

Лазерное лечение глаукомы: современные подходы и практические рекомендации

М.Г. Рабаданова^{1,2}, Ж.Г. Оганезова^{1,3}, Е.А. Егоров¹, Д.В. Кац², В.В. Новодережкин²

¹РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

²ГКБ № 15 им. О.М. Филатова ДЗМ, Москва, Россия

³ФГБНУ «МГНЦ», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

В России, так же как во всем мире, глаукома является значимой медицинской, экономической и социальной проблемой здравоохранения. Несмотря на большое разнообразие фармакологических, хирургических и лазерных методов лечения, число больных глаукомой с необратимым снижением зрительных функций неуклонно растет. В настоящее время наблюдается рост интереса к лазерным микроимпульсным методикам в лечении глаукомы. Это связано с несколькими значимыми преимуществами данного вида воздействия: обладает высокой эффективностью, проводится в амбулаторных условиях, не требует применения общей анестезии, хорошо переносится, сохраняет возможность для выполнения повторных процедур, в том числе хирургических вмешательств, имеет невысокую себестоимость. Существуют несколько основных методов лазерного вмешательства: лазерная трабекулопластика, иридогониопластика, лазерная иридэктомия, гониопунктура и лазерные циклодеструктивные процедуры, а также их модификации. В статье обсуждаются особенности каждого из перечисленных методов, приводятся показания и противопоказания, характеристики лазера. Также отдельное внимание уделено роли гониоскопии как эффективного метода исследования для персонализированного выбора метода лазерного лечения глаукомы. Обсуждаются вопросы предоперационной подготовки пациентов и послеоперационной терапии. Приводится алгоритм ведения пациентов с различными видами глаукомы, направленных на лазерное лечение.

Ключевые слова: глаукома, гониоскопия, микроимпульсное лазерное лечение, предоперационная подготовка, внутриглазное давление, синдром пигментной дисперсии, трабекулопластика, иридогониопластика, иридэктомия, гониопунктура, циклокоагуляция, бромфенак.

Для цитирования: Рабаданова М.Г., Оганезова Ж.Г., Егоров Е.А. и др. Лазерное лечение глаукомы: современные подходы и практические рекомендации. Клиническая офтальмология. 2022;22(4):265–272. DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-4-265-272.

Glaucoma laser treatments: modern approaches and practice guidelines

M.H. Rabadanov^{1,2}, J.G. Oganezova^{1,3}, E.A. Egorov¹, D.V. Katz², V.V. Novoderezhkin²

¹Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

²Municipal Clinical Hospital No. 15 named after O.M. Filatov, Moscow, Russian Federation

³Research Center for Medical Genetics, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Glaucoma represents a significant medical, economical, and social burden for the healthcare system both in Russia and worldwide. Despite a variety of pharmacological, surgical and laser treatment options, the number of patients with irreversible glaucomatous damage to visual function is continuously rising. Currently, more emphasis has been made on laser micropulse techniques for the treatment of glaucoma. It is underpinned by several important advantages of this modality: it has demonstrated high efficacy; can be performed in outpatient settings without general anesthesia; is well-tolerated by patients; can be repeated over time and combined with surgeries; and is considered as a cost-effective treatment. There are different laser treatment options: laser trabeculoplasty, iridogonioplasty, laser iridectomy, goniopuncture, and laser cyclodestructive procedures, as well as their modifications. The article discusses specific features of these techniques, indications and contraindications, and laser characteristics. The article emphasizes the role of gonioscopy as an effective ocular assessment technique helping to create an individualized laser treatment plan for glaucoma patients. Also, the article focuses on pre- and postoperative management of patients and presents an algorithm for the management of patients with different glaucoma forms referred to the laser treatment.

Keywords: glaucoma, gonioscopy, micropulse laser treatment, pre-operative management, intraocular pressure, pigment dispersion syndrome, trabeculoplasty, iridogonioplasty, iridectomy, goniopuncture, cyclocoagulation, bromfenac.

For citation: Rabadanov M.H., Oganezova J.G., Egorov E.A. et al. Glaucoma laser treatments: modern approaches and practice guidelines. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2022;22(4):265–272 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-4-265-272.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на современные достижения в офтальмологии, глаукома остается одной из ведущих медико-социальных проблем во всем мире, являясь лидирующей причиной

слабовидения, слепоты и инвалидности [1, 2]. Так, в России ежегодно регистрируется 1 случай заболевания глаукомой на 1000 человек, а количество пациентов увеличивается с возрастом, достигая 14% больных в возрасте старше 80 лет [3].

Поиск новых подходов к лечению глаукомы остается актуальным, несмотря на наличие большого количества фармакологических средств и хирургических методов. Эффективные лекарственные препараты стоят дорого, а сроки их применения, учитывая хронический прогрессирующий характер заболевания, являются длительными. Кроме того, нельзя забывать о комплаентности пациентов, снижению которой способствуют побочные эффекты местной медикаментозной терапии, в том числе ее негативное влияние на глазную поверхность. Хирургическую операцию не всегда позволяет выполнить общее состояние пациента и стадия глаукомы. Лазерное лечение имеет ряд важных преимуществ: обладает хорошей эффективностью, проводится амбулаторно, не требует проведения общего обезболивания, хорошо переносится, сохраняет возможность для выполнения повторных процедур, имеет невысокую себестоимость, как итог — накладывает меньшую финансовую нагрузку на здравоохранение.

Роль гониоскопии в выборе вида лазерной операции

Выбор метода лазерной терапии зависит от вида глаукомы, т. е. от патогенетического механизма, лежащего в основе ее развития [4]. Гониоскопия позволяет диагностировать вид глаукомы путем оценки состояния структур угла передней камеры (УПК), являясь необходимым методом для принятия решения о проведении пациенту того или иного вида лазерного вмешательства.

При выполнении гониоскопии с помощью щелевой лампы устанавливается увеличение между 10 и 25, ширина луча 2–3 мм. Световая вилка лучше всего видна в верхнее и нижнее зеркало линзы Гольдмана, осмотр начинают с нижней зоны УПК (т. е. верхнее зеркало) и смещаются по часовой стрелке [5].

При ювенильной и первичной открытоугольной глаукоме (ПОУГ) взрослых во время исследования может быть выявлен симптомокомплекс трабекулопатии: уменьшение качества и количества клеток трабекулярного фильтра, дегенерация трабекулярных пластинок, сужение межтрабекулярных щелей, наличие в УПК эксфолиаций, пигмента, продуктов их распада. Также могут быть обнаружены признаки мезенхимального дисгенеза: остатки мезодермальной ткани в УПК, задний эмбриотоксин, иридоглаукомные тяжи, переднее (высокое) прикрепление радужки [6, 7].

Синдром пигментной дисперсии, расцениваемый как латентная фаза пигментной глаукомы, характеризуется вымыванием пигмента из эпителия пигментного слоя радужки и его перераспределением в структурах переднего сегмента глаза. При гониоскопии визуализируется открытый УПК с прикорневым пролапсом (характерной вогнутостью) радужки. Выраженная гиперпигментация трабекулы наблюдается по всей окружности УПК, она гомогенна и формирует плотную пигментную полосу. Пигмент накапливается в области линии Швальбе и впереди от нее в виде единичных или множественных хаотичных линий — так называемая линия Сампаолези, имитирующая для неопытного исследователя передний край трабекулярной сети [5–7].

Кроме пигмента в УПК на развитых стадиях псевдоэксфолиативного синдрома может откладываться псевдоэксфолиативный материал, затрудняющий отток внутриглазной жидкости (ВГЖ), что приводит к подъему внутриглазного давления (ВГД) и развитию глаукомы.

При гиперметропической рефракции, сочетании укороченной переднезадней оси глаза и утолщенного хрусталика при гониоскопии будет визуализироваться узкий УПК. Блокада УПК корнем радужки с образованием гониосинехий является патогенетическим механизмом развития закрытоугольной глаукомы с интермиттирующим течением [5–7].

Во время гониоскопии можно провести пробу Форбса для дифференциальной диагностики функционального и органического блока УПК. Прямое давление на роговицу посредством линзы вызывает ускорение оттока ВГЖ в направлении УПК, и функционально заблокированный угол углубляется. Угол, закрытый синехиями, не открывается при надавливании или открывается частично, при этом становятся видны передние синехии к трабекулярной сети или роговице [5, 6].

Изменения, обнаруженные во время гониоскопии, определяют, какой метод лазерного воздействия (тракционный или перфорационный) будет выбран для лечения заболевания.

Лазерные методы лечения глаукомы

Лазерные методы лечения глаукомы обладают патогенетической направленностью (восстановление оттока ВГЖ происходит по естественным путям), малой инвазивностью, позволяют нормализовать ВГД при минимальных риске развития осложнений и периоде реабилитации [8].

Основоположниками лазерной терапии глаукомы в нашей стране являются академики М.М. Краснов и А.П. Нестеров [7, 9].

Выделяют два типа методик: 1) тракционные — лазерная трабекулопластика (ЛТП) (в т. ч. аргонлазерная (АЛТП)), иридогониопластика (ИГП); 2) перфорационные — лазерная иридэктомия (ЛИЭ), гониопунктура (ГАО). Отдельно выделяют лазерные циклодеструктивные процедуры (ЛЦК), которые применяют для лечения рефрактерной глаукомы.

В настоящее время при лечении глаукомы используют два основных типа лазеров, отличающихся по механизму воздействия: импульсные с очень короткой продолжительностью теплового удара (ИАГ) и лазеры с непрерывным излучением, обеспечивающие преимущественно термическое воздействие на ткани (диод-лазер с удвоенной частотой, аргон) [10–13].

В настоящее время особого внимания заслуживают микроимпульсные лазерные вмешательства, что обусловлено широким спектром преимуществ данных методик. Так, следует отметить полную атравматичность данного вида вмешательства, отсутствие интра- и послеоперационных осложнений со стороны переднего и заднего отделов глаза, безболезненность, возможность дозирования гипотензивного эффекта, а также выполнения вмешательства у пациентов с аллергическими противопоказаниями, при наличии тяжелой сопутствующей соматической патологии и рефрактерных противопоказаниях [14, 15].

Недостатками лазерного лечения глаукомы являются: возникновение реактивного синдрома, характеризующегося повышением ВГД в первые часы после лазерного вмешательства и развитием воспалительного процесса в дальнейшем; риск повреждения клеток заднего эпителия роговицы, а также капсулы хрусталика и сосудов радужки; возможность образования синехий в области воздействия; ограниченность эффекта операции, который снижается по мере

увеличения срока, прошедшего с постановки диагноза глаукомы; терапия эффективна на ранних стадиях болезни [8, 10].

ЛАЗЕРНАЯ ТРАБЕКУЛОПЛАСТИКА

Основным видом вмешательств при открытоугольной глаукоме является ЛТП, направленная на улучшение оттока ВГЖ по естественным дренажным путям. Лазерное воздействие на структуры УПК глаза вызывает сморщивание тканей, растяжение трабекулярного аппарата, раскрытие склерального синуса и улучшение оттока ВГЖ [16].

Показания к проведению ЛТП представлены в таблице [17–19].

Противопоказаниями к проведению ЛТП являются: помутнения и отек роговицы, воспалительные заболевания глаза, внутриглазная опухоль, закрытоугольная глаукома, отсутствие вербального контакта с больным или неадекватное его поведение, высокое ВГД [20].

Процедура выполняется амбулаторно в один (270–360°) или два (по 180°) этапа с интервалом в 2 нед. Показаниями к двухэтапному выполнению процедуры являются единственный зрячий глаз, наличие сочетанной офтальмологической патологии (например, миопия с периферической витреохориоретинальной дистрофией и макулопатией) и коморбидности [18, 19].

Методика АЛТП для лечения ПОУГ была разработана в 1979 г. и представляет собой нанесение лазерных коагулятов в проекции шлеммова канала. Улучшение оттока водянистой влаги происходит за счет фотокоагуляции трабекулярной зоны. Минусом метода является формирование выраженных и необратимых морфологических изменений трабекулярных структур, что приводит к снижению эффективности повторных вмешательств в данной зоне. К осложнениям операции относятся реактивный подъем ВГД, воспалительные реакции со стороны переднего отрезка глаза [13].

Аргонлазерная трабекулопластика по J.V. Wise et al. [21] (514 нм) проводится по следующим параметрам: мощность 500–1200 мВт, диаметр пятна 50 мкм, экспозиция 0,1 с (100 мс), количество импульсов 50–100, объем вмешательства 180–360° (одно-, двухэтапная, поэтапная), шаг 4–5 коагулятов.

Селективная лазерная трабекулопластика (СЛТП) обладает высокоизбирательным механизмом действия, воздействуя исключительно на пигментные клетки дренажной системы глаза, не повреждая окружающие его структуры и тем самым способствуя очищению и remodelированию дренажной сети, улучшая отток ВГЖ. При СЛТП фототермолизис меланинсодержащих клеток приводит к привлечению макрофагов, которые способствуют самоочищению трабекулярной сети. СЛТП выполняется в качестве самостоятельного лазерного лечения, преимущественно в начальной и развитой стадиях ПОУГ, при офтальмогипертензии, субкомпенсации ВГД, в случаях умеренной и выраженной пигментации трабекулярной зоны, обеспечивая снижение ВГД на 6–8 мм рт. ст. [12, 13, 22]. Техника СЛТП мало отличается от традиционной ЛТП и АЛТП: применяется трехзеркальная гониолинза Гольдмана, нанесение импульсов (обычно около 50) на всю зону трабекулы, не перекрывающих друг друга по площади, по окружности в 180°.

В отличие от СЛТП (АЛТП) при YAG-лазерной активации трабекулы (YAG-ЛАТ) над поверхностью трабекулы образуется ударная волна, которая приводит в движение

влагу передней камеры и различные отложения на поверхности трабекулы, осуществляя «промывание» трабекулярных щелей под давлением. При данной методике лазерное воздействие достигает цели вне зависимости от степени пигментации трабекулы. YAG-ЛАТ проводится при следующих параметрах: диаметр пятна 8–10 мкм, энергия 0,8–1,1 мДж, количество импульсов 50–60, наносимых в нижней половине УПК в проекции шлеммова канала на протяжении 180° [12].

К преимуществам микроимпульсной мультиволновой ЛТП следует отнести достижение максимального гипотензивного эффекта в отсутствие фототермических повреждений трабекулы, отсутствие риска роста эпитрабекулярной вторичной мембраны, а также возможность выбора длины волны в зависимости от степени пигментации трабекулы [12, 23]. Параметры микроимпульсной ЛТП на 360° в модификации И.Ю. Мазунина и соавт. [18, 19] представлены в таблице.

Иридогониопластика

Показанием к проведению ИГП является узкий профиль УПК перед трабекулопластикой после проведенной ранее ЛИЭ. Ввиду того, что при данном виде вмешательства коагуляции подвергается корень радужной оболочки и цилиарное тело, вероятность развития осложнения (послеоперационного реактивного синдрома) наиболее высока. До внедрения в офтальмологическую практику микроимпульсных лазеров качественно выполнить ИГП у пациентов с сильно пигментированной радужной оболочкой не представлялось возможным. Характеристики микроимпульсной ИГП представлены в таблице.

Возможно одномоментное выполнение ИГП и ЛТП, что позволяет сократить сроки лечения пациента [15, 24, 25].

Гидродинамическая активация оттока

Еще одним методом лазерной терапии глаукомы в настоящее время является операция гидродинамической активации оттока (ГАО). В отличие от трабекулопластики ее выполняют с помощью импульсного лазера с перфорирующим эффектом — ИАГ-лазера. ГАО вызывает расширение межтрабекулярных пространств, удаляет пигмент и эксфолиацию из толщи трабекулы, а также частично приводит к ее истончению. Эффект операции проявляется и в случаях, когда повторные аргонлазерные вмешательства не оказывают гипотензивного действия (методика разработана на кафедре офтальмологии им. А.П. Нестерова) [16].

Иридэктомия

Показаниями к проведению ЛИЭ являются: первичная и вторичная закрытоугольная глаукома, открытоугольная глаукома с узким УПК, парный глаз при закрытоугольной глаукоме с профилактической целью, дополнительное вмешательство после внутриглазных операций при неполной эксцизии радужки или закрытии колобомы пигментом и спайками, узкоугольная и закрытоугольная глаукома при функциональной блокаде УПК, острый приступ глаукомы, профилактика острого приступа на парном глазу при положительных нагрузочных пробах и пробе Форбса, иридовитреальный блок. Противопоказаниями для проведения ЛИЭ служат выраженное помутнение и отек роговицы, щелевидная передняя камера, паралитический мидриаз [5, 6, 9].

Лазерная иридэктомия в классическом виде проводится в зоне от 10 до 14 часов с целью профилактики светорассе-

Таблица. Методы микроимпульсного лазерного лечения глаукомы [5, 6, 19, 25, 26, 32, 33]**Table.** Micropulse laser treatment options for glaucoma [5, 6, 19, 25, 26, 32, 33]

Вид вмешательства Type of treatment	Основные показания Key indications	Подготовка пациента Patient preparation	Параметры излучения Radiation parameters	Критерий достаточности Sufficiency criterion	Особенности Specific features
Трабекулопластика Trabeculoplasty	ПОУГ I–II стадий с умеренно повышенным ВГД на максимально переносимом гипотензивном режиме и умеренно выраженной ретенцией водянистой влаги. Неудовлетворительные результаты хирургического лечения. ПОУГ при артифакии и афакии. Узкоугольная глаукома, открытоугольная глаукома с узким профилем УПК после лазерной иридэктомии. ПОУГ III стадии при наличии противопоказаний к оперативному вмешательству. Наличие противопоказаний к гипотензивным препаратам. Несоблюдение медикаментозного режима. Применение более 2 гипотензивных препаратов	НПВП за 3 дня до, в день и на 7–14 дней после вмешательства (режим дозирования зависит от действующего вещества)	Мощность 2000–2500 мВт, экспозиция 300 мс, диаметр коагулята 300 мкм, количество 200–250, время повтора 100–200 мс, скважность 15%	Едва видимое тракционное сморщивание трабекулы без микровзрыва	Выбор длины волны зависит от степени пигментации трабекулы
Иридогониопластика Iridogonioplasty	Узкий профиль УПК перед ЛТП после проведенной лазерной иридэктомии. Узкий профиль УПК перед непроникающей глубокой склерэктомией после проведенной лазерной иридэктомии. Купированный блок фильтрационной зоны после непроникающей глубокой склерэктомии корнем радужной оболочки	НПВП за 3 дня до, в день и на 7–14 дней после вмешательства (режим дозирования зависит от действующего вещества)	Мощность 500–2500 мВт, экспозиция 0,5–2,0 с, диаметр коагулята 100–200 мкм, количество 50–100, скважность 25–50%	Видимое плавное тракционное сморщивание корня радужной оболочки и расширение профиля УПК без микровзрыва и последующей атрофии корня радужной оболочки	Выбор длины волны, параметров излучения и методики зависит от степени пигментации радужной оболочки, степени закрытости УПК
Иридэктомия Iridectomy	ПОУГ с выраженной подвижностью иридохрусталиковой диафрагмы. Узкий, клювовидный и закрытый УПК. Зрачковый блок (первичный или вторичный). Парный глаз у пациента после перенесенного острого приступа закрытоугольной глаукомы	Максимальный миоз. НПВП за 3 дня до, в день и на 7–14 дней после вмешательства (режим дозирования зависит от действующего вещества). Максимальная гипотензивная терапия за 1 нед. до процедуры и 1 мес. после нее. Препараты простагландинов и их аналогов отменить за 1 нед. до и не использовать 1 мес. после вмешательства	Мощность 1–6 мДж, диаметр пятна 50–70 мкм (константа для каждой модели лазера), количество импульсов 1–7. Коагуляционный этап: мощность 1500–2700 мВт, экспозиция 0,1–0,5 с, диаметр коагулята 100–500 мкм. Перфорационный этап: мощность 1,0–4 мДж	Сокращение стромы и формирование углубления	Проводится в 2 этапа. Выбор длины волны зависит от степени пигментации и толщины радужной оболочки. Наибольшие сложности возникают при темно-коричневой толстой радужной оболочке
Динамическая диодная транссклеральная циклофотокоагуляция Dynamic diode laser transscleral cyclophotocoagulation	Неподдающаяся традиционным способам лечения некомпенсированная первичная глаукома на любых стадиях, особенно на единственных зрячих глазах (рецидивы подъема ВГД после неоднократной непроникающей, проникающей, шунтовой и клапанной микрохирургии). Неоваскулярная глаукома с сохраненными зрительными функциями. Редкие формы декомпенсированных рефрактерных и вторичных глауком. Более 5 дней не купирующийся медикаментозно реактивный синдром после лазерных операций на ранних стадиях глаукомы	Ретробульбарная анестезия НПВП за 3 дня до, в день и на 7–14 дней после вмешательства (режим дозирования зависит от действующего вещества). Максимальная гипотензивная терапия	Мощность 1500–2000 мВт, экспозиция 80–160 с, количество 16–30, скважность 31,3%	Признак избыточной мощности – «симптом щелчка». Признак недостаточной перпендикулярности лазерного наконечника – «симптом капли»	Параметры излучения зависят от исходного ВГД и пигментации радужной оболочки

яния после операции. Следует выбирать максимально тонкий участок (крипты) радужки и избегать видимых сосудов. При перфорации радужки визуализируется ток жидкости с пигментом в передней камере. Оптимальный размер иридэктомии — 200–300 мкм. Радужка рассекается у кор-

ня за 1–3 аппликации. Темные и толстые радужки обычно требуют большей энергии и большего числа аппликаций. Если радужка очень толстая или возможно кровотечение, для предварительной обработки радужки можно применять аргоновый лазер. Цель — добиться сокращения стро-

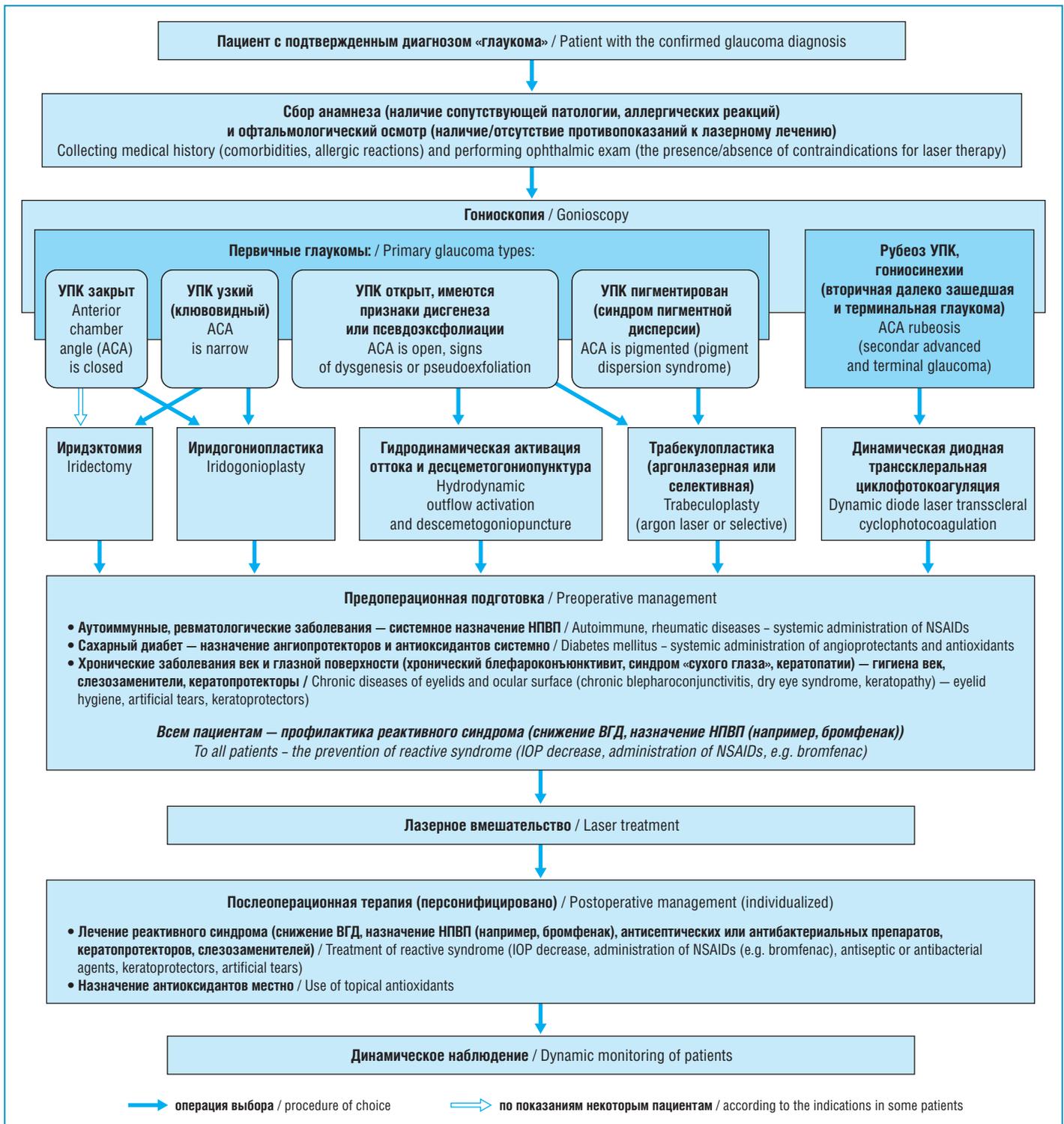


Рисунок. Алгоритм ведения пациента с глаукомой в лазерном отделении
Figure. Algorithm of glaucoma patient management in the laser clinical setting

мы и формирования углубления. Повреждение капсулы хрусталика возможно при превышении мощности в 2 мДж. Рекомендуется использовать минимально возможное количество энергии при достаточной эффективности. Параметры ЛИЭ: мощность 1–6 мДж, диаметр пятна 50–70 мкм (константа для каждой модели лазера), количество импульсов 1–7 [9, 26].

На кафедре офтальмологии им. А.П. Нестерова разработана собственная методика ЛИЭ для лечения закрытоугольной глаукомы. В отличие от стандартных методик импульсы

наносятся в нижней части радужной оболочки, что обусловлено более выраженной сенильной кератопатией в верхней части радужной оболочки, а также с целью сохранения «хирургического окна» для антиглаукомных операций. В качестве предоперационной подготовки пациента мы применяем пилокарпин, что способствует нанесению импульсов у корня радужной оболочки, снижая риск возникновения двоения зрения после процедуры. Еще одним преимуществом проведения процедуры при узком зрачке является использование лазера меньшей мощности и меньшее коли-

чество производимых коагулятов, что способствует минимизации послеоперационных осложнений [5].

Лазерная микроимпульсная иридэктомия проводится в два этапа: коагуляционный и перфорационный, особенности которых перечислены в таблице.

ЛАЗЕРНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ ДИОДНАЯ ТРАНССКЛЕРАЛЬНАЯ ЦИКЛОФОТОКОАГУЛЯЦИЯ

Диодлазерная транссклеральная циклофотокоагуляция применяется в основном на последних стадиях глаукомы. Воздействие оказывается на цилиарное тело с целью снижения продукции водянистой влаги, что вызывает анальгетический, гипотензивный эффект и позволяет сохранить глазное яблоко как орган. Механизмом, ведущим к снижению ВГД, является деструкция цилиарного эпителия и снижение сосудистой перфузии в цилиарных сосудах, что ведет, в свою очередь, к атрофии цилиарных отростков, увеличению оттока за счет транссклеральной фильтрации или увеасклерального оттока [27–31].

При лазерной динамической микроимпульсной диодной транссклеральной циклофотокоагуляции диодный лазер излучает серию микросекундных повторяющихся импульсов [32, 33]. В качестве интраоперационного метода обезболивания применяется ретробульбарная анестезия. Показания к использованию данного метода представлены в таблице. Метод может применяться также для лечения врожденной глаукомы при остаточных зрительных функциях на глазах с некомпенсированным ВГД. К преимуществам такого вида терапии относятся высокая эффективность (до 70%) и стойкий эффект, значительное снижение ВГД, полное отсутствие коагуляционных повреждений и риска развития субатрофии глазного яблока, отсутствие болевых ощущений у пациента при менее инвазивной анестезии, возможность проведения повторного дополнительного аналогичного сеанса лазерного лечения при недостаточном гипотензивном результате. Параметры лазерного излучения имеют прямую зависимость от исходного уровня ВГД и степени пигментации радужной оболочки. Проведенные недавно исследования подтвердили эффективность и безопасность данного метода лечения рефрактерной глаукомы [34–36].

Сводная характеристика методов микроимпульсного лазерного лечения представлена в таблице.

ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННАЯ ТЕРАПИЯ

Успех лазерного лечения глаукомы во многом зависит от адекватной предоперационной подготовки. При выборе конкретного метода лечения важно учитывать наличие сопутствующей соматической патологии, аллергологического анамнеза, обязательным является уточнение у пациента информации обо всех применяемых лекарственных препаратах. Например, при наличии у пациента ревматологического заболевания необходимо системное назначение НПВП (если пациент еще не принимает данную терапию), а при сахарном диабете — ангиопротекторов и антиоксидантов [37, 38]. Одним из важных факторов является уровень ВГД: при высоком ВГД необходима его компенсация с помощью местных гипотензивных препаратов (ингибиторы карбоангидразы, β -адреноблокаторы и их комбинации). Наличие у пациента блефарита, конъюнктивита или синдрома «сухого глаза» является временным противопоказа-

нием к проведению лазерной терапии. Необходима коррекция указанных заболеваний/состояний соответствующими препаратами [39].

В послеоперационном периоде для снижения риска развития и выраженности реактивного синдрома (наиболее часто побочного эффекта лазерного лечения) целесообразно назначение противовоспалительных и антибактериальных препаратов, кератопротекторов и слезозаменителей. Продолжительность послеоперационной терапии определяется индивидуально для каждого пациента.

В своей практической деятельности для профилактики реактивного синдрома мы назначаем за 1 нед. до лазерного вмешательства и на 1 нед. после него НПВП местно. Предпочтение отдаем бромфенаку 0,09% (Накван®) в связи с его обширной доказательной базой эффективности и безопасности, минимальным содержанием консерванта, удобным режимом дозирования (2 р/сут), проникновением в более глубокие структуры глаза по сравнению с другими НПВП [40].

Таким образом, алгоритм ведения пациента с глаукомой, направленного на лазерное лечение, можно представить следующим образом (см. рисунок).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лазерное лечение глаукомы является патогенетически ориентированным, эффективным и безопасным вмешательством при соблюдении адекватных алгоритмов его проведения и своевременности назначения. Для выбора оптимального метода лазерного лечения необходимо понимание устройства лазера и его механизма действия, знание параметров воздействия конкретного типа лазерного излучения. Обязательным исследованием для определения типа лазерного вмешательства для конкретного пациента является гониоскопия. Результат лечения глаукомы с помощью лазерных процедур и длительность эффекта зависят от вида и стадии заболевания, соблюдения протокола операции, возраста пациента, коморбидности и ряда других факторов. Для достижения оптимальных результатов необходима адекватная персонализированная предоперационная подготовка пациента и послеоперационная терапия. Дальнейшие исследования должны быть направлены на совершенствование имеющихся методик терапии глаукомы, разработку четких интраоперационных алгоритмов лазерного лечения и схем местной и общей фармакотерапии в пред- и послеоперационном периодах для предупреждения возможных осложнений лазерной гипотензивной терапии.

Литература

1. Национальное руководство по глаукоме: для практикующих врачей. Под ред. Егорова Е.А., Еричева В.П. 4-е изд., испр. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019.
2. Мовсисян А.Б., Куроедов А.В., Архаров М.А. и др. Эпидемиологический анализ заболеваемости и распространенности первичной открытоугольной глаукомы в Российской Федерации. Клиническая офтальмология. 2022;22(1):3–10. DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-1-3-10.
3. European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5th Edition. Br J Ophthalmol. 2021;105(Suppl 1):1–169. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2021-egsguidelines.
4. Егоров Е.А., Алексеев В.Н., Газизова И.Р., Мартынова Е.Б. Морфологические изменения митохондрий клеток трабекулярной зоны у больных первичной открытоугольной глаукомой. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2016;3:137–139.
5. Офтальмология. Национальное руководство. Под ред. Аветисова С.Э., Егорова Е.А., Мошетовой Л.К. и др. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018.
6. Офтальмология: учебник. Под ред. Егорова Е.А. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023. DOI: 10.33029/9704-7114-2-ОРН-2023-1-312.
7. Егоров Е.А., Алексеев В.Н., Мартынова Е.Б., Харьковский А.О. Патогенетические аспекты лечения первичной открытоугольной глаукомы. М., 2001.

8. Кремкова Е.В., Новодережкин В.В., Рабаданова М.Г. К вопросу о лазерном лечении глаукомы. *Новости глаукомы*. 2017;1(41):58–63.
9. Тельцова А.В. Глаукома. Лазерное лечение. Современное состояние проблемы. *Медицинские новости*. 2016;8:10–13.
10. Балашевич Ю.С. Лазерное лечение глаукомы. СПб., 2004.
11. Соколовская Т.В., Магарамов Д.А., Узунян Д.Г. и др. Комбинированный метод лазерного лечения первичной узкоугольной (смешанной) глаукомы. *Офтальмохирургия*. 2018;2:30–35.
12. Новодережкин В.В., Кремкова Е.В. Анализ возможности лазерного лечения глаукомы YAG-лазером с удвоением частоты. *Российская детская офтальмология*. 2014;1:9–11.
13. Потапова Н.В., Егоров Е.А., Новодережкин В.В. Лазерная трабекулопластика: литературный обзор. *Клиническая офтальмология*. 2002;3(4):185.
14. Кремкова Е.В., Новодережкин В.В., Рабаданова М.Г., Володин Д.П. Новые возможности лазерного лечения первичной закрытоугольной глаукомы. *Современные технологии в офтальмологии*. 2020;4(35):133–134. DOI: 10.25276/2312-4911-2020-4-133-134.
15. Кремкова Е.В., Новодережкин В.В., Рабаданова М.Г. Перспективность использования новых видов лазерных установок при лечении глаукомы у пожилых пациентов. *Клиническая геронтология*. 2017;23(9–10):38–39.
16. Нестеров А.П., Егоров Е.А., Новодережкин В.В. Лазерные способы гидродинамической активации оттока ВГЖ. *Клиническая офтальмология*. 2005;6(1):16.
17. Koucheki B., Hashemi H. Selective laser trabeculoplasty in the treatment of open-angle glaucoma. *J Glaucoma*. 2012;21(1):65–70. DOI: 10.1097/IJG.0b013e3182027596.
18. Нероев В.В., Мазунин И.Ю. Результаты использования субпороговой микроимпульсной инфракрасной трабекулопластики при лечении открытоугольной глаукомы. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2010;4:43–45.
19. Мазунин И.Ю., Кичатая С.А. Субпороговая микроимпульсная инфракрасная трабекулопластика широким пятном в лечении первичной открытоугольной глаукомы. *Современные технологии в медицине*. 2010;2:73–75.
20. McIlraith I., Strasfeld M., Colev G., Hutnik C.M. Selective laser trabeculoplasty as initial and adjunctive treatment for open-angle glaucoma. *J Glaucoma*. 2006;15(2):124–130. DOI: 10.1097/00061198-200604000-00009.
21. Wise J.B., Witter S.L. Argon laser therapy for open-angle glaucoma. A pilot study. *Arch Ophthalmol*. 1979;97(2):319–322. DOI: 10.1001/archoph.1979.01020010165017.
22. Турутина Ал.О., Малышев А.С., Турутина Ан.О., Даниелян Л.В. Особенности применения селективной лазерной трабекулопластики при лечении пациентов с первичной смешанной глаукомой. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2015;12(187):250–252.
23. Výborný P., Sicáková S. Selektivní laserová trabekuloplastika – nové možnosti v léčbě glaukomu [Selective laser trabeculoplasty – new possibilities in glaucoma treatment]. *Cesk Slov Oftalmol*. 2009;65(1):8–11 (in Czech). PMID: 19366030.
24. Кремкова Е.В., Новодережкин В.В., Рабаданова М.Г. Особенности новых возможностей лазерной коррекции первичной открытоугольной глаукомы. *Клиническая геронтология*. 2016;23(9–10):41–42.
25. Мазунин И.Ю. Микроимпульсная инфракрасная иридогониопластика при лечении узкоугольной глаукомы с сильно пигментированной радужной оболочкой. В кн.: *Сборник тезисов докладов IX съезда офтальмологов России*. М.; 2010:163.
26. Мазунин И.Ю., Комарова Е.Н., Кичатая С.А., Соколова Т.П. Оптимизация выбора лазерных линз для проведения антиглаукомных лазерных операций при различных видах открытоугольной глаукомы. В кн.: *Материалы Международной научно-практической конференции «Офтальмология стран Причерноморья»*. Краснодар; 2006:173–175.
27. Бойко Э.В., Куликов А.Н., Скворцов В.Ю. Сравнительная оценка диод-лазерной термотерапии и лазерокоагуляции как методов циклодеструкции (экспериментальное исследование). *Практическая медицина*. 2012;4–1(59):175–179.
28. Егоров А.Е., Кац Д.В., Баева Н.Г. 17-летний опыт применения модифицированной лазерциклокоагуляции у пациентов с сохраненными зрительными функциями. *Oftalmologiya*. 2018;1(26):71–74.
29. Егоров А.Е., Кац Д.В., Баева Н.Г., Мовсисян А.Б. Опыт применения модифицированной лазерциклокоагуляции. В кн.: *Сборник научных трудов XVII Всероссийской школы офтальмолога*. М.; 2018:13–17.
30. Кац Д.В. Модифицированная диодная транссклеральная циклокоагуляция в лечении первичной открытоугольной глаукомы: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2005.
31. Tan A.M., Chockalingam M., Aquino M.C. et al. Micropulse transscleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol*. 2010;38(3):266–272. DOI: 10.1111/j.1442-9071.2010.02238.x.
32. Мазунин И.Ю., Мутиков И.А. Микроимпульсная контактная диодная транссклеральная циклокоагуляция в лечении глауком и гипертензий. В кн.: *Сборник трудов конференции «Лазеры в офтальмологии: вчера, сегодня, завтра»*. М.; 2009:387–391.
33. Мазунин И.Ю., Краева А.А., Кравецкая Е.А. Динамическая микроимпульсная диодная транссклеральная циклокоагуляция (ДМ ДТЦК) в лечении далеко зашедших стадий глаукомы. В кн.: *Сборник научных статей VII Международной конференции «Глаукома: теории, тенденции, технологии»*. М.; 2009:357–360.
34. Жабоедов Г.Д., Коваленко Ю.В. Сравнительная оценка эффективности способов диод-лазерной транссклеральной циклокоагуляции в комплексном лечении больных первичной открытоугольной глаукомой. *Офтальмологический журнал*. 2006;3:156–157.
35. Tan A.M., Chockalingam M., Aquino M.C. et al. Micropulse transscleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol*. 2010;38(3):266–272. DOI: 10.1111/j.1442-9071.2010.02238.x.
36. Souissi S., Baudouin C., Labbé A., Hamard P. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation using a standard protocol in patients with refractory glaucoma naive of cyclodestruction. *Eur J Ophthalmol*. 2021;31(1):112–119. DOI: 10.1177/1120672119877586.
37. Алексеев В.Н., Запорожец Л.А., Ал-Майсам Р. Первичная глаукома у больных с различной соматической патологией: особенности наблюдения и течения. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2016;2:79–82. DOI: 10.21689/2311-7729-2016-16-2-79-82.
38. Арафонова Т.Ю., Собянин Н.А., Гаврилова Т.В. Прогрессирование первичной открытоугольной глаукомы при сахарном диабете 2-го типа: проблема коморбидности. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2017;18(1):22–25. DOI: 10.21689/2311-7729-2017-17-1-22-25.
39. Мазунин И.Ю., Кичатая С.А. Медикаментозная терапия компенсированной первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) после трабекулопластики. *Клиническая офтальмология*. 2011;12(4):137.
40. Максимов М.Л., Звегинцева А.А., Каннер И.Д., Лапкин Н.М. Возможности применения бромфенака в офтальмологической практике. *Клиническая офтальмология*. 2021;21(4):241–248. DOI: 10.32364/2311-7729-2021-21-4-241-248.

References

- National Guide to glaucoma: for practicing physicians. Egorov E.A., Erichev V.P., eds. 4th ed., revised. M.: GEOTAR-Media; 2019 (in Russ.).
- Movsisiyan A.B., Kuroedov A.V., Arkharov M.A. et al. Epidemiological analysis of the incidence and prevalence of primary open-angle glaucoma in the Russian Federation. *Clinical ophthalmology*. 2022;22(1):3–10 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-1-3-10.
- European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5th Edition. Br J Ophthalmol. 2021;105(Suppl 1):1–169. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2021-egsguidelines.
- Egorov E.A., Alekseev V.N., Gazizova I.R., Martynova E.B. Mitochondrial morphological changes of trabecular area cells in patients with primary open-angle glaucoma. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2016;3:137–139 (in Russ.).
- Ophthalmology. National leadership. Avetisov S.E., Egorov E.A., Moshetova L.K. et al., eds. 2nd ed., revised. M.: GEOTAR-Media; 2018 (in Russ.).
- Ophthalmology: textbook. Egorov E.A., ed. 3rd ed., revised. M.: GEOTAR-Media; 2023 (in Russ.). DOI: 10.33029/9704-7114-2-OPH-2023-1-312.
- Egorov E.A., Alekseyev V.N., Martynova E.B., Khar'kovskiy A.O. Pathogenetic aspects of the treatment of primary open-angle glaucoma. M., 2001 (in Russ.).
- Kremkova Ye.V., Novoderezhkin V.V., Rabadanova M.G. On the issue of laser treatment of glaucoma. *Glaucoma News*. 2017;1(41):58–63 (in Russ.).
- Teltsova A.V. Glaucoma. Laser treatment. The current state of the problem. *Meditssinskiye novosti*. 2016;8:10–13 (in Russ.).
- Balashевич Yu.S. Laser treatment of glaucoma. SPb., 2004 (in Russ.).
- Sokolovskaya T.V., Magaramov D.A., Uzunyan D.G. et al. Combined method of laser treatment of primary narrow-angle (mixed) glaucoma. *Fyodorov journal of ophthalmic surgery*. 2018;2:30–35 (in Russ.).
- Novoderezhkin V.V., Kremkova E.V. Analysis of the possibility of laser treatment of glaucoma with a YAG laser with frequency doubling. *Russian Ophthalmology of Children*. 2014;1:9–11 (in Russ.).
- Potapova N.V., Egorov E.A., Novoderezhkin V.V. Laser trabeculoplasty: a literary review. *Clinical ophthalmology*. 2002;3(4):185 (in Russ.).
- Kremkova E.V., Novoderezhkin V.V., Rabadanova M.G., Volodin D.P. New opportunities for laser treatment of primary angle-closure glaucoma. *Modern technologies in ophthalmology*. 2020;4(35):133–134 (in Russ.). DOI: 10.25276/2312-4911-2020-4-133-134.
- Kremkova E.V., Novoderezhkin V.V., Rabadanova M.G. Perspectiveness of the use of new species of laser plants at treatment of glaucoma. *Clinical gerontology*. 2017;23(9–10):38–39 (in Russ.).
- Nesterov A.P., Egorov E.A., Novoderezhkin V.V. Laser methods of hydrodynamic activation of intraocular fluid outflow. *Clinical ophthalmology*. 2005;6(1):16 (in Russ.).
- Koucheki B., Hashemi H. Selective laser trabeculoplasty in the treatment of open-angle glaucoma. *J Glaucoma*. 2012;21(1):65–70. DOI: 10.1097/IJG.0b013e3182027596.
- Neroev V.V., Mazunin I.Yu. Results of using subthreshold micro-pulse infrared trabeculoplasty in the treatment of open-angle glaucoma. *Health care of the Russian Federation*. 2010;4:43–45 (in Russ.).
- Mazunin I.Yu., Cellular S.A. Subthreshold microimpulse infrared trabeculoplasty with a wide spot in treatment of the primary open angle glaucoma. *Modern technologies in medicine*. 2010;2:73–75 (in Russ.).
- McIlraith I., Strasfeld M., Colev G., Hutnik C.M. Selective laser trabeculoplasty as initial and adjunctive treatment for open-angle glaucoma. *J Glaucoma*. 2006;15(2):124–130. DOI: 10.1097/00061198-200604000-00009.
- Wise J.B., Witter S.L. Argon laser therapy for open-angle glaucoma. A pilot study. *Arch Ophthalmol*. 1979;97(2):319–322. DOI: 10.1001/archoph.1979.01020010165017.
- Turutina A.O., Malyshev A.S., Turutina A.O., Danielyan L.V. Features of the use of selective laser trabeculoplasty in the treatment of patients with primary mixed glaucoma. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2015;12(187):250–252 (in Russ.).
- Výborný P., Sicáková S. Selektivní laserová trabekuloplastika – nové možnosti v léčbě glaukomu [Selective laser trabeculoplasty – new possibilities in glaucoma treatment]. *Cesk Slov Oftalmol*. 2009;65(1):8–11 (in Czech). PMID: 19366030.
- Kremkova E.V., Novoderezhkin V.V., Rabadanova M.G. Features of new possibilities of laser correction of primary open-angle glaucoma. *Clinical gerontology*. 2016;23(9–10):41–42 (in Russ.).

25. Mazunin I.Yu. Micropulse infrared iridogonioplasty in the treatment of narrow-angle glaucoma with highly pigmented iris. In: Collection of abstracts of reports of the IX Congress of Ophthalmologists of Russia. M.; 2010:163 (in Russ.).
26. Mazunin I.Y., Komarova E.N., Kichataya S.A., Sokolova T.P. Optimization of the choice of laser lenses for anti-glaucoma laser operations in various types of open-angle glaucoma. In: Materials of the international scientific-practical conference "Ophthalmology of the Black Sea countries". Krasnodar; 2006:173–175 (in Russ.).
27. Boyko E.V., Kulikov A.N., Skvortsov V.Yu. Comparative evaluation of diode-laser thermotherapy and laser coagulation as methods of cyclodestruction (experimental study). *Prakticheskaya meditsina*. 2012;4–1(59):175–179 (in Russ.).
28. Egorov A.E., Katz D.V., Baeva N.G. 17-years experience of modified lasercyclocoagulation at patients with saved visual function. *Oftamologiya*. 2018;1(26):71–74 (in Russ.).
29. Egorov A.E., Katz D.V., Baeva N.G., Movsesyan A.B. The experience of using modified laser cyclocoagulation. In: Collection of scientific papers of the XVII All-Russian School of Ophthalmology. M.; 2018:13–17 (in Russ.).
30. Katz D.V. Modified diode transscleral cyclocoagulation in the treatment of primary open-angle glaucoma: thesis. M., 2003 (in Russ.).
31. Tan A.M., Chockalingam M., Aquino M.C. et al. Micropulse transscleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol*. 2010;38(3):266–272. DOI: 10.1111/j.1442-9071.2010.02238.x.
32. Mazunin I.Yu., Multikov I.A. Micropulse contact diode transscleral cyclocoagulation in the treatment of glaucoma and hypertension. In: Proceedings of the conference "Lasers in ophthalmology: yesterday, today, tomorrow". M.; 2009:387–391 (in Russ.).
33. Mazunin I.Yu., Kraeva A.A., Kravetskaya E.A. Dynamic micro-pulse diode transscleral cyclocoagulation (DM DISK) in the treatment of advanced stages of glaucoma.

- In: Collection of scientific articles of the VII International Conference "Glaucoma: theories, trends, technologies". M.; 2009:357–360 (in Russ.).
34. Zhaboedov G.D., Kovalenko Yu.V. Comparative evaluation of the effectiveness of diode laser transscleral cyclocoagulation methods in the complex treatment of patients with primary open-angle glaucoma. *Journal of ophthalmology*. 2006;3:156–157 (in Russ.).
35. Tan A.M., Chockalingam M., Aquino M.C. et al. Micropulse transscleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol*. 2010;38(3):266–272. DOI: 10.1111/j.1442-9071.2010.02238.x.
36. Souissi S., Baudouin C., Labbé A., Hamard P. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation using a standard protocol in patients with refractory glaucoma naive of cyclodestruction. *Eur J Ophthalmol*. 2021;31(1):112–119. DOI: 10.1177/1120672119877586.
37. Alexeev V.N., Zaporozhets L.A., Rindgibal Al-Maisam. Primary glaucoma in patients with various somatic diseases: main features of monitoring and disease course. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2016;2:79–82 (in Russ.). DOI: 10.21689/2311-7729-2016-16-2-79-82.
38. Agafonova T.Yu., Sobyenin N.A., GavriloVA T.V. Progression of primary open-angle glaucoma in diabetes mellitus 2nd type: comorbidity problem. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2017;18(1):22–25 (in Russ.). DOI: 10.21689/2311-7729-2017-17-1-22-25.
39. Mazunin I.Yu., Kichataya S.A. Medical treatment of compensated POAG after trabeculoplasty. 2011;12(4):137 (in Russ.).
40. Maksimov M.L., Zvegintseva A.A., Kanner I.D., Lapkin N.M. Bromfenac in ophthalmic practice. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2021;21(4):241–248 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2021-21-4-241-248.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Рабданова Мадина Гусейновна — к.м.н., доцент кафедры офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова лечебного факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; врач-офтальмолог лазерного отделения ГКБ № 15 им. О.М. Филатова ДЗМ; 111539, Россия, г. Москва, ул. Вешняковская, д. 23; ORCID iD 0000-0003-2847-3670.

Оганезова Жанна Григорьевна — к.м.н., доцент кафедры офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова лечебного факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; доцент кафедры офтальмогенетики Института ВиДПО ФГБНУ «МГНЦ»; 115522, Россия, г. Москва, ул. Москворечье, д. 1; ORCID iD 0000-0002-4437-9070.

Егоров Евгений Алексеевич — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой офтальмологии им. акад. А.П. Нестерова лечебного факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID iD 0000-0002-6495-7173.

Кац Дмитрий Васильевич — к.м.н., заведующий офтальмологическим отделением ГКБ № 15 им. О.М. Филатова ДЗМ; 111539, Россия, г. Москва, ул. Вешняковская, д. 23; ORCID iD 0000-0003-4768-3892.

Новодережкин Владимир Владимирович — к.м.н., врач-офтальмолог лазерного отделения ГКБ № 15 им. О.М. Филатова ДЗМ; 111539, Россия, г. Москва, ул. Вешняковская, д. 23.

Контактная информация: Оганезова Жанна Григорьевна, e-mail: jannaogan@gmail.com.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 05.09.2022.

Поступила после рецензирования 27.09.2022.

Принята в печать 14.10.2022.

ABOUT THE AUTHORS:

Madina H. Rabadanova — C. Sc. (Med.), associate professor of the Academician A.P. Nesterov Department of Ophthalmology, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; ophthalmologist in the Laser Department, Municipal Clinical Hospital No. 15 named after O.M. Filatov; 23, Veshnyakovskaya str., Moscow, 111539, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-2847-3670.

Janna G. Oganezova — C. Sc. (Med.), associate professor of the Academician A.P. Nesterov Department of Ophthalmology, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; associate professor of Department of Ophthalmogenetics of the Institute of Higher and Additional Professional Education, Research Center for Medical Genetics; 1, Moskvorechye str., Moscow, 115522, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-4437-9070.

Evgeniy A. Egorov — Dr. Sc. (Med.), Professor, Head of the Academician A.P. Nesterov Department of Ophthalmology, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov str., Moscow, 117437, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-6495-7173.

Dmitry V. Katz — C. Sc. (Med.), Chief of Department of Ophthalmology, Municipal Clinical Hospital No. 15 named after O.M. Filatov; 23, Veshnyakovskaya str., Moscow, 111539, Russian Federation; ORCID iD 0000-0003-4768-3892.

Vladimir V. Novoderezhkin — C. Sc. (Med.), ophthalmologist in the Laser Department, Municipal Clinical Hospital No. 15 named after O.M. Filatov; 23, Veshnyakovskaya str., Moscow, 111539, Russian Federation.

Contact information: Janna G. Oganezova, e-mail: jannaogan@gmail.com.

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

Received 05.09.2022.

Revised 27.09.2022.

Accepted 14.10.2022.