

9. Lebedev OI, Belousova EI. Fakojemulsifikacija katarakty pri otkrytougolnoj glaukome s medikamentozno kompensirovannym VGD. *Sovremennye tehnologii kataraktalnoj i refrakcionnoj hirurgii*. M., 2009; p. 177–81. Russian (Лебедев О.И., Белюсова Е.И. Факоемульсификация катаракты при открытоугольной глаукоме с медикаментозно компенсированным ВГД. *Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии*. М., 2009; с. 177–81).

10. Komarova NG. Vozmozhnosti antiglaukomnoj hirurgii hrustalika: K 30-letiju operacii GREVE. *Sovremennye tehnologii v oftalmologii* 2018; (3): 75–78. Russian (Комарова Н.Г. Возможности антиглаукомной хирургии хрусталика: К 30-летию операции GREVE. *Современные технологии в офтальмологии* 2018; (3): 75–78).

11. Poley BJ, Lindstrom RL, Samuelson TW. Long-term effects of phacoemulsification with intraocular lens implantation

in normotensive and ocular hypertensive eyes. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34 (5): 735–42.

12. Berdahl JP. Cataract surgery to lower intraocular pressure. *Middle East Afr J Ophthalmol* 2009; 16 (3): 119–22.

13. Fedorov SN, Maljugin BJe, Dzhndojan GT. Rezultaty odnomomentnoj fakojemulsifikacii s implantaciej IOL i nepronikajushhej tonnelnoj sklerjektomii. In: VII S'ezd oftalmologov Rossii: tezisy dokladov. M., 2000; 1: 203–4. Russian (Федоров С. Н., Малюгин Б. Э., Джндоян Г. Т. Результаты одномоментной факоемульсификации с имплантацией ИОЛ и непроникающей тоннельной склерэктоми. В кн: VII Съезд офтальмологов России: тезисы докладов. М., 2000; 1: 203–4).

14. Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, et al. Effect of cataract surgery on intraocular pressure control in glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27 (11): 1779–86.

УДК 617.735–007.281

Оригинальная статья

КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ РЕГМАТОГЕННОЙ ОТСЛОЙКИ МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВИТРЕКТОМИИ 25G

Б. М. Азнабаев — ФГБОУ ВО «Башкирский ГМУ» Минздрава России, заведующий кафедрой офтальмологии с курсом ИДПО, профессор, доктор медицинских наук; ЗАО «Оптимедсервис», генеральный директор; **Т. И. Дубаев** — ФГБОУ ВО «Башкирский ГМУ» Минздрава России, доцент кафедры офтальмологии с курсом ИДПО, кандидат медицинских наук; ЗАО «Оптимедсервис», заведующий отделом координации научных исследований; **Т. Р. Мухамадеев** — ФГБОУ ВО «Башкирский ГМУ» Минздрава России, профессор кафедры офтальмологии с курсом ИДПО, доктор медицинских наук; ЗАО «Оптимедсервис», заместитель генерального директора по научно-клинической работе; **А. С. Шатунова** — ФГБОУ ВО «Башкирский ГМУ» Минздрава России, клинический ординатор кафедры офтальмологии с курсом ИДПО.

CLINICAL RESULTS OF 25G ULTRASONIC VITRECTOMY IN RHEMATOGENOUS RETINAL DETACHMENT

B. M. Aznabaev — Bashkir State Medical University, Head of the Department of Ophthalmology with Postgraduate course, Professor, DSc; ZAO Optimedservis, General Director; **T. I. Dibaev** — Bashkir State Medical University, Associate Professor of Department of Ophthalmology with Postgraduate course, PhD; ZAO Optimedservis, Head of Research Coordination; **T. R. Mukhamadeev** — Bashkir State Medical University, Professor of Department of Ophthalmology with Postgraduate course, DSc; ZAO Optimedservis, Deputy of General Director of for scientific and clinical work; **A. S. Shatunova** — Bashkir State Medical University, resident of the Department of Ophthalmology with Postgraduate course.

Дата поступления — 15.11.2018 г.

Дата принятия в печать — 06.12.2018 г.

Азнабаев Б. М., Дубаев Т. И., Мухамадеев Т. Р., Шатунова А. С. Клинико-функциональные результаты хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки методом ультразвуковой витректомии 25G. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2018; 14 (4): 841–845.

Цель: проанализировать клинико-функциональные исходы хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки методом ультразвуковой витректомии. **Материал и методы.** Изучены клинико-функциональные результаты лечения 70 пациентов (70 глаз) с регматогенной отслойкой сетчатки (РОС), получивших хирургическую помощь в клинике ОПТИМЕД с 2015 по 2018 г. В основной группе (n=33) операции выполнены методом ультразвуковой витректомии 25G, в контрольной группе (n=37) — методом традиционной гильотинной пневматической витректомии с использованием инструментов аналогичного калибра. Во время операции анализировали: время этапа витректомии (сек), общую длительность операции (мин), достижение запланированного анатомического результата (%). В послеоперационном периоде (до 12 месяцев) анализировали: стабильность анатомического результата (%), максимальную корригированную остроту зрения, внутриглазное давление, морфометрические критерии состояния сетчатки (ОКТ, ОКТ-ангиография), частоту развития осложненной катаракты (%). **Результаты.** Среднее значение показателя «время этапа витректомии» в основной группе (378,3±125,2 сек) ниже, чем в контрольной (490,9±175,5 сек), p<0,05. Общая длительность операции в обеих группах не различалась, однако в среднем была несколько короче в основной группе (53,6±9,4 и 64,2±23,5 мин соответственно). Запланированный анатомический результат в виде прилегания сетчатки во всех секторах достигнут по окончании операции в 100% случаев в обеих группах. Ни в одном случае не зарегистрировано интраоперационных осложнений. Ультразвуковая витректомия позволяла использовать меньшие значения вакуума как на этапе инициации задней отслойки стекловидного тела (333,3±40,1 мм рт.ст.), так и на этапе периферической витректомии (203,2±51,5 мм рт.ст.) по сравнению с традиционной витректомией, где требовался высокий вакуум: 600 мм рт.ст. на этапе инициации ЗОСТ, 305,4±66,4 мм рт.ст. на этапе периферической витректомии. Анатомический результат оставался стабильным во все сроки послеоперационного периода в основной группе в 100% случаев. В контрольной группе рецидивы отслойки сетчатки зарегистрированы у 8,1% пациентов и успешно устранены проведением ревизии полости стекловидного тела. В позднем послеоперационном периоде наиболее частым осложнением было развитие осложненной катаракты (27,1% в основной группе, 40,5% в контрольной). В обеих группах к 12-му месяцу наблюдения достигнута высокая максимальная корригированная острота зрения (0,5 и выше у 66,6% пациентов основной и у 47,3% пациентов контрольной группы). **Заключение.** Проведенное сравнительное исследование метода ультразвуковой витректомии при хирургическом лечении регматогенной отслойки сетчатки показало, что данная методика является эффективным методом, обеспечивает высокий и стабильный анатомический и функциональный результат.

Ключевые слова: витректомия, ультразвуковая витректомия, регматогенная отслойка.

Aznabaev BM, Dibaev TI, Mukhamadeev TR, Shatunova AS. Clinical results of 25G ultrasonic vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2018; 14 (4): 841–845.

Purpose: to analyze the clinical and functional outcomes of surgical treatment of rhegmatogenous retinal detachment using ultrasound vitrectomy. **Material and Methods.** We have studied clinical and functional results of treatment of 70 patients (70 eyes) diagnosed with “rhegmatogenous retinal detachment” (RRD), who underwent surgery in the OPTIMED clinic from 2015 to 2018. In the main group (n=33), surgeries were performed using 25G ultrasonic vitrectomy, in the control group (n=37) using traditional guillotine pneumatic vitrectomy of the same caliber. The following clinical and functional criteria were analyzed: 1) during the operation: the vitrectomy time (s), the total duration of the surgery (min), the achievement of the planned anatomical result (%); 2) in the postoperative period (up to 12 months): the stability of the anatomical result (%), the maximum corrected visual acuity, intraocular pressure, retinal morphometric criteria (OCT, OCT-angiography), the incidence of complicated cataracts (%). **Results.** The average value of the indicator “vitrectomy time” in the main group (378.3±125.2 s) was statistically significantly lower than in the control group (490.9±175.5 s), $p < 0.05$. The total duration of the surgery in both groups was not statistically significantly different, however, on average, it was slightly shorter in the main group (53.6±9.4 and 64.2±23.5 minutes, respectively). The planned anatomical result was achieved at the end of the surgery in 100% of cases in both groups. There were no cases of intraoperative complications, such as iatrogenic retinal breaks, damage to the posterior lens capsule or IOL. Ultrasonic vitrectomy allowed to use smaller vacuum levels both at the stage of initiation of the posterior vitreous detachment (333.3±40.1 mm Hg) and at the stage of peripheral vitrectomy (203.2±51.5 mm Hg) compared to traditional vitrectomy, where a high vacuum levels were required: 600 mmHg at the stage of initiation of the posterior vitreous detachment and 305.4±66.4 mm Hg — at the stage of peripheral vitrectomy. The anatomical result remained stable in the postoperative period in the main group in 100% of cases. In the control group, retinal redetachments were reported in 8.1% of patients and were successfully eliminated by conducting revitrectomy. Among the complications of the late postoperative period, the development of a complicated cataract was the most frequent complication (27.1% in the main group, 40.5% in the control group). In both groups, by the 12th month of observation, a high maximum corrected visual acuity was achieved (0.5 and higher in 66.6% of the patients in the main group and in 47.3% of the control group). **Conclusion.** Our comparative study of the method of ultrasonic vitrectomy in the surgical treatment of rhegmatogenous retinal detachment showed that this method provides a high and stable anatomical and functional result.

Key words: vitrectomy, ultrasonic vitrectomy, rhegmatogenous retinal detachment.

Введение. Одним из самых тяжелых патологических состояний в офтальмологии является регматогенная отслойка сетчатой оболочки глаза (РОС) [1]. Отсутствие своевременного оперативного лечения данного заболевания приводит к полной потере зрения или слеповидению. Отслойка сетчатки занимает 9% среди причин инвалидности по зрению, при этом 84% пациентов с данным заболеванием являются лицами трудоспособного возраста [2]. Вследствие этого разработка и внедрение современных эффективных методов лечения РОС является важной задачей офтальмологии и имеет не только медицинское, но и социальное значение [3].

Механизм развития РОС заключается в попадании жидкости в субретинальное пространство через разрыв сетчатки, который возникает вследствие тракции со стороны стекловидного тела (СТ) при инволюционном изменении последнего или при дистрофических изменениях сетчатки, связанных с сопутствующими заболеваниями (миопия, травмы, воспалительные заболевания глаза) [4, 5]. Своевременное выявление и лечение данной патологии приносят высокий функциональный результат, поэтому РОС относят к показаниям для экстренного оперативного вмешательства [6].

Стандартом лечения РОС является эндовитреальное вмешательство, которое заключается в витрэктомии (удалении СТ), дренировании жидкости из субретинального пространства, эндолазеркоагуляции и эндотампонаде полости СТ [7]. Важное условие — максимально полное удаление СТ на периферической зоне отслоенной сетчатки с минимизацией флюктуаций ретиальной ткани во время выполнения витрэктомии [8]. Для этого большинство производителей микрохирургических систем используют максимальную частоту резов 6–8 тыс. рез/мин, а с применением витреотомов с технологией двойного реза частота резов удваивается [9].

В настоящее время в качестве стандарта витреоретинальной хирургии выступает бесшовная витрэк-

томия 25G с витреотомами гильотинного типа с пневматическим приводом, однако данная технология имеет определенные ограничения, препятствующие ее дальнейшему развитию. Одно из основных — снижение производительности и эффективности системы при уменьшении калибра витреотома.

При традиционной витрэктомии происходит чередование циклов «рез — аспирация», что неизбежно сопровождается различной степени выраженности флюктуациями аспирационного потока, создающими предпосылки для ятрогенных повреждений [10].

Инновационной технологией удаления СТ является ультразвуковая витрэктомия, которая имеет отличный от традиционного гильотинного метода механизм действия. Он основан на превращении стекловидного тела в эмульсию, которая легко и равномерно аспирируется [11, 12]. Сотрудниками кафедры офтальмологии с курсом ИДПО совместно с ЗАО «Оптимедсервис» разработана система для ультразвуковой витрэктомии на базе отечественной офтальмохирургической системы «Оптимед Профи» (РУ №ФСР 2011/11396 от 13.11.2013 г.). Данная система включает в себя ультразвуковой витреотом со сменной иглой и специально разработанное программное обеспечение. Ультразвуковой витреотом имеет диапазон рабочих частот 32–44 кГц, что позволяет совершать режущие движения с частотой 2000000–2600000 рез/мин. Калибр рабочей части ультразвукового витреотома — 25G (500 мкм) [10].

Система положительно охарактеризовала себя в экспериментальных и клинических условиях [12–14]. В связи с перечисленными преимуществами ультразвуковой витрэктомии актуальным является изучение эффективности данного метода при хирургическом лечении пациентов с диагнозом РОС.

Цель: провести сравнительный анализ клинико-функциональных результатов хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки методом ультразвуковой витрэктомии.

Материал и методы. В проспективное исследование были включены 70 пациентов (70 глаз) с диагнозом РОС, прооперированные в клинике OPTIMED

Ответственный автор — Дibaев Тагир Ильдарович
Тел.: +7 (917) 3444877
E-mail: dibaev@yandex.ru

Таблица 1

Клинико-демографические характеристики пациентов основной и контрольной групп

Показатель / Группа	Возраст, лет (M±)	Пол (M/Ж)	Средняя длительность существования отслойки, дней, (M±m)	Случаи с вовлечением макулярной зоны, n (%)
Основная (n=33)	60,8±	19/14	23,0±10,1	25 (75,8%)
Контрольная (n=37)	60,7±13,1	22/15	22,0±8,7	27 (73%)

Таблица 2

Настройки микрохирургических систем, использованные для проведения витрэктомии в основной и контрольной группах

Группа / Параметр	Вакуум (инициация ЗОСТ), мм рт.ст.	Вакуум, мм рт.ст.	Частота резов, рез/мин	Мощность ультразвука, %
Основная (n=33)	600,0±0,0	305,4±66,4	-	23,8±12,4
Контрольная (n=37)	333,3±40,1	203,2±51,5	5297,3±1483,5	-

(г. Уфа) с 2017 по 2018 г. Данное исследование выполнено в соответствии с Хельсинкской декларацией, протокол клинического исследования одобрен на заседании локального этического комитета ФГБУ ВО БГМУ МЗ РФ, протокол №7 от 18.10.2017 г. Всеми пациентам до включения в исследование подписано добровольное информированное согласие.

Пациенты были разделены на две группы: в основной группе (n=33) операции выполнены методом ультразвуковой витрэктомии, в контрольной (n=37) — методом традиционной пневматической гильотинной витрэктомии. Группы были сопоставимы по полу, возрасту, длительности существования отслойки сетчатки, а также количеству случаев РОС с вовлечением макулярной зоны (табл. 1).

В ходе исследования пациентам проводили комплексное офтальмологическое исследование, включавшее визометрию, тонометрию, офтальмоскопию, компьютерную периметрию, биомикроскопию, ультразвуковое В-сканирование, электрофизиологические исследования сетчатки и зрительного нерва, спектральную оптическую когерентную томографию (ОКТ) с ангиографией, микропериметрию.

Всем пациентам выполнена субтотальная витрэктомия с использованием инструментов калибра 25G по общепринятой хирургической технике с трехпортовым трансконъюнктивальным доступом через плоскую часть цилиарного тела. Порты устанавливали на расстоянии 3,5 мм от лимба, выполняли центральную витрэктомия, индукцию задней отслойки стекловидного тела (при наличии адгезии задней гиалоидной мембраны к заднему полюсу), вводили перфторорганическое соединение (ПФОС), дренировали субретинальную жидкость, выполняли эндолазеркоагуляцию, после чего проводили замену ПФОС на газозаполненную смесь или силиконовое масло. Выбор тампонирующего вещества осуществляли в зависимости от локализации разрыва сетчатки, давности отслойки и выраженности пролиферативной витреоретинопатии (ПВР) и сопутствующей патологии [15].

В ходе операции регистрировали показатель «время витрэктомии», т.е. время, в течение которого был активирован витреотом (в секундах), длительность операции (в минутах), а также используемые хирургом настройки: 1) частота резов, 2) мощность ультразвука, 3) уровень вакуума для инициации задней отслойки стекловидного тела (ЗОСТ), 4) уровень вакуума для периферической витрэктомии. Мощ-

ность ультразвука и частоту резов подбирали с целью достижения эффективного реза и плавного удаления стекловидного тела. Уровень вакуума для инициации ЗОСТ устанавливали минимально достаточным для достижения устойчивого и надежного захвата bursa preretinalis и отделения данной структуры от диска зрительного нерва и макулярной зоны. Необходимый уровень вакуума для периферической витрэктомии определялся как минимальный уровень, при котором периферические отделы стекловидного тела эффективно «подсасывались» к окну витреотома с минимально возможной флюктуацией отслоенной сетчатки.

Клинико-функциональные результаты в послеоперационном периоде оценивали по следующим параметрам: 1) достижение и стабильность анатомического результата (прилегание сетчатки во всех секторах); 2) функциональные критерии: максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ), внутриглазное давление (ВГД); 3) ОКТ-критерии: наличие отека нейроэпителия различной локализации, остаточной субретинальной жидкости в макулярной области; развитие вторичных эпиретинальных мембран (ЭРМ), состояние микроциркуляторного русла по данным ОКТ-ангиографии; 4) частота и сроки развития осложненной катаракты.

Статистический анализ выполняли с применением программного пакета IBM SPSS Statistics v.20. После проверки распределения на нормальность с помощью критерия Шапиро–Уилка, различия между показателями оценивали с применением t-критерия Стьюдента.

Результаты. Всем пациентам витрэктомия выполнена в полном объеме. По результатам операции запланированный анатомический результат (прилегание сетчатки во всех секторах) достигнут в обеих исследуемых группах в 100% случаев. Ятрогенных разрывов сетчатки и других интраоперационных осложнений в обеих группах не наблюдалось. Среднее значение времени витрэктомии в основной группе (n=33) составило 378,3±125,2 сек, в контрольной (n=37) 490,9±175,5 сек, различия статистически значимы, $p < 0,05$.

Средняя длительность операции в основной группе составила 53,6±9,4 мин, в контрольной 64,2±23,5 мин, различия статистически не значимы, $p > 0,05$.

Использованные в ходе операции настройки микрохирургической системы представлены в табл. 2. При проведении ультразвуковой витрэктомии для

Частота и сроки развития осложненной катаракты у пациентов основной и контрольной групп в послеоперационном периоде

Группа \ Срок	1-й день	7-й день	30-й день	3-й месяц	6-й месяц	Всего
Основная (n=33)	2 (6,1%)	2 (6,1%)	3 (9,1%)	1 (3,1%)	1 (3,1%)	9 (27,1%)
Контрольная (n=37)	0	4 (10,8%)	7 (18,9%)	2 (5,4%)	2 (5,4%)	15 (40,5%)

инициации ЗОСТ и периферической витрэктомии достаточно было использовать более низкие значения вакуума.

Выполнение ультразвуковой витрэктомии не потребовало каких-либо изменений общепринятой хирургической техники. Лучшая производительность ультразвукового витреотома позволяла выполнять витрэктомию быстрее и на более щадящих гидродинамических настройках, что обеспечивало более плавное и контролируемое удаление стекловидного тела, особенно на крайней периферии. Некоторые затруднения при проведении ультразвуковой витрэктомии отмечались у двух пациентов с выраженными фиброзными изменениями стекловидного тела при выраженной пролиферативной витреоретинопатии (стадии С и D), что потребовало механического расщепления фиброзных тяжей и мембран в особо тяжелых случаях.

Анатомический результат в виде прилегания сетчатки во всех секторах в течение послеоперационного периода наблюдения сохранялся стабильным в 100% случаев в основной группе и в 91,9% случаев в контрольной.

Рецидивы отслойки сетчатки в контрольной группе зарегистрированы у 3 пациентов (8,1%) в сроки: 7-й, 30-й день и 3-й месяц соответственно. У 2 пациентов рецидивы отслойки сетчатки связаны с наличием выраженной периферической дистрофии на фоне миопии высокой степени, у 1 пациента — с недостаточным объемом выполненной витрэктомии в зоне первичного разрыва сетчатки. Все случаи рецидива отслойки сетчатки успешно устранены проведением ревизии полости стекловидного тела, дополнительной периферической витрэктомии, дренированием субретинальной жидкости и эндолазеркоагуляции.

В обеих группах в послеоперационном периоде достигнута высокая максимальная корригированная острота зрения, статистически значимых различий между группами не обнаружено во все сроки ($p > 0,05$).

Снижение МКОЗ в первые дни после витрэктомии обусловлено тем, что у части пациентов (12 в основной, 15 в контрольной) в качестве тампонирующего агента использована газоздушная смесь, рассеивающая световые лучи. По мере самостоятельного рассасывания газоздушной смеси острота зрения повышалась в обеих группах, что демонстрируют значения МКОЗ на 7-й день.

Статистически значимых различий по показателю МКОЗ между группами не было во все сроки наблюдения ($p > 0,05$). К 12-му месяцу послеоперационного периода острота зрения выше 0,5 достигнута в основной группе в 66,6% случаев, в контрольной группе в 47,3% случаев.

Послеоперационная гипертензия наблюдалась в основной группе у 10 пациентов (30,3%), в контрольной у 12 (32,4%) и успешно купирована назначением комбинированных гипотензивных препаратов в первые 7 суток послеоперационного периода.

Наличие остаточной субретинальной жидкости в макулярной зоне по данным ОКТ наблюдали у 3 пациентов в основной (9,1%) и у 4 пациентов (10,8%) в контрольной группе в течение первых семи суток послеоперационного периода. Во всех случаях к окончанию первой недели после операции происходило полное самостоятельное рассасывание с восстановлением прилегания макулярной зоны к пигментному эпителию.

По данным ОКТ в режиме En Face и ОКТ-ангиографии в основной группе ни в одном случае не обнаружено специфических повреждений нейроэпителия и пигментного эпителия, связанных непосредственно с воздействием ультразвука, таких как дезорганизация слоев, нарушение целостности нейроэпителия, хориоидальные кровоизлияния и др.

Наиболее частым осложнением позднего послеоперационного периода в обеих группах было развитие осложненной катаракты. Частота развития данного состояния в основной группе ниже по сравнению с контрольной: 27,7 и 40,5% соответственно (табл. 3).

Всем пациентам с осложненной катарактой в послеоперационном периоде успешно выполнена факосмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы в срок от 1 до 3 месяцев после постановки данного диагноза.

Зарегистрировано по 2 случая развития вторичных эпиретинальных мембран (ЭРМ) в основной (6,1%) и контрольной (5,4%) группах в сроки 1–3 месяцев послеоперационного периода. Одному пациенту с ЭРМ в основной группе выполнена ревизия полости стекловидного тела с удалением ЭРМ, что связано с прогрессирующим снижением МКОЗ с 0,5 до 0,2 в течение двух месяцев, второй пациент оставлен под наблюдением из-за относительно высокой остроты зрения.

Обсуждение. Проведенное нами сравнительное исследование демонстрирует клиническую эффективность нового метода удаления стекловидного тела — ультразвуковой витрэктомии при хирургическом лечении регматогенной отслойки сетчатки.

Ультразвуковая витрэктомия позволяла статистически значимо быстрее проводить этап витрэктомии, а также сократить общее время оперативного вмешательства при РОС. Объяснением данного факта является различие в механизме действия и конструкции витреотомов [10–12]. Так, традиционный гильотинный витреотом работает по принципу гильотиноподобного движения ножа внутри трубки, а в конструкции ультразвукового витреотома используется тонкостенная ультразвуковая игла с большим диаметром просвета аспирационного канала, что обеспечивает повышение производительности.

Важной особенностью метода ультразвуковой витрэктомии является возможность использовать низкие значения вакуума с сохранением эффективной присасывающей силы как на этапе центральной витрэктомии, так и при удалении периферического

стекловидного тела. Решение проблемы низкой производительности витреотомии малого калибра за счет применения новой технологии ультразвуковой эмульсификации стекловидного тела может стать большим подспорьем в дальнейшем снижении инвазивности эндовитреальных вмешательств.

Частота анатомического успеха первичной витрэктомии при регматогенной отслойке сетчатки, согласно анализу 1063 случаев, проведенному G. Peene et al. (2017), составляет 91,2% [16]. Полученные нами результаты в обеих группах положительно соотносятся с мировым опытом, при этом необходимо отметить, что в группе ультразвуковой витрэктомии рецидивов РОС не наблюдалось. Данный факт требует дальнейшего изучения на большем объеме клинического материала.

У пациентов, прооперированных методом ультразвуковой витрэктомии, не зарегистрированы какие-либо признаки негативного воздействия ультразвука на сетчатку и пигментный эпителий. Это можно объяснить тем, что для удаления стекловидного тела достаточно было использовать низкие значения мощности ультразвука, не оказывающие отрицательного эффекта на структуры заднего отдела глаза.

Наиболее характерными были неспецифические осложнения, такие как развитие осложненной катаракты и вторичных эпиретинальных мембран, частота их возникновения не выходила за пределы, регистрируемые в общемировой практике [17]. Следует отметить, что в основной группе частота возникновения осложненной катаракты (27,1%) была ниже, чем в контрольной (40,5%), что можно объяснить более эффективной периферической витрэктомией при использовании ультразвуковой технологии и, соответственно, меньшим объемом движений витреотомом и эндоосветителем в непосредственной близости от задней капсулы хрусталика.

Заключение. Разработанная технология ультразвуковой витрэктомии является эффективной при хирургическом лечении регматогенной отслойки сетчатки, обеспечивая стабильный анатомический результат, стойкое повышение остроты зрения в раннем и отдаленном послеоперационном периодах.

Частота, характер и сроки развития послеоперационных осложнений при ультразвуковой витрэктомии не отличались от таковых при традиционной гильотинной витрэктомии и были сопоставимы с литературными данными. Использование ультразвука для эмульсификации стекловидного тела при витрэктомии не вызывало специфических осложнений и может считаться безопасным. Зарегистрированные в обеих группах осложнения связаны с неспецифической операционной травмой, характерной для эндовитреальных вмешательств при РОС.

Ультразвуковая витрэктомия обладает рядом потенциальных преимуществ, среди которых высокая производительность, равномерный аспирационный поток, что позволяет сократить время витрэктомического этапа и операции в целом.

Для подтверждения основных положений данной работы необходимы дальнейшие исследования на большем объеме клинического материала.

Конфликт интересов не заявляется.

Авторский вклад: концепция и дизайн исследования — Б.М. Азнабаев, Т.И. Дибаяев; получение и обработка данных — Т.И. Дибаяев; анализ и интерпретация результатов — Т.И. Дибаяев, Т.Р. Мухаммадиев, А.С. Шатунова; написание статьи — Т.И. Дибаяев, А.С. Шатунова; утверждение рукописи для публикации — Б.М. Азнабаев.

References (Литература)

1. Avanesova TA. Rhegmatogenous retinal detachment: current opinion. *Ophthalmology* 2015; 12 (1): 24–32. Russian (Аванесова Т.А. Регматогенная отслойка сетчатки: современное состояние проблемы. *Офтальмология* 2015; 12 (1): 24–32).
2. Libman ES, Shakhova EV. Blindness and disability due to ocular pathology in Russia. *Bulletin of Ophthalmology* 2006; (1): 35–7. Russian (Либман Е.С., Шахова Е.В. Слепота и инвалидность вследствие патологии органа зрения в России. *Вестник офтальмологии* 2006; (1): 35–7).
3. Kochmala OB, Zapuskalov IV, Krivosheina OI, et al. Retinal detachment surgery: state of art. *Bulletin of Ophthalmology* 2010; (6): 46–9. Russian (Кочмала О.Б., Запускалов И.В., Кривошеина О.И. и др. Хирургия отслойки сетчатки: современное состояние проблемы. *Вестник офтальмологии* 2010; (6): 46–9).
4. Sodhi A, Leung L. Recent Trends in the Management of Rhegmatogenous Retinal Detachment. *Surv Ophthalmol* 2008; (53): 50–67.
5. Ghazi NG, Green WR. Pathology and pathogenesis of retinal detachment. *Eye* 2002; (16): 411–21.
6. Bayborodov YaV. Prediction of functional outcomes of vitreoretinal operation: PhD abstract. St. Petersburg, 2006; 24 p. Russian (Байбородов Я.В. Прогнозирование функциональных исходов витреоретинальных операций: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2006; 24 с.).
7. Stanga PE, Pastor-Idoate S, Zambrano I, Carlin P, McLeod D. Performance analysis of a new hypersonic vitrector system. *PLoS ONE* 2017; 12 (6): e0178462.
8. Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Belting C. Comparative study between a standard 25-gauge vitrectomy system and a new ultrahigh-speed 25-gauge system with duty cycle control in the treatment of various vitreoretinal diseases. *Retina* 2011; 31 (10): 2007–13.
9. Abulon D. Vitreous flow rates through dual pneumatic cutters: effects of duty cycle and cut rate. *Clinical Ophthalmology* 2015; 253.
10. Charles S, Kalsada J, Wood B. Microsurgery of the vitreous body and retina. 2012; p. 169–80.
11. Aznabaev BM, Shirshov MV, Mukhamadeev TR. New algorithms for managing the vitrectomy system. *Cataract and refractive surgery* 2013; 13 (2), 37–40. Russian (Азнабаев Б.М. Ширшов М.В., Мухаммадиев Т.Р. Новые алгоритмы для управления системой витрэктомии. *Катарактальная и рефракционная хирургия* 2013; 13 (2): 37–40).
12. Aznabaev BM, Dibaev TI, Mukhamadeev TR, et al. Ultrasonic vitrectomy: performance evaluation in experimental and clinical conditions. *Practical Medicine* 2018; 4: 56–60. Russian (Азнабаев Б.М., Дибаяев Т.И., Мухаммадиев Т.Р. и др. Ультразвуковая витрэктомия: исследование скорости удаления стекловидного тела в эксперименте и клинике. *Практическая медицина* 2018; 4: 56–60).
13. Aznabaev BM, Dibaev TI, Mukhamadeev TR. Evaluation of the effectivity of ultrasound vitrectomy 25G in the surgical treatment of different vitreoretinal pathology. *Modern technology in ophthalmology* 2018; 1: 17–21. Russian (Азнабаев Б.М., Дибаяев Т.И., Мухаммадиев Т.Р. Оценка эффективности ультразвуковой витрэктомии 25G при хирургическом лечении различной витреоретинальной патологии. *Современные технологии в офтальмологии* 2018; 1: 17–21).
14. Aznabaev BM, Dibaev TI, Mukhamadeev TR. Clinical aspects of ultrasound vitrectomy *Vestnik of Bashkir State Medical University* 2017; 6: 8–17. Russian (Азнабаев Б.М., Дибаяев Т.И., Мухаммадиев Т.Р. Клинические аспекты ультразвуковой витрэктомии. *Вестник Башкирского государственного медицинского университета* 2017; 6: 8–17).
15. *Ophthalmology: clinical recommendation* edited by Moshetova LK. Moscow GEOTAR-Media 2009; 352. Russian (Офтальмология: клинические рекомендации под ред. Мошетовой Л.К. Москва ГЭОТАР-Медиа 2009; 352)
16. Peene G, Fils J-F, Vanwynsberghe D, et al. The incidence of retinal redetachment after Pars plana vitrectomy with 360° endolaser. *Case Reports in Surgery and Invasive Procedures* 2017; (1): 8–12.
17. Feng H, Adelman RA. Cataract formation following vitreoretinal procedures. *Clinical Ophthalmology* 2014; 8: 1957–65.