

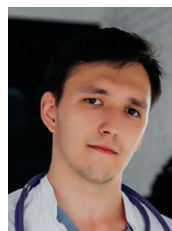
Эндоскопическая лазерная циклодеструкция, клинические аспекты



А.Н. Куликов



В.Ю. Скворцов



Д.В. Тулин

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации
ул. Академина Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(3):490–495

Глаукома является одной из основных причин необратимого снижения зрения в мире. Частота встречаемости увеличивается с возрастом, достигая 10 % у лиц старше 90 лет. Комбинированное хирургическое лечение катаракты и глаукомы доказало свою безопасность и эффективность, снижая общую стоимость лечения. Минимально инвазивная хирургия глаукомы (MIGS) в сочетании с хирургией катаракты стала популярной альтернативой традиционным методам. Одним из таких вмешательств является эндоскопическая лазерная циклодеструкция (ЭЛЦД), направленная на снижение продукции водянистой влаги.

Цель: оценить условия достижения максимальной эффективности и безопасности выполнения эндоскопической лазерной циклодеструкции (ЭЛЦД) в комбинированном хирургическом лечении глаукомы и катаракты. **Пациенты и методы.** Клиническое исследование включало 110 пациентов (56 мужчин и 54 женщины) со средним возрастом 73,7 года, которым была проведена комбинированная операция (факосмульсификация + ЭЛЦД). Критериями включения были глаукома I–IV стадий и начальная осложненная катаракта, а критериями невключения — подвывих хрусталика и наличие увеальных процессов или их последствий. ЭЛЦД выполнялась с использованием видеоэндоскопического офтальмологического лазерного аппарата Endo Optiks Inc (США). Пациенты проходили предоперационное обследование и наблюдались через 1, 3, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 и 60 месяцев после операции. Основные показатели безопасности включали частоту интра- и послеоперационных осложнений, а показатели эффективности основывались на снижении внутриглазного давления (ВГД). **Результаты.** Геморрагические осложнения не были зарегистрированы. Воспалительная реакция наблюдалась в 18,2 % случаев и была купирована посредством субконъюнктивальных инъекций проурокиназы. Частота послеоперационного повышения ВГД отрицательно коррелировала с исходным уровнем ВГД. ЭЛЦД продемонстрировала статистически значимое снижение ВГД и нагрузки медикаментами с полным успехом в 52,7 % случаев и частичным успехом в 90,3 %. Объем циклодеструкции (180–360°) не оказывал значительного влияния на снижение ВГД. **Заключение:** ЭЛЦД, выполненная в рамках комбинированной операции по лечению глаукомы и катаракты, показала свою эффективность и безопасность, обеспечив значительное снижение ВГД и уменьшение потребности в противоглаукомных препаратах. Рекомендации включают предотвращение эффектов вапоризации во время операции и предпочтение пациентам с исходным ВГД выше 27 мм рт. ст. для достижения оптимальных результатов.

Ключевые слова: циклодеструкция, глаукома, минимально инвазивная хирургия глаукомы, воспаление, катаракта

Для цитирования: Куликов А.Н., Скворцов В.Ю., Тулин Д.В. Эндоскопическая лазерная циклодеструкция, клинические аспекты. *Офтальмология*. 2024;21(3):490–495. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-490-495>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Endoscopic Laser Cyclodestruction: Clinical Aspects

A.N. Kulikov, V.Yu. Skvortsov, D.V. Tulin

Military Medical Academy named after S.M. Kirov
Akademichian Lebedev str., 6, St. Petersburg, 194044, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(3):490–495

Glaucoma is one of the main causes of irreversible vision loss worldwide, its prevalence is increasing with age, reaching 10 % in individuals over 90 years old. Combined surgical treatment of cataract and glaucoma has proven to be safe and effective, reducing overall treatment costs. Minimally invasive glaucoma surgery (MIGS) combined with cataract surgery has become a popular alternative to traditional methods. One such intervention is endoscopic laser cyclodestruction (ELCD), aimed at reducing the production of aqueous humor. **Objective:** To evaluate the conditions for achieving maximum efficacy and safety of endoscopic laser cyclodestruction (ELCD) in the combined surgical treatment of glaucoma and cataract. **Methods.** A clinical study was conducted involving 110 patients (56 males and 54 females) with a mean age of 73.7 years, who underwent combined surgery (phacoemulsification + ELCD). Inclusion criteria were stages I–IV glaucoma and initial complicated cataract, while exclusion criteria included lens subluxation and presence of uveal processes or their consequences. ELCD was performed using the Endo Optiks Inc (USA) video-endoscopic ophthalmic laser device. Patients were evaluated preoperatively and followed up at 1, 3, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, and 60 months postoperatively. The primary safety outcomes included the frequency of intra- and postoperative complications, and efficacy outcomes were based on intraocular pressure (IOP) reduction. **Results.** No hemorrhagic complications were noted. An inflammatory reaction was observed in 18.2% cases, which was managed with subconjunctival injections of prourokinase. The frequency of postoperative IOP elevation correlated negatively with preoperative IOP levels. ELCD demonstrated a statistically significant reduction in IOP and medication burden, with a complete success rate of 52.7 % and a partial success rate of 90.3 %. The extent of cyclodestruction (180–360°) did not significantly affect IOP reduction outcomes. **Conclusion.** ELCD, performed as part of combined surgery for glaucoma and cataract, proved to be effective and safe, achieving significant IOP reduction and decreasing the need for antiglaucoma medications. Recommendations include avoiding vaporization effects during surgery and preferring patients with preoperative IOP above 27 mm Hg for optimal outcomes.

Keywords: cyclodestruction, glaucoma surgery, minimally invasive glaucoma surgery, inflammation, cataract

For citation: Kulikov A.N. Skvortsov V.Yu., Tulin D.V. Endoscopic Laser Cyclodestruction: Clinical Aspects. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(3):490–495. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-3-490-495>

Financial Disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Глаукома является одной из основных причин необратимого снижения зрения в мире. Частота встречаемости ее стабильно увеличивается от 0,4 % в возрасте 40–44 лет до 2,7 % в возрасте 70–74 лет и достигает 10,0 % у лиц возрастной группы старше 90 лет [1]. Такая тенденция закономерно повышает возможность сочетания глаукомы с таким возрастным заболеванием, как катаракта, и частоту встречаемости катаракты у пациентов с глаукомой, что, по данным разных авторов, достигает 76 % [2, 3].

Комбинированное хирургическое лечение катаракты и глаукомы доказало свою безопасность и эффективность [4]. Кроме того, выполнение комбинированных хирургических вмешательств снижает общую стоимость лечения [5].

В последние годы минимально инвазивная хирургия глаукомы (MIGS — minimally invasive glaucoma surgery) в сочетании с хирургией катаракты стала все более популярной в качестве альтернативы традиционным фильтрующим операциям [6].

Одним из видов гипотензивных вмешательств, входящих в концепцию MIGS и направленных на снижение продукции водянистой влаги (ВВ), является эндоскопическая лазерная циклодеструкция (ЭЛЦД) [7, 8], которая

многими авторами признана универсальной процедурой MIGS [9].

Механизм гипотензивного действия ЭЛЦД в целом схож с таковым при традиционной диод-лазерной транссклеральной контактной циклофотокоагуляции (ДЛТКЦ) и заключается, в основном, в снижении продукции за счет формирования участков коагуляционного некроза и, как следствие, развития воспалительного ответа, сопровождающегося нарушением функции цилиарного тела в раннем послеоперационном периоде и в дальнейшем поддерживающегося за счет формирования функционально неактивных зон [10].

Геморрагические осложнения, а также выраженная гипотония с последующей субатрофией глазного яблока всегда считались наиболее серьезными осложнениями всех циклодеструктивных операций [11].

При этом ЭЛЦД отличается возможностью прямого визуального контроля, прецизионностью и опцией дозирования лазерного воздействия, что, по данным многих авторов, предполагает значительное снижение риска нежелательных явлений, вплоть до полного отсутствия каких-либо интра- и послеоперационных осложнений [12].

Подобный уровень безопасности связан, в том числе, и с особенностями гистопатологических изменений

в зоне лазерного воздействия. Так, после эндоскопической циклодеструкции, в отличие от традиционной ДЛТКЦ, регистрируется в основном разрушение не пигментированного эпителия без значительного повреждения архитектуры стромы отростков [13–15].

Многие исследователи склоняются к выводу о высокой эффективности ЭЛЦД в комбинированной хирургии глаукомы и катаракты, поскольку кроме существенного повышения максимально корригированной остроты зрения (МКОЗ) в результате такого лечения в большинстве случаев достигается значимое снижение как внутриглазного давления (ВГД), так и зависимости пациентов от гипотензивной терапии [16, 17].

Несмотря на довольно длительную историю применения ЭЛЦД, и в настоящее время, по нашему мнению, недостаточно уделено внимания таким особенностям, как определение четких показаний [18] и объема циклодеструкции (180–360° по данным разных авторов) [19]. Кроме того, не описана связь наиболее часто встречающихся интра- и послеоперационных осложнений, а также условий достижения наиболее эффективного результата с такими особенностями, как объем операции, наличие или отсутствие во время операции случаев реализации механических биоэффектов, или так называемого симптома щелчка, или POP-эффекта, уровень ВГД, стадия глаукомы.

Целью работы стала оценка условий достижения максимальной эффективности и безопасности выполнения ЭЛЦД.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В рамках данного исследования в нашей клинике выполнено 110 комбинированных вмешательств (ФЭК + ЭЛЦД). Основная группа включала 110 человек (56 мужчин и 54 женщины), средний возраст составлял 73,7 года.

Критериями включения явилось наличие:

- глаукомы I–IV стадий (I стадия — 29 глаз, II стадия — 34 глаза, III стадия — 44 глаза, IV стадия — 3 глаза);
- начальной осложненной катаракты.

Критериями не включения стали:

- подвывих хрусталика;
- наличие увеального процесса или его последствий.

Всем пациентам выполнена ЭЛЦД передним доступом (мощность: 0,4–0,6 Вт, протяженность 180–360°) после факоэмульсификации и имплантации интраокулярной линзы. Для ЭЛЦД использовали аппарат виде-оэндоскопический лазерный офтальмологический E2 (Endo Optiks Inc, США).

Всем пациентам, включенным в исследование, проводили стандартное обследование перед операцией и спустя 1, 3, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 и 60 месяцев, которое включало в себя: визометрию; периметрию по Humphrey (протокол 24,2) после восстановления прозрачности оптических сред; тонометрию по Маклакову; учет капельного режима до операции и в послеоперационном периоде; регистрацию послеоперационных осложнений.

Критериями исследования безопасности стало изучение условий развития наиболее часто встречающихся интра- и послеоперационных осложнений ЭЛЦД, таких как:

- геморрагические осложнения;
- воспалительная реакция;
- повышение ВГД в послеоперационном периоде.

Критерии эффективности:

- снижение ВГД на 20 % и более начиная с 1-го месяца;
- уровень ВГД не более 21 и не менее 5 мм рт. ст. начиная с 1-го месяца;
- отсутствие показаний для дополнительных вмешательств в течение срока наблюдения (что мы трактовали как стабильные показатели MD и сохранение уровня ВГД на уровне целевого давления и ниже в течение не менее 6 месяцев после операции) [20].

Соблюдение всех критериев эффективности расценивали как полный успех вмешательства, достижение только 2-го и 3-го — как частичный.

Предполагаемыми предикторами достижения критериев безопасности и эффективности стали: объем операции, наличие или отсутствие во время операции случаев реализации механического вапоризационного биоэффекта (симптома щелчка), а также уровень исходного ВГД и стадия глаукомы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Оценка безопасности: геморрагические осложнения не были зарегистрированы ни в одном случае.

Наличие выраженной воспалительной реакции регистрировали в случаях появления в первые сутки после операции нежной фибриноидной сетки в просвете зрачка. Такую реакцию отметили у 20 (18,2 %) пациентов. В остальных случаях состояние влаги передней камеры визуально не отличалось от такового у пациентов, перенесших стандартную ФЭК.

По данным различных исследователей, подобная фибриноидная реакция является довольно частым проявлением послеоперационного реактивного воспаления после выполнения ЭЛЦД и сопровождает до 24 % случаев [21].

У всех пациентов эта фибриноидная реакция была купирована в течение первых суток путем добавления к обычной схеме послеоперационного лечения однократного субконъюнктивального введения проурокиназы в дозе 5000 МЕ.

Статистически значимым ($p = 0,008$) предиктором появления фибриноидной реакции стал факт реализации механического вапоризационного биоэффекта, сопровождающего в некоторых случаях процедуру визуального титрования мощности лазерной энергии в начале операции.

Повышение ВГД, по данным литературы, является наиболее частым послеоперационным осложнением и разрешается полностью в течение 4–10 недель [22].

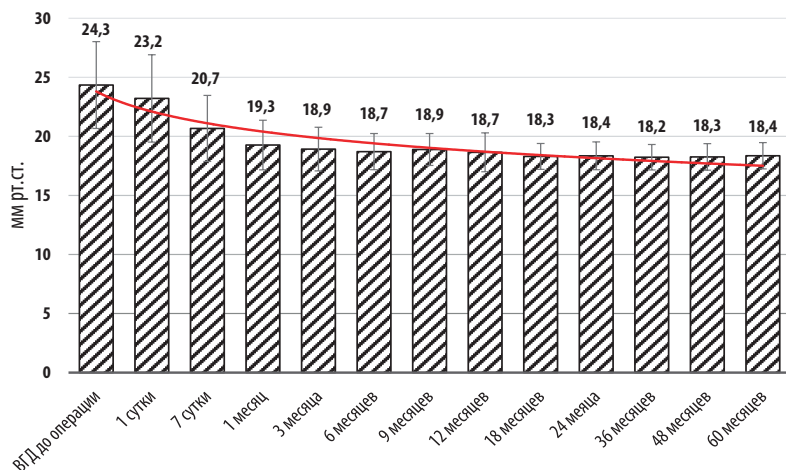
Структура и динамика послеоперационного повышения ВГД в нашем наблюдении представлена в таблице 1.

Таблица 1. Величина и динамика повышения ВГД в послеоперационном периоде**Table 1.** Magnitude and dynamics of IOP increase in the postoperative period

Срок наблюдения / Observation Period	Всего/ Total	≤5 мм рт. ст. / mm Hg	>5 мм рт. ст. / mm Hg
1 сутки / day	34 (30,9 %)	21 (19,1 %)	13 (11,8 %)
1 неделя / week	15 (13,6 %)	12 (10,1 %)	3 (2,7 %)
1 месяц / month	5 (4,5 %)	5 (4,5 %)	—

Таблица 2. Взаимосвязь частоты случаев послеоперационного подъема ВГД от его исходного уровня**Table 2.** Relationship between the frequency of postoperative IOP elevation and its baseline level

Уровень исходного ВГД / Baseline IOP Level	Количество случаев подъема ВГД в послеоперационном периоде / Percent of Cases of IOP Elevation in the Postoperative Period (%)
Менее 27 мм рт. ст. / Less than 27 mm Hg	43,7 %
27–32 мм рт. ст. / mm Hg	14,3 %
Более 32 мм рт. ст. / More than 32 mm Hg	0

**Рис. 1.** Динамика ВГД во всей исследуемой группе**Fig. 1.** Dynamics of IOP in the entire study group**Таблица 3.** Уровень гипотензивного эффекта в зависимости от исходного уровня ВГД (%)**Table 3.** Level of hypotensive effect depending on the baseline IOP level (%)

Уровень исходного ВГД / Baseline IOP Level	Снижение ВГД на 20 % и более / IOP Reduction by 20 % or More	ВГД менее 21 мм рт. ст. / IOP Less than 21 mm Hg	Полный успех / Complete Success
Менее 27 мм рт. ст. / Less than 27 mm Hg	42,86	92,86	42,86
27–32 мм рт. ст. / mm Hg	95,00	90,00	90,00
Более 32 мм рт. ст. / More than 32 mm Hg	100,00	33,33	33,33

Таблица 4. Уровень гипотензивного эффекта в зависимости от объема циклодеструкции (%)**Table 4.** Level of hypotensive effect depending on the volume of cyclo-destruction (%)

Объем ЭЛЦД / Volume of ECP	Снижение ВГД менее чем на 5 мм рт. ст. / IOP Reduction Less than 5 mm Hg	Снижение ВГД на 5–10 мм рт. ст. / IOP Reduction 5–10 mm Hg	Снижение ВГД более чем на 10 мм рт. ст. / IOP Reduction More than 10 mm Hg
180–200°	44,8	43,1	12,1
270–360°	45,8	37,1	17,1

При этом выявлена средняя ($r = 0,51$), статистически значимая ($p < 0,0001$) отрицательная корреляционная связь между уровнем исходного ВГД и частотой его повышения в послеоперационном периоде (табл. 2).

Оценка эффективности. В масштабах всей исследуемой группы отметили статистически значимое, устойчивое со срока наблюдения в 1 месяц, снижение ВГД (рис. 1).

Снижение ВГД к концу наблюдения в абсолютных числах составило $5,5 \pm 3,8$ мм рт. ст., а в процентах — 24,6 % ($p < 0,001$).

Полного успеха (соблюдение всех критериев) удалось достигнуть в 52,7 % случаев. Частичный успех в виде значений ВГД 21 мм рт. ст. и менее был достигнут в 90,3 % случаев при оценке результатов во всей исследуемой группе. В зависимости от уровня ВГД до операции достижение критериев эффективности имело некоторую вариабельность (табл. 3).

Таким образом, наибольшую частоту достижения полного успеха отметили в группе пациентов с уровнем исходного ВГД 27–32 мм рт. ст.

Для оценки эффективности ЭЛЦД в зависимости от объема циклодеструкции исследуемую группу разделили на две части (табл. 4).

В результате сравнительного анализа не отметили статистически значимой зависимости ($p \geq 0,23$) снижения ВГД от объема циклодеструктивного лазерного воздействия.

В масштабах всей исследуемой группы зарегистрировали статистически значимое, устойчивое со срока наблюдения в 1 месяц, снижение количества применяемых препаратов на 51,5 % ($p < 0,000001$).

В плане снижения терапевтической нагрузки эффективность вмешательства оказалась на одинаково высоком уровне вне зависимости от стадии глаукомы и уровня исходного ВГД (табл. 5, 6).

Оценивая эффективность ЭЛЦД по степени достижения стабилизации глаукомной оптической нейропатии, исследовали динамику показателя MD при различных

Таблица 5. Динамика терапевтической нагрузки (количества препаратов) в зависимости от стадии глаукомы**Table 5.** Dynamics of number of medications depending on the stage of glaucoma

Стадия глаукомы / Stage of Glaucoma	До операции / Before Surgery	36–60 месяцев / months
I стадия / stage	2,57 ± 0,94	1,10 ± 0,70
II стадия / stage	2,58 ± 0,94	1,17 ± 0,70
III стадия / stage	2,59 ± 0,94	1,12 ± 0,73
Вся группа / all group	2,60 ± 0,94	1,12 ± 0,73

Таблица 6. Динамика терапевтической нагрузки (количества препаратов) в зависимости от уровня исходного ВГД**Table 6.** Dynamics of number of medications depending on the baseline IOP level

Исходное ВГД / Baseline IOP Level	До операции / Before Surgery	36–60 месяцев / months
До 27 мм рт. ст.	2,55 ± 0,94	1,12 ± 0,73
27–32 мм рт. ст.	2,58 ± 0,97	1,10 ± 0,72
Более 32 мм рт. ст.	2,66 ± 0,94	1,12 ± 0,73
Вся группа / all group	2,60 ± 0,94	1,22 ± 1,10

Таблица 7. Динамика показателя MD**Table 7.** Dynamics of the MD indicator

Стадия глаукомы / Stage of Glaucoma	До операции / Before Surgery	36–60 месяцев / months
I стадия / stage	1,7 ± 1,3	1,6 ± 1,7
II стадия / stage	7,6 ± 4,3	7,3 ± 5,5
III стадия / stage	20,7 ± 7,2	20,2 ± 7,6

стадиях глаукомы. Исходные значения MD регистрировали после восстановления прозрачности оптических сред через 1 месяц после операции (табл. 7).

Во всех случаях отметили отсутствие статистически значимой отрицательной динамики показателя MD в течение всего срока наблюдения ($p > 0,47$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты, полученные в объеме данного исследования, позволили оценить значимость предполагаемых предикторов достижения критериев безопасности и эффективности ЭЛЦД:

- несмотря на предполагаемую очевидную значимость, увеличение объема циклодеструкции до 360° не оказало влияние на достижение ни одного из критериев;
- в случаях, когда ЭЛЦД сопровождалась вапоризационным эффектом, выраженную воспалительную реакцию в виде нежной фибриноидной сетки в просвете зрачка регистрировали достоверно чаще;
- при уровне исходного ВГД до 27 мм рт. ст. послеоперационную офтальмогипертензию наблюдали в 3 раза чаще, чем у пациентов с более высокими показателями исходного офтальмотонуса;
- стадия глаукомы также не оказала значимого влияния на достижение рассматриваемых критериев эффективности и безопасности ЭЛЦД.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в рамках данного исследования появилась возможность сформулировать рекомендации по применению ЭЛЦД в комплексном лечении глаукомы:

- ЭЛЦД практически не имеет противопоказаний, за исключением случаев технических трудностей, сопровождающих саму ФЭК, как правило, связанных с выраженной слабостью связочного аппарата и соответствующих ей осложнений;
- для достижения критериев эффективности достаточно выполнить деструкцию отростков цилиарного тела на протяжении 180–200°.
- с целью минимизации послеоперационных осложнений следует избегать реализации вапоризационных биоэффектов, а также при отборе пациентов отдавать предпочтение лицам с исходным уровнем ВГД более 27 мм рт. ст.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Куликов А.Н. — внесение окончательной правки, концепция и дизайн исследования; Скворцов В.Ю. — анализ полученных данных, написание текста, обзор литературы; Тулин Д.В. — сбор и обработка материалов, анализ полученных данных, написание текста, обзор литературы.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Kapetanakis VV, Chan MP, Foster PJ, Cook DG, Owen CG, Rudnicka AR. Global variations and time trends in the prevalence of primary open angle glaucoma (POAG): a systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol*. 2016 Jan;100(1):86–93. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-307223. [Eр](#)
- Алексеев БН, Ермолаев АП. Трабекулотомия ab interno в комбинации с одномоментной экстракцией катаракты. *Вестник офтальмологии*. 2003;119(4):7–10. Alekseev BN, Ermolaev AP. Trabekulotomiya ab interno in combination with simultaneous cataract extraction. *Annales of Ophthalmology*. 2003;119(4):7–10 (In Russ.).
- Bourne RRA, Flaxman SR, Braithwaite T, Cicinelli MV, Das A, Jonas JB, Keeffe J, Kempen JH, Leasher J, Limburg H, Naidoo K, Pesudovs K, Resnikoff S, Silvester A, Stevens GA, Tahhan N, Wong TY, Taylor HR; Vision Loss Expert Group. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017 Sep;5(9):e888–e897. doi: 10.1016/S2214-109X(17)30293-0.
- Zhang ML, Hirunychote P, Jampel H. Combined surgery versus cataract surgery alone for eyes with cataract and glaucoma. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015. doi: 10.1002/14651858.cd008671.pub3.
- Guedes RAP, Guedes VMP, Gomes CEM, Chaoubah A. Maximizing cost-effectiveness by adjusting treatment strategy according to glaucoma severity. *Medicine (Baltimore)*. 2016 Dec;95(52):e5745. doi: 10.1097/MD.0000000000005745.
- Agrawal P, Bradshaw SE. Systematic Literature Review of Clinical and Economic Outcomes of Micro-Invasive Glaucoma Surgery (MIGS) in Primary Open-Angle Glaucoma. *Ophthalmol Ther*. 2018 Jun;7(1):49–73. doi: 10.1007/s40123-018-0131-0.
- Francis BA, Berke SJ, Dustin L, Noecker R. Endoscopic cyclophotocoagulation combined with phacoemulsification versus phacoemulsification alone in medically controlled glaucoma. *J Cataract Refract Surg*. 2014 Aug;40(8):1313–1321. doi: 10.1016/j.jcrs.2014.06.021.
- Siegel MJ, Boling WS, Faridi OS, Gupta CK, Kim C, Boling RC, Citron ME, Siegel MJ, Siegel LI. Combined endoscopic cyclophotocoagulation and phacoemulsification versus phacoemulsification alone in the treatment of mild to moderate glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol*. 2015 Aug;43(6):531–539. doi: 10.1111/ceo.12510.
- Francis BA, Kwon J, Fellman R, Noecker R, Samuelson T, Uram M, Jampel H. Endoscopic ophthalmic surgery of the anterior segment. *Surv Ophthalmol*. 2014 Mar-Apr;59(2):217–231. doi: 10.1016/j.survophthal.2013.03.010.

10. Walland MJ. Diode laser cyclophotocoagulation: longer term follow up of a standardized treatment protocol. *Clin Exp Ophthalmol*. 2000 Aug;28(4):263–267. doi: 10.1046/j.1442-9071.2000.00320.x.
11. Бойко ЭВ, Куликов АН, Скворцов ВЮ. Оценка эффективности и безопасности применения диод-лазерной транссклеральной термотерапии цилиарного тела как способа лечения рефрактерной глаукомы. *Вестник офтальмологии*. 2014;130(5):64–66.
Boyko EV, Kulikov AN, Skvortsov VYu. Evaluating the effectiveness and safety of diode laser trans-scleral thermotherapy of the ciliary body as a treatment for refractory glaucoma. *Russian Annals of Ophthalmology*. 2014;130(5):64–66 (In Russ.).
12. Francis BA, Kawji AS, Vo NT, Dustin L, Chopra V. Endoscopic cyclophotocoagulation (ECP) in the management of uncontrolled glaucoma with prior aqueous tube shunt. *J Glaucoma*. 2011 Oct;20(8):523–527. doi: 10.1097/IJG.0b013e3181f46337.
13. Скворцов ВЮ, Тулин ДВ, Миргородская ОЕ. Особенности морфологических изменений и послеоперационного воспалительного ответа при выполнении эндоскопической лазерной циклодеструкции в различных режимах (экспериментальное исследование). *Современные технологии в офтальмологии*. 2022;6(46):194–201.
Skvortsov VYu, Tulin DV, Mirgorodskaya OE. Features of morphological changes and postoperative inflammatory response during endoscopic laser cyclodestruction in various modes (experimental study). *Modern Technologies in Ophthalmology*. 2022;6(46):194–201 (In Russ.). doi: 10.25276/2312-4911-2022-6-194-201.
14. Бойко ЭВ, Куликов АН, Скворцов ВЮ. Сравнительная оценка диод-лазерной термотерапии и лазеркоагуляции как методов циклодеструкции (экспериментальное исследование). *Практическая медицина. Офтальмология*. Казань; 2012;4–1(59):175–179.
Boyko EV, Kulikov AN, Skvortsov VYu. Comparative evaluation of diode laser thermotherapy and laser coagulation as methods of cyclodestruction (experimental study). *Practical medicine*. 2012;4–1(59):175–179 (In Russ.).
15. Pantcheva MB, Kahook MY, Schuman JS, Noecker RJ. Comparison of acute structural and histopathological changes in human autopsy eyes after endoscopic cyclophotocoagulation and trans-scleral cyclophotocoagulation. *Br J Ophthalmol*. 2007 Feb;91(2):248–252. doi: 10.1136/bjo.2006.103580. Epub 2006 Sep 20.
16. Uram M. Combined phacoemulsification, endoscopic ciliary process photocoagulation, and intraocular lens implantation in glaucoma management. *Ophthalmic Surg*. 1995 Jul-Aug;26(4):346–352.
17. Roberts SJ, Mulvihill M, SooHoo JR, Pantcheva MB, Kahook MY, Seibold LK. Efficacy of combined cataract extraction and endoscopic cyclophotocoagulation for the reduction of intraocular pressure and medication burden. *Int J Ophthalmol*. 2016;9(5):693–698. doi: 10.18240/ijo.2016.05.09.
18. Seibold LK, SooHoo JR, Kahook MY. Endoscopic cyclophotocoagulation. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2015 Jan-Mar;22(1):18–24. doi: 10.4103/0974-9233.148344.
19. Kaplowitz K, Kuei A, Klenofsky B, Abazari A, Honkanen R. The use of endoscopic cyclophotocoagulation for moderate to advanced glaucoma. *Acta Ophthalmol*. 2015 Aug;93(5):395–401. doi: 10.1111/aos.12529. Epub 2014 Aug 13. PMID: 25123160.
20. Gedde SJ, Schiffman JC, Feuer WJ, Herndon LW, Brandt JD, Budenz DL; Tube versus Trabeculectomy Study Group. Treatment outcomes in the Tube Versus Trabeculectomy (TVT) study after five years of follow-up. *Am J Ophthalmol*. 2012 May;153(5):789–803.e2. doi: 10.1016/j.ajo.2011.10.026.
21. Ishida K. Update on results and complications of cyclophotocoagulation. *Curr Opin Ophthalmol*. 2013 Mar;24(2):102–110. doi: 10.1097/ICU.0b013e32835d9335.
22. Clement CI, Kampougeris G, Ahmed F, Cordeiro MF, Bloom PA. Combining phacoemulsification with endoscopic cyclophotocoagulation to manage cataract and glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol*. 2013 Aug;41(6):546–551. doi: 10.1111/ceo.12051.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»
Министерства обороны Российской Федерации
Куликов Алексей Николаевич
доктор медицинских наук, профессор, начальник кафедры и клиники
офтальмологии имени В.В. Волкова
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-5274-6993>

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»
Министерства обороны Российской Федерации
Скворцов Вячеслав Юрьевич
кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры
и клиники офтальмологии имени В.В. Волкова
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-1345-9537>

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»
Министерства обороны Российской Федерации
Тулин Дмитрий Валерьевич
врач-офтальмолог клиники офтальмологии имени В.В. Волкова
ул. Академика Лебедева, 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-3485-8227>

ABOUT THE AUTHORS

Military Medical Academy named after S.M. Kirov
Kulikov Alexey N.
MD, Professor, Colonel of the Medical Service, head of the Department
and Clinic of Ophthalmology
Akademichan Lebedev str., 6, St. Petersburg, 194044,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-5274-6993>

Military Medical Academy named after S.M. Kirov
Skvortsov Vyacheslav Yu.
PhD, lecturer at the Department and Clinic of Ophthalmology
Akademichan Lebedev str., 6, St. Petersburg, 194044,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-1345-9537>

Military Medical Academy named after S.M. Kirov
Tulin Dmitriy V.
ophthalmologist at the Ophthalmology Clinic
Akademichan Lebedev str., 6, St. Petersburg, 194044,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-3485-8227>