завгородняя Н. Г. Гемодинамический фон у пациентов с регматогенной отслойкой сетчатки // Запорожский медицинский журнал. 2014. № 5. С. 66–69.
- Zavgorodnyaya N.G. The hemodynamic background in patients with rhegmatogenous retinal detachment // Zaporozhye Medical Journal. 2014. No. 5. P. 66–69.
7. Зайка В.А. Пато- и саногенетические механизмы, определяющие исход хирургического лечения отслойки сетчатки: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Иркутск, 2015. 24 с.
- Zayka V.A. Patho- and sanogenetic mechanisms determining the outcome of surgical treatment of retinal detachment: Dissertation abstracts. Irkutsk, 2015. 24 p.
8. Либман Е.С., Шахова Е.В. Слепота и инвалидность вследствие патологии органа зрения в России // Вестник офтальмологии. 2006. Т. 122, № 1. С. 35–37.
- Libman E.S., Shakhova E.V. Blindness and disability due to pathology of the organ of vision in Russia // Annals of Ophthalmology. 2006. Vol. 122, No. 1. P. 35–37.
9. Машченко Н.В., Худяков А.Ю., Лебедев Я.В. [и др.]. Сравнительный анализ хирургического лечения первичной регматогенной отслойки сетчатки методами эписклеральной и витреальной хирургии // Современные технологии в офтальмологии. 2014. № 1. С. 77–78.
- Mashchenko N.V., Khudyakov A.Yu., Lebedev Ya.V. [et al.]. The comparative analysis of surgical treatment of primary rhegmatogenous retinal detachment by methods of episkleral and vitreal surgery // Modern technologies in ophthalmology. 2014. No. 1. P. 77–78.
10. Слепова О.С., Разик С., Захарова Г.Ю. Прогнозирование рецидивов отслойки сетчатки после операции по поводу регматогенной отслойки сетчатки // Офтальмология. 2006. Т. 4, № 1. С. 16–19.
- Slepova O.S., Raziq S., Zakharova G.Y. Prognosis of the retinal detachment recurrence after operation in case of primary retinal detachment // Ophthalmology in Russia. 2006. Vol. 4, No. 1. P. 16–19.
11. Смирнов Е.В. Особенности местного воспалительного процесса при регматогенной отслойке сетчатки и его коррекции: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск, 2011. 23 с.
- Smirnov E.V. Feature of local inflammatory process at rhegmatogenous retinal detachment and its correction: Dissertation abstracts. Novosibirsk, 2009. 23 p.
12. Якимов А.П., Зайка В.А. Комплексная оценка структурно-функционального состояния заднего отрезка глаза после хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2011. № 6. С. 141–143.
- Yakimov A.P., Zaika V.A. Complex assessment of structural and functional status of posterior segment after surgery for rhegmatogenous retinal detachment // Bulletin of the East Siberian Scientific Center SBRAMS. 2011. No. 6. P. 141–143.
13. Colucciello M., Rasier R. Rhegmatogenous retinal detachment // Phys. Sportsmed. 2009. Vol. 37, No. 2. P. 59–65.
14. Coppe A.M., Lapucci G. Posterior vitreous detachment and retinal detachment following cataract extraction // Curr. Opin. Ophthalmol. 2008. Vol. 19, No. 3. P. 239–242.
15. Mitry D., Charteris D.G., Yorston D. [et al.]. Rhegmatogenous retinal detachment in Scotland: research in design and methodology // BMC Ophthalmol. 2009. doi: 10.1186/1471-2415-9-2.

Поступила в редакцию 09.04.2018.

FEATURES OF CHORIORETINAL BLOOD FLOW IN PATIENTS WITH DIFFERENT VISUAL ACUITY AFTER ENDOVITREAL SURGERY OF RHEGMATOGENOUS RETINAL DETACHMENT WITH ANATOMICAL EFFECT

V.V. Egorov^{1,2}, A.V. Egorov¹, G.P. Smolyakova^{1,2}

¹ Khabarovsk branch of S.N. Fyodorov MNTK "Eye Microsurgery" (211 Tikhookeanskaya St. Khabarovsk 680033 Russian Federation),

² Postgraduate Institute for Public Health Workers (9 Krasnodarskaya St. Khabarovsk 680000 Russian Federation)

Objective. The annual disability index among patients with rhegmatogenous retinal detachment (RRD) is 2–9%. One of the main factors causing the development of morpho-functional disorders of macula is the change in intraocular hemodynamics. The purpose is to study chorioretinal blood flow in patients with different visual acuities after successful endovitrear surgery of RRD.

Methods. Clinical studies consist of 30 people (30 eyes) with the full anatomic retinal attachment after endovitrear surgery of RRD with proliferative vitreoretinopathy. Depending on the level of the best corrected visual acuity (BCVA) predicted the day before surgery, the patients were divided into 2 groups. Laser doppler flowmetry and angioOCT were carried out to all patients. Based on indices of chorioretinal blood flow, the degree of severity of its changes was determined.

Results. Analysis of results indicated the presence of changes in parameters of intraocular hemodynamics of varying severity in patients with RRD before surgery and in postoperative period, depending on the stages of surgical treatment.

Conclusions. The level of recovery of BCVA directly depends on the degree of severity of the chorioretinal deficit in macula and the rate of its disappearance.

Keywords: best corrected visual acuity, chorioretinal blood flow, rhegmatogenous retinal detachment