

Самопроизвольный отрыв клапана от тракционного разрыва после лазерной ретинопексии во время острой задней отслойки стекловидного тела

В.А. Шаимова^{1,2}В.Н. Трублин^{1,3}Г.Р. Исламова²С.Х. Нучкильдина²Т.Б. Шаимов², Р.Б. Шаимов², Т.Г. Кравченко⁴, С.В. Титова⁵

¹ ФПН «Академия постдипломного образования» ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125310, Российская Федерация

² ООО «Центр зрения»
Комсомольский проспект, 99д, Челябинск, 454021, Российская Федерация

³ ФГБУ Государственный научный центр «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»
Федерального медико-биологического агентства
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация

⁴ ГБУЗ «Многопрофильный центр лазерной медицины» Министерства здравоохранения Челябинской области
проспект Победы, 287, Челябинск, 454138, Российская Федерация

⁵ ГБУЗ «Городская клиническая больница № 5 г. Челябинск»
ул. Наслинская, 60а, Челябинск, 454084, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2022;19(3):687–691

Периферические клапанные ретинальные разрывы представляют наибольшую опасность (61–83 %) в возникновении регматогенной отслойки сетчатки (РОС), так как всегда являются результатом динамической витреоретинальной тракции. Основным методом профилактики регматогенной отслойки сетчатки при клапанных разрывах является лазерное лечение. Профилактическая лазерная ретинопексия проводится для создания области достаточной хориоретинальной спайки, полностью окруающей разрыв сетчатки. В настоящее время широко применяется метод бесконтактной навигационной лазерной ретинопексии, которая является безопасной и хорошо переносимой процедурой, обладающей не меньшей эффективностью по сравнению с традиционной лазерной коагуляцией. Причиной развития отслойки сетчатки, возникающей несмотря на профилактическую терапию, может быть недостаточное сращение вокруг ретинального разрыва либо активное воздействие силы тракции во время развития задней отслойки стекловидного тела (ЗОСТ). В литературе представлена методика выполнения ретиномии клапана с использованием современных ИАГ-лазерных систем с коаксиальным освещением, но публикаций по самопроизвольному отрыву клапана тракционного разрыва после лазерной ретинопексии во время ЗОСТ нет. Представлен клинический случай самопроизвольного отрыва клапана от тракционного разрыва после бесконтактной лазерной ретинопексии. Пациентка 55 лет обратилась с жалобами на плавающие помутнения, фотопсии в левом глазу в течение суток. Проведено мультимодальное обследование: визометрия, периметрия, сканирующая лазерная офтальмоскопия, ультразвуковое В-сканирование, оптическая когерентная томография сетчатки, фоторегистрация глазного дна с помощью фундус-камеры. Лазерное лечение проведено на навигационной лазерной системе Navilas 577s с применением бесконтактного объёмного psPRP. **Результаты.** При обследовании выявлен клапанный разрыв в верхненосовом сегменте с субретинальной жидкостью вокруг и точечной геморрагией на фоне острой задней отслойки стекловидного тела. Проведена профилактическая бесконтактная лазерная коагуляция сетчатки в шесть рядов слитно по всей границе разрыва. Через 11 дней после операции пациентка обратилась повторно с жалобами на усиление фотопсий в течение суток. Во время осмотра выявлен самопроизвольный отрыв клапана от основания, полное прилегание сетчатки, отсутствие гемофтальма. **Вывод.** Своевременная диагностика и проведение профилактической лазерной ретинопексии периферического клапанного разрыва сетчатки способствовала профилактике развития РОС.

Ключевые слова: клапанный разрыв, лазерная ретинопексия, самопроизвольный отрыв клапана, тракционный разрыв, задняя отслойка стекловидного тела

Для цитирования: Шаимова В.А., Трублин В.Н., Исламова Г.Р., Нучкильдина С.Х., Шаимов Т.Б., Шаимов Р.Б., Кравченко Т.Г., Титова С.В. Самопроизвольный отрыв клапана от тракционного разрыва после лазерной ретинопексии во время острой задней отслойки стекловидного тела. *Офтальмология*. 2022;19(3):687–691. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-3-687-691>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Spontaneous Breakaway of Tractional Flap Tear during Acute Posterior Vitreous Detachment after Laser Retinopexy

V.A. Shaimova^{1,2}, V.N. Trublin^{1,3}, G.R. Islamova², S.Kh. Kuchkildina², T.B. Shaimov², R.B. Shaimov², T.G. Kravchenko⁴, S.V. Titova⁵

¹ Academy of Postgraduate Education of Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Assistance and Medical Technologies of Federal Medical-Biological Agency
Volokolamskoe highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

² "Center Zreniya" Medical Clinic
Komsomolsky ave., 99D, Chelyabinsk, 454021, Russian Federation

³ A.I. Burnazyan Federal Biophysical Center of Federal Medical-Biological Agency
Gamalei str., 15, Moscow, 123098, Russian Federation

⁴ Multidisciplinary Center for Laser Medicine
Pobedy ave., 287, Chelyabinsk, 454138, Russian Federation

⁵ City Clinical Hospital No. 5
Haslinskaya str., 60A, Chelyabinsk, 454084, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2022;19(3):687–691

Flap tears in the peripheral retina are the most dangerous for the occurrence of regmatogenous retinal detachment (61–83 %), as they are always the result of dynamic vitreoretinal traction. The main method of preventing of regmatogenous retinal detachment in patients with flap tears is laser treatment. Prophylactic laser retinopexy is performed to create an area of sufficient chorioretinal adhesion completely surrounding the retinal break. Currently, the method of non-contact navigated laser retinopexy is widely used. It is safe and well-tolerated procedure equally effective to traditional laser coagulation. The reason for the progression of retinal detachment, which occurs despite preventive therapy, may be insufficient fusion around the retinal break, or the active traction force during the progression of posterior vitreous detachment (PVD). The method of flap retinotomy using modern YAG laser systems with coaxial illumination have been reported in the literature, but there are no publications on spontaneous breakaway of tractional flap tear during acute PVD progression. The case of spontaneous breakaway of tractional flap tear during acute posterior vitreous detachment after laser retinopexy is presented. A 55-year-old woman complained of floaters and photopsias in her left eye within a day. Multimodal examination was performed: visometry, perimetry, scanning laser ophthalmoscopy, ultrasound B-scanning, optical coherence tomography of the retina, fundus photoregistration. Laser treatment was performed with the Navilas Laser System 577s using the non-contact ncPRP lens. **Results:** The examination revealed a flap tear in the upper nasal segment with subretinal fluid around and spot hemorrhage. Preventive non-contact laser coagulation of the retina was performed in six rows together along the entire border of the tear. 11 days after the operation, the patient applied again with complaints of increased photopsias within a day. During the examination, spontaneous breakaway of the flap from the base, complete retinal attachment, absence of intraocular hemorrhage were revealed. **Conclusion:** Timely diagnosis and preventive laser retinopexy of peripheral retinal flap tear contributed to the prevention of development of the rhegmatogenous retinal detachment

Keywords: flap tear, laser retinopexy, spontaneous flap breakaway, traction tear, posterior vitreous detachment

For citation: Shaimova V.A., Trublin V.N., Islamova G.R., Kuchkildina S.Kh., Shaimov T.B., Shaimov R.B., Kravchenko T.G., Titova S.V. Spontaneous Breakaway of Tractional Flap Tear during Acute Posterior Vitreous Detachment after Laser Retinopexy. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(3):687–691. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-3-687-691>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

Острая задняя отслойка стекловидного тела (ЗОСТ) может привести к развитию разрывов сетчатки с частотой от 8,2 до 47,6 % [1–3].

Наибольшая частота (85–95 %) выявления разрывов сетчатки приходится на осмотр непосредственно после острой ЗОСТ [4], реже — на первые 2–6 недель [5], но описаны единичные случаи их выявления в течение 10 лет [6, 7]. Клапанные ретинальные разрывы представляют наибольшую опасность (61–83 %) в возникновении регматогенной отслойки сетчатки (РОС), так как всегда являются результатом динамической витреоретинальной тракции [8]. Основным методом профилактики регматогенной отслойки сетчатки при клапанных ретинальных разрывах является барьерная лазерная коагуляция сетчатки [9–11]. Лазерная фокальная лазерная ретинопексия проводится для создания области достаточной хориоретинальной

спайки, полностью окружающей разрыв сетчатки, как для противодействия витреоретинальной тракции, так и для предотвращения попадания разжиженного стекловидного тела в субретинальное пространство, что может вызвать РОС [12, 13].

По данным большинства авторов, причиной развития отслойки сетчатки, возникающей несмотря на профилактическую терапию, может быть недостаточное сращение вокруг ретинального разрыва [12, 14] либо активное воздействие силы тракции во время развития ЗОСТ [9]. В настоящее время разработана методика выполнения ретиномии клапана с использованием современных ИАГ-лазерных систем с коаксиальным освещением [8, 9]. Однако в литературе не представлены случаи самопроизвольного отрыва клапана тракционно-го разрыва после проведения профилактической лазерной ретинопексии во время аномальной ЗОСТ. В связи

с этим представляем клинический случай своевременного и адекватного проведения бесконтактной профилактической лазерной коагуляции (ретинопексии) клапанного разрыва с субклинической отслойкой сетчатки на цифровой навигационной лазерной системе Navilas 577s, что способствовало самопроизвольному отрыву клапана от тракционного разрыва и переводу тракционного разрыва в безопасное состояние дырчатого разрыва с крышечкой.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка Д., 55 лет, обратилась с жалобами на плавающие помутнения, фотопсии в левом глазу в течение суток. Проведено традиционное и дополнительное обследование. МКОЗ OS = 0,8; P₀ = 17 мм рт. ст. Передние отделы не изменены. В стекловидном теле плавающие помутнения, частичный гемофтальм, кольцо Вейса, частичная ЗОСТ, в верхненосовом сегменте — клапанный разрыв с субретинальной жидкостью вокруг и точечной геморрагией (рис. 1).

Проведена профилактическая бесконтактная лазерная коагуляция сетчатки на цифровой навигационной лазерной системе Navilas 577s (длина волны 577 нм) с помощью специального объектива psPRP (OD-OS, Германия).

Лазерные коагуляты наносили в шесть рядов слитно по отношению друг к другу по всей границе разрыва или по краю дегенерации (рис. 2). Интенсивность коагуляции соответствовала 2–3-й степени по L'Esperance [15]. Параметры лазерной ретинопексии включали время экспозиции — 30 мс, диаметр пятна — 310 мкм, количество коагулятов — 751, мощность излучения —

240–280 мВт (мощность менялась в зависимости от пигментации).

Пациентка осмотрена через 30 минут. Глаз спокоен. Лазерные коагуляты видны хорошо. Назначена явка через 2 недели на плановый осмотр. Пациентка обратилась через 11 дней с жалобами на усиление фотопсий в течение суток. Во время осмотра выявлен самопроизвольный отрыв клапана от основания (рис. 2), сетчатка полностью прилежит, гемофтальма нет.

Клинический случай показал, что адекватная лазерная коагуляция сетчатки на 360 градусов вокруг разрыва образовала достаточную прочную спайку для оказания сопротивления тракционному воздействию со стороны ЗГМ во время ее продолжающегося отслоения от сетчатки, что привело к отрыву клапана у основания тракционного разрыва, переходу его в состояние дырчатого разрыва с крышечкой, прилеганию субклинической отслойки сетчатки.

Таким образом, своевременная диагностика и проведение профилактической лазерной ретинопексии периферического клапанного разрыва сетчатки способствовали профилактике развития РОС. Для подтверждения необходимо изучение результатов лазерного лечения на большом количестве исследований.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Шаимова В.А. — написание текста, научное редактирование;
Трубилин В.Н. — научное редактирование;
Исламова Г.Р. — обследование и лечение, написание текста;
Кучкильдина С.Х. — анализ литературы, написание текста, подготовка иллюстраций;
Шаимов Т.Б. — сбор и обработка данных, научное редактирование;
Шаимов Р.Б. — написание текста, научное редактирование;
Кравченко Т.Г. — написание текста, техническое редактирование;
Титова С.В. — обследование и лечение, подготовка иллюстраций.

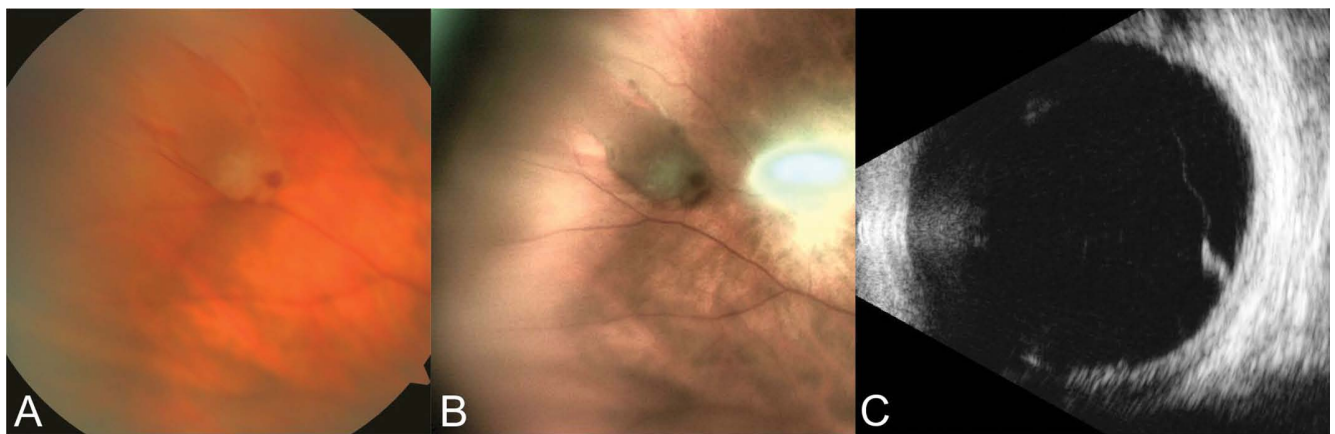


Рис. 1. Мультимодальное изображение клапанного разрыва с субклинической отслойкой сетчатки левого глаза во время аномальной ЗОСТ (пациентка Д., 55 лет). А — цветная фотография с фундус-камеры Visucam 500: визуализируется крупный клапанный разрыв с локальной субклинической отслойкой сетчатки и геморрагией на вершине клапана; В — СЛО-изображение с навигационной лазерной системы Navilas 577s; С — эхограмма в режиме В-сканирования (B-Scan Plus): гиперэхогенное мембраноподобное помутнение (клапан от тракционного разрыва), верхушка клапана сращена с задней гиалоидной мембраной (ЗГМ)

Fig. 1. Multimodal image of a flap tear with subclinical retinal detachment in the left eye during abnormal posterior vitreous detachment (patient D., 55 years old). А — color fundus photo (Visucam 500): a large flap tear with local subclinical retinal detachment and hemorrhage at the top of the flap is visualized; В — scanning laser ophthalmoscopy with Navilas 577s navigation laser system; С — B-scan ultrasound image (B-Scan Plus): hyperechogenic membrane-like floater (flap of the tractional tear), the flap apex is fused with the posterior hyaloid membrane (PHM)

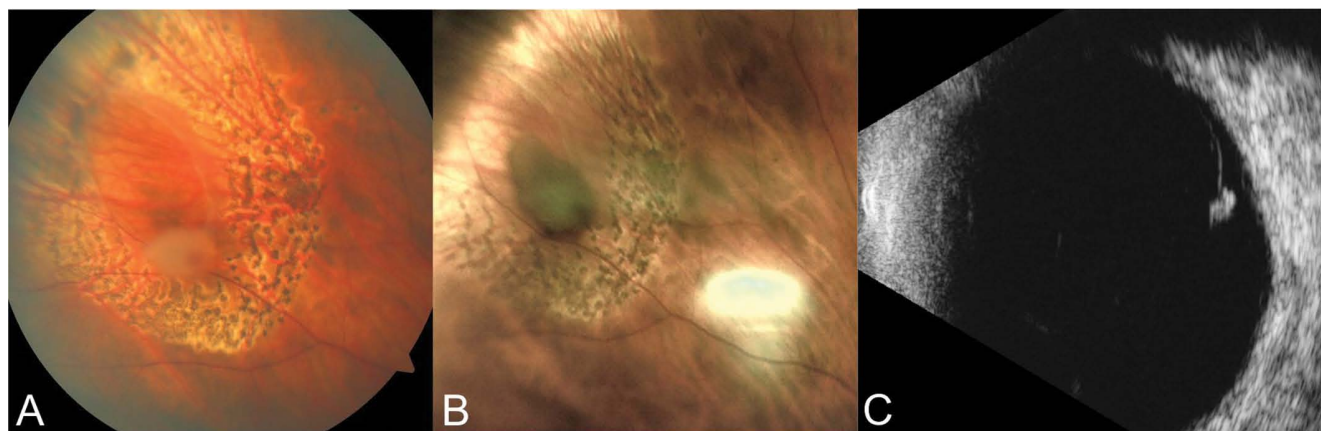


Рис. 2. Самопроизвольный отрыв клапана от тракционного разрыва после лазерной коагуляции сетчатки (пациентка Д., 55 лет). А — цветная фотография с фундус-камеры Visucam 500: визуализируется оторванный клапан в виде крышечки над дырчатым разрывом, сетчатка по краям прилегла, лазерные коагуляты создают прочную спайку; В — СЛО-изображение с навигационной лазерной системы Navilas 577s; С — эхограмма в режиме В-сканирования (В — Scan Plus): гиперэхогенное мембраноподобное помутнение (оторванный клапан от тракционного разрыва), фиксированное с одной стороны к ЗГМ

Fig. 2. Spontaneous breakaway of tractional flap tear after laser coagulation of the retina [patient D., 55 years old]. A — color fundus photo (Visucam 500): the teared off flap is visualized as an operculum over the round hole, the retina is attached at the edges, laser coagulates created the strong adhesion; B — scanning laser ophthalmoscopy with Navilas 577s navigation laser system; C — B-Scan ultrasound image (B — Scan Plus): hyperechoic membrane-like floater (the operculum of the tractional flap tear), fixed on one side to the posterior hyaloid membrane

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Brod R.D., Lightman D.A., Packer A.J., Saras H.P. Correlation between vitreous pigment granules and retinal breaks in eyes with acute posterior vitreous detachment. *Ophthalmology*. 1991;98(9):1366–1369. DOI: 10.1016/s0161-6420(91)32124-9
2. Dayan M.R., Jayamanne D.G., Andrews R.M., Griffiths P.G. Flashes and floaters as predictors of vitreoretinal pathology: is follow-up necessary for posterior vitreous detachment? *Eye (Lond)*. 1996;10 (Pt 4):456–458. DOI: 10.1038/eye.1996.100
3. Coffee R.E., Westfall A.C., Davis G.H., Mieler W.F., Holz E.R. Symptomatic posterior vitreous detachment and the incidence of delayed retinal breaks: case series and meta-analysis. *Am J Ophthalmol*. 2007;144(3):409–413. DOI: 10.1016/j.ajo.2007.05.002
4. Blindbaek S., Grauslund J. Prophylactic treatment of retinal breaks — a systematic review. *Acta Ophthalmologica*. 2015;93(1):3–8. DOI: 10.1111/aos.12447
5. van Overdam K.A., Bettink-Remeijer M.W., Klaver C.C., Mulder P.G., Moll A.C., van Meurs J.C. Symptoms and findings predictive for the development of new retinal breaks. *Arch Ophthalmol*. 2005;123(4):479–484. DOI: 10.1001/archophth.123.4.479
6. Carrero J.L., Perez-Flores I., Cid- Galano M., Fernandez-Fernandez M., Heras-Raposo F., Vazquez-Nuñez R., Lopez-Fuentes M. B-Scan Ultrasonography to screen for retinal tears in acute symptomatic age-related posterior vitreous detachment. *Ophthalmology*. 2009;116(1):94–99. DOI: 10.1016/j.ophtha.2008.08.040
7. Byer N.E. Natural history of posterior vitreous detachment with early management as the premier line of defense against retinal detachment. *Ophthalmology*. 1994(9);101:1503–1514. DOI: 10.1016/s0161-6420(94)31141-9
8. Дог А.В., Крыль Л.А., Янилкина Ю.Е. ИАГ-лазерная хирургия в лечении клапанных разрывов сетчатки Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2016;21(4):1500–1504. [Doga A.V., Kryl L.A., Yanilkina Yu.E. Laser surgery in the treatment of retinal breaks *Tambov University Reports. Series Natural and Technical Sciences = Vestnik Tambovskogo Universiteta*. 2016;21(4):1500–1504 (In Russ.)]. DOI: 10.20310/1810-0198-2016-21-4-1500-1504
9. Дог А.В., Володин П.Л., Крыль Л.А., Янилкина Ю.Е., Буряков Д.А. Лазерная ретиномия на установке «ULTRA Q REFLEX» в профилактике регматогенной отслойки при осложненных клапанных разрывах сетчатки. *Офтальмология*. 2018;15(1):24–31. [Doga A.V., Volodin P.L., Kryl L.A., Yanilkina Y.E., Buryakov D.A. Laser retinotomy with “ultra q reflex” system for the prevention of rhegmatogenous retinal detachment due to the peripheral horseshoe tears *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya*. 2018;15(1):24–31 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-1-24-31
10. Шаимова В.А., Шаимов Т.Б., Шаимов Р.Б., Бойко Э.В., Зарезина А.С., Кравченко Т.Г., Галин А.Ю., Кучильдина С.Х., Шаимова Т.А., Аксентфельд Г.В., Фомин А.В. Отдаленные результаты профилактического лазерного лечения тракционных симптоматических клапанных разрывов сетчатки. *Вестник офтальмологии*. 2020;136(3):32–38. [Shaimova V.A., Shaimov T.B., Shaimov R.B., Boiko É.V., Zarezina A.S., Kravchenko T.G., Galin A.Iu., Kuchkildina S.Kh., Shaimova T.A., Aksentfeld G.V., Fomin A.V. Preventive laser treatment of tractional symptomatic retinal flap tears: long-term outcomes. *Annals of Ophthalmology = Vestnik Oftalmologii*. 2020;136(3):32–38 (In Russ.)]. DOI: 10.17116/oftalma202013603132
11. Шаимова В.А., Шаимов Т.Б., Куликов А.Н., Шаимов Р.Б., Мальцев Д.С., Зарезина А.С., Кравченко Т.Г., Галин А.Ю., Исламова Г.Р., Малиновская М.А., Дмук Т.С., Кучильдина С.Х., Титова С.В., Панин М.А. Первый опыт бесконтактной навигационной лазерной ретинопексии периферических разрывов и регматогенных дегенераций сетчатки. *Вестник офтальмологии*. 2021;137(1):46–52. [Shaimova V.A., Shaimov T.B., Kulikov A.N., Shaimov R.B., Maltsev D.S., Zarezina A.S., Kravchenko T.G., Galin A.Y., Islamova G.R., Malinovskaya M.A., Dmukh T.S., Kuchkildina S.K., Titova S.V., Panin M.A. Non-contact navigated laser retinopexy for peripheral retinal tears and rhegmatogenous degenerations: first experience. *Annals of Ophthalmology = Vestnik Oftalmologii*. 2021;137(1):46–52 (In Russ.)]. DOI: 10.17116/oftalma202113701146
12. Silva R.A., Blumenkranz M.S. Prophylaxis for Retinal Detachments [site]. American Academy of Ophthalmology. October 29, 2013. Accessed April 29, 2022. <http://www.aao.org/munnerlyn-laser-surgery-center/prophylaxis-retinal-detachments>
13. Wilkinson C.P. Interventions for asymptomatic retinal breaks and lattice degeneration for preventing retinal detachment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014(9):CD003170. DOI: 10.1002/14651858.CD003170.pub4
14. Brinton D.A., Wilkinson C.P. Retinal Detachment: Principles and Practice, 3-d ed. Oxford: University Press in cooperation with American Academy of Ophthalmology, 2009. 258 p.
15. L'Esperance F.A. Jr. *Ophthalmic Lasers. Photocoagulation, Photoradiation and Surgery*. St. Louis: Mosby; 1983. 606 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства
Шаимова Венера Айратовна
доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125310, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-5586-5042>

ABOUT THE AUTHORS

Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Assistance and Medical Technologies of Federal Medical-Biological Agency
Shaimova Venera A.
MD, Professor of the Ophthalmology department
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-5586-5042>

Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства
Трубиллин Владимир Николаевич
доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125310, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-9123-909X>

ООО «Центр зрения»
Исламова Гульнара Ринатовна
врач-офтальмолог
Комсомольский проспект, 99Д, Челябинск, 454021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-7611-343X>

ООО «Центр зрения»
Кучкильдина Сирина Хакимжановна
врач-офтальмолог
Комсомольский проспект, 99Д, Челябинск, 454021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-4760-1391>

ООО «Центр зрения»
Шаимов Тимур Булатович
кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог
Комсомольский проспект, 99Д, Челябинск, 454021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-7020-5349>

ООО «Центр зрения»
Шаимов Руслан Булатович
кандидат медицинских наук, директор, офтальмохирург
Комсомольский проспект, 99Д, Челябинск, 454021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-9123-2354>

ГБУЗ «Многопрофильный центр лазерной медицины» Министерства здравоохранения Челябинской области
Кравченко Татьяна Геннадьевна
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
проспект Победы, 287, Челябинск, 454138, Российская Федерация;
<https://orcid.org/0000-0002-9351-9789>

ГБУЗ «Городская клиническая больница № 5 г. Челябинск»
Титова Светлана Владимировна
врач-офтальмолог, заведующая отделением офтальмологии
ул. Каслинская, 60А, Челябинск, 454084, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-8315-1768>

Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Assistance and Medical Technologies of Federal Medical-Biological Agency
Trubilin Vladimir N.
MD, Professor, head of the Ophthalmology department
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-9123-909X>

“Center Zreniya” Medical Clinic
Islamova Gyl'nara R.
ophthalmologist
Komsomolsky ave., 99D, Chelyabinsk, 454021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7611-343X>

“Center Zreniya” Medical Clinic
Kuchkildina Sirina Kh.
ophthalmologist
Komsomolsky ave., 99D, Chelyabinsk, 454021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-4760-1391>

“Center Zreniya” Medical Clinic
Shaimov Timur B.
PhD, ophthalmologist
Komsomolsky ave., 99D, Chelyabinsk, 454021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-7020-5349>

“Center Zreniya” Medical Clinic
Shaimov Ruslan B.
PhD, director, ophthalmologist
Komsomolsky ave., 99D, Chelyabinsk, 454021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-9123-2354>

Multidisciplinary Center for Laser Medicine
Kravchenko Tatyana G.
PhD in Biology, senior researcher
Pobedy ave., 287, Chelyabinsk, 454138, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-9351-9789>

City Clinical Hospital No. 5
Titova Svetlana V.
head of ophthalmology department
Kaslinskaya str., 60A, Chelyabinsk, 454084, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-8315-1768>