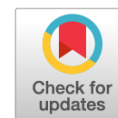


DOI: <https://doi.org/10.17816/OV256670>

Научная статья



Возможности индивидуального подхода к модификации синустрабекулэктомии для пролонгации гипотензивного эффекта

Е.А. Сулейман, С.Ю. Петров

Национальный медицинский исследовательский центр глазных болезней им. Гельмгольца, Москва, Россия

Актуальность. Снижение рубцевания в послеоперационном периоде — одна из главных задач хирургии глаукомы.

Цель — разработка новых модификаций синустрабекулэктомии в хирургическом лечении первичной открытоугольной глаукомы, направленных на нормализацию и пролонгацию оттока водянистой влаги по сформированным путям.

Материалы и методы. Операции выполнили 106 пациентам (109 глаз), с первичной открытоугольной глаукомой развитой и далекозашедшей стадий, не имеющим в анамнезе предыдущих хирургических вмешательств. При выполнении синустрабекулэктомии пациентов разделили на группы: 1а — 25 пациентов (25 глаз), с формированием бороздок для оттока внутриглазной жидкости, 1б — 26 пациентов (28 глаз), с переворотом склерального лоскута, 1с — 28 пациентов (29 глаз), с прошиванием склерального лоскута, контрольная группа 2 — 27 пациентов (27 глаз), которым выполнена стандартная синустрабекулэктомия. Длительность наблюдения составила до 24 мес.

Результаты. Спустя 1 мес. после хирургического вмешательства средний уровень офтальмотонуса был сопоставимым и оставался низким во всех группах. К первому году исследования достигнутый уровень внутриглазного давления сохранялся как в основных, так и в контрольной группах. Полная компенсация офтальмотонуса в группах 1а, 1б и 1с наблюдалась в 80, 75 и 76 % случаев; частичная — в 16, 18 и 21 % случаев; неуспех — в 4, 7 и 3 % случаев соответственно. В контрольной группе (2) полный гипотензивный успех отмечался в 55 % случаев, частичный — в 30 %; неуспех — в 15 % случаев.

Выводы. Разработанные новые методики синустрабекулэктомии позволяют получить пролонгированный гипотензивный эффект.

Ключевые слова: глаукома; первичная открытоугольная глаукома; синустрабекулэктомия; модификация синустрабекулэктомии.

Как цитировать:

Сулейман Е.А., Петров С.Ю. Возможности индивидуального подхода к модификации синустрабекулэктомии для пролонгации гипотензивного эффекта // Офтальмологические ведомости. 2023. Т. 16. № 1. С. 17–26. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV256670>

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV256670>
Research Article

The options of an individual approach to the modification of sinustrabeculectomy for hypotensive effect prolongation

Elena A. Suleiman, Sergey Yu. Petrov

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russia

BACKGROUND: Reducing scarring in the postoperative period is one of the main tasks of glaucoma surgery.

AIM: To develop new modifications of sinustrabeculectomy in the surgical treatment of primary open-angle glaucoma normalizing and prolonging the outflow of aqueous humor along newly formed pathways.

MATERIALS AND METHODS: Surgical procedures were performed in 106 patients (109 eyes) with primary open-angle glaucoma of moderate and advanced stages, without any history of previous surgeries. Patients were divided into groups: 1a — 25 patients (25 eyes) who underwent sinustrabeculectomy with the formation of grooves for the intramuscular fluid outflow, 1b — 26 patients (28 eyes) who underwent sinustrabeculectomy with scleral flap twisting, 1c — 28 patients (29 eyes) who underwent sinustrabeculectomy with scleral flap stitching, and the control group — 27 patients (27 eyes) who underwent routine sinustrabeculectomy. The follow-up duration was up to 24 months.

RESULTS: In 1 month after surgery, the average level of intramuscular pressure was comparable and remained low in all groups. Complete compensation of intramuscular pressure in groups 1a, 1b and 1c was observed in 80%, 75% and 76% of cases; partial — in 16%, 18% and 21% of cases; failure — in 4%, 7% and 3% of cases, respectively. In the control group (2), complete hypotensive success was noted in 55% of cases; partial — in 30% of cases; failure — in 15% of cases.

CONCLUSIONS: Developed new methods of sinustrabeculectomy allow to obtain a prolonged hypotensive effect.

Keywords: glaucoma; primary open-angle glaucoma; sinustrabeculectomy; sinustrabeculectomy modified.

To cite this article:

Suleiman EA, Petrov SYu. The options of an individual approach to the modification of sinustrabeculectomy for hypotensive effect prolongation. *Ophthalmology Reports*. 2023;16(1):17–26. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV256670>

Received: 20.02.2023

Accepted: 02.03.2023

Published: 31.03.2023

АКТУАЛЬНОСТЬ

Родоначальником непроникающей хирургии считается М.М. Краснов, в 1964 г. он провёл синусотомию — иссечение наружной стенки шлеммова канала. В.И. Козлов стал автором непроникающей глубокой склерэктомии, которая и в настоящее время широко используется в лечении глаукомы. В ходе операции проводилось отслоение и иссечение участка лимба с обнажением десцеметовой мембраны. Непроникающие вмешательства отличались высоким уровнем безопасности, но при оценке послеоперационных результатов данные операции оказывали менее выраженный и менее долгосрочный гипотензивный эффект, что сопровождалось интенсивным образованием соединительной ткани в месте проведённой операции. Это приводило к необходимости повторного проведения непроникающего вмешательства или же к рассмотрению вопроса о переходе к фистулизирующей операции [1–7].

Для того чтобы продлить достигнутый гипотензивный эффект в отдалённые периоды после хирургического лечения глаукомы постоянно разрабатывались новые модификации синустрабекулэктомии. Было предложено проводить разрез конъюнктивы по лимбу, что значительно снизило процент наружной фильтрации внутриглазной жидкости (ВГЖ) в послеоперационном периоде. Проникающая глубокая склерэктомия позволила реже использовать импланты и дренажи. Тенденция шла к уменьшению объёма иссечения глубоких тканей. В 1980 г. В.П. Артамонов предложил проводить синусотомию с треугольным склеральным лоскутом, что менее травматично, с формированием в нём сквозного круглого отверстия для оттока водянистой влаги [8]. А.Э. Бабушкин и Ф.Р. Балтабаев (1991) предложили проводить синусотомию в сочетании с задней циклоретракцией и образованием увеального кармана [9]. Б.Н. Алексеев, С.Ф. Писецкая (1985) с целью улучшения оттока водянистой влаги через трабекулу иссекали наружную стенку шлеммова канала с участком корнеосклеральной ткани от склеральной шпоры до передней пограничной линии Швальбе.

В настоящее время предпочтение в лечении ПОУГ отдаётся проникающей хирургии в связи с положительными результатами.

Таким образом, целью нашего исследования стала разработка новых модификаций синустрабекулэктомии (СТЭ) в хирургическом лечении первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) с индивидуальным подходом к каждому пациенту, направленных на снижение рубцевания и на достижение долгосрочного стабильного гипотензивного эффекта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данной работе представлены результаты оперативного лечения 106 пациентов (109 глаз) в возрасте от 43 до 86 лет (средний возраст $70,24 \pm 7,37$ года), с ПОУГ

развитой и далекозашедшей стадий, не имеющих в анамнезе хирургических вмешательств. Основную группу составили 79 пациентов (82 глаза), из которых 46 (58 %) женщин и 33 (42 %) мужчины. Все пациенты находились на амбулаторном и стационарном лечении в отделе глаукомы ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России. Минимальный срок наблюдения составил 24 мес.

Показанием к оперативному лечению во всех случаях стала декомпенсация ВГД на максимальном гипотензивном режиме.

В соответствии с задачами исследования пациенты были разделены на 2 группы:

- группа 1 (основная) — 79 пациентов (82 глаза), которые разделены на подгруппы:
 - 1а — 25 пациентов (25 глаз) СТЭ с формированием бороздок для оттока ВГЖ,
 - 1б — 26 пациентов (28 глаз) СТЭ с перекручиванием склерального лоскута,
 - 1с — 28 пациентов (29 глаз) СТЭ с прошиванием склерального лоскута;
- группа 2 (контрольная) — 27 пациентов (27 глаз), которым была проведена стандартная СТЭ.

При выборе вида хирургического вмешательства учитывались индивидуальные особенности строения склеры: её толщина и место выхода выпускников.

Хирургические вмешательства выполнялись в отделе глаукомы ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России.

Синустрабекулэктомия с формированием бороздок для оттока внутриглазной жидкости (патент РФ № 2603295). В верхнем квадранте глазного яблока формировали конъюнктивальный лоскут основанием к своду. Затем выкраивали поверхностный прямоугольный лоскут склеры на $1/3$ её толщины основанием к лимбу и размерами 5 мм (основание) и 4 мм (боковая сторона). Из глубжележащих слоёв склеры выкраивали глубокий лоскут прямоугольной формы на $1/3$ толщины склеры основанием к лимбу и размерами 4×3 мм. После трабекулэктомии и базальной иридэктомии боковые края глубокого склерального лоскута выворачивали наружу, накладывали друг на друга и сшивали их между собой непрерывным швом (полипропилен 10–0), формируя валик. При этом по бокам валика образовывались «бороздки» склеры для оттока ВГЖ. После этого поверхностный лоскут укладывали на место, закрывая края глубокого лоскута, и фиксировали по краям двумя швами к склере полипропиленом 8–0. Проводили репозицию конъюнктивального лоскута с наложением на него 2 узловых швов полипропиленом 8–0 (рис. 1). Для проведения данного вида хирургического вмешательства исключением были пациенты с миопией высокой степени и пациенты, имеющие длительность заболевания глаукомой более 15 лет.

Синустрабекулэктомия с перекручиванием склерального лоскута (патент РФ № 2668703). В данной операции поверхностный прямоугольный лоскут склеры

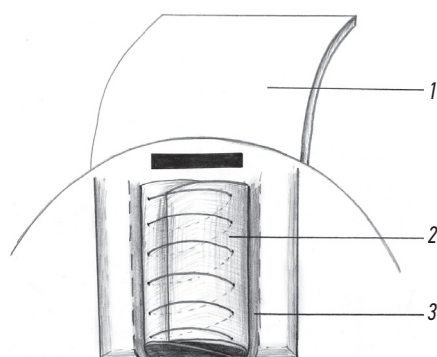


Рис. 1. Схема модификации синустрабекулектомии с формированием бороздок для оттока внутриглазной жидкости. 1 — поверхностный склеральный лоскут; 2 — глубокий склеральный лоскут; 3 — бороздки для оттока внутриглазной жидкости

Fig. 1. Scheme of sinustrabeculectomy modification with the formation of grooves for aqueous humor outflow. 1 — superficial scleral flap; 2 — deep scleral flap; 3 — grooves for the aqueous humor outflow

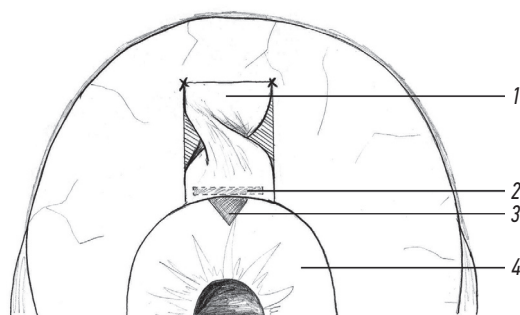


Рис. 2. Схема модификации синустрабекулектомии с перекручиванием склерального лоскута. 1 — перекрученный поверхностный склеральный лоскут; 2 — трабекулектомия; 3 — базальная иридэктомия; 4 — роговица

Fig. 2. Scheme of sinustrabeculectomy modification with scleral flap twisting. 1 — twisted superficial scleral flap; 2 — trabeculectomy; 3 — basal iridectomy; 4 — cornea

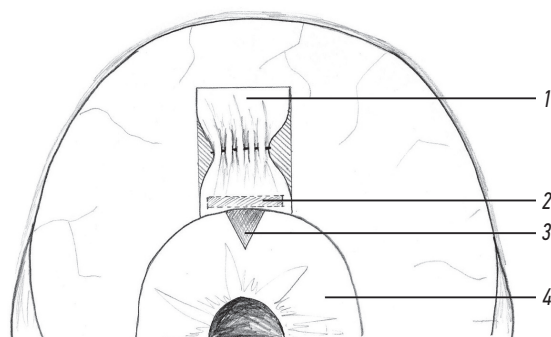


Рис. 3. Схема модификации синустрабекулектомии с прошиванием склерального лоскута. 1 — собранный поверхностный склеральный лоскут; 2 — трабекулектомия; 3 — базальная иридэктомия; 4 — роговица

Fig. 3. Scheme of sinustrabeculectomy modification with stitching of the scleral flap. 1 — combined superficial scleral flap; 2 — trabeculectomy; 3 — basal iridectomy; 4 — cornea

формировали прямоугольной формы на 2/3 её толщины основанием к лимбу размерами 5 × 7 мм. После трабекулектомии и базальной иридэктомии склеральный лоскут однократно перекручивали посередине на 180°, после чего его фиксировали по краям к склере (нить 8–0). Далее проводили репозицию конъюнктивного лоскута с наложением на него непрерывного шва (рис. 2). Хирургическое вмешательство проводили пациентам, у которых место выхода сосудистых выпускников располагалось ближе к зрительному нерву, что позволяло выкроить склеральный лоскут нужного размера.

Синустрабекулектомия с прошиванием склерального лоскута (патент РФ № 2668702). В представленной новой операции после формирования склерального лоскута, трабекулектомии и базальной иридэктомии, склеральный лоскут прошивали по центру (нить 8–0) и стягивали таким образом, чтобы его ширина в центре уменьшилась на 1/3–1/2. Далее его края фиксировали швами. Операция заканчивалась репозицией конъюнктивного лоскута с наложением на него непрерывного шва (рис. 3). Методом выбора представленная операция была в случаях с довольно близким расположением сосудистой перфорации склеры к лимбу.

В качестве традиционной фистулизирующей методики оперативного вмешательства выполняли **СТЗ по стандартной методике**. Конъюнктивный лоскут отсепаровывали в верхнем квадранте глазного яблока основанием к своду. Из поверхностных слоёв склеры формировали лоскут размерами 4 × 4 мм основанием к лимбу. У основания лоскута иссекали фрагмент глубоких слоёв склеры размерами 3 × 1 мм, включающий трабекулу и шлеммов канал. Производили базальную иридэктомию. Склеральный лоскут репонировали и фиксировали по углам двумя узловыми швами (полипропилен 8–0). Проводили репозицию конъюнктивного лоскута с наложением на него двух узловых швов (полипропилен 8–0).

При обследовании пациентов выполняли стандартное офтальмологическое исследование: визометрию, рефрактометрию, биомикроскопию, кинетическую периметрию, бесконтактную тонометрию, гониоскопию, офтальмоскопию. Функциональным методом оценки состояния диска зрительного нерва являлась конфокальная лазерная сканирующая офтальмоскопия (Heidelberg Engineering, Германия).

Осмотр пациентов проводили накануне операции, во время нахождения пациента в стационаре. Полный объём исследований проводили до операции, через неделю, 1, 3, 6, 12 и 24 мес. после операции. Срок наблюдения составил 2 года.

Статистический анализ включал вычисление средних показателей (M), среднеквадратичного (стандартного) отклонения (σ), показателей достоверности различий по Стьюденту (p).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализируя результаты разработанных нами новых хирургических вмешательств, учитывали уровень офтальмотонуса в ранних и отдалённых послеоперационных периодах, структуру и частоту развития интра- и послеоперационных осложнений, состояние зрительных функций.

Исходное ВГД до операции: подгруппа 1а — $28,24 \pm 3,59$ мм рт. ст., подгруппа 1b — $28,71 \pm 3,52$ мм рт. ст., подгруппа 1с — $27,34 \pm 4,20$ мм рт. ст.; группа 2 — $29,30 \pm 4,38$ мм рт. ст. Разница в группах была статистически недостоверной ($p \geq 0,05$). При выписке из стационара ВГД у всех пациентов было нормализовано: 1а — $8,32 \pm 2,88$ мм рт. ст., 1b — $8,75 \pm 2,84$ мм рт. ст., 1с — $8,41 \pm 2,98$ мм рт. ст.; в группе контроля 2 — $8,89 \pm 3,23$ мм рт. ст. При оценке ВГД через 1 мес. после операции средний уровень офтальмотонуса был сопоставимым и оставался низким во всех группах: 1а — $10,44 \pm 3,62$ мм рт. ст., 1b — $10,86 \pm 3,25$ мм рт. ст.,

1с — $10,93 \pm 4,55$ мм рт. ст.; 2 — $11,81 \pm 3,34$ мм рт. ст. После одного года послеоперационного наблюдения нормализация ВГД сохранялась как в основных, так и в контрольной группах (табл. 1).

На рис. 1–4 представлены динамика уровня офтальмотонуса во все периоды наблюдения. На диаграммах изображены основные характеристики выборочных данных по разным точкам/группам наблюдений (на концах вертикальных линий — минимальное и максимальное выборочные значения, в центре — среднее значение, по границе прямоугольника — стандартные отклонения от среднего показателя для конкретной группы).

Гипотензивный успех оценивался как полный в случае снижения ВГД ниже 22 мм рт. ст. без гипотензивного режима, частичный — на гипотензивной терапии. Неуспехом оперативного вмешательства считали отсутствие гипотензивного эффекта и проведение повторного хирургического вмешательства в отдалённом послеоперационном периоде.

Таблица 1. Значения внутриглазного давления в исследуемых подгруппах в отдалённые сроки наблюдения ($M \pm \sigma$, мм рт. ст.)
Table 1. IOP values in studied subgroups at remote follow-up period ($M \pm \sigma$, mm Hg)

Группа, число глаз, <i>n</i>	Внутриглазное давление, мм рт. ст.				
	исходное	через 1 мес.	через 6 мес.	через 12 мес.	через 24 мес.
Подгруппа 1а, основная группа, 25 глаз	$28,32 \pm 3,72$	$10,44 \pm 3,62$	$15,00 \pm 4,37$	$15,72 \pm 5,43$	$16,80 \pm 5,28$
Подгруппа 1b, основная группа, 28 глаз	$28,71 \pm 3,52$	$10,86 \pm 3,25$	$14,93 \pm 4,63$	$16,61 \pm 5,13$	$17,21 \pm 5,63$
Подгруппа 1с, основная группа, 29 глаз	$27,34 \pm 4,20$	$10,93 \pm 4,55$	$15,21 \pm 3,97$	$16,34 \pm 4,84$	$17,72 \pm 5,49$
Группа 2, контрольная, 27 глаз	$29,37 \pm 4,48$	$8,89 \pm 3,23$	$17,44 \pm 4,72$	$16,22 \pm 5,23$	$18,22 \pm 5,35$

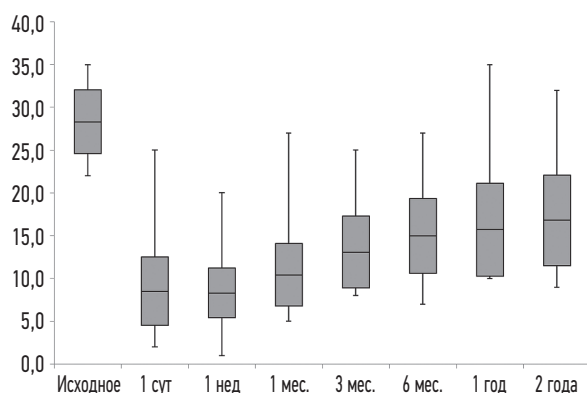


Рис. 4. Динамика уровня офтальмотонуса во все периоды наблюдения в группе у пациентов после модификации синустрабекулэктомии с формированием бороздок для оттока внутриглазной жидкости (подгруппа 1а). Ось абсцисс — контрольные точки исследования, ось ординат — уровень внутриглазного давления

Fig. 4. Dynamics of the intraocular pressure level at all follow-up periods in the group of patients after sinustrabeculectomy modification with the formation of grooves for the intramuscular fluid outflow (subgroup 1a). The x-axis — endpoints of the study, the y-axis — intraocular pressure level

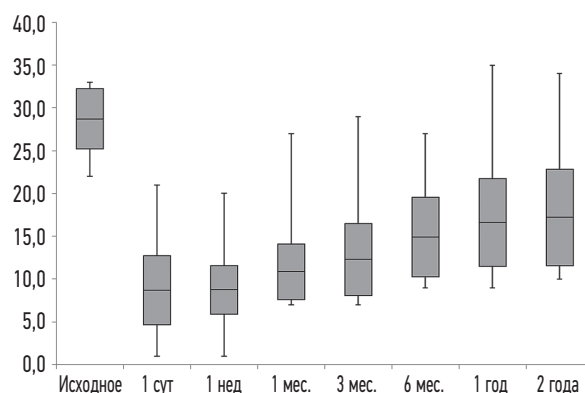


Рис. 5. Динамика уровня офтальмотонуса во все периоды наблюдения в группе у пациентов после модификации синустрабекулэктомии с перекрытием склерального лоскута (подгруппа 1b)

Fig. 5. Dynamics of the intraocular pressure level at all follow-up periods in the group of patients after sinustrabeculectomy modification with scleral flap twisting (subgroup 1b)

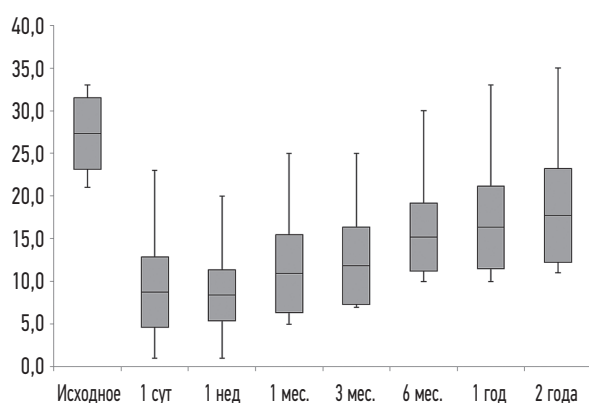


Рис. 6. Динамика уровня офтальмотонуса во все периоды наблюдения в группе у пациентов после модификации синустрабекулэктомии с прошиванием склерального лоскута (подгруппа 1с)

Fig. 6. Dynamics of the intraocular pressure level at all follow-up periods in the group of patients after sinustrabeculectomy modification with scleral flap stitching (subgroup 1c)

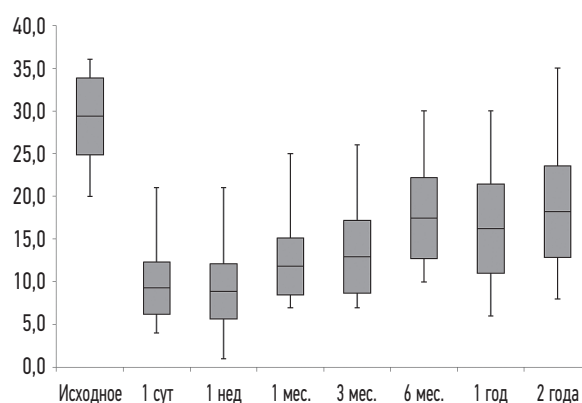


Рис. 7. Динамика уровня офтальмотонуса во все периоды наблюдения в группе у пациентов после классической синустрабекулэктомии (группа 2)

Fig. 7. Dynamics of the intraocular pressure level at all follow-up periods in the group of patients after routine sinustrabeculectomy (group 2)

Таблица 2. Гипотензивная эффективность синустрабекулэктомии у пациентов исследуемых групп к концу срока наблюдения, *n*

Table 2. Hypotensive efficacy of sinustrabeculectomy in patients of studied groups by the end of the follow-up period, *n*

Группа	Полный успех	Частичный успех	Общий успех	Неудача
Подгруппа 1а, основная группа, 25 глаз	20 (80 %)	4 (16 %)	24 (96 %)	1 (4 %)
Подгруппа 1b, основная группа, 28 глаз	21 (75 %)	5 (18 %)	26 (93 %)	2 (7 %)
Подгруппа 1с, основная группа, 29 глаз	22 (76 %)	6 (21 %)	28 (96 %)	1 (3 %)
Контрольная группа 2, 27 глаз	15 (55 %)	8 (30 %)	23 (85 %)	4 (15 %)

Таблица 3. Динамика остроты зрения в различные сроки

Table 3. Dynamics of visual acuity at various terms

Группа	До операции	Через 6 мес.	Через 1 год	Через 2 года
Подгруппа 1а, основная группа, 25 глаз	0,5 ± 0,20	0,4 ± 0,16	0,4 ± 0,16	0,6 ± 0,20
Подгруппа 1b, основная группа, 28 глаз	0,5 ± 0,22	0,5 ± 0,16	0,4 ± 0,15	0,6 ± 0,12
Подгруппа 1с, основная группа, 29 глаз	0,5 ± 0,15	0,4 ± 0,16	0,3 ± 0,16	0,6 ± 0,19
Контрольная группа 2, 27 глаз	0,5 ± 0,16	0,4 ± 0,16	0,4 ± 0,16	0,5 ± 0,22
<i>p</i> , уровень значимости	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

К моменту последнего осмотра в основной группе полная компенсация офтальмотонуса наблюдалась в подгруппе 1а в 80 % (20 глаз) случаев, в 1b — в 75 % (21 глаз), в 1с — в 76 % (22 глаза); частичная компенсация — в 16 % (4 глаза), 18 % (5 глаз) и 21 % (6 глаз) случаев; неуспех — в 4 % (1 глаз), 7 % (2 глаза) и 3 % (1 глаз) случаев соответственно. В контрольной группе (группа 2) полный гипотензивный успех отмечался в 55 % (15 глаз) случаев; частичный — в 30 % (8 глаз); неуспех — в 15 % (4 глаза) случаев (табл. 2).

Данные центрального зрения, кинетической и статической периметрии, полученные в течение всего периода наблюдения (24 мес.), представлены в табл. 3, 4.

При анализе остроты зрения выявлено её улучшение во всех группах на ранних сроках наблюдения, что объясняется не прямой нейропротекцией (табл. 3).

Причина ухудшения остроты зрения в отдалённом послеоперационном периоде — прогрессирование осложнённой катаракты.

Обобщённые данные динамики ретиальной томографии отражены в табл. 5.

В отдалённом периоде отмечается небольшая отрицательная динамика площади нейроретинального пояса (rim area) и объёма нейроретинального пояса (rim volume).

Интра- и ранние послеоперационные осложнения представлены в табл. 6.

Таблица 4. Динамика показателей статической периметрии в различные сроки**Table 4.** Dynamics of static perimetry indices at various terms

Точка времени		До операции	Через 6 мес.	Через 1 год	Через 2 года
MD (dB)	Подгруппа 1a	-10,98 ± 2,47	-9,88 ± 2,35	-9,24 ± 2,50	-9,62 ± 2,85
	Подгруппа 1b	-10,50 ± 2,29	-9,71 ± 2,06	-9,90 ± 2,56	-9,89 ± 2,20
	Подгруппа 1c	-10,56 ± 2,33	-10,31 ± 2,38	-10,45 ± 2,52	-10,36 ± 2,07
	Группа 2	-11,12 ± 2,24	-10,50 ± 2,22	-10,60 ± 2,26	-10,69 ± 2,04
PSD (dB)	Подгруппа 1a	10,73 ± 2,14	10,09 ± 2,46	9,82 ± 2,12	9,87 ± 2,16
	Подгруппа 1b	10,57 ± 2,42	9,98 ± 2,33	10,08 ± 2,55	10,07 ± 2,09
	Подгруппа 1c	10,76 ± 2,17	10,41 ± 2,07	10,85 ± 2,14	10,59 ± 2,07
	Группа 2	11,13 ± 2,29	10,78 ± 2,21	10,82 ± 2,35	10,66 ± 2,08

Таблица 5. Динамика показателей ретиальной томографии в различные сроки**Table 5.** Dynamics of retinal tomography indicators at various terms

Контрольная точка исследования		До операции	Через 6 мес.	Через 1 год	Через 2 года
Площадь нейроретиналь- ного пояса (rim area), мм ²	Подгруппа 1a	1,15 ± 0,24	1,13 ± 0,24	1,09 ± 0,23	1,08 ± 0,22
	Подгруппа 1b	1,15 ± 0,22	1,13 ± 0,21	1,11 ± 0,22	1,10 ± 0,21
	Подгруппа 1c	1,14 ± 0,22	1,12 ± 0,21	1,11 ± 0,20	1,09 ± 0,28
	Группа 2	1,09 ± 0,30	0,10 ± 0,21	0,10 ± 0,21	1,08 ± 0,21
Объём нейроретиналь- ного пояса (rim volume), мм ³	Подгруппа 1a	1,16 ± 0,11	1,13 ± 0,14	1,10 ± 0,19	1,10 ± 0,19
	Подгруппа 1b	1,12 ± 0,10	1,10 ± 0,13	0,97 ± 0,20	1,10 ± 0,19
	Подгруппа 1c	1,10 ± 0,19	1,10 ± 0,19	1,10 ± 0,19	1,10 ± 0,19
	Группа 2	0,18 ± 0,15	0,17 ± 0,10	0,13 ± 0,11	1,10 ± 0,19

Таблица 6. Интра- и послеоперационные осложнения, *n***Table 6.** Intra- and postoperative complications, *n*

Осложнения	Подгруппа 1a	Подгруппа 1b	Подгруппа 1c	Группа 2 (контроль)
Интраоперационные				
Обмельчание передней камеры	2 (8 %)	—	1 (3,4 %)	2 (7,4 %)
Необходимость в дополнительной герметизации	—	—	—	1 (3,7 %)
Послеоперационные				
Гифема	1 (4 %)	—	1 (3,4 %)	2 (7,4 %)
Цилиохориоидальная отслойка	1 (4 %)	1 (3,6 %)	—	3 (11,1 %)
Цилиохориоидальная отслойка, потребовавшая хирургического лечения	—	—	—	1 (3,7 %)
Всего	4 (16 %)	1 (3,6 %)	2 (6,8 %)	9 (33,3 %)

Суммарное количество послеоперационных осложнений показало достоверно ($p < 0,05$) меньшие результаты после разработанных нами модификаций СТЗ — 4 (16 %), 1 (3,6 %) и 2 (6,8 %) в группах 1a, 1b и 1c соответственно, чем после стандартной СТЗ — 9 (33,3 %) в группе 2.

В раннем послеоперационном периоде у 5 пациентов отмечалась мелкая камера, глубина которой восстановилась в течение 2–5 дней, гифема отсутствовала.

ОБСУЖДЕНИЕ

В 1968 г. J.E. Cairns (Кембридж, Великобритания) описал новую фистулизирующую операцию — «трабекулэктомию». Суть операции была в том, что конъюнктивальный лоскут формировали основанием к лимбу, далее после иссечения субконъюнктивальной ткани до склеры формировали склеральный лоскут от лимба основанием к своду. Далее иссекали фрагмент глубоких

слоёв склеры, включающий трабекулу и шлеммов канал. После чего склеральный лоскут герметично фиксировали несколькими узловыми швами. Вполне возможно, что не оценивали важность послеоперационной субконъюнктивальной фильтрации.

В 1970 г. Р. Watson, коллега Cairns, предложил свой вариант проведения трабекулэктомии (90 случаев) [10, 11]. Выявлено несколько отличий: поверхностный склеральный лоскут выкраивался основанием к лимбу, глубина лоскута на 2/3 толщины склеры. М.М. Краснов так же представил свои данные выполнения модификации трабекулэктомии [12, 13]. В 1971 г. А.П. Нестеров ввёл термин «синустрабекулэктомии» (СТЭ) и представил 100 последовательных случаев её успешных исходов [14].

Однако в различные сроки после хирургического лечения отмечалось снижение гипотензивного эффекта. Это обусловлено процессами рубцевания созданных путей оттока ВГЖ [15, 16]. Выделяют ряд факторов, которые могут привести к избыточному рубцеванию тканей. G. Brindley провёл анализ 591 пациента (789 глаз) и сделал вывод, что пациенты молодого возраста, а также люди с сопутствующими заболеваниями, такими как артериальная гипертензия и сахарный диабет, имеют высокий риск послеоперационного рубцевания [17]. Однако в другой работе не было выявлено связи между молодым возрастом и результатом трабекулэктомии [18, 19]. Длительное применение местных гипотензивных препаратов оказывает токсическое влияние на конъюнктиву, что приводит к снижению эффекта проведённой СТЭ [20, 21]. Нельзя забывать об иммунологических факторах, целый ряд которых является маркером риска избыточного рубцевания [22].

В случаях, когда предполагается риск рубцевания тканей в месте проведения оперативного вмешательства, в раннем послеоперационном периоде, а иногда и интраоперационно, используют препараты: кортикостероиды, цитостатики, коллагенолитики. Кортикостероидные препараты оказывают действие непосредственно на фибробласты, которые ответственны за формирование соединительной ткани [23]. Среди цитостатических препаратов используют 5-фторурацил и митомицин С [24–26]. Однако для цитостатиков характерен высокий риск побочных явлений, таких как кератопатии, наружная фильтрация, увеиты.

В отдалённом периоде, когда гипотензивная эффективность вмешательств снижается, используют нидлинг, транскорнеальные и лазерные методы лечения. Тем не менее желаемый результат достигается не всегда [27].

Представленные нами модификации проникающих вмешательств у пациентов с ПОУГ направлены, в первую очередь, на формирование стабильных путей оттока для ВГЖ. Это достигается за счёт малотравматичности, безопасности и простоты выполнения хирургического вмешательства.

Таким образом, нами разработаны и запатентованы новые модификации СТЭ для лечения пациентов с развитой и далекозашедшей стадиями ПОУГ. Цель этих вмешательств состоит в формировании новых путей оттока ВГЖ с пролонгированным результатом в отдалённом послеоперационном периоде с индивидуальным подходом к каждому пациенту. Нами установлено, что послеоперационная гипотензивная эффективность идентична традиционной СТЭ на ранних сроках наблюдения, а в отдалённые сроки — эффективность новых модификаций оказалась выше: к 24 мес. средний уровень ВГД в основных группах составил: 1а — $16,80 \pm 5,28$, 1b — $17,21 \pm 5,63$, 1с — $17,72 \pm 5,49$ мм рт. ст.; в контрольной группе 2 — $18,22 \pm 5,35$ мм рт. ст. Послеоперационные осложнения встречались реже в основных, чем в контрольной группе. Доказано, что разработанные новые модификации СТЭ формируют надежные пути оттока ВГЖ, снижают суммарную частоту послеоперационных осложнений по сравнению с классической СТЭ.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлова И.В., Акопян А.И., Рещикова В.С. Эффективность комбинированной терапии у больных первичной открытоугольной глаукомой // Национальный журнал глаукома. 2011. Т. 10, № 3. С. 25–29.
2. Cairns J.E. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method // Am J Ophthalmol. 1968. Vol. 66, No. 4. P. 673–679. DOI: 10.1016/0002-9394(68)91288-9

3. Francis B.A., See R., Rao N., et al. Ab interno trabeculectomy: development of a novel device (Trabectome) and surgery for open-angle glaucoma // *J Glaucoma*. 2006. Vol. 15, No. 1. P. 68–73. DOI: 10.1097/01.jig.0000196653.77836.af
4. Saheb H., Ahmed I.K. Micro-invasive glaucoma surgery: current perspectives and future directions // *Curr Opin Ophthalmol*. 2012. Vol. 23, No. 2. P. 96–104. DOI: 10.1097/ICU.0b013e32834ff1e7
5. Петров С.Ю., Вострухин С.В., Асламазова А.Э., Шерстнева Л.В. Современная микроинвазивная хирургия глауком // *Вестник офтальмологии*. 2016. Т. 132, № 3. С. 96–102. DOI: 10.17116/oftalma2016132396-102
6. Астахов Ю.С., Егоров Е.А. Хирургическое лечение рефрактерной глаукомы // *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2006. Т. 7, № 1. С. 25–27.
7. Батманов Ю.Е., Евграфов В.Ю., Гулиев Ф.В. Проблемы современной хирургии глаукомы // *Вестник офтальмологии*. 2008. Т. 124, № 4. С. 53–56.
8. Артамонов В.П. Эффективность субсклеральной синусотомии при глаукоме // *Вестник офтальмологии*. 1980. № 2. С. 5–8.
9. Бабушкин А.З. Модификация синусотомии // *Вестник офтальмологии*. 1991. Т. 107, № 5. С. 7–9.
10. Watson P.G., Barnett F. Effectiveness of trabeculectomy in glaucoma // *Am J Ophthalmol*. 1975. Vol. 79, No. 5. P. 831–845. DOI: 10.1016/0002-9394(75)90745-X
11. Watson P.G. Trabeculectomy: A modified ab externo technique // *Ann Ophthalmol*. 1970. Vol. 2. P. 199–206.
12. Краснов М.М., Колесникова Л.Н. Трабекулоэктомия в системе хирургического лечения глаукомы // *Вестник офтальмологии*. 1969. Т. 112, № 6. С. 54–57.
13. Krasnov M.M. Microsurgery of glaucoma. Indications and choice of techniques // *Am J Ophthalmol*. 1969. Vol. 67, No. 6. P. 857–864. DOI: 10.1016/0002-9394(69)90079-8
14. Nesterov A.P., Federova N.V., Batmanov Y.E. Sinus trabeculectomy. Preliminary results of 100 operations // *Br J Ophthalmol*. 1972. Vol. 56, No. 11. P. 833–839. DOI: 10.1136/bjo.56.11.833
15. Еричев В.П., Бессмертный А.М., Червяков А.Ю. Полностью фистулизирующая операция как способ повышения эффективности хирургического лечения рефрактерной глаукомы // *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2002. № 2. С. 59.
16. Журавлева А.Н., Сулейман Е.А., Киселева О.А. Хирургический вариант профилактики рубцевания при проведении синустрабекулоэктомии // *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2017. Т. 13, № 2. С. 372–375.
17. Agarwal H.C., Sharma T.K., Sihota R., Gulati V. Cumulative effect of risk factors on short-term surgical success of mitomycin augmented trabeculectomy // *J Postgrad Med*. 2002. Vol. 48, No. 2. P. 92–96.
18. Briggs M.C., Jay J.L. Age over 46 years does not affect the pressure lowering effect of trabeculectomy in primary open angle glaucoma // *Br J Ophthalmol*. 1999. Vol. 83, No. 3. P. 280–284. DOI: 10.1136/bjo.83.3.280
19. Mietz H., Krieglstein G.K. Suramin to enhance glaucoma filtering procedures: a clinical comparison with mitomycin // *Ophthalmic Surg Lasers*. 2001. Vol. 32, No. 5. P. 358–369. DOI: 10.3928/1542-8877-20010901-03
20. Broadway D.C., Chang L.P. Trabeculectomy, risk factors for failure and the preoperative state of the conjunctiva // *J Glaucoma*. 2001. Vol. 10, No. 3. P. 237–249. DOI: 10.1097/00061198-200106000-00017
21. Khairy H.A., Elsayy M.F. Trabeculectomy with Mitomycin-C versus trabeculectomy with amniotic membrane transplant: a medium-term randomized. Controlled trial // *J Glaucoma*. 2015. Vol. 24, No. 7. P. 556–559. DOI: 10.1097/IJG.000000000000060
22. Лебедев О.И. Концепция избыточного рубцевания тканей глаза после антиглаукоматозных операций // *Вестник офтальмологии*. 1993. Т. 109, № 1. С. 36–39.
23. Starita R.J., Fellman R.L., Spaeth G.L., et al. Short- and long-term effects of postoperative corticosteroids on trabeculectomy // *Ophthalmology*. 1985. Vol. 92, No. 7. P. 938–946. DOI: 10.1016/S0161-6420(85)33931-3
24. Алексеев И.Б., Кощеева Е.А. Метод хирургического лечения пациентов с субкомпенсированной и некомпенсированной глаукомой, ранее перенесших фистулизирующую операцию // *Глаукома*. 2007. № 1. С. 27–31.
25. Шмырёва В.Ф., Петров С.Ю., Антонов А.А., Пимеди М.К. Контролируемая цитостатическая терапия в ранние сроки после антиглаукоматозной хирургии (предварительные результаты) // *Вестник офтальмологии*. 2007. Т. 123, № 1. С. 12–14.
26. Wilson R.P., Steinmann W.C. Use of trabeculectomy with postoperative 5-fluorouracil in patients requiring extremely low intraocular pressure levels to limit further glaucoma progression // *Ophthalmology*. 1991. Vol. 98, No. 7. P. 1047–1052. DOI: 10.1016/S0161-6420(91)32178-X
27. Сулейман Е.А., Петров С.Ю. Новые методики синустрабекулоэктомии с пролонгированным гипотензивным эффектом // *Российский офтальмологический журнал*. 2022. Т. 15, № 3. С. 61–66. DOI: 10.21516/2072-0076-2022-15-3-61-66

REFERENCES

1. Kozlova IV, Akopyan AI, Reshikova VS. Efficacy of the combined therapy in patients with primary open angle glaucoma. *National Journal glaucoma*. 2011;10(3):25–29. (In Russ.)
2. Cairns JE. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol*. 1968;66(4):673–679. DOI: 10.1016/0002-9394(68)91288-9
3. Francis BA, See R, Rao N, et al. Ab interno trabeculectomy: development of a novel device (Trabectome) and surgery for open-angle glaucoma. *J Glaucoma*. 2006;15(1):68–73. DOI: 10.1097/01.jig.0000196653.77836.af
4. Saheb H, Ahmed IK. Micro-invasive glaucoma surgery: current perspectives and future directions. *Curr Opin Ophthalmol*. 2012;23(2):96–104. DOI: 10.1097/ICU.0b013e32834ff1e7
5. Petrov Slu, Vostrukhin SV, Aslamazova AE, Sherstneva LV. Modern methods of minimally invasive glaucoma surgery. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 2016;132(3):96–102. (In Russ.) DOI: 10.17116/oftalma2016132396-102
6. Astakhov YuS, Egorov EA. Surgical treatment of refractory glaucoma. *Russian journal of clinical ophthalmology*. 2006;7(1):25–27. (In Russ.)
7. Batmanov YuE, Evgrafov VYu, Guliev FV. Modern aspects in glaucoma surgery. *Vestnik Oftalmologii*. 2008;124(4):53–56. (In Russ.)
8. Artamonov VP. Efficacy of subcleral sinusotomy in glaucoma. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 1980;(2):5–8. (In Russ.)

9. Babushkin AEh. Modifikatsiya sinusotomii. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 1991;107(5):7–9. (In Russ.)
10. Watson PG, Barnett F. Effectiveness of trabeculectomy in glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 1975;79(5):831–845. DOI: 10.1016/0002-9394(75)90745-X
11. Watson PG. Trabeculectomy: A modified ab externo technique. *Ann Ophthalmol*. 1970;2:199–206.
12. Krasnov MM, Kolesnikova LN. Trabekuloektomiya v sisteme khirurgicheskogo lecheniya glaukomy. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 1969;112(6):54–57. (In Russ.)
13. Krasnov MM. Microsurgery of glaucoma. Indications and choice of techniques. *Am J Ophthalmol*. 1969;67(6):857–864. DOI: 10.1016/0002-9394(69)90079-8
14. Nesterov AP, Federova NV, Batmanov YE. Sinus trabeculectomy. Preliminary results of 100 operations. *Br J Ophthalmol*. 1972;56(11):833–839. DOI: 10.1136/bjo.56.11.833
15. Yerichev VP, Bessmertny AM, Chervyakov AYU. Polnost'yu fistuliziruyushchaya operatsiya kak sposob povysheniya ehffektivnosti khirurgicheskogo lecheniya refrakternoi glaukomy. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2002;(2):59. (In Russ.)
16. Zhuravleva AN, Suleiman EA, Kiseleva OA. Surgical method for prevention of scarring in conducting sinustrabeculectomy. *Saratov journal of medical scientific research*. 2017;13(2):372–375. (In Russ.)
17. Agarwal HC, Sharma TK, Sihota R, Gulati V. Cumulative effect of risk factors on short-term surgical success of mitomycin augmented trabeculectomy. *J Postgrad Med*. 2002;48(2):92–96.
18. Briggs MC, Jay JL. Age over 46 years does not affect the pressure lowering effect of trabeculectomy in primary open angle glaucoma. *Br J Ophthalmol*. 1999;83(3):280–284. DOI: 10.1136/bjo.83.3.280
19. Mietz H, Kriegelstein GK. Suramin to enhance glaucoma filtering procedures: a clinical comparison with mitomycin. *Ophthalmic Surg Lasers*. 2001;32(5):358–369. DOI: 10.3928/1542-8877-20010901-03
20. Broadway DC, Chang LP. Trabeculectomy, risk factors for failure and the preoperative state of the conjunctiva. *J Glaucoma*. 2001;10(3):237–249. DOI: 10.1097/00061198-200106000-00017
21. Khairy HA, Elsayy MF. Trabeculectomy with Mitomycin-C versus trabeculectomy with amniotic membrane transplant: A medium-term randomized. Controlled trial. *J Glaucoma*. 2015;24(7):556–559. DOI: 10.1097/IJG.000000000000060
22. Lebedev OI. Kontseptsiya izbytochnogo rubtsevaniya tkanei glaza posle antiglaukomatoznykh operatsii. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 1993;109(1):36–39. (In Russ.)
23. Starita RJ, Fellman RL, Spaeth GL, et al. Short- and long-term effects of postoperative corticosteroids on trabeculectomy. *Ophthalmology*. 1985;92(7):938–946. DOI: 10.1016/S0161-6420(85)33931-3
24. Alekseev IB, Koshcheeva EA. Metod khirurgicheskogo lecheniya patsientov s subkompensirovannoi i nekompensirovannoi glaukomoj, ranee perenesshikh fistuliziruyushchuyu operatsiyu. *Glaukoma*. 2007;(1):27–31. (In Russ.)
25. Shmyreva VF, Petrov Slu, Antonov AA, Pimenidi MK. Controlled cytostatic therapy in the early periods after surgery for glaucoma: preliminary results. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 2007;123(1):12–14. (In Russ.)
26. Wilson RP, Steinmann WC. Use of trabeculectomy with postoperative 5-fluorouracil in patients requiring extremely low intraocular pressure levels to limit further glaucoma progression. *Ophthalmology*. 1991;98(7):1047–1052. DOI: 10.1016/S0161-6420(91)32178-X
27. Suleiman EA, Petrov SYu. New techniques of sinus trabeculectomy with prolonged hypotensive effect. *Russian Ophthalmological Journal*. 2022;15(3):61–66. (In Russ.) DOI: 10.21516/2072-0076-2022-15-3-61-66

ОБ АВТОРАХ

***Елена Антуановна Сулейман**, врач-офтальмолог;
адрес: Россия, 105062, Москва, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19;
e-mail: elena-548@inbox.ru

Сергей Юрьевич Петров, д-р мед. наук, начальник отдела глауком; e-mail: glaucomatosis@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS' INFO

***Elena A. Suleiman**, ophthalmologist; address: 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya st., Moscow, 105062, Russia;
e-mail: elena-548@inbox.ru

Sergey Yu. Petrov, Dr. Sci. (Med.), head of Glaucoma Department;
e-mail: glaucomatosis@gmail.com