

УДК 617.7-007.681-089

Результаты каналоластики с использованием нового офтальмохирургического устройства

Бикбов М.М., д.м.н., профессор, директор;**Хуснитдинов И.И.**, к.м.н., заведующий II микрохирургическим отделением.ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней Академии наук Республики Башкортостан»,
450008, Российская Федерация, Уфа, ул. Пушкина, д. 90.*Авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.
Конфликт интересов: отсутствует.*

Резюме

ЦЕЛЬ. Провести сравнительную оценку эффективности непроникающей глубокой склерэктомии (НГСЭ) и каналоластики с использованием нового офтальмохирургического устройства GlauStent и системы Glaucolight у больных с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ).

МЕТОДЫ. В исследование включены 152 пациента (177 глаз) с ПОУГ I-III стадий. Первую группу составили 57 пациентов (69 глаз), которым проводилась НГСЭ, дополненная способом профилактики микроперфораций (патент РФ № 2595045). Во 2-й группе было 45 больных (51 глаз) — выполнена каналоластика устройством Glaucolight, в 3-й группе (50 человек, 57 глаз) — каналоластика при помощи нового разработанного устройства GlauStent (патент РФ № 162617).

РЕЗУЛЬТАТЫ. Во время проведения каналоластики у пациентов 2 и 3-й групп в 52,9% (27/51) и 57,8% (33/57) случаев соответственно было отмечено появление во влаге передней камеры облаковидных кровоизлияний за счет рефлюкса крови. Максимальное снижение внутриглазного давления (ВГД) отмечали непосредственно после операции. Так, у пациентов с начальной и развитой стадиями ПОУГ в 1, 2 и 3-й группах произошло снижение ВГД соответственно на 67,6; 72,2 и 73,5%, тогда как при

далеко зашедшей стадии ВГД уменьшилось на 70,4; 68,05 и 66,4% соответственно. Относительный гипотензивный эффект у пациентов с начальной и развитой стадиями ПОУГ к концу наблюдаемого срока наблюдали в 1-й группе в 77,7% (28/36) случаев, во 2-й группе — в 83,3% (25/30) и в 3-й группе — в 84,3% (27/32) случаев. Однако при далеко зашедшей стадии ПОУГ относительная удача достигнута в 1-й группе у 75,7% (25/33) пациентов, во 2 и 3-й группах — в 71,4% (15/21) и 72% (18/25) случаев соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Разработанное новое офтальмохирургическое устройство для каналоластики GlauStent позволило улучшить катетеризацию шлеммова канала до 95% (57/60) по сравнению с Glaucolight — 85% (51/60).

Разработанный способ защиты трабекулодесцеметовой мембраны уменьшает риск микроперфораций при НГСЭ.

Каналоластика при ПОУГ начальной и развитой стадий обеспечивает нормализацию ВГД в 84,3%, тогда как при далеко зашедшей стадии глаукомы относительный гипотензивный эффект составляет 72% в сроки наблюдения до 3 лет.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: первичная открытоугольная глаукома, каналоластика, GlauStent, НГСЭ.

ENGLISH

The results of canaloplasty using a new ophthalmic device

BIKBOV M.M., Med.Sc.D., M.D., Professor, Director;**HUSNITDINOV I.I.**, Ph.D., Head of the II Microsurgical Department.

Ufa Eye Research Institute, 90 Pushkin Str., Ufa, Russian Federation, 450008.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

Для контактов:

Хуснитдинов Ильнур Ильдарович, e-mail: husnitdinov.ilnu@mail.ru

Поступила в печать: 05.03.2017

Received for publication: March 5, 2017

Abstract

PURPOSE: To conduct a comparative assessment of the effectiveness of non-penetrating deep sclerectomy (NPDS) and canaloplasty using the new GlauStent ophthalmic device and Glaucolight system in patients with primary open-angle glaucoma (POAG).

METHODS: The study included 152 patients (177 eyes) with POAG of mild to advanced stages. Group I consisted of 57 patients (69 eyes), who underwent NPDS enhanced by the microperforation prevention method (patent 2595045). Group II included 45 patients (51 eyes) who underwent canaloplasty with Glaucolight device. Group III comprised 50 people (57 eyes), who underwent canaloplasty with the use of newly developed GlauStent device (patent N 162 617).

RESULTS: During canaloplasty a cloudlike haemorrhage in anterior chamber aqueous humour due to blood reflux was detected in patients of Groups II and III in 52.9% (27/51) and 57.8% (33/57) of cases respectively. Maximum IOP decrease was observed immediately after the surgery. In patients with mild and moderate POAG stage IOP decreased by 67.6%, 72.2% and 73.5% in Groups I, II and III

respectively. Whereas in patients with advanced POAG IOP level decreased by 70.4%, 68.05% and 66.4% in Groups I, II and III respectively. Relative hypotensive effect in patients with mild and moderate POAG stages by the end of follow-up period reached 77.7% (28/36) in Group I, 83.3% (25/30) in Group II, and 84.3% (27/32) in Group III. In patients with advanced stages of POAG relative success was achieved in 75.7% (25/33) and 71.4% (15/21) and 72% (18/25) of cases in Groups I, II and III respectively.

CONCLUSION: The developed GlauStent canaloplasty ophthalmic device has a better Schlemm's canal catheterization count compared to Glaucolight: 95% (57/60) vs. 85% (51/60). The developed method of protecting trabeculae-Descemet's membrane reduces the risk of microperforation in NPDS. Canaloplasty for mild and moderate POAG provides IOP normalization in 84.3%, whereas relative hypotensive effect in advanced glaucoma patients amounted to 72% during 3 years of follow-up period.

KEYWORDS: primary open-angle glaucoma, canaloplasty, GlauStent, NPDS.

Одним из приоритетных направлений здравоохранения в большинстве развитых стран Европы, России и всего мира является противоглаукомная деятельность [1]. Нормализация внутриглазного давления (ВГД) при глаукоме является обязательным условием успешного лечения заболевания [2]. Существуют различные возможности для лечения глаукомы, в том числе гипотензивные препараты, лазерное и хирургическое лечение [2-6]. Современные хирургические методы лечения глаукомы при своевременном и правильном использовании дают вполне удовлетворительные результаты и обеспечивают больным сохранение зрительных функций годами [7-13].

Современная хирургия первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) стремится к минимизации разрезов и восстановлению естественных путей оттока внутриглазной влаги [14-23]. Первые сообщения о возможности канализации шлеммова канала с шелковым швом для частичной трабекулотомии опубликованы доктором Р. Смитом в 1960 г. [24]. В последующем данная методика в основном использовалась для различных техник трабекулэктомии. Становление непроникающей хирургии глаукомы исходит от М.М. Краснова, предложившего операцию синусотомии в 1964 г. [25]. С.Н. Федоров, В.И. Козлов, Н.Т. Тимошкина с соавт. в 1986 г. разработали непроникающую глубокую склерэктомию (НГСЭ) [26].

Прогресс в науке и технике позволил хирургам использовать гибкие микрокатетеры (iTrack, «iScience Interventional», США; Glaucolight, DORC, Нидерланды) для атравматического хода по всей длине шлеммова канала (ШК), с последующим стягиванием полипропиленой нитью 10-0 для восстановления

естественного оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ). Данная техника получила название «каналоластика» и используется в мире с 2008 г. [27].

Офтальмохирургическое устройство iTrack для каналоластики на рынке с марта 2008 г. [28]. Разработка Glaucolight началась в 2009 г. [27]. Данное устройство производилось до 2015 г. В результате объединения компаний «iScience Interventional» (США) и DORC (Нидерланды) устройство Glaucolight снято с производства, и в настоящее время доступна лишь система iTrack, которая не зарегистрирована в России. В связи с этим перед нами стала задача разработать доступное офтальмохирургическое устройство для каналоластики.

Цель настоящей работы — провести сравнительную оценку эффективности НГСЭ и каналоластики с использованием нового офтальмохирургического устройства GlauStent и системы Glaucolight у больных ПОУГ.

Материалы и методы

В наш анализ включены результаты обследования, хирургического лечения и послеоперационного наблюдения в течение 36 месяцев 152 пациентов (63 мужчин, 89 женщин; 177 глаз) с ПОУГ I-III стадий, госпитализированных в ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ». Возраст пациентов варьировал от 43 до 72 лет (62,3±9,7 года). Все больные до операции находились на гипотензивном медикаментозном режиме.

Пациенты были разделены на 3 группы. Первую (контрольную) группу составили 57 пациентов (69 глаз), у которых проводилась классическая НГСЭ [26], дополненная способом профилактики микро-

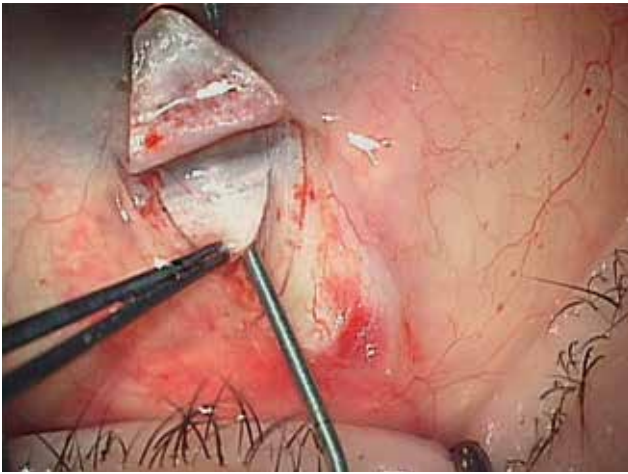


Рис. 1. Отслаивание десцеметовой оболочки от роговично-склерального лоскута путем введения высокомолекулярного вискоэластика

перфораций. Защита трабекулодесцеметовой мембраны (ТДМ) от микроперфораций хирургическим инструментом при выкраивании глубокого склерального лоскута вместе с наружной стенкой ШК и полоской роговично-склеральной ткани достигается за счет снижения напряжения в слоях роговицы путем выпускания внутриглазной влаги через парацентез и отделения высокомолекулярным вискоэластиком трабекулодесцеметовой мембраны от роговично-склеральной ткани (рис. 1). После чего в проекции сформированной высокомолекулярным вискоэластиком буферной полости проводят иссечение роговично-склеральной ткани и освобождают ТДМ (патент РФ № 2595045) (рис. 2А, Б).

Во 2-й группе (45 больных, 51 глаз) при выполнении антиглаукомного компонента нами было использовано офтальмологическое устройство для каналоластики GlaucoLight.

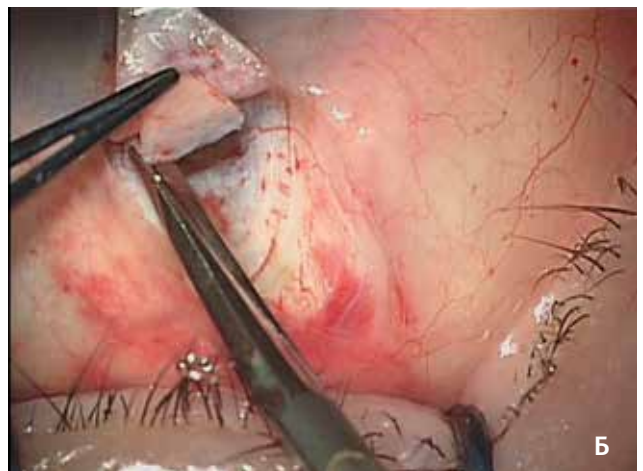
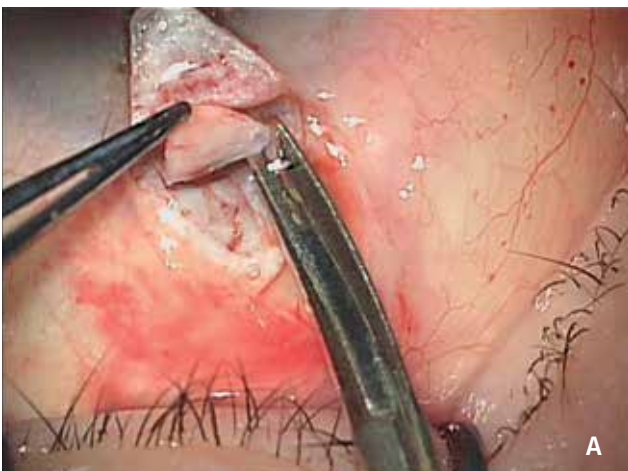


Рис. 2. Этапы иссечения глубокого роговично-склерального лоскута в пределах отслоенной высокомолекулярным вискоэластиком ТДМ

В 3-й группе (50 человек, 57 глаз) антиглаукомная операция проведена при помощи нового разработанного нами устройства для каналоластики GlauStent (патент РФ № 162617). Отличительной чертой его является световод, выполненный из оптоволокна диаметром 0,18 мм, снабженный на входе фокусирующей линзой. Наконечник световода изогнут на 10-20° по окружности радиусом 5-6 мм и снабжен рассеивающей линзой (рис. 3). Исследования проводили в соответствии с разрешением этического комитета ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ» при наличии у всех пациентов информированного согласия на участие в проводимом исследовании.

В зависимости от стадии глаукомы каждая группа пациентов подразделена на две подгруппы (А — I и II стадии, Б — III стадия). В 1-й группе пациентов I и II стадии глаукомы отмечены в 36 случаях, III стадия — в 33, во 2-й группе — в 30 и 21 глазах, в 3-й группе — в 32 и 25 глазах соответственно. Давность заболевания составила от нескольких месяцев до 8 лет. Всем пациентам ранее антиглаукомные операции не проводились. Длительность наблюдения — 36 месяцев.

В послеоперационном периоде пациенты получали лечение по стандартной схеме с применением антибиотиков, кортикостероидов и нестероидных противовоспалительных препаратов. Осмотр пациентов осуществляли с 1 по 8 сутки после операции, а также через 1, 3, 6 и 12 месяцев.

В процессе подготовки к операции и во время каждого визита проводили комплексное офтальмологическое обследование, включая определение максимально корригированной остроты зрения, измерение ВГД с помощью пневмотонометра, периметрию, биомикроскопию, гониоскопию, осмотр глазного дна с офтальмоскопом и с помощью 78-диоптрийной линзы. Для оценки фильтрационной подушки и хирургически сформированных путей оттока

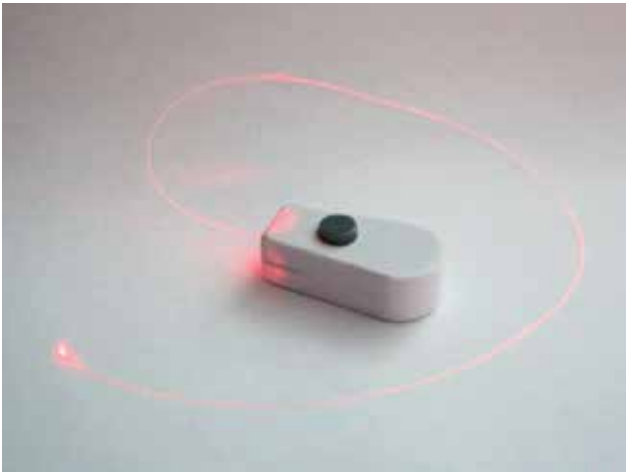


Рис. 3. Общий вид офтальмохирургического устройства GlauStent

применяли оптическую когерентную томографию (ОКТ) переднего отрезка глаза (Visantetm OCT, «Carl Zeiss»). Все исследования выполнены одним врачом с помощью протокола для сканирования роговицы на высоком разрешении с выравниванием сканирующей линии по вертикали в проекции 12 часов.

Гипотензивный эффект оперативного лечения был оценен по следующим критериям: абсолютная удача — ВГД ниже 21 мм рт.ст.; относительная — ВГД ниже 21 мм рт.ст. на фоне гипотензивных препаратов; полная неудача — ВГД выше 21 мм рт.ст. на максимальном гипотензивном режиме с применением нескольких препаратов.

Полученные нами результаты были обработаны методами математической статистики на персональном компьютере с помощью программы Statistica 6.0. Оценка достоверности различий между выделенными категориями объектов по какому-либо параметру проводилась при помощи методов непараметрической статистики — внутри группы в динамике по критериям Вилкоксона и Фридмана, между группами — по критериям Краскела – Уоллиса и Манна – Уитни. За вероятность статистически значимых различий принимались значения, начиная с $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

При проведении операций ни в одном случае не было микроперфораций ТДМ и цилиохориоидальной отслойки, которая потребовала бы хирургического выпуска субхориоидальной жидкости.

Во время проведения каналоластики у пациентов 2 и 3-й групп в 52,9% (27/51) и 57,8% (33/57) случаев соответственно было отмечено появление во влаге передней камеры облаковидных кровоизлияний за счет рефлюкса крови, преимущественно у пациентов с начальной и развитой стадиями глаукомы. Появление гифемы свидетельствует

о восстановлении сообщения между передней камерой и полостью ШК, а также является подтверждением эффективности проведенной каналоластики и функциональной сохранности интрасклеральной части коллекторных путей. В основном кровоизлияния рассосались в течение 1-2 недель с помощью консервативного лечения.

Во 2-й группе больных на этапе освоения техники каналоластики мы получили несколько осложнений, данные пациенты не были включены в исследование в связи с незавершенностью операции. Одним из осложнений явилась перфорация ШК и миграция катетера в супрахориоидальное пространство, сопровождающаяся кровотечением в переднюю камеру. В девяти случаях была непроходимость ШК, которая чаще встречается у пациентов с далеко зашедшей стадией глаукомы и, возможно, обусловлена фибротизацией ШК, либо попаданием световода в большие коллекторы ШК и, как следствие, упиранием в склеру. В представленных случаях операция была завершена как НГСЭ.

На основании полученных наблюдений нами предложено модернизировать наконечник световода для беспрепятственной катетеризации ШК, а именно — изогнуть его на 10-20° по окружности радиусом 5-6 мм, что было положено в основу разработки нового устройства для каналоластики GlauStent. В 3-й группе пациентов при использовании разработанного устройства отмечено лишь 3 случая непроходимости ШК у пациентов с далеко зашедшей стадией ПОУГ.

В результате наших исследований установлено статистически достоверное снижение уровня ВГД после хирургического лечения относительно предоперационных данных (табл. 1). Максимальное снижение ВГД отмечали непосредственно после операции. Так, у пациентов с начальной и развитой стадиями ПОУГ в 1-3 группах произошло снижение ВГД соответственно на 67,6, 72,2 и 73,5%, тогда как при далеко зашедшей стадии ВГД уменьшилось на 70,4, 68,05 и 66,4% соответственно.

Относительный гипотензивный эффект у пациентов с начальной и развитой стадиями ПОУГ к концу наблюдаемого срока составил в 1-й группе — 77,7% (28/36), во 2-й группе — 83,3% (25/30) и в 3-й группе — 84,3% (27/32). Однако при далеко зашедшей стадии ПОУГ относительная удача достигнута в 1-й группе у 75,7% (25/33) пациентов, во 2-й и 3-й группах в 71,4% (15/21) и 72% (18/25) случаев соответственно (табл. 2). На основании полученных данных следует, что каналоластика способствует большему снижению ВГД непосредственно после операции и длительному сохранению гипотензивного эффекта у пациентов с начальной и развитой стадиями глаукомы по сравнению с НГСЭ. Однако при далеко зашедшей стадии глаукомы наблюдается обратная закономерность.

Показатели ВГД пациентов за весь период наблюдения

Срок наблюдения	ВГД, мм рт.ст., М±m [95% доверительный интервал]					
	1-я группа		2-я группа		3-я группа	
	А	Б	А	Б	А	Б
До операции	28,7±0,9 [24,8-31,2]	30,1±0,9* [26,3-33,4]	29,2±0,9 [25,9-32,4]	31,3±0,8* [28,6-34,0]	30,2±0,9 [26,4-33,8]	28,9±0,8* [27,5-30,3]
После операции	9,3±0,3 [8,8-10,6]	8,9±0,4* [8,0-11,2]	8,1±0,6 [6,2-9,9]	10,0±0,5* [8,2-11,8]	8,0±0,6 [6,4-9,6]	9,7±0,5* [8,9-10,5]
1 мес.	12,5±0,6 [11,2-13,7]	14,8±0,6* [12,1-15,6]	10,5±0,6 [9,2-11,8]	14,7±0,6* [13,3-16,2]	10,1±0,6 [9,0-11,2]	15,6±0,6* [14,7-16,5]
3 мес.	13,6±0,5 [12,7-14,5]	16,7±0,5* [15,8-17,5]	11,9±0,5 [10,1-13,6]	17,8±0,4* [16,9-18,7]	11,5±0,5 [10,6-12,4]	16,8±0,4* [15,6-18,0]
6 мес.	15,6±0,4 [15,0-16,3]	19,1±0,5* [18,5-19,7]	14,5±0,5 [13,5-15,4]	20,1±0,5* [19,8-20,7]	14,9±0,5 [13,2-16,6]	19,9±0,5* [19,0-20,8]
1 год	17,3±0,3 [16,4-18,1]	20,3±0,4* [18,6-21,2]	16,1±0,5 [15,1-17,0]	20,9±0,5* [20,3-21,3]	16,0±0,5 [14,9-17,1]	21,0±0,5* [20,9-22,7]
2 года	19,3±0,5 [18,4-21,0]	20,9±0,4* [20,2-21,3]	18,4±0,5 [17,4-19,4]	21,0±0,5* [20,6-21,6]	18,6±0,5 [17,3-19,9]	20,7±0,5* [20,0-22,0]
3 года	20,4±0,6 [18,3-21,1]	20,8±0,4* [20,4-21,4]	19,3±0,5 [18,2-20,4]	21,4±0,5* [20,9-21,9]	19,5±0,5 [18,4-20,6]	21,8±0,5* [20,2-22,0]
p _Ф	$\chi^2=67,71203$, p _Ф <0,00000	$\chi^2=61,49253$, p _Ф <0,00000	$\chi^2=52,39104$, p _Ф <0,00000	$\chi^2=49,52923$, p _Ф <0,00000	$\chi^2=51,3614$, p _Ф <0,00000	$\chi^2=34,6874$, p _Ф <0,00000

Примечание: p_Ф — значимость различий внутри группы по Фридману относительно данных до операции;

* — значимость различий между подгруппами оценивалась по критерию Манна – Уитни и составляла <0,05.

Таблица 2

Гипотензивный эффект хирургического лечения у пациентов 1, 2 и 3-й групп в течение 3-х лет

Группы		Гипотензивная эффективность, % (n)					
		1 год		2 года		3 года	
		абс.	отн.	абс.	отн.	абс.	отн.
1-я	А	80,5 (29/36)	86,1 (31/36)	75 (27/36)	83,3 (30/36)	72,2 (26/36)	77,7 (28/36)
	Б	78,8 (26/33)	84,8 (28/33)	72,7 (24/33)	78,8 (26/33)	69,7 (23/33)	75,7 (25/33)
2-я	А	83,3 (25/30)	90 (27/30)	80 (24/30)	86,7 (26/30)	76,7 (23/30)	83,3 (25/30)
	Б	76,2 (16/21)	80,9 (17/21)	66,7 (14/21)	76,2 (16/21)	61,9 (13/21)	71,4 (15/21)
3-я	А	84,3 (27/32)	90,6 (29/32)	81,2 (26/32)	87,5 (28/32)	78,1 (25/32)	84,3 (27/32)
	Б	76 (19/25)	80 (20/25)	68 (17/25)	76 (19/25)	64 (16/25)	72 (18/25)

Примечание: n — число глаз; абс. — абсолютная гипотензивная эффективность;

отн. — относительная гипотензивная эффективность.

Начиная с 3 месяца наблюдения у ряда пациентов отмечали повышение ВГД, купированное лазерной десцеметогониопунктурой (ДГП): в 1-й группе — в 19,4% (7/36) и 18,1% (6/33) случаев, во 2-й — в 10% (3/30) и 23,8% (5/21), в 3-й группе — в 9,4% (3/32) и 28% (7/25) случаев соответственно подгруппам.

Отсутствие эффекта от хирургического лечения в течение 3-х лет зафиксировано в 1-й группе в 22,2% (8/36) и 24,2% (8/33) случаев, во 2-й —

в 16,7% (5/30) и 28,5% (6/21), в 3-й группе — в 15,6% (5/32) и 28% (7/25) случаев соответственно подгруппам. Данным пациентам вследствие стойкой офтальмогипертензии, не купируемой медикаментозными средствами и ДГП, выполнена синустрабекулэктомия с применением дренажей.

Динамика показателей остроты зрения представлена в табл. 3. После проведения каналоластики отмечали снижение остроты зрения, обусловленное гифемой во влаге передней камеры. К концу

Показатели остроты зрения пациентов за весь период наблюдения

Срок наблюдения	Острота зрения, М±m [95% доверительный интервал]		
	1-я группа	2-я группа	3-я группа
До операции	0,43±0,04 [0,28-0,58]	0,37±0,03 [0,23-0,51]	0,45±0,03 [0,31-0,59]
После операции	0,37±0,03 [0,30-0,44]	0,17±0,03 [0,08-0,26]	0,19±0,02 [0,14-0,24]
1 мес.	0,42±0,03 [0,29-0,55]	0,36±0,03 [0,29-0,43]	0,39±0,03 [0,25-0,53]
3 мес.	0,43±0,03 [0,32-0,54]	0,38±0,03 [0,32-0,45]	0,42±0,02 [0,30-0,54]
6 мес.	0,41±0,03 [0,32-0,50]	0,39±0,03 [0,32-0,46]	0,43±0,02 [0,31-0,55]
1 год	0,39±0,03 [0,32-0,46]	0,33±0,03 [0,25-0,41]	0,43±0,02 [0,31-0,55]
2 года	0,4±0,03 [0,33-0,47]	0,39±0,03 [0,33-0,45]	0,43±0,02 [0,31-0,55]
3 года	0,39±0,03 [0,33-0,46]	0,36±0,03 [0,29-0,43]	0,43±0,02 [0,29-0,57]
Р _Ф	$\chi^2=17,68472$, р _Ф <0,00001	$\chi^2=18,65452$, р _Ф <0,001	$\chi^2=15,36101$, р _Ф <0,0204

Примечание: р_Ф – значимость различий внутри группы по Фридману относительно данных до операции.

1 месяца по мере рассасывания гифемы зрение восстанавливалось. В группе пациентов с НГСЭ острота зрения практически не менялась за исключением случаев развития осложненной катаракты. Снижение остроты зрения, связанное с прогрессированием катаракты, установлено в 1-й группе в 7,2% (5/69) случаев, во 2 и 3-й группах соответственно в 5,8% (3/51) и 7% (4/57). Всем пациентам с осложненной катарактой выполнена факоэмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ), что позволило улучшить остроту зрения.

Помимо прогрессирования исходной катаракты у пациентов после НГСЭ отмечали инкапсуляцию фильтрационной подушки в 2,9% (2/69) случаев. Гифему у пациентов после каналоластики мы не относили к осложнениям, так как выход крови во влагу передней камеры является патогенетическим моментом операции.

ОКТ высокого разрешения (ОСТ Visante) подтверждают, что нить, введенная в ШК, в ходе выполнения каналоластики способствует расширению межтрабекулярных пространств, восстанавливает просвет и предотвращает ре-коллапс ШК [24] (рис. 4, 5).

На томограммах у пациентов 2 и 3-й групп в 72,5% (37/51) и 70,2% (40/57) случаев соответственно определяется уплотненная конъюнктивна на месте вмешательства, без формирования фильтрационной подушки. Это является отличительной



Рис. 4. Нейлоновая нить 10-0 в ШК

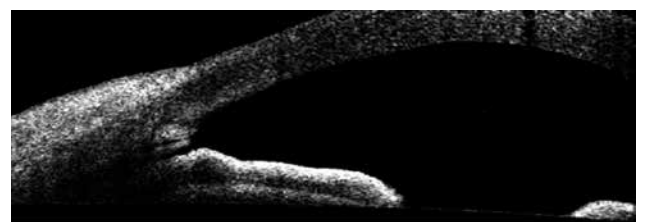


Рис. 5. ОКТ высокого разрешения в проекции угла передней камеры: визуализируется расширенный просвет ШК после каналоластики

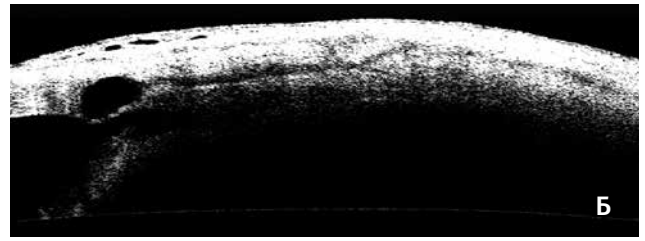
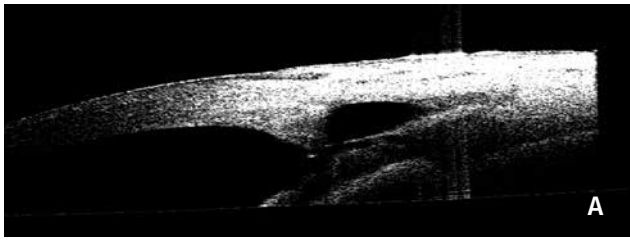


Рис. 6. Зона хирургического вмешательства: А — рефлектирующая нейлоновая нить в просвете ШК, ИСП, отсутствие фильтрационной подушки; Б — фильтрация под конъюнктиву, микровезикулы, просматривается ИСП, зона перехода интрасклеральных путей в сосуды склеры и конъюнктивы

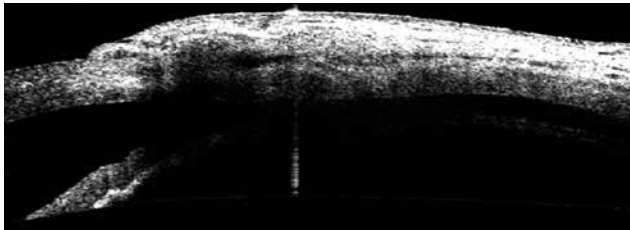


Рис. 7. ОКТ высокого разрешения в проекции зоны каналоластики: визуализируется скопление жидкости в супрацилиарном и супрахориоидальном пространстве

особенностью каналоластики, с помощью которой восстанавливается естественная циркуляция внутриглазной жидкости из передней камеры в ШК (рис. 6А). Однако в 27,5% (14/51) и 29,8% (17/57) случаев соответственно во 2 и 3-й группах пациентов отмечалась фильтрация ВГЖ под конъюнктиву, что на томограммах определялось как микровезикулы в слоях конъюнктивы (рис. 6Б).

В течение 3-х месяцев после операции у всех пациентов визуализировалась интрасклеральная полость (ИСП) с тенденцией к уменьшению её высоты. В последующие сроки наблюдения в ряде случаев отмечали полное отсутствие ИСП, с сохранением гипотензивного эффекта. Напротив,

в 1-й группе пациентов ИСП сохранялась с постепенным снижением её высоты. Средние значения высоты ИСП у пациентов наблюдаемых групп представлены в табл. 4.

Толщина ТДМ, по данным ОКТ (ОСТ-Visante), была неизменной во всех группах и составила в среднем $0,07 \pm 0,01$ (от 0,04 до 0,1) мм (табл. 5).

По данным ОКТ высокого разрешения у ряда пациентов, которым была проведена каналоластика, отмечались увеличенное супрахориоидальное пространство, заполненное жидкостью, и транссклеральные эмиссарии, дренирующие набирающуюся жидкость в сосуды склеры и конъюнктивы (рис. 7).

Данные случаи с большей вероятностью можно трактовать как локальную экссудативную отслойку сосудистой оболочки, развивающуюся из-за сильной фильтрации ВГЖ. При каналопластике окружающей шов растягивает главным образом внутреннюю стенку ШК, трабекулярную сеть и тем самым увеличивает её проницаемость, обеспечивает отток ВГЖ и способствует предотвращению ре-коллапса. В результате мы достигаем восстановления естественных путей оттока, при этом в большинстве случаев — без формирования фильтрационной подушки. В то же время обнаруженная жидкость

Динамика средних значений высоты ИСП по данным ОКТ, М±m, мм

Таблица 4

Группы	Высота ИСП, мм, М±m [95% доверительный интервал]					
	1 мес	3 мес	6 мес	12 мес	24 мес	36 мес
1-я группа (n=69)	0,47±0,13 [0,31-0,78]	0,43±0,03 [0,26-0,57]	0,4±0,02 [0,2-0,54]	0,31±0,02 [0,14-0,44]	0,22±0,02 [0,0-0,29]	0,17±0,01 [0,0-0,25]
2-я группа (n=51)	0,32±0,11 [0,09-0,42]	0,24±0,02 [0,0-0,35]	0,18±0,01 [0,0-0,25]	0,19±0,01 [0,0-0,24]	0,18±0,01 [0,0-0,21]	0,14±0,01 [0,0-0,18]
3-я группа (n=57)	0,35±0,1 [0,08-0,48]	0,25±0,02 [0,0-0,32]	0,20±0,01 [0,0-0,26]	0,18±0,01 [0,0-0,27]	0,18±0,01 [0,0-0,23]	0,14±0,01 [0,0-0,15]
p _{к-у}	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Примечание: n — количество пациентов; p_{к-у} — значимость различий между группами оценивалась по критерию Краскела – Уоллиса.

Динамика средних значений толщины ТДМ по данным ОКТ

Группы	Толщина ТДМ, мм, М±m [95% доверительный интервал]					
	1 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.	24 мес.	36 мес.
1-я группа (n=28)	0,06±0,01 (0,04-0,09)	0,06±0,01 (0,04-0,09)	0,07±0,01 (0,05-0,09)	0,07±0,01 (0,05-0,1)	0,07±0,01 (0,05-0,1)	0,08±0,01 (0,06-0,11)
2-я группа (n=25)	0,07±0,01 (0,05-0,08)	0,07±0,01 (0,05-0,08)	0,07±0,02 (0,05-0,09)	0,08±0,01 (0,06-0,1)	0,08±0,02 (0,06-0,1)	0,07±0,02 (0,06-0,1)
3-я группа (n=25)	0,07±0,01 (0,04-0,08)	0,07±0,01 (0,04-0,08)	0,07±0,01 (0,04-0,09)	0,07±0,02 (0,05-0,09)	0,07±0,01 (0,05-0,1)	0,07±0,02 (0,05-0,1)
p _{к-у}	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Примечание: n — количество пациентов; p_{к-у} — значимость различий между группами оценивалась по критерию Краскела – Уоллиса.

в супрацилиарном и супрахориоидальном пространстве может косвенно являться признаком активизации увеосклерального оттока. Нельзя полностью исключить механическое воздействие окружающего шва, растягивающего трабекулярную сеть, которая включает юкстаканаликулярную, корнеосклеральную и увеальную сети. Механическое растяжение может способствовать диффузии ВГЖ в межмышечные волокна цилиарного тела [29], а также воздействовать на рецепторы симпатической и парасимпатической нервной системы, которые соответственно активно и пассивно управляют увеосклеральным путем оттока [30].

Таким образом, мы предполагаем, что в результате каналоластики отток ВГЖ осуществляется как через трабекулярную сеть в склеральные коллекторы, так и по увеосклеральному пути, о чем свидетельствует отсутствие фильтрационной подушки у подавляющего числа пациентов и наличие, по данным ОКТ, скопления жидкости в супрацилиарном и супрахориоидальном пространствах.

Выводы

1. Разработанное новое офтальмохирургическое устройство для каналоластики GlauStent позволило улучшить катетеризацию ШК до 95% (57/60) по сравнению с Glaucolight — 85% (51/60).

2. Разработанный способ защиты трабекулодесцеметовой мембраны уменьшает риск микроперфораций при НГСЭ.

3. Каналоластика и НГСЭ при ПОУТ начальной и развитой стадий обеспечивают нормализацию ВГД в 84,3 и 77,7% случаев соответственно при сроках наблюдения за пациентами до 3-х лет.

4. При далеко зашедшей стадии глаукомы относительный гипотензивный эффект каналоластики и НГСЭ составляет 72 и 75,7% соответственно в сроки наблюдения до 3-х лет.

Литература/References

1. Quigley H.A., Broman A.T. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol* 2006; 90:262-267.
2. Глаукома. Национальное руководство. Под ред. Е.А. Егорова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013; 824 с. [Glaucoma. National Guidelines] Edited by E.A. Egorov. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2013; 824 p. (In Russ.).
3. Bikbov M.M., Khusnitdinov I.I. The results of the use of Ahmed valve in refractory glaucoma surgery. *J Current Glaucoma Practice* 2015; 9(3):86-91.
4. Шмырева В.Ф., Петров С.Ю., Антонов А.А., Данилов С.С. Исследование суточных колебаний офтальмотонуса у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой при монотерапии тимололом, латанопростом и травопростом. *РМЖ. Клиническая офтальмология* 2010; 11(4):125-127. [Shmyreva V.F., Petrov S.Yu., Antonov A.A., Danilov S.S. The study of IOP diurnal variations in patients with primary open-angle glaucoma with monotherapy with timolol, latanoprost, and travoprost. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2010; 11(4):125-127. (In Russ.).]
5. Бикбов М.М., Хуснитдинов И.И., Маннанова Р.Ф. Дренажное устройство Ex-Press у пациентов с рефрактерной и первичной открытоугольной глаукомой. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН* 2016; 6:191-196. [Bikbov M.M., Khusnitdinov I.I., Mannanova R.F. Ex-Press drainage device in patients with refractory and primary open-angle glaucoma. *Bulletin of the ESSC SBRAMS* 2016; 6:191-196. (In Russ.).]
6. Fea A.M., Belda J.I., Rekas M., Jünemann A., Chang L., Luis P., Lilit V., Jay K.L. Prospective unmasked randomized evaluation of the iStent inject versus two ocular hypotensive agents in patients with primary open-angle glaucoma. *Clin Ophthalmol* 2014:875-882.
7. Grieshaber M.C., Pienaar A., Olivier J., Stegmann R. Canaloplasty for primary open-angle glaucoma: long-term outcome. *Br J Ophthalmol* 2010; 94:1478-1482.
8. Шмырева В.Ф., Петров С.Ю., Антонов А.А., Стратонников А.А., Савельева Т.А., Шевчик С.А., Рябова А.В., Урьяев Ю.В. Исследование метаболизма тканей переднего отрезка глаза по уровню оксигенации гемоглобина в венозном русле при первичной открытоугольной глаукоме. *Глаукома* 2008; 3:3-10. [Shmyreva V.F., Petrov S.Yu., Antonov A.A., Stratonnikov A.A., Savel'eva T.A., Shevchik S.A., Ryabova A.V., Uryvaev Yu.V. The study of the metabolism of the tissues in the anterior segment of the eye in relation to hemoglobin oxygenation in venous system at primary open-angle glaucoma. *Glaucoma* 2008; 3:3-10. (In Russ.).]
9. Бикбов М.М., Хуснитдинов И.И. Результаты комбинированного хирургического вмешательства у больных с первичной открытоугольной глаукомой и осложненной катарактой с использованием дренажа «Глаутекс». *Катарактальная*

- и рефракционная хирургия 2016; 16(1):42-46. [Bikbov M.M., Khusnitdinov I.I. Outcomes of combined surgery in primary open-angle glaucoma and cataract patients using Glautex glaucoma implant. *Cataract and Refractive Surgery* 2016; 16(1):42-46. (In Russ.)].
10. Петров С.Ю., Антонов А.А., Макарова А.С., Савельева Т.А., Рябова А.В., Лощенов В.Б. Оценка влияния противовоспалительной терапии в предоперационном периоде на состояние переднего отрезка глаза и исход синустрабекулэктомии по уровню оксигенации гемоглобина в венозном русле. *Национальный журнал глаукома* 2016; 15(3):43-50. [Petrov S.Yu., Antonov A.A., Makarova A.S., Savel'eva T.A., Ryabova A.V., Loshchenov V.B. The effect of preoperative topical anti-inflammatory treatment on anterior segment and trabeculectomy outcomes assessed by venous oxygen saturation. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma* 2016; 15(3):43-50. (In Russ.)].
 11. Бабушкин А.Э. Двойная трабекулэктомия в лечении открытоугольной глаукомы. Практическая медицина. *Офтальмология* 2012; 1(4):162-165. [Babushkin A.E. Dual trabeculectomy in the treatment of open-angle glaucoma Practical medicine. *Ophthalmology* 2012; 1(4):162-165. (In Russ.)].
 12. Бикбов М.М., Хуснитдинов И.И. Анализ гипотензивного эффекта имплантации клапана Ahmed при рефрактерной глаукоме. *Национальный журнал глаукома* 2016; 15(3):24-33. [Bikbov M.M., Khusnitdinov I.I. Analysis of hypotensive effect after Ahmed valve implantation in patients with refractory glaucoma *Natsional'nyi zhurnal glaucoma* 2016; 15(3):24-33. (In Russ.)].
 13. Егоров Е.А., Бабушкин А.Э. Клапанная трабекулэктомия с ауто-склеральным имплантантом в хирургии глаукомы. *Вестник офтальмологии* 1988; 1:7-9. [Egorov E.A., Babushkin A.E. Valve trabeculectomy with autoscлерal implant in glaucoma surgery. *Vestn Ophthalmol* 1988; 1:7-9. (In Russ.)].
 14. Шмырева В.Ф., Петров С.Ю. Неперфорирующая хирургия глаукомы. *Катарактальная и рефракционная хирургия* 2005; 5(1):5-13. [Shmireva V.F., Petrov S.Yu. Nonpenetrating glaucoma surgery. *Cataract Refract Surg* 2005; 5(1):5-13. (In Russ.)].
 15. Lewis R.A., Wolff K., Tetz M. et al. Canaloplasty: circumferential viscodilation and tensioning of Schlemm's canal using a flexible microcatheter for the treatment of open-angle glaucoma in adults: Two-year interim clinical study results. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35:814-823.
 16. Касимов Э.М., Гасанов Д.В. Ранние результаты каналоластики при открытоугольной глаукоме в Азербайджане. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2011; 12(4):144-147. [Kasimov E.M., Gasanov D.V. Early results canaloplasty with open-angle glaucoma in Azerbaijan. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2011; 12(4):144-147. (In Russ.)].
 17. Бикбов М.М., Хуснитдинов И.И. Каналоластика при глаукоме: хирургическая техника и результаты. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2014; 15(2):78-81. [Bikbov M.M., Khusnitdinov I.I. Canaloplasty in glaucoma: surgical technique and results. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2014; 15(2):78-81. (In Russ.)].
 18. Малюгин Б.Э., Муравьев С.В. Результаты каналоластики в хирургии глаукомы. *Офтальмохирургия* 2014; 2:81-84. [Malyugin B.E., Muraviev S.V. Results of canaloplasty in glaucoma surgery. *Ophthalmosurgery* 2014; 2:81-84. (In Russ.)].
 19. Kumar V., Frolov M.A., Dushina G.N., Bozhok E.V. Effectiveness of Kumar's 2nd generation stainless steel spiral Schlemm's canal expander in decreasing intraocular pressure in patients with primary open-angle glaucoma refractory to previous penetrating and non-penetrating glaucoma surgeries. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma* 2015; 14(3):39-48.
 20. Бикбов М.М., Хуснитдинов И.И. Каналоластика у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Вестник ОГУ* 2015; 187(12):35-37. [Bikbov M.M., Khusnitdinov I.I. Canaloplasty in patients with primary open-angle glaucoma. *Vestnik OGU* 2015; 187 (12):35-37. (In Russ.)].
 21. Петров С.Ю., Вострухин С.В., Асламазова А.Э. Современная микроинвазивная хирургия глауком. *Вестник офтальмологии* 2016; 3:96-102. [Petrov S.Yu., Vostrukhin S.V., Aslamazova A.E., Sherstneva L.V. Modern methods of minimally invasive glaucoma surgery. *Vestn Ophthalmol* 2016; 3:96-102. (In Russ.)].
 22. Kaplowitz K., Bussell I., Honkanen R. et al. Review and meta-analysis of ab-interno trabeculectomy outcomes. *Br J Ophthalmol* 2016; 100(5):594-600.
 23. Першин К.Б., Лих И.А., Кашников В.В., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю. Экспериментальное обоснование возможности применения нового имплантата для поддержания объема шлеммова канала при глаукоме. *Национальный журнал глаукома* 2016; 15(3):35-42. [Pershin K.B., Likh I.A., Kashikov V.V., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu. The experimental rationale of new Schlemm canal implant application in glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma* 2016; 15(3):35-42. (In Russ.)].
 24. Smith R. A new technique for opening the canal of Schlemm. *Br J Ophthalmol* 1960; 44:370-373.
 25. Краснов М.М. Синусотомия при глаукоме. *Вестник офтальмологии* 1964:37-41. [Krasnov M.M. Sinusotomy glaucoma. *Vestn Ophthalmol* 1964:37-41. (In Russ.)].
 26. Федоров С.Н., Козлов В.И., Тимошкина Н.Т. и др. Непроницающая глубокая склерэктомия при открытоугольной глаукоме. *Офтальмохирургия* 1989; 3-4:52-55. [Fedorov S.N., Kozlov V.I., Timoshkina N.T. et al. Nonpenetrating deep sclerectomy in open-angle glaucoma. *Ophthalmosurgery* 1989; 3-4:52-55. (In Russ.)].
 27. Grieshaber, M.C. Therapy State of the Art. Eds by S. Orgul, J. Flammer. Switzerland, 2009. 178 p.
 28. <http://www.iScienceInterventional.com>.
 29. Золотарев А.В., Карлова Е.В., Николаева Г.А. Участие различных слоев трабекулярного аппарата в осуществлении увеосклерального оттока с учетом их морфологических и топографических особенностей. *Глаукома* 2009; 1:7-11. [Zolotarev A.V., Charles E., Nikolaev G.A. Participation of the various layers of trabecular apparatus in the implementation of uveoscleral outflow based on their morphological and topographical features. *Glaucoma* 2009; 1:7-11. (In Russ.)].
 30. Светлова О.В., Кошиц И.Н. Взаимодействие основных путей оттока внутриглазной жидкости с механизмом аккомодации: Учебное пособие. СПб., МАПО, 2002; 30 с. [Svetlova O.V., Koshits I.N. Vzaimodeystvie osnovnykh putey otтока vnutriglaznoy zhidkosti s mekhanizmom akkomodatsii: uchebnoe posobie. [Interaction of the main ways of intraocular fluid outflow with the accommodation mechanism: the manual]. St. Petersburg, MAPO Publ., 2002; 50 p. (In Russ.)].

Поступила 05.03.2017