

## Динамика внутриглазного давления у пациентов с рефрактерной глаукомой после проведения транссклеральной циклофотокоагуляции в микроимпульсном режиме

Александр Дмитриевич Чупров, Анна Владимировна Фоменко ✉

Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Фёдорова, Оренбург, Россия

**Аннотация.** Проведен ретроспективный анализ значений ВГД у 38 пациентов (38 глаз) с рефрактерной глаукомой III–IV стадии после проведения транссклеральной циклофотокоагуляции в микроимпульсном режиме (мЦФК) на установке Cyclo G6 IRIDEX на следующий день после проведения процедуры, через 1 месяц, 6, 12 и 24 месяца после операции. Динамика ВГД в послеоперационном периоде в большей степени зависит от исходных значений клинического параметра и не зависит от возраста пациента ( $p = 0,32$ ), стадии глаукомы ( $p = 0,46$ ), наличия антиглаукоматозных операций в анамнезе ( $p = 0,34$ ), количества используемых лекарственных препаратов ( $p = 0,72$ ). После мЦФК у пациентов с более низкими исходными значениями ВГД отмечается более высокое значение убыли показателя (-36 %) и постепенный рост к сроку наблюдения 12–24 месяца по сравнению с пациентами с высокими исходными значениями ВГД.

**Ключевые слова:** внутриглазное давление, микроимпульсное лечение глаукомы, Cyclo G6, транссклеральная циклофотокоагуляция, рефрактерная глаукома.

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

doi: <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2023-20-4-69-72>

## Dynamics of intraocular pressure in patients with refractory glaucoma after transscleral cyclophotocoagulation in micropulse mode

Alexander D. Chuprov, Anna V. Fomenko ✉

Eye Microsurgery named after Academician S.N. Fedorov, Orenburg, Russia

**Abstract.** A retrospective analysis of IOP values was carried out in 38 patients (38 eyes) with refractory glaucoma stage III–IV after transscleral micropulse cyclophotocoagulation (mCPC) using the Cyclo G6 IRIDEX device on the next day after the procedure, after 1 month, 6, 12 and 24 months after surgery. The dynamics of IOP in the postoperative period largely depends on the initial values of the clinical parameter and does not depend on the patient's age ( $p = 0.32$ ), glaucoma stage ( $p = 0.46$ ), history of antiglaucoma surgery ( $p = 0.34$ ), the number of used drugs ( $p = 0.72$ ). After mCPC, patients with lower baseline IOP values have a higher decrease in the indicator (-36 %) and a gradual increase by the follow-up period of 12–24 months compared with patients with high baseline IOP values.

**Keywords:** intraocular pressure, micropulse treatment of glaucoma, Cyclo G6, transscleral cyclophotocoagulation, refractory glaucoma

В настоящее время лечение рефрактерной глаукомы (РГ) является одной из актуальных проблем в офтальмологии. Особенностью РГ является устойчивость к традиционным методам лечения, за счет выраженных анатомических изменений в дренажной системе глаза [1]. К РГ относятся такие виды глаукомы, как афакичная, юношеская, увеальная, неоваскулярная, а также ранее и многократно оперированная глаукома. Наряду с фильтрующими операциями при РГ применяют и циклодеструктивные операции. К ним

относится непрерывно-волновая транссклеральная циклофотокоагуляция (нвЦФК) с длиной волны 810 нм, действие которой направлено на термическую коагуляцию цилиарных отростков. Однако для данного вида лазерных вмешательств характерен ряд осложнений: иридоциклит, гифема, гипотония, субатрофия глазного яблока [2, 3]. Ввиду возможных осложнений ранее нвМФЦ использовалась преимущественно у пациентов с терминальной глаукомой с целью снижения внутриглазного давления для уменьшения болевого

синдрома, который существенно снижает качество жизни таких пациентов. Однако появление транссклеральной циклофотокоагуляции в микроимпульсном режиме (мЦФК) с различными вариантами длительности и интенсивности лазерного воздействия позволило расширить возможности применения данного метода не только у пациентов с РГ, но и у пациентов на начальных стадиях глаукомы. В результате микроимпульсного воздействия лазерный луч разделяется на серию повторяющихся коротких импульсов и происходит чередование теплового воздействия на ткани цилиарного тела с их охлаждением. Стандартный рабочий цикл составляет 31,3 %, то есть около 70 % времени лазер выключен из работы, что минимизирует риск перегревания и чрезмерной деструкции структур цилиарного тела, что в свою очередь позволяет снизить количество осложнений [4]. Ранее проведенные исследования и публикации показывают эффективность и безопасность мЦФК на разных стадиях глаукомы, в том числе и при РГ [5, 6, 7, 8]. Также некоторые авторы показали эффективность комбинированного лечения РГ – сочетание хирургических методик (НГСЭ, имплантация экспресс шунта) и мЦФК [9, 10].

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Совершенствование оказания медицинской помощи пациентам с рефрактерной глаукомой III–IV стадии.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Был проведен ретроспективный анализ карт 38 пациентов (38 глаз) с рефрактерной глаукомой III–IV стадии. Всем обследуемым было выполнено стандартное офтальмологическое обследование. Измерение внутриглазного давления производилось с помощью 10-граммового аппланационного тонометра Маклакова. Пациентам была выполнена мЦФК на установке Cyclo G6 IRIDEX в микроимпульсном режиме с длиной волны 810 нм и экспозицией 80с на полусферу, в верхней и нижней полусфере, с избеганием зоны 3, 9 ч и зоны послеоперационных вмешательств с мощностью 2000 мВт. В послеоперационном периоде всем пациентам проводилась местная противовоспалительная терапия.

Были проанализированы следующие признаки: возраст пациентов, стаж глаукомы в месяцах, стадия глаукомы, наличие хирургических и лазерных операций по поводу глаукомы в анамнезе, количество используемых гипотензивных препаратов, значение внутриглазного давления (ВГД) в динамике (значение показателя до операции, 1 день после операции, 1, 6, 12, 24 месяца после мЦФК), выполнение повторного лазерного или хирургического вмешательства.

Статистическая обработка материала включила методы описательной статистики: расчет средних величин (при предварительной их оценке на соответствие закону нормального распределения), расчет относи-

тельных величин, а также кластерный анализ методом k-средних. Достоверность различий сравниваемых групп по качественным признакам осуществлялась с помощью критерия Хи – квадрат Пирсона, количественных – с помощью критерия Манна – Уитни.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Возраст пациентов составлял от 18 до 85 лет, средний возраст ( $64 \pm 14,3$ ) года. Средний «стаж» глаукомы у наблюдаемых пациентов составил 30 (12–72) месяцев. Значение показателя варьировало от 3 до 144 месяцев. В 42 % (16 наблюдений) случаев у пациентов была III стадия глаукомы, в 58 % случаев – IV стадия. В 58 % случаев у пациентов в анамнезе отсутствовали какие-либо операции по поводу глаукомы. В 61 % (23 случая) случаев пациенты использовали один гипотензивный препарат, в 36 % случаев – два препарата, а в 3 % – три препарата.

Среднее значение ВГД до проведения мЦФК по оцениваемой выборке составило 36 (30–41) мм рт. ст. Разброс показателя составил от 24 до 51 мм рт. ст. Анализ средних значений ВГД после проведения мЦФК показал ожидаемое снижение показателя на первый день после операции (на 36 %) и постепенный его рост в последующем периоде. В целом за два года наблюдения прирост показателя составил 26 % по отношению к значению ВГД, установленному в первый день после операции (рис. 1).

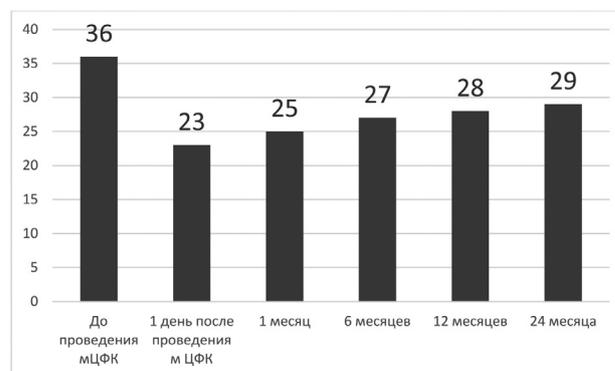


Рис. 1. Средние значения ВГД по наблюдаемой выборке до и после проведения мЦФК (мм рт. ст.)

Анализ вариационных рядов значений ВГД в различные периоды послеоперационного наблюдения установил тенденцию сохранения широкой вариабельности оцениваемого показателя. Так, несмотря на существенное снижение в изучаемой выборке среднего значения ВГД в первый день после проведения медицинского вмешательства, минимальное и максимальное значение ВГД отличалось более, чем в 3 раза. Широкий разброс значений ВГД отмечается и в остальных периодах наблюдения, однако в более отдаленных периодах вариабельность показателя снижается (табл.).

**Вариативный разброс средних значений ВГД по наблюдаемой выборке после проведения мЦФК, мм рт. ст.**

Переменная	Медиана	Минимум	Максимум	Нижний квартиль	Верхний квартиль
ВГД 1 день	23	12	43	20	30
ВГД 1 месяц	25	17	39	23	28
ВГД 6 месяцев	27	12	45	24	30
ВГД 12 месяцев	28	18	41	24	32
ВГД 24 месяца	29	21	39	23	35

По итогам проведенного кластерного анализа методом k-средних изучаемая выборка была разделена на 2 кластера (рис. 2). В первый кластер вошло 10 наблюдений, во второй – 28 наблюдений. Представленные кластеры отличаются по значениям ВГД и их динамике в послеоперационном периоде. Так, пациенты из первого кластера имели более высокие значения ВГД до и после проведения мЦФК по сравнению с пациентами из второго кластера. Значение убыли

ВГД в первый день после операции у пациентов первого кластера ниже, чем у пациентов из второго. Однако у пациентов из 1 кластера сохраняется тенденция убыли ВГД к первому месяцу после мЦФК. Далее отмечается прирост ВГД к 6 месяцам, а к 12 месяцам вновь отмечается тенденция убыли значения показателя. Динамика значений ВГД у пациентов второго кластера схожа с динамикой средних значений, представленных на рис. 1.

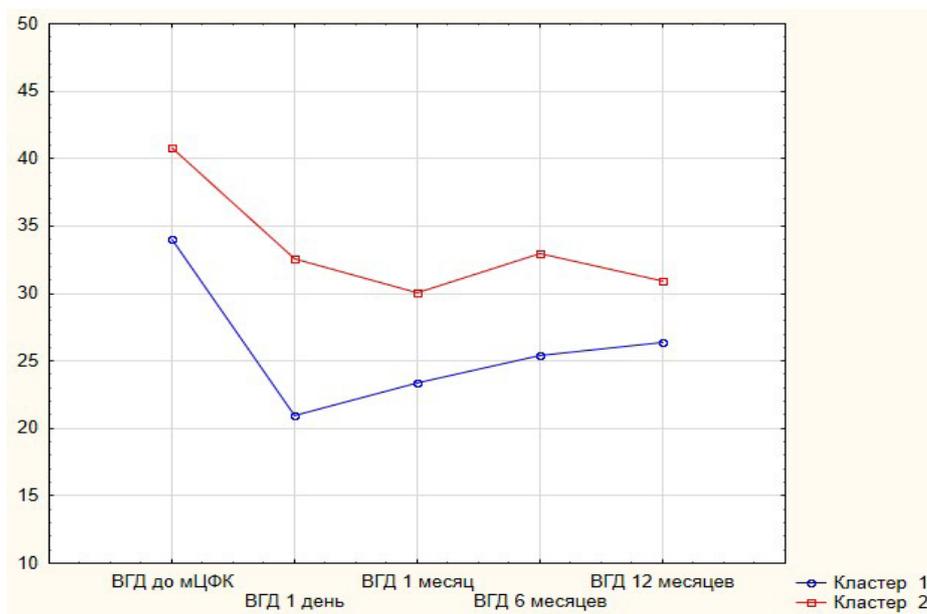


Рис. 2. Динамика ВГД у пациентов выделенных кластеров

Оценка полученных данных показала, что пациенты выделенных кластеров достоверно не отличаются друг от друга по возрасту ( $p = 0,32$ ), стадиям глаукомы ( $p = 0,46$ ), наличию антиглаукомных операций в анамнезе ( $p = 0,34$ ), количеству используемых лекарственных препаратов ( $p = 0,72$ ). Установлено, что около 80 % пациентов из первого кластера в поздний послеоперационный период были сделаны повторные антиглаукомные операции ( $p = 0,16$ ), что вероятно и стало причиной наблюдаемой убыли значения ВГД в период с 6 по 12 месяцев.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Трансклеральная циклофотокоагуляция в микроимпульсном режиме эффективно и безопасно сни-

жает уровень внутриглазного давления у пациентов с РГ в раннем послеоперационном периоде.

Продолжительность гипотензивного эффекта отмечается в срок наблюдения до 24 месяцев.

У пациентов с более низкими исходными значениями ВГД наблюдается более высокая убыль показателя по сравнению с пациентами с исходно более высоким уровнем ВГД.

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Соколовская Т.В., Тихонова М.И. Микроимпульсная лазерная циклофотокоагуляция в лечении врожденной глаукомы. *Клиническое наблюдение. Офтальмохирургия*. 2019;3:44–47.
2. Еричев В.П. Рефрактерная глаукома: особенности лечения. *Вестник офтальмологии*. 2000;5:8–10.

3. Бойко Э.В., Куликов А.Н., Скворцов В.Ю. Лазерная циклодеструкция: термотерапия или коагуляция. *Сборник трудов 12-й Всероссий. школы офтальмолога*. М., 2013. С. 45–55.

4. Williams A.L., Moster M.R., Rahmatnejad K. et al. Clinical efficacy and safety profile of Micropulse Transscleral Cyclophotocoagulation in refractory glaucoma. *Journal of Glaucoma*. 2018;5(27):445–449.

5. Курьшева Н.И., Раджабов М.М. Транссклеральная циклофотокоагуляция в микроимпульсном режиме в лечении начальной первичной открытоугольной глаукомы. *Современные технологии в офтальмологии*. 2020;4:136–137.

6. Aquino M.C., Barton K., Tan A.M. et al. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: a randomized exploratory study. *Clinical and Experimental Ophthalmology*. 2015;1(43):40–46. doi: 10.1111/ceo.12360.

7. Елисеева М.А., Ходжаев Н.С., Сидорова А.В., Старостина А.В. Микроимпульсная транссклеральная циклофотокоагуляция в комбинированном хирургическом лечении рефрактерной глаукомы: предварительные результаты. *Современные технологии в офтальмологии*. 2019;4:95–98.

8. Ходжаев Н.С., Сидорова А.В., Баева А.В., Смирнова Е.А. Транссклеральное лазерное лечение глаукомы в режиме микропульса: пилотное исследование. *Новости глаукомы*. 2019;1(49):3–5.

9. Егорова Э.В., Соколовская Т.В., Узунян Д.Г., Дробница А.А. Оценка результатов контактной транссклеральной диод-лазерной циклокоагуляции с учетом изменений цилиарного тела при исследовании методом ультразвуковой биомикроскопии у больных с терминальной глаукомой. *Офтальмохирургия*. 2013;3:72–77.

10. Сидорова А.В., Ходжаев Н.С., Елисеева М.А., Старостина А.В. Дренажная хирургия рефрактерной глаукомы в сочетании с микроимпульсной циклофотокоагуляцией. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2020;1(16):273–276.

## REFERENCES

1. Sokolovskaya T.V., Tikhonova M.I. Microimpulse laser cyclophotocoagulation in the treatment of congenital glaucoma. Clinical follow-up. *Oftal'mokhirurgiya = Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2019;3:44–47. (In Russ.).

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### Информация об авторах

А.Д. Чупров – доктор медицинских наук, профессор, директор, Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Федорова; Оренбургский филиал, Оренбург, Россия; nauka@ofmntk.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7011-4220>

А.В. Фоменко – врач-офтальмолог, Оренбургский филиал, Оренбург, Россия; [nauka@ofmntk.ru](mailto:nauka@ofmntk.ru), <http://orcid.org/0009-0006-7753-3165>

Статья поступила в редакцию 23.08.2023; одобрена после рецензирования 07.11.2023; принята к публикации 28.11.2023.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

### Information about the authors

A.D. Chuprov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director, Eye Microsurgery named after Academician S.N. Fedorov; Orenburg Branch, Orenburg, Russia; nauka@ofmntk.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7011-4220>

A.V. Fomenko – ophthalmologist, Orenburg branch, Orenburg, Russia; [nauka@ofmntk.ru](mailto:nauka@ofmntk.ru), <http://orcid.org/0009-0006-7753-3165>

The article was submitted 23.08.2023; approved after reviewing 07.11.2023; accepted for publication 28.11.2023.