

Современные возможности лазерной хирургии первичной открытоугольной пигментной глаукомы

Фокин В.П., д.м.н., профессор, директор¹;

Балалин С.В., д.м.н., заведующий научным отделом¹, профессор кафедры офтальмологии²;

Саркисян А.С., врач-офтальмолог¹;

Балалин А.С., врач-офтальмолог¹.

¹Волгоградский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава РФ, 400138, Российская Федерация, Волгоград, ул. им. Землячки, 80;

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 400000, Российская Федерация, Волгоград, пл. Павших борцов, 1.

Финансирование: авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Фокин В.П., Балалин С.В., Саркисян А.С., Балалин А.С. Современные возможности лазерной хирургии пигментной глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2023; 22(1):67-75.

Резюме

ЦЕЛЬ. Анализ эффективности комплексной технологии лазерной хирургии первичной открытоугольной пигментной глаукомы: YAG-лазерная иридэктомия и многоэтапная селективная лазерная трабекулопластика (СЛТ).

МЕТОДЫ. Обследованы 18 больных (36 глаз) в возрасте от 13 до 54 лет с первичной открытоугольной пигментной глаукомой: начальная стадия определена у 13 пациентов (26 глаз), развитая стадия — у 4 пациентов (8 глаз), далеко зашедшая стадия — у 1 пациента (2 глаза). После достижения значений индивидуального уровня ВГД на фоне медикаментозной терапии первым этапом проводилась лазерная иридэктомия. Затем через 4 недели выполнялась СЛТ, при экзогенной пигментации от II степени СЛТ повторялась повторно по всей окружности трабекулы через каждые 4–6 месяцев до отсутствия пигментации или пигментации слабой степени. Срок наблюдения — от 4 до 15 лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Во всех случаях была достигнута стабилизация глаукомного процесса. Уровень истинного ВГД

снизился на $6,6 \pm 0,3$ мм рт.ст. (-30% , $p < 0,05$), количество инстилляций — на $1,32 \pm 0,06$ (-70% , $p < 0,001$). Увеличились значения клинико-функциональных показателей: средняя величина суммарной светочувствительности — на $381 \pm 4,3$ дБ (15% , $p < 0,001$), средняя величина порога светочувствительности — на $2,6 \pm 0,1$ дБ (10% , $p < 0,001$), показатель легкости оттока внутриглазной жидкости — на $0,08 \pm 0,013$ (72% , $p < 0,001$). На 15 глазах ($41,7\%$) медикаментозная гипотензивная терапия была отменена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Комбинированная технология лазерной хирургии первичной открытоугольной пигментной глаукомы в виде YAG-лазерной иридэктомии и многоэтапной СЛТ является эффективной и безопасной и может быть выполнена при условии снижения повышенного ВГД на фоне медикаментозного лечения до индивидуального уровня.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: первичная открытоугольная пигментная глаукома, YAG-лазерная иридэктомия, селективная лазерная трабекулопластика.

Для контактов:

Балалин Сергей Викторович, e-mail: s.v.balalin@gmail.com

ORIGINAL ARTICLE

Modern possibilities of laser surgery in the treatment of primary open-angle pigmentary glaucoma

FOKIN V.P., Dr. Sci. (Med.), Professor, Director¹;

BALALIN S.V., Dr. Sci. (Med.), Head of the Scientific Department¹,
Professor at the Academic Department of Eye Disease²;

SARKISYAN A.S., ophthalmologist¹;

BALALIN A.S., ophthalmologist¹.

¹Volgograd Branch of S.N. Fedorov National Medical Research Center "MNTK "Eye Microsurgery",
80 Zemljachki St., Volgograd, Russian Federation, 400138;

²Volgograd State Medical University, 1 Pavshikh Bortsov Sq., Volgograd, Russian Federation, 400000.

Funding: the authors received no specific funding for this work.

Conflicts of Interest: none declared.

For citations: Fokin V.P., Balalin S.V., Sarkisyan A.S., Balalin A.S. Modern possibilities of laser surgery in the treatment of primary open-angle pigmentary glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2023; 22(1):67-75.

Abstract

PURPOSE. To analyze the effectiveness of the complex method of pigmentary glaucoma laser surgery: YAG-laser iridectomy and multistep selective laser trabeculoplasty (SLT).

METHODS. We examined 18 patients (36 eyes) between 13 and 54 years old with primary open-angle pigmentary glaucoma: initial stage was detected in 13 patients (26 eyes), moderate stage — in 4 patients (8 eyes), advanced stage — in 1 patient (2 eyes). Laser iridectomy was performed as the first stage after individual IOP level was reached by drug therapy. SLT was performed 4 weeks later and was repeated around the trabecula every 4–6 months if exogenous pigmentation exceeded grade II. The observation period lasted 4 to 15 years.

RESULTS. The glaucoma process was stabilized successfully in all cases. True IOP decreased by 6.6 ± 0.3 mm Hg (-30%,

$p < 0.05$), Becker's coefficient — by 121 ± 4.3 (-60%, $p < 0.001$), the number of drug instillations — by 1.32 ± 0.06 (-70%, $p < 0.001$). The following indicators increased: mean total retinal photosensitivity — by 381 ± 4.3 dB (15%, $p < 0.001$), mean threshold of retinal photosensitivity — by 2.6 ± 0.1 dB (10%, $p < 0.001$), ease of intraocular liquid outflow — by 0.08 ± 0.013 (72%, $p < 0.001$). Hypotensive drug therapy was canceled in 15 cases (41.7%).

CONCLUSION. Laser surgery of pigmentary glaucoma consisting of YAG-laser iridectomy combined with multistep SLT is an effective and safe method. It can be performed if the elevated IOP is normalized to the individual norm by drug therapy.

KEYWORDS: pigmentary glaucoma, YAG-laser iridectomy, selective laser trabeculoplasty.

Профилактика и лечение глаукомы до сих пор является остается одной из актуальнейших проблем современной офтальмологии. Среди разнообразия клинических форм первичной открытоугольной глаукомы пигментная глаукома остается до сих пор наименее изученной. Данная форма глаукомы встречается у пациентов более молодого, работоспособного возраста, и потому является проблемой не только медицинской, но и социальной [1]. В её патогенезе ведущую роль занимает синдром пигментной дисперсии, который чаще всего обусловлен провисанием прикорневой зоны радужки кзади с формированием обратного зрачкового блока и возникновением трения между цинновыми связками и пигментным эпителием радужки с альтерацией пигментных клеток и последующим накоплением пигментных гранул

в трабекулярной сети, что в итоге приводит к ухудшению оттока водянистой влаги, повышению внутриглазного давления (ВГД) и развитию глаукомной атрофии зрительного нерва [1, 2, 4].

Среди методов лазерной хирургии при первичной открытоугольной глаукоме широкое распространение получила селективная лазерная трабекулопластика (СЛТ), которая снижает повышенное ВГД за счет улучшения оттока водянистой влаги через трабекулярную сеть вследствие фототермолизиса пигментных гранул [2–4, 6–9].

Известен метод комплексного лечения пигментной глаукомы, включающий подбор медикаментозного лечения, проведение лазерной иридэктомии и выполнение СЛТ. Причем лазерное лечение рекомендуют выполнять при начальной и развитой стадии заболевания [5]. Недостатком

данного способа является отсутствие условия для достижения максимальной эффективности лазерной хирургии пигментной глаукомы. Это обусловлено тем, что в известном способе не оценивают остаточную пигментацию после СЛТ, то есть не оценивают эффективность фототермолизиса пигментных гранул. При пигментной глаукоме на фоне синдрома пигментной дисперсии отмечается, как правило, III–IV (выраженная и очень выраженная) степень пигментации, которая полностью лизироваться после однократно выполненной процедуры СЛТ не может. Поэтому при неэффективности СЛТ пациентам с пигментной глаукомой рекомендуют проводить хирургическое лечение глаукомы, а именно, микроинвазивную непроникающую глубоководную склерэктомию или синустрабекулэктомию. Ввиду, как правило, молодого возраста пациентов и выраженной экзогенной пигментации структур угла передней камеры глаза гипотензивный эффект данной хирургии может быть краткосрочным. При этом хирургические операции, основанные на создании дополнительного пути оттока для внутриглазной жидкости, способствуют снижению оттока водянистой влаги по основному трабекулярному пути и последующей постепенной его облитерации вследствие более низкого сопротивления движению внутриглазной жидкости по созданному хирургическому каналу.

Нами предложена комплексная технология лазерной хирургии первичной открытоугольной пигментной глаукомы. На данный «Способ лечения пигментной глаукомы» получен патент РФ на изобретение №2759019 от 19.02.2021. Получаемый при этом клинический результат состоит в повышении эффективности и безопасности лечения пигментной глаукомы за счет нормализации показателей гидродинамики глаза и улучшения оттока внутриглазной жидкости по основному трабекулярному пути, что позволяет сократить или отменить инстилляцию гипотензивных капель. Это стало возможным за счет проведения повторных этапов СЛТ для получения максимального эффекта фототермолизиса пигментных гранул. Причем перед проведением лазерного лечения у пациента необходимо достигнуть индивидуального уровня ВГД на фоне медикаментозного лечения, что позволяет стабилизировать зрительные функции и проводить поэтапное выполнение СЛТ до максимального очищения трабекулы от пигмента — до слабой степени пигментации. При этом добиваться полного очищения трабекулы от пигмента не следует, необходимо достигать наилучших показателей гидродинамики глаза.

Цель исследования — проанализировать эффективность комплексной технологии лазерной хирургии пигментной глаукомы, которая заключается в проведении первым этапом YAG-лазерной иридэктомии, а затем многоэтапной СЛТ для достижения

у пациентов отсутствия пигментации или слабой степени пигментации трабекулы по окружности в 360°.

Материалы и методы

Проведено ретроспективное исследование результатов лечения 18 больных (36 глаз) первичной открытоугольной пигментной глаукомой: начальная стадия определена у 13 пациентов (26 глаз), развитая — у 4 пациентов (8 глаз), далекозашедшая — у 1 пациента (2 глаза). Средний возраст — $32,8 \pm 9,8$ лет (от 13 до 54 лет). Мужчин — 13 (26 глаз), женщин — 5 (10 глаз). Срок наблюдения — от 4 до 15 лет.

Критерии включения:

- наличие синдрома пигментной дисперсии;
- первичная открытоугольная пигментная глаукома I, II, III стадии;
- пигментация УПК III–IV степени до проведения лечения;
- достижение индивидуального уровня ВГД на фоне медикаментозного лечения.

Критерии исключения:

- терминальная глаукома;
- ранее выполненное хирургическое лечение глаукомы.

Всем пациентам до и после лечения проведено расширенное офтальмологическое обследование, включающее определение максимально скорректированной остроты зрения (фороптер Phoropter 16625B, Reichert/Leica, США), тонометрию (бесконтактный тонометр/пахиметр NT-530, NIDEK CO. LTD., Япония; тонометр Маклакова), периметрию (прибор для измерения поля зрения «Периграф Периком», НПО СПЕЦМЕДПРИБОР, Россия), ультразвуковую биометрию (А/В AVISO, Quantel Medical Aviso, Франция), пахиметрию роговицы (ультразвуковая биометрия на аппарате А-В сканирующая система «Tomey AL 3000», Tomey Corp., Германия), биомикроофтальмоскопию (щелевая лампа «Takagi SM-70», Япония), гониоскопию с трехзеркальной линзой Гольдмана под эпibuльбарной анестезией с использованием в качестве контактной среды глазного геля «Визитон-ПЭГ», тонографию с помощью электронного тонографа «Глаутест 60», определение индивидуального уровня ВГД по таблице с учетом возраста пациента и диастолического уровня артериального давления в плечевой артерии [12, 14].

Способ лечения пигментной глаукомы осуществлялся следующим образом. После обнаружения у пациента первичной открытоугольной пигментной глаукомы назначалось медикаментозное лечение глаукомы с целью снижения повышенного офтальмотонуса. Все пациенты исходно применяли комбинированное медикаментозное лечение: инстилляцию простагландинов F2α (по 1 капле вечером)

Таблица 1. Показатели гидродинамики глаза и статической периметрии до и через 3 года от начала проведения комплексной технологии лазерного лечения, $M \pm m$.

Table 1. Ocular hydrodynamics and static perimetry findings before and 3 years after the combined laser treatment, $M \pm m$.

Показатели Parameters	Исходно Baseline	После лазерного лечения After laser treatment	t-Стьюдента Student's t-test	p
P_0 , мм рт.ст. True IOP, mm Hg	22,4±1,8*	15,8±2,1**	2,4	<0,05
C, мм ³ /мин×мм рт. ст. Ease of outflow coefficient (EOC), mm ³ /min×mm Hg	0,11±0,016*	0,19±0,003**	5,0	<0,001
F, мм ³ /мин Minute volume of aqueous humor, mm ³ /min	0,9±0,09	0,7±0,07	1,8	>0,05
КБ / IOP-to-EOC ratio	204±24,9*	83±20,6**	3,7	<0,001
ССЧС, дБ Total light sensitivity of retina, dB	2456±44,9*	2837±40,6**	6,29	<0,001
ПСЧС, дБ Threshold of retinal light sensitivity, dB	24,8±0,4*	27,4±0,5**	4,1	<0,001
ПЭК, кл/мм ² Density of endothelial cells, cells/mm ²	2348±197,9	2263,5±189,5	0,3	>0,05
Количество инстилляций Number of instillations	1,89±0,15*	0,57±0,09	7,5	<0,001

Таблица 2. Средние значения колориметрического анализа пигментации трабекулярной сети до и после применения комплексной технологии лазерной хирургии у больных первичной открытоугольной пигментной глаукомой (36 глаз), $M \pm \sigma$.

Table 2. Mean values of colorimetry findings from analysis of trabecular meshwork pigmentation before and after undergoing combined laser surgery in patients with primary open-angle pigmentary glaucoma (36 eyes), $M \pm \sigma$.

Группы / Groups	Показатели колориметрического анализа / Colorimetry findings		
	R (красный / red)	G (зеленый / green)	B (голубой / blue)
До СЛТ / Before SLT	87±24,9	80,7±24,7	83,2±23,9
После СЛТ / After SLT	228±19,7	178,2±20,2	167±25,4
t	22,9	15,7	12,5
p	<0,001	<0,001	<0,001

и ингибиторы карбоангидразы (по 1 капле утром и вечером). Через каждые 2–3 месяца ингибиторы карбоангидразы заменяли на инстилляций α -адреномиметиков или β -блокаторов, которые применяли в течение 3 месяцев.

При достижении на фоне медикаментозного лечения значений индивидуального уровня ВГД пациенту проводили лазерное лечение, а именно, лазерную иридэктомию для устранения обнаруженного по данным гониоскопии и ультразвуковой

биомикроскопии обратного зрачкового блока с провисанием прикорневой зоны радужки кзади. Затем через 4 недели после лазерной иридэктомии выполняли СЛТ.

Методика выполнения СЛТ: после эпibuльбарной анестезии раствором Алкаина через 5 мин устанавливали на глаз пациента гониоскопическую линзу М.А. Latina. При выполнении СЛТ по методу М.А. Latina подбирали оптимальный уровень энергии для процедуры — максимальная энергия,

которая может быть передана на ткань, не вызывая при этом фоторазрыва (оптического пробоя) трабекулярной сети. Для подбора оптимального уровня энергии сначала использовали энергию 0,8 мДж, затем уровень энергии уменьшали или увеличивали с шагом 0,1 мДж до образования микрокавитационных пузырьков. Минимальный уровень энергии, при котором происходит образование пузырьков, называется «пороговым», или «пороговой энергией». После определения уровня пороговой энергии по методу М.А. Latina необходимо уменьшить уровень лазерной энергии на 0,1 мДж. Этот более низкий уровень лазерной энергии имеет название «энергии процедуры». СЛТ по методу М.А. Latina проводили у пациентов при индивидуальном подборе «энергии процедуры» с нанесением 70 импульсов вдоль 180-градусной плоскости либо назального, либо височного сегмента трабекулярной сети.

Через 1 месяц после СЛТ оценивали гипотензивный эффект, а также эффективность фототермолизиса по степени остаточной пигментации. При второй и выше степени пигментации СЛТ проводили повторно через каждые 4–6 месяцев, добиваясь слабой степени пигментации (I степени) или её отсутствия по всей окружности трабекулярной сети. При этом оценивали гипотензивный эффект лазерного лечения и корректировали медикаментозное лечение: при высоком эффекте гипотензивного лечения уменьшали или полностью отменяли инстилляцию лекарственных препаратов под контролем тонометрии.

Статистическая обработка проводилась при помощи программы STATISTICA 10 для Windows и Numbers для macOS для количественных признаков: уровень истинного ВГД (мм рт.ст.), показатель легкости оттока внутриглазной жидкости (С, мм³/мин×мм рт.ст.), минутный объем водянистой влаги (F, мм³/мин), коэффициент Беккера (КБ), величина суммарной светочувствительности сетчатки (ССЧС, дБ), величина порога светочувствительности сетчатки (ПСЧС, дБ), плотность эндотелиальных клеток (кл/мм²), количество инстилляций. При обработке данных использовался параметрический анализ с определением критерия Стьюдента (t) и уровня значимости (p).

Результаты

После применения комбинированной технологии лазерной хирургии первичной открытоугольной пигментной глаукомы в виде YAG-лазерной иридэктомии и многоэтапной СЛТ во всех случаях была достигнута стабилизация глаукомного процесса. За 3 года от начала выполнения лазерной хирургии у больных пигментной глаукомой было выполнено от 4 до 6 этапов СЛТ с достижением слабой степени пигментации или её отсутствия по



Рис. 1. Пигментация трабекулы до (А) и после (В) многоэтапной СЛТ у больных первичной открытоугольной пигментной глаукомой.

Fig. 1. Trabecular pigmentation before (A) and after (B) multistage SLT in primary open-angle pigmentary glaucoma.

всей окружности Шлеммова канала. Осложнений в послеоперационном периоде не наблюдалось.

Средние значения клинико-функциональных показателей до и после лечения у пациентов представлены в *табл. 1*.

После проведения комбинированной технологии лазерной хирургии первичной открытоугольной пигментной глаукомы в виде YAG-лазерной иридэктомии и многоэтапной СЛТ у пациентов отмечалось достоверное снижение уровня истинного ВГД на $6,6 \pm 0,3$ мм рт.ст. от исходного уровня — на 30%, улучшения оттока водянистой влаги до $0,19 \pm 0,003$ мм³/мин×мм рт.ст. — на 72%.

Улучшение показателей гидродинамики глаза было обусловлено фототермолизисом пигментных гранул и уменьшением пигментации трабекулы после СЛТ. В *табл. 2* представлены средние значения колориметрического анализа пигментации трабекулярной сети по системе RGB в графическом редакторе Paint до и после многоэтапной СЛТ у больных первичной открытоугольной пигментной глаукомой. Средние значения показателей (R, G, B), где R – красный, G – зеленый и B – голубой цвета, достоверно увеличивались после СЛТ, что указывало на уменьшение пигментации трабекулярной сети.

На способ оценки эффективности фототермолизиса гранул пигмента в ячейках трабекулярной сети у больных глаукомой после СЛТ получен патент РФ на изобретение № 2549305 от 27.03.2015 г.

Более наглядно изменение пигментации до и после многоэтапной СЛТ с учетом средних значений показателей колориметрического анализа представлено на *рис. 1*.

Достоверно увеличились показатели статической автоматизированной надпороговой периметрии на периферии «Периком»: средняя величина суммарной светочувствительности сетчатки увеличилась с $2456 \pm 44,9$ до $2837 \pm 40,6$ дБ ($t=6,29$; $p<0,001$), средняя величина порога светочувствительности сетчатки увеличилась с $24,8 \pm 0,4$ до $27,4 \pm 0,5$ дБ ($t=4,1$; $p<0,001$).

Улучшение показателей гидродинамики глаза характеризовалось последующим достоверным снижением кратности инстилляций с $1,89 \pm 0,15$ до $0,58 \pm 0,08$ (M±m) — на 69,3% ($p<0,001$). На 15 глазах (41,7%) была отменена медикаментозная гипотензивная терапия. Переход на монотерапию в лечении глаукомы выполнен на 21 глазах (58,3%).

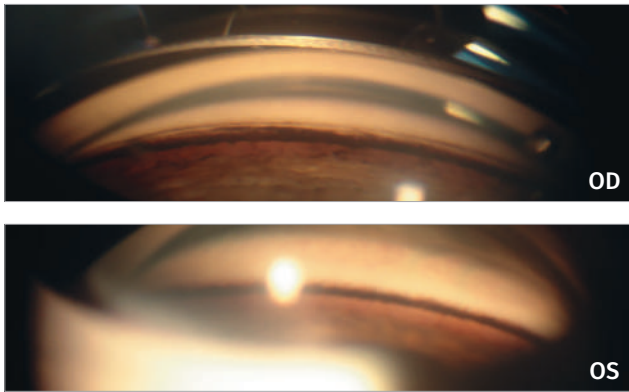


Рис. 2. Угол передней камеры при гониоскопии: исходная IV степень пигментации на обоих глазах.

Fig. 2. Gonioscopy of the anterior chamber angle: initial degree IV pigmentation in both eyes.

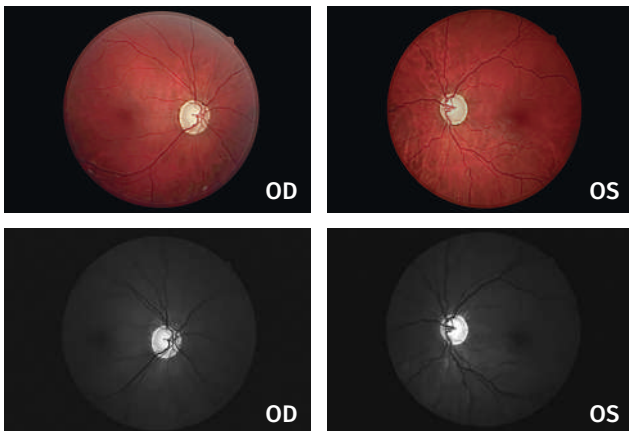


Рис. 3. Диски зрительного нерва пациента Г., 23 г., обоих глаз.

Fig. 3. Photograph of the optic disc of patient G., 23 y.o., both eyes.

Среднее значение плотности эндотелиальных клеток уменьшилось на 3,6% и было статистически недостоверным, что указывает на безопасность разработанной технологии лазерной хирургии пигментной глаукомы ($p > 0,05$). Осложнений в интра- и послеоперационном периодах у пациентов не выявлено.

Клинический пример

Пациент Г., 23 года, обратился 09.11.2017 с жалобами на постепенное ухудшение зрения на обоих глазах в течение года, постоянные «радужные круги» перед глазами.

Острота зрения составила на правом глазу: 0,02 sph -6,0 дптр=0,1; на левом глазу: 0,01 sph -6,0 дптр=0,05. По данным ультразвуковой биометрии на обоих глазах отмечалась глубокая передняя камера, передне-задний размер глазного яблока соответствовал миопии высокой степени:

на OD хрусталик — 3,54 мм, глубина передней камеры — 3,57 мм, передне-задняя ось — 26,6 мм; на OS хрусталик — 3,54 мм, глубина передней камеры — 3,56 мм, передне-задняя ось — 26,5 мм.

Офтальмотонус на обоих глазах был умеренно повышенным: на OD 30 мм рт.ст., на OS 28 мм рт.ст. Показатели гидродинамики глаза, полученные с помощью компьютерной тонографии, указывали на значительное снижение коэффициента легкости оттока водянистой влаги и умеренно повышенные значения ВГД на обоих глазах: OD — P_0 25,6 мм рт.ст., C 0,05 мм³/мм рт.ст.×мин, F 1,97 мм³/мин, КБ 514; OS — P_0 23,2 мм рт.ст., C 0,07 мм³/мм рт.ст.×мин, F 0,6 мм³/мин, КБ 331. При гониоскопии на обоих глазах отмечалась IV степень (очень выраженная) экзогенной пигментации, западение прикорневой радужки кзади (рис. 2).

При офтальмоскопии на обоих глазах отмечались бледно-серые диски зрительного нерва, границы их четкие, Э/Д 0,8. Краевая глаукомная экскавация (рис. 3). В центральной области сетчатки — умеренная диспигментация.

Учитывая исходную низкую остроту зрения, была проведена надпороговая статическая периметрия, которая соответствовала далеко зашедшей стадии глаукомы (рис. 4).

На основании клинико-функциональных данных пациенту был поставлен диагноз: Первичная открытоугольная далеко зашедшая (III b) пигментная глаукома обоих глаз. С учетом возраста пациента и уровня артериального давления в плечевой артерии (110/70 мм рт.ст.) был определен уровень индивидуально переносимого тонометрического ВГД, который был равен 21 мм рт.ст.

Для достижения индивидуального уровня ВГД пациенту были назначены инстилляционные гипотензивных препаратов в оба глаза: Sol. Latanoprosti 0,005% 1 капле вечером, Sol. Brinzolamidi 1% + Sol. Timololi 0,5% по 1 капле 2 раза в день. На фоне медикаментозного лечения отмечалось снижение повышенного ВГД на обоих глазах при суточной тонометрии по Маклакову до значений от 17 до 20 мм рт.ст.

В дальнейшем на фоне медикаментозного лечения была применена комплексная технология лазерной хирургии пигментной глаукомы на обоих глазах: YAG-лазерная иридэктомия и многоэтапная СЛТ. 24.11.2017 г. выполнена лазерная иридэктомия на обоих глазах. В январе и феврале 2018 г. была выполнена СЛТ на правом, затем на левом глазу. В августе и октябре 2018 г. выполнена повторная СЛТ на обоих глазах. При гониоскопии на обоих глазах отмечалось уменьшение степени пигментации, которая была неравномерной и соответствовала II и III степени (рис. 5).

Третий этап СЛТ был выполнен в марте и в мае 2019 г. (рис. 6): пигментация уменьшилась до I и II степени.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЕЙ ЗРЕНИЯ

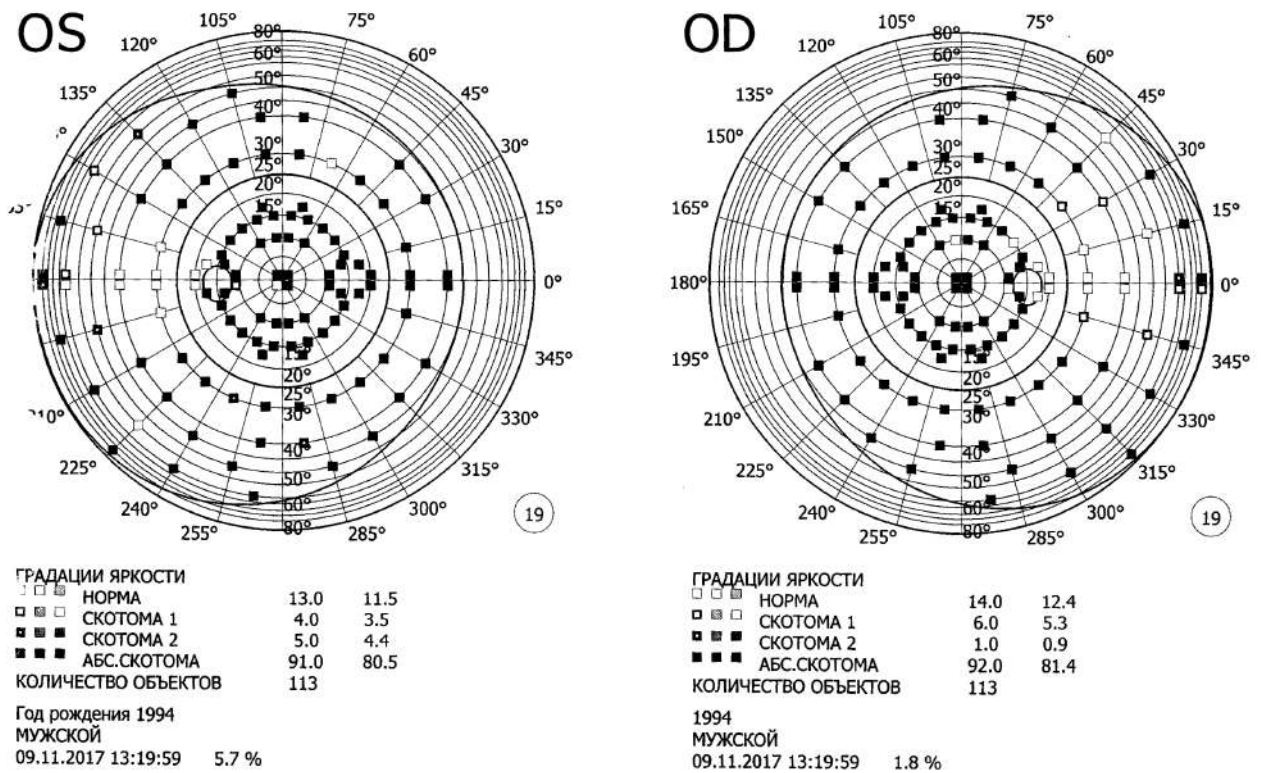


Рис. 4. Данные статической пороговой периметрии у пациента Г., 23 лет.

Fig. 4. Static threshold perimetry findings from patient G., 23 y.o.

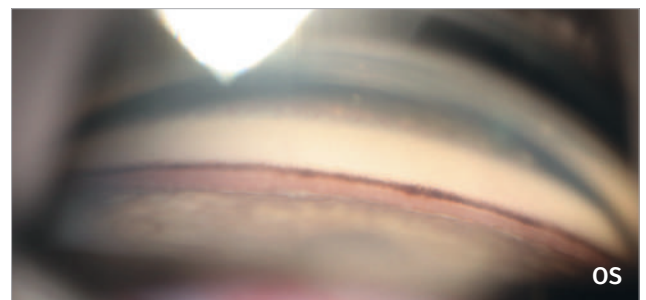
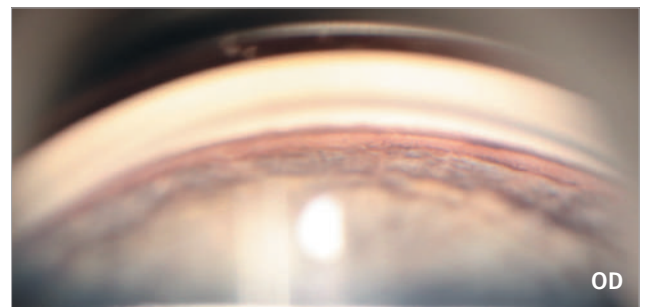


Рис. 5. Угол передней камеры на обоих глазах через 1 мес. после повторной СЛТ: пигментация уменьшилась до II и III степени.

Fig. 5. Anterior chamber angle in both eyes one month after repeated SLT: the pigmentation has decreased to grade II and III.

Рис. 6. Угол передней камеры на обоих глазах через 1 мес. после третьего этапа СЛТ.

Fig. 6. Anterior chamber angle in both eyes one month after the third stage of SLT.

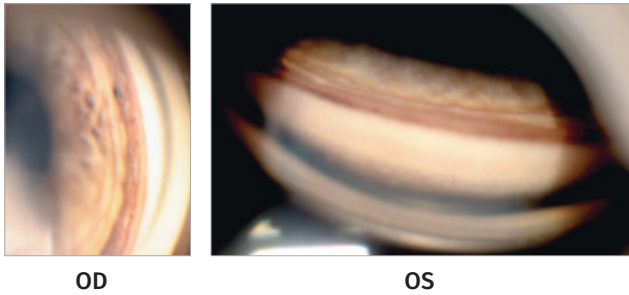


Рис. 7. Фотография угла передней камеры на обоих глазах через 1 мес. после четвертого этапа СЛТ: пигментация уменьшилась до I степени пигментации. OD — внутренний сектор угла передней камеры, OS — верхний сектор угла передней камеры.

Fig. 7. Photograph of the anterior chamber angle in both eyes one month after the fourth stage of SLT: the pigmentation has decreased to grade I. OD — nasal sector of the anterior chamber angle, OS — superior sector of the anterior chamber angle.

В январе 2020 г. у пациента Г. был выполнен IV этап СЛТ на обоих глазах избирательно по участкам с умеренной степенью пигментации трабекулы (рис. 7).

При проведении осмотра 23.01.2020 г. острота зрения у пациента Г. увеличилась: VOD = 0,02 sph -6,0 дптр=0,6; VOS = 0,01 sph -5,5 дптр=0,5. На фоне инстиляции Sol. Tafluprosti 0,0015% по 1 капле вечером в оба глаза значение ВГД при тонометрии по Маклакову было равно: OD 17 мм рт.ст., OS 16 мм рт.ст. С 20.02.2020 г. инстиляции Sol. Tafluprosti 0,0015% были отменены на обоих глазах. Через 1 и 2 мес. после отмены медикаментозного лечения ВГД на обоих глазах было равно 17 мм рт.ст. при тонометрии по Маклакову.

Через 6 мес. после четвертого этапа СЛТ на фоне отмены медикаментозного лечения тонометрическое ВГД на OD повысилось до 21–22 мм рт.ст., на OS было равно 17–18 мм рт.ст. Учитывая повышение офтальмотонуса выше значений индивидуальной нормы, пациенту были назначены инстил-

ляции в правый глаз Sol. Tafluprosti 0,0015% по 1 капле вечером. В дальнейшем при динамическом наблюдении тонометрическое ВГД на обоих глазах не превышало 19 мм рт.ст.

За время наблюдения отмечена стабилизация зрительных функций на обоих глазах. По данным статической пороговой периметрии в динамике с 2020 г. по 2021 гг. отрицательной динамики на правом глазу не выявлено: в 2020 г. OD: MD (24-2) -31,45 дБ, $P < 0,5\%$; PSD 5,71 дБ, $P < 0,5\%$; в 2021 г.: MD (24-2) -29,46 дБ, $P < 0,5\%$; PSD 5,8 дБ, $P < 0,5\%$. На левом глазу данные статической пороговой периметрии были также стабильными: в 2020 г. OS: MD (24-2) -32,25 дБ, $P < 0,5\%$; PSD 6,21 дБ, $P < 0,5\%$; в 2021 г.: MD (24-2) -32,21 дБ, $P < 0,5\%$; PSD 5,99 дБ, $P < 0,5\%$. По данным оптической когерентной томографии диска зрительного нерва на обоих глазах достоверной отрицательной динамики также не выявлено.

В 2022 году по данным комплексного офтальмологического обследования отрицательной динамики зрительных функций на обоих глазах не выявлено. Колебания тонометрического ВГД на обоих глазах от 17 до 20 мм рт.ст.

Закключение

Комбинированная технология лазерной хирургии первичной открытоугольной пигментной глаукомы — YAG-лазерная иридэктомия и многоэтапная СЛТ — является эффективной и безопасной и может быть выполнена при снижении повышенного офтальмотонуса на фоне медикаментозного лечения до значения индивидуального уровня ВГД.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Балалин С.В.
Сбор и обработка материала: Саркисян А.С., Балалин А.С.
Статистическая обработка: Саркисян А.С., Балалин А.С.
Написание статьи: Саркисян А.С., Балалин С.В.
Редактирование: Фокин В.П.

Литература

1. Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей. Под ред. Е.А. Егорова. М: Гэотар-Медиа 2019; 384.
2. Еричев В.П., Рагозина Е.А. Селективная лазерная трабекулопластика как стартовый метод лечения первичной открытоугольной глаукомы. *Национальный журнал глаукома* 2020; 19(1):47-54. <https://doi.org/10.25700/NJG.2020.01.07>
3. Курышева Н.И., Шаталова Е.О., Апостолова А.С. и др. Эффективность селективной лазерной трабекулопластики в лечении разных форм глаукомы. *Новости глаукомы* 2017; 1:66-69.
4. Пасенова И.Г., Алексеева К.В. Анализ эффективности селективной лазерной трабекулопластики. *Сибирский научный медицинский журнал* 2019; 39(3):39-44. <https://doi.org/10.15372/SSMJ20190306>
5. Фабрикантов О.Л., Яблокова Н.В., Гойдин А.П. Опыт применения комбинированного лазерного лечения пигментной глаукомы. *Вестник офтальмологии* 2018; 134(6):68-71. <https://doi.org/10.17116/oftalma201813406168>

References

1. National guide to glaucoma for practicing physicians. Edited by E.A. Egorov. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2019. 384 p.
2. Erichev V.P., Ragozina E.A. Selective laser trabeculoplasty as a starting method of primary open-angle glaucoma treatment. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2020; 19(1):47-54. <https://doi.org/10.25700/NJG.2020.01.07>
3. Kuryshcheva N.I., Shatalova E.O., Apostolova A.S. et al. Efficiency of selective laser trabeculoplasty in the treatment of various forms of glaucoma. *Glaucoma News* 2017; 1:66-69.
4. Pasenova I.G., Alekseeva K.V. Analysis of efficacy of selective laser trabeculoplasty. *Siberian Scientific Medical Journal* 2019; 39(3):39-44. <https://doi.org/10.15372/SSMJ20190306>
5. Fabrikantov O.L., Yablokova N.V., Goydin A.P. Experience of combined laser treatment of pigmentary glaucoma. *Vestnik ophthalmologii* 2018; 134(6):68-71. <https://doi.org/10.17116/oftalma201813406168>

6. Яблокова Н.В., Фабрикантов О.Л., Гойдин А.П. Анализ лазерного лечения пигментной глаукомы. *Вестник Тамбовского государственного университета* 2017; 4:751-756.
7. Latina M.A., Park C. Selective targeting of trabecular meshwork cells: in vitro studies of pulsed and CW laser interactions. *Exp Eye Res* 1995; 60:359-371.
[https://doi.org/10.1016/s0014-4835\(05\)80093-4](https://doi.org/10.1016/s0014-4835(05)80093-4)
8. Lee J.W., Wong M.O., Wong R.L., Lai J.S. Correlation of intraocular pressure between both eyes after bilateral selective laser trabeculoplasty in open-angle glaucoma. *J Glaucoma* 2016; 25(3):248-252.
<https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000274>
9. Woo D.M., Healey P.R., Graham S.L., Goldberg I. Intraocular pressure-lowering medications and long-term outcomes of selective laser trabeculoplasty. *Clin Exp Ophthalmol* 2015; 43:320-327.
<https://doi.org/10.1111/ceo.12452>
10. Балалин С.В., Фокин В.П. О роли внутриглазного давления в диагностике и лечении первичной открытоугольной глаукомы. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2010; 4:36-43.
11. Фокин В.П., Балалин С.В. Современные организационные и медицинские технологии в диагностике и лечении первичной глаукомы. *Офтальмохирургия* 2011; 2:43-49.
12. Фокин В.П., Балалин С.В., Борискина Л.Н. Толерантность и интолерантность зрительного нерва при первичной открытоугольной глаукоме. Волгоград: 2016; 208.
13. Егоров Е.А., Алексеев В.Н. Патогенез и лечение первичной открытоугольной глаукомы. М: ГЭОТАР-Медиа 2017; 224.
14. Балалин С.В., Фокин В.П., Юферов О.В. Программное обеспечение для определения толерантного и целевого давления у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2013; 4:144-147.
6. Yablokova N.V., Fabrikantov O.L., Goydin A.P. Analysis of laser treatment of pigmentary glaucoma. *Vestnik of Tambov State University* 2017; 4:751-756.
7. Latina M.A., Park C. Selective targeting of trabecular meshwork cells: in vitro studies of pulsed and CW laser interactions. *Exp Eye Res* 1995; 60:359-371.
[https://doi.org/10.1016/s0014-4835\(05\)80093-4](https://doi.org/10.1016/s0014-4835(05)80093-4)
8. Lee J.W., Wong M.O., Wong R.L., Lai J.S. Correlation of intraocular pressure between both eyes after bilateral selective laser trabeculoplasty in open-angle glaucoma. *J Glaucoma* 2016; 25(3):248-252.
<https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000274>
9. Woo D.M., Healey P.R., Graham S.L., Goldberg I. Intraocular pressure-lowering medications and long-term outcomes of selective laser trabeculoplasty. *Clin Exp Ophthalmol* 2015; 43:320-327.
<https://doi.org/10.1111/ceo.12452>
10. Balalin S.V., Fokin V.P. On the role of intraocular pressure in the diagnosis and treatment of primary open-angle glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2010; 4:36-43.
11. Fokin V.P., Balalin S.V. Modern organizational and medical technologies in the diagnosis and treatment of primary glaucoma. *Ophthalmosurgery* 2011; 2:43-49.
12. Fokin V.P., Balalin S.V., Boriskina L.N. Tolerance and intolerance of the optic nerve in primary open-angle glaucoma. Volgograd, 2016. 208 p.
13. Egorov E.A., Alekseev V.N. Pathogenesis and treatment of primary open-angle glaucoma. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2017. 224 p.
14. Balalin S.V., Fokin V.P., Yuferov O.V. Software for determining the tolerant and target pressure in patients with primary open-angle glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2013; 4:144-147.



Уважаемые читатели!

Вы можете оформить подписку на журнал
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ ГЛАУКОМА»
 по каталогу АО «Почта России»
 подписной индекс **ПП605**
 и через агентство «Урал-Пресс»
 подписной индекс **37353**
 в любом отделении связи.