

## ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ МЕТОДИКИ ЦИКЛОФОТОКОАГУЛЯЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРАНСИЛЛЮМИНАЦИИ

Яковлев Р.А.\*<sup>1</sup>, Горбунова Н.Ю.<sup>1,2</sup>, Воскресенская А.А.<sup>1,2</sup>, Поздеева Н.А.<sup>1,2</sup>

DOI: 10.25881/20728255\_2024\_19\_4\_S1\_133

<sup>1</sup> Чебоксарский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Чебоксары

<sup>2</sup> ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашской Республики, Чебоксары

**Резюме.** Актуальность: в настоящее время для лечения рефрактерной формы глаукомы широко применяется микроимпульсная транссклеральная циклофотокоагуляция. Она имеет высокий профиль безопасности и может применяться на глазах с высоким зрительным потенциалом. Непрерывно-волновая циклофотокоагуляция обладает более выраженным гипотензивным эффектом, однако, сопровождается значительным количеством осложнений.

При выполнении транссклеральной циклофотокоагуляции обычно используется стандартное положение датчика, однако положение цилиарных отростков может иметь индивидуальную вариативность.

Цель: провести анализ эффективности и безопасности комбинированной методики ЦФК с применением трансиллюминации.

Материалы и методы: в исследование были включены 22 пациента (22 глаза), которым была выполнена комбинированная (в непрерывно-волновом и микроимпульсном режимах) циклофотокоагуляция с применением трансиллюминации. Период наблюдения – 6 месяцев, контрольные осмотры проводились через 1, 3 и 6 месяцев. На каждом визите выполняли рефрактометрию, проверку остроты зрения, ультразвуковое исследование (B-scan), тонометрию по Маклакову.

Результаты: через 6 месяцев снижение внутриглазного давления составило 45% от исходного уровня: с 35,5 (34,0–38,5) до 20,0 (20,0–21,0) мм рт. ст. Объем гипотензивной терапии уменьшился с 7,00 (5,75–7,00) до 4,00 (3,25–4,00) капель в день. У одного пациента развился послеоперационный увеит в виде иридоциклита.

Заключение: комбинированная циклофотокоагуляция с транссклеральной трансиллюминацией показала стабильный гипотензивный эффект в течение 6 месяцев наблюдения, при этом не наблюдалось таких осложнений, как длительная гипотония, субатрофия глазного яблока и длительный некупирующийся увеит, которые встречаются при выполнении непрерывно-волновой циклофотокоагуляции. Таким образом, данная методика может стать эффективной альтернативой другим методам циклофотокоагуляции.

**Ключевые слова:** глаукома, циклофотокоагуляция, трансиллюминация.

### Актуальность

Транссклеральная циклофотокоагуляция (ЦФК), как один из способов лечения глаукомы, получила широкую популярность еще в 90-ые годы двадцатого века [1]. В последнее время все чаще используется транссклеральная ЦФК в микроимпульсном режиме (М-ЦФК) [2]. Эта процедура отличается высоким уровнем безопасности и может применяться в глазах с хорошими зрительными прогнозом [3]. Однако, гипотензивный эффект при выполнении данной процедуры может быть нестойким [4]. В то же время, непрерывно-волновая ЦФК (НВ-ЦФК) демонстрирует более выраженный и стабильный гипотензивный эффект, но при этом связана с большими рисками осложнений таких

### FIRST EXPERIENCE WITH COMBINED CYCLOPHOTOCOAGULATION TECHNIQUE USING TRANSILLUMINATION

Yakovlev R.A.<sup>1</sup>, Gorbunova N.Yu.<sup>1,2</sup>, Voskresenskaya A.A.<sup>1,2</sup>, Pozdeyeva N.A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Cheboksary branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Cheboksary

<sup>2</sup> State Autonomous Continuing Education Institution «Institute for Advanced Medical Training» of the Ministry of Health of the Chuvash Republic, Cheboksary

**Abstract.** Relevance: currently, micropulse transscleral cyclophotocoagulation is widely used for the treatment of refractory glaucoma. It has a high safety profile and can be applied to eyes with high visual potential. Continuous-wave cyclophotocoagulation has a more pronounced hypotensive effect; however, it is accompanied by a significant number of complications. During transscleral cyclophotocoagulation, it is suggested to use a standard position for the sensor, though the position of the ciliary processes may vary.

Purpose: to analyze the effectiveness and safety of the combined cyclophotocoagulation technique using transillumination.

Materials and Methods: the study included 22 patients (22 eyes) who underwent combined cyclophotocoagulation with transillumination. The observation period was 6 months, with control examinations conducted at 1, 3, and 6 months. At each visit, refractometry, visual acuity assessment, ultrasound examination (B-scan), tonometry using the Maklakov method were performed. There was one case of postoperative uveitis in the form of iridocyclitis

Results: after six months, intraocular pressure decreased by 45% from the baseline level—from 35.5 (34–38.5) mm Hg to 20 (20–21) mm Hg. The number of hypotensive therapy drops was also reduced—from 7 (5.75–7) to 4 (3.25–4) drops per day.

Conclusion: combined cyclophotocoagulation with transscleral transillumination demonstrated a stable hypotensive effect over 6 months, with no significant complications such as prolonged hypotony, phthisis bulbi, or persistent refractory uveitis, which are commonly seen with continuous-wave cyclophotocoagulation. Thus, this technique may become an effective alternative to standard methods of cyclophotocoagulation.

**Keywords:** glaucoma, cyclophotocoagulation, transillumination.

как: длительная гипотония, субатрофия глазного яблока и длительный некупирующийся увеит [4].

Также в литературе описана методика комбинированной ЦФК: в непрерывно-волновом режиме в нижнем сегменте глаза и в микроимпульсном в верхнем [5]. Предложенная методика интересна, поскольку может сочетать в себе преимущества двух стратегий ЦФК, одновременно значительно снижая общую энергию непрерывно-волнового лазерного воздействия. Кроме того, выполнение этапа М-ЦФК именно в верхнем сегменте сохраняет возможность выполнения хирургии глаукомы в будущем, так как данный режим работы лазера не приводит к ожогу склеры [3].

\* e-mail: roman\_yakovlev94@mail.ru

При проведении транссклеральной ЦФК используется стандартное положение датчика (1,5 мм для НВ-ЦФК и 3,0 мм для М-ЦФК), но расположение цилиарных отростков может варьировать как у разных пациентов, так и в разных сегментах одного и того же глаза [6]. Это обстоятельство, на наш взгляд, критически важно при выполнении НВ-ЦФК, так как неверное позиционирование наконечника зонда при воздействии непрерывном потоком лазерной энергии может привести к термическому повреждению соседних структур глаза и, как следствие, увеличить риск развития осложнений.

Для визуализации границ цилиарного тела во время операции может применяться транссклеральная трансиллюминация, которая, по данным публикаций, является надежным и быстрым способом определения границ цилиарного тела [7].

### Цель

Провести анализ эффективности и безопасности комбинированной методики ЦФК с применением трансиллюминации.

### Материалы и методы

В ретроспективное исследование были включены 22 пациента (22 глаза), которым было выполнено оперативное вмешательство в 2023 году в Чебоксарском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России.

В исследование были включены пациенты с терминальной декомпенсированной глаукомой, находящиеся на максимальном гипотензивном режиме. Период наблюдения составил 6 месяцев.

Всем участникам исследования был выполнен ряд исследований, включая рефрактокератометрию, оценку остроты зрения, ультразвуковое исследование, измерение внутриглазного давления (ВГД) (тонометрия по Маклакову проводилась с использованием грузика массой 10 г).

Комбинированная ЦФК с трансиллюминацией выполнялась по следующему протоколу. В начале процедуры проводилась транссклеральная трансиллюминация с применением эндоосветительного оптоволоконного зонда. Затем с использованием маркера осуществлялась разметка по передней границе тени *pars plicata*. Для обеспечения контакта наконечника лазера с глазной поверхностью применялся вискоэластик на основе гиалуроната натрия. Использовался диодный лазер *Supra 810 nm* (Quantel Medical, Франция). Наконечник зонда располагался сразу за разметкой. Для нижней полусферы устанавливался режим непрерывного воздействия «Thermo cyclo» с параметрами: мощность – 1250–1500 мВт, время экспозиции – 3,5–4,0 сек. [8]. Воздействие осуществлялось аппликациями в количестве 10–12 штук. Для верхней полусферы использовался режим микроимпульсного воздействия «Subcyclo» с параметрами: мощность – 2000–2500 мВт, скважность – 31,3%, вре-

мя экспозиции – 80–100 сек, плотность потока энергии – 103,8–162,7 Дж/см<sup>2</sup> [9]. Воздействие проводилось непрерывным скользящим движением вдоль разметки, избегая меридианов на 3 и 9 часах.

Анестезия всем пациентам проводилась ретробульбарной инъекцией комбинации бупивакаина 0,5% и лидокаина 2%. В конце процедуры осуществлялась субконъюнктивальная инъекция 0,3 мл раствора дексаметазона 0,4%. В качестве дальнейшего лечения назначались инстилляции раствора дексаметазона 0,1% 4 раза в день на протяжении двух недель и нестероидных противовоспалительных средств от 1 до 4 раз в день в течение месяца. В течение первого месяца после операции объем гипотензивной терапии корректировался в зависимости от уровня ВГД.

Контрольные осмотры осуществлялись через 1, 3 и 6 месяцев.

Статистические данные представлены в виде *Me* (*Q1-Q3*), где *Me* – медиана, *Q1-Q3* – нижний и верхний квартили. Нормальность распределения проверялась с помощью критерия Шапиро-Уилка.

### Результаты

Дооперационный уровень ВГД составил 35,5 (34,0–38,5) мм рт. ст., снижение ВГД отмечалось уже на следующий день после операции до 26,5 (24,0–29,0) мм рт. ст., через 1 месяц до 19,0 (16,0–20,0) мм рт. ст. С третьего месяца наблюдалась небольшая тенденция к подъему ВГД – 20,0 (18,0–20,0) мм рт. ст. К 6 месяцу отмечалась стабилизация данных тонометрии, значение ВГД находилось на уровне 20,0 (20,0–21,0) мм рт. ст. Таким образом, к концу периода наблюдения снижение ВГД составило 45% от исходного уровня, что сопоставимо с гипотензивным эффектом от НВ-ЦФК (45,1%) [4]. Значение ВГД до 24 мм рт. ст. на фоне медикаментозной терапии было достигнуто у всех пациентов.

Объем гипотензивной терапии был снижен с 7,00 (5,75–7,00) до 4,00 (3,25–4,00) капель в день через 6 месяцев после операции.

Был выявлен 1 случай (4,5%) послеоперационного увеита в виде острого иридоциклита через 2 недели после процедуры. Клинически данное состояние проявлялось цилиарной болезненностью, наличием мелких преципитатов на эндотелии. Данное осложнение было купировано на фоне противовоспалительной терапии в течение 10 дней.

### Заключение

Комбинированная ЦФК с применением транссклеральной трансиллюминации продемонстрировала стабильный гипотензивный эффект в течение 6 месяцев наблюдения и показала хороший профиль безопасности. У пациентов не наблюдалось таких осложнений, как длительная гипотония, субатрофия глазного яблока и длительный некупирующийся увеит, которые встречаются при выполнении НВ-ЦФК [10].

Таким образом, комбинированная методика ЦФК с применением трансиллюминации может стать эффективной альтернативой непрерывно-волновой и микроимпульсной ЦФК, за счет комбинации двух режимов подачи лазерной энергии и прицельного воздействия на pars plicata.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Gaasterland DE, Pollack IP. Initial experience with a new method of laser transscleral cyclophotocoagulation for ciliary ablation in severe glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1992;90:225-243; discussion 243-246.
2. Tan AM, Chockalingam M, Aquino MC, Lim ZL, See JLS, Chew PT. 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
3. Aquino MCD, Barton K, Tan AMWT, et al. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: a randomized exploratory study. *Clin Exp Ophthalmol.* 2015;43(1):40-46. doi:10.1111/ceo.12360
4. Kelada M, Normando EM, Cordeiro FM, et al. Cyclodiode vs micropulse transscleral laser treatment. *Eye (Lond).* 2024;38(8):1477-1484. doi:10.1038/s41433-024-02929-1
5. Lg W, Hq J, Cv J, et al. Combined Technique for the Application of Micropulse Cyclophotocoagulation in Patients with Uncontrolled Glaucoma: Cyclo Mix. *Journal of current glaucoma practice.* 2020;14(3). doi:10.5005/jp-journals-10078-1289
6. Agrawal P, Martin KR. Ciliary body position variability in glaucoma patients assessed by scleral transillumination. *Eye (Lond).* 2008;22(12):1499-1503. doi:10.1038/eye.2008.79
7. Sharma A, Ali A, Henderson RH, Patel CK, VandenHoven C, Lam WC. Accuracy of scleral transillumination techniques to identify infant ciliary body for sclerostomy and intravitreal injections. *Clin Exp Ophthalmol.* 2019;47(4):478-483. doi:10.1111/ceo.13442
8. Duerr ER, Sayed MS, Moster S, et al. Transscleral Diode Laser Cyclophotocoagulation: A Comparison of Slow Coagulation and Standard Coagulation Techniques. *Ophthalmol Glaucoma.* 2018;1(2):115-122. doi:10.1016/j.ogla.2018.08.007
9. Grippo TM, Töteberg-Harms M, Giovingo M, et al. Evidence-Based Consensus Guidelines Series for MicroPulse Transscleral Laser Therapy - Surgical Technique, Post-Operative Care, Expected Outcomes and Retreatment/Enhancements. *Clin Ophthalmol.* 2023;17:71-83. doi:10.2147/OPHTH.S389198
10. Shah P, Bhakta A, Vanner EA, Kishor KS, Greenfield DS, Maharaj ASR. Safety and Efficacy of Diode Laser Transscleral Cyclophotocoagulation in Eyes With Good Visual Acuity. *J Glaucoma.* 2018;27(10):874-879. doi:10.1097/JG.0000000000001057