

## ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ЛАЗЕРНОЙ ЦИКЛОДЕСТРУКЦИИ НА ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЙ ОТВЕТ В ПЕРЕДНЕЙ КАМЕРЕ ГЛАЗА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Куликов А.Н.\*, Скворцов В.Ю., Тулин Д.В.

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»,  
Санкт-Петербург

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_4\_S1\_6

**Резюме.** Выбор метода хирургического лечения глаукомы, как способа контроля внутриглазного давления и способа стабилизировать глаукомный процесс, является одной из ведущих проблем в офтальмологии. Возможность регулирования мощности и времени воздействия при лазерном циклодеструктивном воздействии дает возможность расширить спектр задач, которые может решить метод.

Целью исследования стала сравнительная оценка степени послеоперационного воспалительного ответа в передней камере глаза на циклодеструктивное вмешательство, сопровождающееся реализацией вапоризационного биологического эффекта и без него. В I экспериментальной группе глаз кроликов вмешательство выполняли до визуального получения ответа в виде коагуляции отростков с мощностью в диапазоне от 0,3 до 0,5 Вт. Во II группе до визуальной реализации биологического вапоризационного эффекта в диапазоне мощности от 0,9 до 1,2 Вт.

В ходе сравнения групп не было выявлено статистически значимых различий между ними на всем протяжении наблюдения. Эндоскопическая лазерная циклодеструкция в любом случае приводит к воспалительному ответу, однако, даже несколько чрезмерное повреждение цилиарных отростков в виде реализации вапоризационного эффекта, не приводит к достоверному увеличению его интенсивности.

**Ключевые слова:** послеоперационный иридоциклит, эндоскопическая лазерная циклодеструкция, оптическая когерентная томография.

### Введение

Циклодеструктивные воздействия используются в практике более 80-ти лет, для деструкции цилиарного тела использовались различные источники воздействия. От теплового воздействия, до криоциклодеструкции и современного лазерного источника энергии, в том числе исследуемый нами метод циклодеструкции, сочетающий эндоскопическую визуализацию цилиарных отростков с диод-лазерной фотокоагуляцией, как способ гипотензивного вмешательства известен еще с 1992 года, тогда М. Uram было показано, что процедура может быть эффективной при лечении трудноизлечимой неоваскулярной глаукомы (все пациенты были с афакией) [1–5].

Эндоскопическая лазерная циклодеструкция (ЭЛЦД), в современных условиях позволяет выполнять циклодеструктивное воздействие под прямым визуальным контролем, при этом используя доступы для факоэмульсификации катаракты, в связи с чем часто выполняется как дополнительный антиглаукоматозный компонент при комбинированном хирургическом лечении глаукомы и катаракты [6–9].

Наиболее распространенным методом лазерного циклодеструктивного воздействия долгое время являлась диод-лазерная транссклеральная контактная циклокоагуляция (ДЛТКЦ), которая, как правило, выполнялась при

### INFLUENCE OF MODES OF THE ENDOSCOPIC LASER CYCLODESTRUCTION ON THE INFLAMMATORY RESPONSE IN THE ANTERIOR CHAMBER OF THE EYE (EXPERIMENTAL STUDY)

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

S.M. Kirov Military Medical Academy

**Abstract.** The choice of the method of surgical treatment of glaucoma, as a way to control intraocular pressure and to stabilize the glaucoma, is one of the leading problems in ophthalmology. Abilities to control power and time of laser cyclodestructive exposure makes it possible to expand the range of tasks that the method can solve. The aim of the study was a comparative assessment of the degree of postoperative inflammatory response in the anterior chamber of the eye to cyclodestructive intervention, accompanied by the implementation of the vaporization biological effect and without it.

In first experimental group of the eyes of rabbits, the intervention was performed until a visual response was obtained in the form of coagulation of processes with a power in the range from 0.3 to 0.5 W. In second group intervention was performed until a visual response was obtained in POP-effect. There were the power range from 0.9 to 1.2 W.

We hadn't statistically significant differences between groups throughout the observation period. Endoscopic laser cyclodestruction leads to an inflammatory response, however, even somewhat excessive damage to the ciliary processes in the form of a vaporization effect does not lead to a significant increase in its intensity.

**Keywords:** postoperative iridocyclitis; endoscopic laser cyclodestruction; optical coherence tomography.

терминальной болящей глаукоме с целью купирования болевого синдрома. Несмотря на высокую эффективность ДЛТКЦ, она может сопровождаться осложнениями, такими как выраженный фибринозный увеит (10–19%), гипотония (0,8–18%), субатрофия (0,8–3,5%) и обуславливали ограничение ее применения у пациентов с потенциально высокими зрительными функциями. И известно, что, практически, во всех вариантах транссклерального лазерного циклодеструктивного воздействия развивается реактивный воспалительный ответ той или иной интенсивности, которая подразделялась на легкую, умеренно выраженную и выраженную по результатам биомикроскопии [10; 11].

По нашим данным, большинство осложнений ДЛТКЦ, особенно геморрагических, связано с невозможностью точного индивидуального дозирования лазерного излучения и на его передозировку может указывать так называемый симптом «щелчка», который свидетельствует о реализации нежелательного механического вапоризационного биоэффекта, а изученная на базе клиники офтальмологии ВМедА в эксперименте и апробированная в клинической практике методика выполнения транссклеральной циклодеструкции — диод-лазерная транссклеральная циклотермотерапия (ДЛТЦТТ) позволяет безопасно и эффективно выполнить дозированное циклодеструктивное воздействие при раз-

\* e-mail: sudakovaekp@gmail.com

личных стадиях и формах глаукомы, в том числе на глазах с высокими (более 0,4) зрительными функциями [12].

Несмотря на преимущества этой методики в виде уменьшения частоты тяжелых осложнений как гипефема, гемофтальм, гипотония, фтизис, послеоперационного воспаления в 1е сутки после операции избежать не удавалось, но выраженность реакции после вмешательства значимо отличалась, а фибринозной реакции при ДЛЦД зафиксировано не было.

С развитием современной эндоскопической офтальмологической техники значительно повысилась прецизионность лазерного воздействия за счет возможности прямой визуализации оперируемых структур офтальмологической техники, прецизионность доставки лазерной энергии возросла, вследствие чего послеоперационные осложнения ограничиваются воспалительной реакцией в передней камере глазного яблока, при этом по нашим данным, при комбинированной хирургии катаракты с ЭЛЦД, визуальное состояние переднего сегмента соответствовало перенесенной стандартной факоэмульсификации катаракты, а эффект щелчка же при ЭЛЦД расценивался как поверхностный, не всегда сопровождавшийся характерным звуком [13].

Целью нашей работы стала сравнительная оценка степени послеоперационного воспалительного ответа в передней камере глаза на циклодеструктивное вмешательство, сопровождающееся реализацией вапоризационного биологического эффекта и без него.

### Материалы исследования

Эксперимент проведен на кроликах породы «Шиншилла» обоих полов массой 1,5–2,0 кг с карими радужками. В I экспериментальной группе вмешательство выполняли до визуального получения ответа в виде коагуляции отростков с мощностью в диапазоне от 0,3 до 0,5 Вт. Во II группе до визуальной реализации биологического вапоризационного эффекта в диапазоне мощности от 0,9 до 1,2 Вт.

Всем животным выполняли оптическую когерентную томографию (ОКТ) на приборе RTVue-100 (Optovue, США) в 1, 7 и 14 день в режиме 3D Cornea с преимущественным захватом пространства передней камеры глаза.

Снимки, предварительно экспортированные с прибора, анализировали в программной среде ImageJ (National Institutes of Health, США). Оценивали количество выявленных частиц, их размер в пикселях, на основании которых определяли степень послеоперационного воспалительного ответа. Полученные данные обработаны в программе Statistica.

### Результаты

В ходе сравнения групп не было выявлено статистически значимых различий между ними на всем протяжении наблюдения ( $p = 0,24$ ).

Выявлена достоверная динамика в виде снижения количества воспалительных элементов в обеих экспериментальных группах. Интенсивность снижения количества воспалительных элементов в обеих группах также оказалась равнозначной. В обеих экспериментальных группах к окончанию наблюдения (14 сутки) количество включений

во влаге передней камеры не отличалось от исходных (дооперационных) значений.

Таким образом выполнение ЭЛЦД в любом случае приводит к воспалительному ответу, однако, даже несколько чрезмерное повреждение цилиарных отростков в виде реализации вапоризационного эффекта, не приводит к достоверному увеличению его интенсивности, длительности лечения и коррекции схемы послеоперационной противовоспалительной терапии.

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

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Vogt A. et al. Versuche zur intraokularen druckherabsetzung mittelst diathermieschädigung des corpus ciliare (Zyklodiathermestichelung) // Klin Monatsbl Augenheilkd. 1936. Vol. 97. P. 672 — 673.
- Haik G.M., Breffeilh L. A., Barber F. Beta irradiation as a possible therapeutic agent in glaucoma; an experimental study with the report of a clinical case // Am. J. Ophthalmol. 1948. Vol. 31. P. 945–952. [https://doi.org/10.1016/0002-9394\(48\)92523-9](https://doi.org/10.1016/0002-9394(48)92523-9)
- Bietti G. Surgical interventions on the ciliary body; new trends for the relief of glaucoma // J Am Med Assoc. 1950. Vol. 142. P. 889–896. <https://doi.org/10.1001/jama.1950.02910300027006>
- Purnell E.W., Sokollu A., Torchia R., Taner N. Focal chorioretinitis produced by ultrasound // Invest Ophthalmol. 1964. Vol. 3. P. 657–664.
- Uram M. Ophthalmic laser microendoscope ciliary process ablation in the management of neovascular glaucoma // Ophthalmology. 1992. Vol. 99. P. 1823–1828. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(92\)31718-x](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(92)31718-x)
- Chen J, Cohn R.A., Lin S.C., Cortes A.E., Alvarado J.A. Endoscopic photocoagulation of the ciliary body for treatment of refractory glaucomas // Am J Ophthalmol. 1997. Vol. 124, N. 6. P. 787–796. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(14\)71696-4](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(14)71696-4)
- Uram M. Combined phacoemulsification, endoscopic ciliary process photocoagulation, and intraocular lens insertion in glaucoma management // Ophthalmic Surg. 1995. Vol. 26, N 4. P. 346–352.
- Francis B.A., Berke S.J., Dustin L., Noecker R. Endoscopic cyclophotocoagulation combined with phacoemulsification versus phacoemulsification alone in medically controlled glaucoma // J Cataract Refract Surg. 2014. Vol. 40. P. 1313–1321. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2014.06.021>
- Siegel M.J., Boling W.S., Faridi O.S., et al. Combined endoscopic cyclo-photocoagulation and phacoemulsification versus phacoemulsification alone in the treatment of mild to moderate glaucoma // Clin Experiment Ophthalmol. 2015. Vol. 43. P. 531–539. <https://doi.org/10.1111/ceo.12510>
- Волков В.В., Качанов А.Б. Диодлазерная транссклеральная контактная циклокоагуляция в лечении вторичных глауком и офтальмогипертензий. Офтальмологический журнал // 1993. Т. 3. С. 274–277. [Volkov V.V., Kachanov A.B. Diode laser transscleral contact cyclocoagulation in the treatment of secondary glaucoma and ophthalmohypertensions // Ovtal'mologitschekiy zhurnal. 1993. Vol. 3. P. 274–277 (In Russ.).]
- Gaasterland, D.E., Pollack I.P. Initial experience with a new method of laser transscleral cyclophotocoagulation for ciliary ablation in severe glaucoma. // Trans Am Ophthalmol Soc. 1992. Vol. 90. P. 225–246.
- Бойко Э.В., Куликов А.Н., Скворцов В.Ю. Сравнительная оценка диод-лазерной термотерапии и лазер-коагуляции как методов циклодеструкции (экспериментальное исследование) // Практическая медицина. Офтальмология. - 2012. Т. 1. С. 175–179. [E.V. Boiko, A.N. Kulikov, V.U. Skvortsov, Comparative evaluation of diode laser thermotherapy and laser coagulation as methods of cyclodestruction (experimental study) // Practical medicine. Ophthalmology. 2012. Vol. 1. P. 175–179. (in Russ.)] <http://pmarchive.ru/sravnitel'naya-ocenka-diode-lazernoj-termoterapii-i-lazerokoagulyacii-kak-metodov-ciklostrukcii-eksperimentalnoe-issledovanie/>
- Тулин Д.В., Куликов А.Н., Скворцов В.Ю. Сравнительный анализ некоторых параметров безопасности применения эндоскопической лазерной циклодеструкции и транссклеральной лазерной циклотермотерапии при хирургическом лечении глаукомы // Современные технологии в офтальмологии. 2018. Т. 1, № 4. С. 247–249. [Tulin D.V., Kulikov A.N., Skvortsov V.Ju. Sravnitel'nyj analiz nekotorykh parametrov bezopasnosti primeneniya jendoskopicheskoj lazernoj ciklostrukcii i transskleral'noj lazernoj ciklotermoterapii pri hirurgicheskom lechenii glaukomy // Sovremennye tehnologii v oftal'mologii. 2018. Т. 1, № 4. С. 247–249. (In Russ.)] <https://eyepress.ru/article.aspx?28061>