

Science and Practice 2014; 52 (3): 304–10. Russian (Дубинина Т. В., Демина А. Б., Эрдес Ш. В. HLA-B27-ассоциированные увеиты: эпидемиология, клиническая картина и осложнения (лекция). Научно-практическая ревматология 2014; 52 (3): 304–10).

2. Drozdova YeA. The classification and epidemiology of uveitis. RMJ Clinical ophthalmology 2016; (3): 155–9. Russian (Дроздова Е. А. Вопросы классификации и эпидемиологии увеитов. Клиническая офтальмология: РМЖ 2016; (3): 155–9).

3. Krakhmaleva DA, Pivin YeA, Trufanov SV, et al. Modern trends in the treatment of uveitis. Ophthalmology 2017; 14 (2): 113–9. Russian (Крахмалева Д. А., Пивин Е. А., Труфанов С. В. и др. Современные тенденции в лечении увеитов. Офтальмология 2017; 14 (2): 113–9). DOI: 10.18008/1816-5095-2017-2-113-119.

4. Chernykh VV, Arbenyeva NS, Shvayuk AP, et al. Cytokine imbalance in the tear fluid in autoimmune uveitis. Allergology and Immunology 2013; 14 (2): 147. Russian (Черных В. В., Арбеньева Н. С., Шваюк А. П. и др. Дисбаланс цитокинов в слезной жидкости при аутоиммунных увеитах. Аллергология и иммунология 2013; 14 (2): 147).

5. Trunov AN, Arbenyeva NS, Shvayuk AP, et al. Imbalance of cytokines in the lacrimal fluid of patients with autoimmune uveitis. Vestnik of the Orenburg State University 2013; 153 (4): 270–4. Russian (Трунов А. Н., Арбеньева Н. С.,

Шваюк А. П. и др. Дисбаланс цитокинов в слезной жидкости пациентов с аутоиммунными увеитами. Вестник Оренбургского государственного университета 2013; 153 (4): 270–4).

6. Yadykina YeV. Uveitis in juvenile idiopathic arthritis: risk factors, clinical features and prognosis: PhD abstract. Chelyabinsk, 2016; 12 p. Russian (Ядыкина Е. В. Увеит при ювенильном идиопатическом артрите: факторы риска развития, особенности клинического течения и прогноз: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Челябинск, 2016; 12 с.).

7. Kolechenkova IV. Clinical and immunological aspects in the treatment of uveitis in children with the use of transcutaneous led irradiation of the blood: PhD abstract. Moscow, 2014; 15 p. Russian (Колеченкова И. В. Клинико-иммунологические аспекты в комплексном лечении увеитов у детей с применением транскутанного светодиодного облучения крови: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2014; 15 с.).

8. Lykov AP, Surovtseva MA, Poveshchenko OV, et al. Comparative effects of platelet-rich plasma, platelet lysate, and fetal calf serum on mesenchymal stem cells. Herald of Russian Academy of Medical Sciences 2018; 73 (1): 40–8. Russian (Лыков А. П., Суворцева М. А., Повешенко О. В. и др. Лечение идиопатической возрастной макулярной дегенерации аутологичной плазмой, обогащенной лизатом тромбоцитов: проспективное исследование. Вестник Российской Академии Медицинских Наук 2018; 73 (1): 40–8).

УДК 617.735

Оригинальная статья

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АУТОЛОГИЧНОЙ КОНДИЦИОНИРОВАННОЙ ПЛАЗМЫ, ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ, В ХИРУРГИИ РЕГМАТОГЕННОЙ ОТСЛОЙКИ СЕТЧАТКИ С ЦЕНТРАЛЬНЫМ, ПАРАЦЕНТРАЛЬНЫМ И ПЕРИФЕРИЧЕСКИМИ РАЗРЫВАМИ

**Д. Г. Арсютов** — БУ «Республиканская клиническая офтальмологическая больница» Минздрава Чувашии, главный врач; ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова», доцент кафедры офтальмологии и отоларингологии, кандидат медицинских наук.

### THE USE OF AUTOLOGOUS CONDITIONED PLATELET RICH PLASMA IN THE SURGERY OF RHEGMATOGENOUS RETINAL DETACHMENT WITH CENTRAL, PARACENTRAL AND PERIPHERAL TEARS

**D. G. Arsyutov** — Republican Clinical Ophthalmologic Hospital, Head Doctor; Chuvash State University n. a. I. N. Ulyanov, Associate Professor of Department of Ophthalmology and Otolaryngology, PhD.

Дата поступления — 15.05.2019 г.

Дата принятия в печать — 13.06.2019 г.

**Арсютов Д. Г. Использование аутологичной кондиционированной плазмы, обогащенной тромбоцитами, в хирургии регматогенной отслойки сетчатки с центральным, парацентральным и периферическими разрывами. Саратовский научно-медицинский журнал 2019; 15 (2): 422–425.**

**Цель:** оценить эффективность хирургии регматогенной отслойки сетчатки с центральным, парацентральным и периферическими разрывами при проведении субтотальной витрэктомии блокированием ретинальных дефектов с помощью аутологичной кондиционированной плазмы, обогащенной тромбоцитами, без эндолазеркоагуляции и силиконовой тампонады. **Материал и методы.** Методика операции: 25, 27 Га витрэктомия, удаление задней гиалюидной мембраны, внутренней пограничной мембраны (при наличии макулярного отверстия), пневморетинопексия, инстилляция в 2–3 слоя с захватом сетчатки вокруг разрыва в зону центрального, парацентального и/или периферических разрывов сетчатки аутологичной кондиционированной плазмой (АКП), обогащенной тромбоцитами (в 1,5–3 раза выше, чем в цельной крови) и лишенной лейкоцитов. Пролечено 59 пациентов с острой отслойкой сетчатки от правильной светопроекции до 0,9. **Результаты.** Сетчатка прилегла у 96,6% пациентов, разрывы блокированы; 2 пациентам с множественными периферическими разрывами проведена повторная операция. В отдаленном (1–12 мес.) периоде выявлено 4 рецидива отслойки сетчатки, потребовавшие повторной хирургии. У 93,2% пациентов достигнуто полное прилегание сетчатки и блокирование ретинального дефекта. Острота зрения пациентов составила 0,03–0,9. **Заключение.** 25, 27 Га витрэктомия отслойки сетчатки с центральным, парацентральным и периферическими разрывами и блокированием ретинальных дефектов АКП без эндолазеркоагуляции сетчатки и силиконовой тампонады — метод, позволяющий добиться в большинстве случаев полного прилегания сетчатки и улучшения зрительных функций оперированного глаза.

**Ключевые слова:** плазма, обогащенная тромбоцитами; отслойка сетчатки; ретинальный разрыв.

**Arsyutov DG. The use of autologous conditioned platelet rich plasma in the surgery of rhegmatogenous retinal detachment with central, paracentral and peripheral tears. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2019; 15 (2): 422–425.**

**Purpose:** to evaluate the effectiveness of surgical treatment of rhegmatogenous retinal detachment with central, paracentral and peripheral tears using autologous conditioned platelet rich plasma (ACP), without endolaser photoco-

agulation and silicone oil tamponade. *Material and Methods.* The operative technique consists of carrying out 25 & 27 Ga vitrectomy, removing the posterior hyaloid membrane, the inner limiting membrane in the presence of a macular hole, pneumoretinopexy. ACP, devoid of leukocytes and containing 1.5–3 times more platelets that found in whole blood is then instilled into the central, paracentral and/or peripheral retinal tears in 2–3 layers including retina around the tear. 59 patients with visual acuity from the correct visual projection to 0.9 were treated. *Results.* The retina was reattached in 96.6% of patients and the retinal tears were blocked; two patients with multiple peripheral tears underwent operation. Over a 1–12 months follow up period, 4 recurrent retinal detachments were recorded, which also required repeat surgery. In 93.2% of patients complete retinal reattachment and blocking of the retinal defect was achieved. The visual acuity of the operated patients was 0.03–0.9. *Conclusion.* 25 & 27 Ga vitrectomy of retinal detachment with central, paracentral and peripheral tears and blocking of retinal defects with ACP without endolaser photocoagulation of the retina and silicone tamponade is a method that enables total retinal reattachment and better functioning of the operated eye to be achieved in most cases.

**Key words:** platelet-rich plasma, retinal detachment, retinal tear.

**Введение.** Регматогенная отслойка сетчатки с центральным (макулярным), парацентральным и периферическими разрывами — тяжелая хирургическая патология, часто требующая использования комбинированного, в некоторых случаях многоэтапного хирургического подхода — эписклерального пломбирования склеры, эндовитреальной хирургии, применения эндолазеркоагуляции сетчатки, перфторорганических соединений (ПФОС) и силиконовой тампонады [1, 2].

Регматогенная отслойка сетчатки с центральным разрывом в случае выполнения общепринятых хирургических техник, включающих механическое сближение краев разрыва, использование силикона в качестве тампонирующего вещества, прогностически крайне неблагоприятна по функциональному результату.

Парацентральные разрывы сетчатки имеют различное происхождение. В первую очередь это контузионные травмы глаза. Кроме того, это ятрогенные парацентральные ретиномии, в том числе большой протяженности, при удалении рубцовых субретинальных мембран, локализующихся в макулярной зоне. В этом случае для восстановления анатомической структуры сетчатки практически всегда использовалась эндолазеркоагуляция вокруг зоны ретиномии и краткосрочная (до 3 мес.) силиконовая тампонада. Применение лазеркоагуляции в центральной и парацентральной областях сетчатки крайне опасно в связи с риском значительного ухудшения центрального зрения, вплоть до полной его потери.

Основными принципами современной витреоретинальной хирургии при регматогенной отслойке сетчатки является ее минимальная инвазивность (калибр 25–27 Ga), минимизация и крайне обоснованное использование агрессивных тампонирующих веществ, таких как ПФОС и силиконовое масло, дозированное применение лазерной энергии [3].

Применение в ходе интравитреального вмешательства при регматогенной отслойке сетчатки различных биоадгезивов [4] с репаративной и регенеративной активностью, в том числе на основе аутоплазмы крови [5], таких как обогащенная тромбоцитами плазма (ОТП), позволяет значительно упростить блокирование ретиального дефекта, исключив использование «тяжелой артиллерии» в виде массивной лазеркоагуляции сетчатки и нередко силиконовой тампонады.

Использование обогащенной тромбоцитами плазмы в ходе хирургии макулярной патологии и регматогенной отслойки сетчатки без явлений пролиферативной витреоретинопатии доказало свою

эффективность, позволило минимизировать операционную травму и получить хороший анатомический и функциональный результат [6]. Точкой приложения данной технологии является хирургия полного и ламеллярного макулярного отверстия [7], регматогенной отслойки сетчатки.

Количество получаемой по стандартной методике ОТП с использованием имеющихся на рынке пробирок после центрифугирования редко превышало 0,1–0,2 мл, что не всегда удовлетворяло потребностям в ходе хирургии регматогенной отслойки сетчатки, не позволяя провести полноценное блокирование ретинальных дефектов. В большинстве случаев до трех-пяти суток после хирургии мы наблюдали псевдоувеальную реакцию в передней камере и полости стекловидного тела, связанную, по мнению ряда авторов, с повышенным содержанием лейкоцитов в получаемой плазме и диффузией частиц ОТП в полости глаза, купирующуюся на фоне стандартной противовоспалительной терапии.

В медицинской литературе последних лет все больше внимания уделяется регенеративным и репаративным возможностям аутологичной кондиционированной плазмы (АКП) [8], практически лишенной лейкоцитов, являющейся по сути обогащенной тромбоцитами плазмой с несколько меньшим по сравнению со стандартной ОТП количеством тромбоцитов в плазме и получаемой методом центрифугирования в запатентованном двойном шприце (Arthrex ACP). Данная технология получила распространение в травматологии и ортопедии, косметологии, спортивной медицине. В доступной отечественной и зарубежной литературе отсутствуют ссылки на возможное использование АКП в лечении заболеваний сетчатки, в частности в хирургии регматогенной отслойки сетчатки и макулярной патологии.

**Цель:** оценить эффективность хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки с центральным, парацентральным и периферическими разрывами без проявлений пролиферативной витреоретинопатии с использованием 25, 27 Ga субтотальной витрэктомии, пневморетинопексией и блокированием ретинальных дефектов с помощью аутологичной кондиционированной плазмы, обогащенной тромбоцитами, без проведения эндолазеркоагуляции вокруг ретинальных дефектов и силиконовой тампонады.

**Материал и методы.** В период с декабря 2017 по апрель 2019 г. на базе БУ «Республиканская клиническая офтальмологическая больница» Минздрава Чувашии проведен анализ эффективности использования АКП в качестве блокирующего ретинальные дефекты субстрата у 59 пациентов в возрастной категории от 27 до 79 лет с диагнозом: регматогенная отслойка сетчатки с наличием центрального, парацентрального и периферических разрывов без яв-

лений пролиферативной витреоретинопатии (ПВР) или в стадии ПВР А-В.

Отслойку сетчатки на фоне центрального разрыва имели 7 пациентов; 2 пациента имели отслойку сетчатки с парацентральным разрывом травматической (контузионной) этиологии; 13 пациентов были прооперированы с диагнозом: рубцовая стадия субретинальной неоваскулярной мембраны, когда парацентральная ретиномия выполнялась в ходе операции; 35 пациентов имели регматогенную отслойку сетчатки с одиночным или множественными периферическими разрывами различных размеров; у 2 пациентов диагностирована отслойка сетчатки с комбинацией центрального и периферического разрывов.

В БУ «Республиканская клиническая офтальмологическая больница» Минздрава Чувашии хирургическое лечение регматогенной отслойки сетчатки с применением аутологичной кондиционированной плазмы проводилось с соблюдением всех стандартов на современном витреофакокомбайне с использованием одноразового микроинструментария 25, 27 Ga.

Перед операцией всем пациентам проводилось обязательное компьютеризованное диагностическое обследование согласно существующим стандартам: визометрия, тонометрия, В-сканирование, ЭФИ-исследования, до- и послеоперационное фотографирование глазного дна при помощи фундускамеры. Острота зрения с коррекцией составляла от правильной светопроекции до 0,9.

Аутологичная кондиционированная плазма готовилась при помощи двойного шприца Arthrex АСР путем забора 15 мл венозной крови пациента без использования антикоагулянта с последующим центрифугированием в течение 5 минут. Полученный субстрат обогащенной тромбоцитами плазмы, содержащий в 1,5–3 раза превышающую от исходной концентрацию тромбоцитов и практически лишенный лейкоцитов, забирали во встроенный в систему второй шприц. Объем полученной плазмы составлял около 5–6 мл. Использовали приготовленную плазму в течение 20–30 минут после центрифугирования.

Операции выполняли под ретробульбарной анестезией в условиях операционной. Независимо от размера, количества и локализации разрывов сетчатки проводилась субтотальная 25,27 Ga витректомию с удалением задней гиалоидной мембраны (ЗГМ) до крайней периферии; в случаях, когда отслойка сетчатки сопровождалась центральным разрывом, удалялась внутренняя пограничная мембрана сетчатки (ВПМ) в макулярной зоне. При удалении рубцовой субретинальной неоваскулярной мембраны проводили ретиномию периферичнее края мембраны в аваскулярной зоне размером от 1/3 до 2 диаметров диска зрительного нерва в зависимости от размера рубцовой мембраны, формируя при этом зону локальной ятрогенной отслойки сетчатки. Область ретинальных дефектов тщательно очищали от остатков стекловидного тела, полностью ликвидируя тракционный компонент. Следующим этапом проводилась пневморетинопексия с максимальным «высушиванием» внутренней поверхности сетчатки путем дренирования субретинальной жидкости (СРЖ) через ретинальные дефекты с помощью канюли и максимально удаляя жидкость между пузырьком воздуха и поверхностью сетчатки. В случае прилегания макулярной сетчатки и при высоких зрительных функциях на поверхность макулы на этапе витректомии и пневморетинопексии заводили 1–2 мл перфторорганического соединения (ПФОС) с после-

дующим его удалением после завершения дренажа СРЖ и полного расправления сетчатки. На завершающем этапе операции на поверхность сетчатки в зоне разрыва под воздух проводили дозированные капельные двух-трехэтапные последовательные (многослойные) инстилляции аутологичной кондиционированной плазмы до формирования визуального закрытия ретинального дефекта и рядом расположенных зон сетчатки слоем аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами. Избытки плазмы в течение 10–20 секунд удалялись при помощи канюли. При хирургии отслойки сетчатки с центральным разрывом допускали попадание небольшого (до 0,05 мл.) объема АКП в субретинальное пространство для смещения оставшейся под сетчаткой в области разрыва жидкости и формирования плотной «пробки» из АКП в зоне центрального дефекта. В случаях блокирования периферических разрывов излишки плазмы смещались к центральным отделам сетчатки, часть плазмы попадала под сетчатку через ретинальный дефект. Лазеркоагуляцию сетчатки вокруг ретинальных разрывов не проводили ни в одном случае. Операцию во всех случаях завершали воздушной или газовоздушной тампонадой. В завершении герметизировали проколы склеры. Во всех случаях объема полученной плазмы оказалось достаточно для блокирования ретинальных дефектов, в среднем он составил 0,6–0,8 мл.

**Результаты.** На первые сутки у всех пациентов при офтальмоскопическом осмотре на поверхности сетчатки в зоне разрыва и вокруг него определялся слой плазмы, обогащенной тромбоцитами, имеющий вид гомогенной пленки белого цвета, рассасывание которой происходило в срок до 7–14 дней. Длительность воздушной тампонады составляла в среднем 7 дней. Прилегание сетчатки в первые сутки достигнуто у всех пациентов. Ни у одного пациента мы не наблюдали признаков псевдоувеальной реакции в раннем послеоперационном периоде, что было характерно в некоторых случаях при использовании стандартной технологии приготовления ОТП. У двоих пациентов с множественными периферическими разрывами и выраженной дистрофией периферической сетчатки в виде «решетки» по мере рассасывания воздуха на 3–5-е сутки выявлен рецидив отслойки сетчатки в связи с неполной блокадой одного из разрывов обогащенной тромбоцитами плазмой. Вероятнее всего, рецидив был связан с присутствием пролиферативного процесса и остаточного слоя стекловидного тела на поверхности ригидной сетчатки. Данным пациентам в течение 1–2 суток после выявления рецидива была проведена повторная операция с ревизией витреальной полости, эписклеральным пломбированием и последующей силиконовой тампонадой. Длительность силиконовой тампонады составляла в среднем 1,5 месяца. В отдаленном периоде после операции (1–12 мес.) полное прилегание сетчатки отмечено у 55 пациентов (93,2%), острота зрения оперированных пациентов в отдаленном периоде наблюдения составила 0,03–0,9. У четверых пациентов с периферическими разрывами сетчатки в сроки 1–3 месяца после операции выявлен рецидив отслойки по причине прогрессирования ПВР. Во всех случаях была проведена повторная хирургия, приведшая к полному прилеганию сетчатки. У всех пациентов с отслойкой сетчатки, сопровождавшейся центральным разрывом, в отдаленном периоде достигнуто полное анатомическое прилегание сетчатки и полное блокирование макулярного отверстия. В группе пациентов после удаления рубцо-

вой субретинальной неоваскулярной мембраны рецидива отслойки сетчатки зафиксировано не было, зона ретиномии была полностью блокирована.

**Обсуждение.** Для повышения процента успешных операций с использованием аутологичной кондиционированной плазмы в качестве блокирующего ретинальные дефекты субстрата необходимо более тщательно подходить к отбору пациентов, полностью исключив случаи отслойки, сопровождающиеся проявлениями ПВР, максимально удалять стекловидное тело в зоне ретинального дефекта. Перспектива дальнейшего изучения роли обогащенной тромбоцитами плазмы в процессах репарации и регенерации сетчатки представляет наибольший интерес [6,8].

**Заключение.** Хирургическое лечение регматогенной отслойки с центральным, парацентральным и периферическими разрывами без явлений ПВР или в стадии ПВР А-В методом субтотальной витрэктомии 25,27 Ga с пневморетинопексией и блокированием ретинальных разрывов аутологичной кондиционированной плазмой без использования дополнительной лазеркоагуляции сетчатки вокруг ретинальных разрывов и силиконовой тампонады — методика, позволяющая добиться высоких анатомических и функциональных результатов, минимизирующая риск послеоперационных осложнений.

Для повышения процента успешных операций с использованием аутологичной плазмы в качестве блокирующего ретинальные дефекты субстрата необходимо более тщательно подходить к отбору пациентов, полностью исключив случаи отслойки, сопровождающиеся проявлениями ПВР, максимально удалять стекловидное тело в зоне ретинального дефекта.

Учитывая небольшой срок и незначительное количество наблюдений, необходимо дальнейшее изучение влияния различных по составу типов обогащенной тромбоцитами плазмы на возможность получения прочной хориоретинальной спайки и изучение их влияния на регенераторные и репарационные возможности поврежденной сетчатки.

**Конфликт интересов** отсутствует.

**Авторский вклад:** концепция и дизайн исследования, получение и обработка данных, анализ и интерпретация результатов, написание статьи, утверждение рукописи для публикации — Д. Г. Арсютов.

## References (Литература)

1. Shkvorchenko DO, Zakharov VD, Kakunina SA, et al. Current approaches to rhegmatogenous retinal detachment surgery. *Cataract and refractive surgery* 2015; 15 (2): 4–10. Russian (Шкворченко Д. О., Захаров В. Д., Какунина С. А. и др. Современные подходы к хирургическому лечению регматогенной отслойки сетчатки. *Катарактальная и рефракционная хирургия* 2015; 15 (2): 4–10).
2. Charles S, Calzada J, Wood B. *Vitreous Microsurgery*. Moscow: MEDpress-inform, 2012; 400 p. Russian (Чарльз С., Кальсада Х., Вуд Б. *Микрохирургия стекловидного тела и сетчатки*. М.: МЕДпресс-информ, 2012; 400 с.).
3. Lyskin PV, Zakharov VD, Zgoba MI. Influence of endolaser photocoagulation on the postoperative period in patients with retinal detachment. *Modern technology in ophthalmology* 2017; 1 (14): 173–6. Russian (Лыскин П. В., Захаров В. Д., Згоба М. И. Влияние эндолазеркоагуляции на послеоперационный период у пациентов с отслойкой сетчатки. *Современные технологии в офтальмологии* 2017; 1 (14): 173–6.)
4. Pashtaev NP, Arsyutov DG. Use of medical adhesives in the surgery of progressive myopia and retinal detachment. *Ophthalmic surgery* 2009; 3: 16–20. Russian (Паштаев Н. П., Арсютов Д. Г. Использование медицинских клеев в хирургии прогрессирующей миопии и отслойки сетчатки. *Офтальмохирургия* 2009; 3: 16–20).
5. Achkasov EE, Bezuglov EhN, Ulyanov AA, et al. Application platelet-rich plasma in clinical practice. *Biomedicine* 2013; 4: 46–59. Russian (Ачкасов Е. Е., Безуглов Э. Н., Ульянов А. А. и др. Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в клинической практике. *Биомедицина* 2013; 4: 46–59).
6. Arsyutov DG. Surgery of rhegmatogenous retinal detachment with the use of platelet-rich plasma (PRP). *Practical medicine* 2018; 3 (114): 11–3. Russian (Арсютов Д. Г. Хирургия регматогенной отслойки сетчатки с использованием обогащенной тромбоцитами плазмы (PRP). *Практическая медицина* 2018; 3 (114): 11–3).
7. Shkvorchenko DO, Zakharov VD, Shpak AA, et al. Our experience with platelet-rich blood plasma in macular hole surgery. *Modern technology in ophthalmology* 2016; 1 (9): 245–6. Russian (Шкворченко Д. О., Захаров В. Д., Шпак А. А. и др. Наш опыт применения богатой тромбоцитами плазмы крови в хирургии макулярных разрывов. *Современные технологии в офтальмологии* 2016; 1 (9): 245–6).
8. Noskov SM, Shirokova LYu. Application of autologous blood medicines in osteoarthritis of knee joints. *Scientific and practical rheumatology* 2011; 4: 72–4. Russian (Носков С. М., Широкова Л. Ю. Применение препаратов аутологичной крови при остеоартрозе коленных суставов. *Научно-практическая ревматология* 2011; 4: 72–4).

УДК 61:617617–089.844

Оригинальная статья

## КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ АБЕРРАЦИЙ РОГОВИЦЫ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧАМ ЛАЗЕРНОЙ ХИРУРГИИ ПЕРЕДНЕГО СЕГМЕНТА ГЛАЗА

**В. В. Бакуткин** — ООО «МАКАО», ведущий научный сотрудник, профессор, доктор медицинских наук; **И. В. Бакуткин** — ООО «МАКАО», старший научный сотрудник, кандидат медицинских наук; **В. А. Зеленов** — ООО «МАКАО», директор; **Н. Р. Нугаева** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, врач клиники глазных болезней, кандидат медицинских наук.

## COMPUTER ANALYSIS OF CORNEAL ABERRATIONS IN RELATION TO THE TASKS OF LASER SURGERY OF THE ANTERIOR SEGMENT OF THE EYE

**V. V. Bakutkin** — International Consulting, Audit and Education Academy, Leading Researcher, Professor, DSc; **I. V. Bakutkin** — International Consulting, Audit and Education Academy, Senior Researcher, PhD; **V. A. Zelenov** — International Consulting, Audit and Education Academy, Director; **N. R. Nugaeva** — Saratov State Medical University n. a. V. I. Razumovsky, Physician of Eye Clinic, PhD.

Дата поступления — 15.05.2019 г.

Дата принятия в печать — 13.06.2019 г.

**Бакуткин В. В., Бакуткин И. В., Зеленов В. А., Нугаева Н. Р.** Компьютерный анализ аберраций роговицы применительно к задачам лазерной хирургии переднего сегмента глаза. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2019; 15 (2): 425–428.