

Опыт применения трансклеральной микроимпульсной циклофотокоагуляции при глаукоме с декомпенсированным внутриглазным давлением

МАЛЫШЕВ А.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой офтальмологии¹, заведующий офтальмологическим отделением²; <https://orcid.org/0000-0002-1448-9690>

АПОСТОЛОВА А.С., к.м.н., врач-глаукоматолог³, доцент кафедры офтальмологии¹; <https://orcid.org/0009-0006-3177-4342>

СЕРГИЕНКО А.А., к.м.н., врач офтальмологического отделения⁴, доцент кафедры офтальмологии¹; <https://orcid.org/0000-0001-9878-420X>

ТЕШЕВ А.Ф., заведующий офтальмологическим отделением⁵, доцент кафедры офтальмологии¹; <https://orcid.org/0009-0002-2434-7538>

КАРАПЕТОВ Г.Ю., к.м.н., врач офтальмологического отделения², доцент кафедры офтальмологии¹; <https://orcid.org/0000-0002-1511-1219>

АШХАМАНОВА М.К., врач офтальмологического отделения⁵, ассистент кафедры офтальмологии¹; <https://orcid.org/0009-0000-0838-2013>

ХАЦУКОВА Б.Н., врач офтальмологического отделения⁵, ассистент кафедры офтальмологии¹. <https://orcid.org/0009-0002-3728-8469>

¹ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», 385000, Российская Федерация, Майкоп, ул. Первомайская, 191;

²ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница №1 им. профессора С.В. Очаповского», 350086, Российская Федерация, Краснодар, ул. 1 Мая, 167;

³Клиника заботы о зрении «3Z», 350047, Российская Федерация, Краснодар, Россия, ул. Красных Партизан, 18;

⁴ГБУЗ Детская краевая клиническая больница министерства здравоохранения Краснодарского края, 350007, Российская Федерация, Краснодар, пл. Победы, 1;

⁵ГБУЗ Адыгейская республиканская клиническая больница Республики Адыгея, 385000, Российская Федерация, Майкоп, ул. Жуковского, 4.

Финансирование: авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.
Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Малышев А.В., Апостолова А.С., Сергиенко А.А. и соавт. Опыт применения трансклеральной микроимпульсной циклофотокоагуляции при глаукоме с декомпенсированным внутриглазным давлением. Национальный журнал глаукома. 2024; 23(3):21-28.

Резюме

ЦЕЛЬ. Изучить эффективность применения трансклеральной микроимпульсной циклофотокоагуляции (мЦФК) у пациентов с декомпенсированной глаукомой.

МЕТОДЫ. Проанализированы 54 глаза с декомпенсированной глаукомой, которым была проведена мЦФК. Средний возраст составил 62,83±1,75 года. Срок наблюдения был до 3 месяцев. Далекозашедшая стадия глаукомы встречалась в 18 глазах, терминальная

в 34 глазах. Первичная глаукома была в 37 глазах, вторичная — в 14 глазах. За успех вмешательства принимали снижение ВГД более чем на 20% от исходного.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Исходный уровень внутриглазного давления (ВГД) составил 38,97±1,94 мм рт.ст., общий гипотензивный эффект составил 26%. Общая эффективность мЦФК составила 75,9%.

Для контактов:

Апостолова Анастасия Станиславовна, e-mail: apostolovan@mail.ru

Снижение ВГД при терминальной глаукоме к концу 3 месяца после мЦФК составило 23%, эффективность — 76,5%. При далекозашедшей глаукоме к концу 3 месяца ВГД снизилось на 16%, эффективность составила 75%.

При первичной глаукоме через 3 месяца снижение ВГД составило 32,5%, при вторичной глаукоме — 22%. Пациенты до мЦФК получали 3,075 вида капель, что после проведения вмешательства не изменилось. Эффективность мЦФК в оперированных и неоперированных глазах не различалась. При выполнении мЦФК с целью купирования болевого синдрома результат был достигнут во всех случаях. В исследуемый период одному пациенту проведена повторная мЦФК и еще одному —

антиглаукомная фильтрующая операция. Осложнений не наблюдалось ни в одном случае.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. мЦФК является эффективным вмешательством с безопасным ранним послеоперационным периодом. Мы получили выраженный гипотензивный эффект в глазах с сохраненными зрительными функциями и купирование болевого синдрома. Требуется дальнейшее наблюдение за данными пациентами и расширение показаний к применению до начальных стадий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: трансклеральная микроимпульсная циклофотокоагуляция, первичная открытоугольная глаукома, вторичная глаукома, далекозашедшая глаукома, терминальная глаукома.

ORIGINAL ARTICLE

Experience of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in glaucoma with decompensated intraocular pressure

MALYSHEV A.V., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Academic Department of Ophthalmology¹, Head of the Ophthalmology Department²; <https://orcid.org/0000-0002-1448-9690>

APOSTOLOVA A.S., Cand. Sci. (Med.), ophthalmologist-glaucoma specialist³, Associate Professor at the Academic Department¹; <https://orcid.org/0009-0006-3177-4342>

SERGIENKO A.A., Cand. Sci. (Med.), ophthalmologist at the Ophthalmology Department⁴, Associate Professor at the Academic Department of Ophthalmology¹; <https://orcid.org/0000-0001-9878-420X>

TESHEV A.F., Head of the Ophthalmology Department⁵, Associate Professor at the Academic Department of Ophthalmology¹; <https://orcid.org/0009-0002-2434-7538>

KARAPETOV G.YU., Cand. Sci. (Med.), ophthalmologist at the Ophthalmological Department², Associate Professor at the Academic Department¹; <https://orcid.org/0000-0002-1511-1219>

ASHKHAMAKHOVA M.K., ophthalmologist at the Ophthalmological Department⁵, Associate Professor at the Academic Department¹; <https://orcid.org/0009-0000-0838-2013>

KHATSUKOVA B.N., ophthalmologist at the Ophthalmological Department⁵, Assistant Professor at the Academic Department¹. <https://orcid.org/0009-0002-3728-8469>

¹Maykop State Technological University, 191 Pervogo Maya St., Maykop, Russian Federation, 385000;

²Research Institute — Regional Clinical Hospital No. 1 named after Professor S.V. Ochapovsky, 167 Pervogo Maya St., Krasnodar, Russian Federation, 350086;

³Vision care clinic "3Z", 18 Krasnykh Partizan St., Krasnodar, Russian Federation, 350047;

⁴Children's Regional Clinical Hospital, 1 Pobedy Sq., Krasnodar, Russian Federation, 350007;

⁵Adygean Republican Clinical Hospital, 4 Zhukovskogo St., Maykop, Russian Federation, 385000.

Funding: the authors received no specific funding for this work.

Conflicts of Interest: none declared.

For citations: Malyshev A.V., Apostolova A.S., Sergienko A.A. et al. Experience of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in glaucoma with decompensated intraocular pressure. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2024; 23(3):21-28.

Abstract

PURPOSE. To evaluate the effectiveness of micropulse transscleral cyclophotocoagulation (MP-TSCPC) in patients with decompensated glaucoma.

METHODS. The analysis included a total of 54 eyes with decompensated glaucoma that underwent MP-TSCPC. The mean age was 62.83±1.75 years. The follow-up period lasted

up to 3 months. Advanced-stage glaucoma was observed in 18 eyes, and terminal-stage glaucoma in 34 eyes. Primary glaucoma was present in 37 eyes, and secondary glaucoma in 14 eyes. A reduction in intraocular pressure (IOP) of more than 20% from baseline was considered a successful outcome.

RESULTS. The baseline IOP was 38.97 ± 1.94 mm Hg, with an overall hypotensive effect of 26%. The overall effectiveness of mCPC was 75.9%.

In terminal-stage glaucoma, IOP reduction by the end of the third month after MP-TSCPC was 23%, with an effectiveness of 76.5%. In advanced-stage glaucoma, IOP decreased by 16% by the end of the third month, with an effectiveness of 75%.

For primary glaucoma, the IOP reduction at 3 months was 32.5%, and for secondary glaucoma, it was 22%. Prior to MP-TSCPC, patients had been using an average of 3.075 types of eye drops, which remained unchanged after the procedure. The effectiveness of MP-TSCPC did not differ between operated and non-operated eyes. When MP-TSCPC

was performed to relieve pain, success was achieved in all cases. During the study period, one patient underwent a repeat MP-TSCPC, and another underwent an antiglaucoma filtering surgery. No complications were observed in any of the cases.

CONCLUSION. MP-TSCPC is an effective intervention with a safe early postoperative period. We observed a significant hypotensive effect in eyes with preserved visual function and effective pain relief. Further follow-up of these patients is necessary, as well as the expansion of indications for use in earlier stages.

KEYWORDS: transscleral micropulse cyclophotocoagulation, primary open-angle glaucoma, secondary glaucoma, advanced glaucoma, terminal glaucoma.

Известен ряд негативных факторов, приводящих к развитию слепоты и слабовидению среди больных с глаукомой. Среди них ведущее место занимают: высокое внутриглазное давление (ВГД), позднее выявление глаукомы, неполноценное динамическое наблюдение, запоздалая реакция офтальмолога на необходимость изменения медикаментозного лечения и перехода к более активным лазерным либо хирургическим методам лечения. При невозможности компенсации ВГД посредством медикаментозной терапии обоснован переход к лазерному и хирургическому лечению глаукомы. В недавно опубликованном обзоре литературы дифференцируются абсолютные и относительные показания к антиглаукомной операции, однако, авторы предлагают подходить к данной градации с учетом индивидуальных особенностей течения заболевания [1]. Около 50% пациентов имеют абсолютные показания для проведения хирургического лечения — глаукомный процесс у лиц этой группы характеризуется повышенным уровнем ВГД, несмотря на проводимое лечение.

На сегодняшний день уже рутинным методом лечения глаукомы можно считать трансклеральную микроимпульсную циклофотокоагуляцию (мЦФК). Разница в механизме и эффекте стандартной непрерывной циклофотокоагуляции и мЦФК определяет минимальное число осложнений и сохранение высоких зрительных функций при использовании мЦФК. В отличие от непрерывного лазерного воздействия при стандартной методике, при мЦФК не происходит повреждения тканей в результате коагуляционного некроза. Благодаря микроимпульсному режиму лазерная энергия более контролируемо воздействует на ткани глазного яблока, позволяя чередовать повторяющиеся короткие импульсы с периодами «охлаждения», что регулирует уровень температуры и сохраняет структуры цилиарного тела [2].

Данный метод с успехом применяется у пациентов с рефрактерной глаукомой, а также при ранних стадиях глаукомы у пациентов с высокой остротой зрения [3, 4].

По данным иностранных авторов, которые исследовали истории болезни 95 пациентов с различными типами глаукомы (первичная открытоугольная, псевдоэкзофиативная, закрытоугольная, ювенильная) проведения мЦФК было успешным у 73 пациентов (в 76,8% случаев). Успехом мЦФК считали снижение ВГД как минимум на 20% по сравнению с исходным уровнем. Авторам удалось добиться достоверного снижения ВГД и снизить среднее количество гипотензивных препаратов. Максимальное количество процедур, полученных одним пациентом, составило 5 [5]. Процедура мЦФК может быть использована для лечения пациентов с различными стадиями глаукомы и высокой МКОЗ в качестве первичного вмешательства. По данным литературы, гипотензивная эффективность через 12 месяцев наблюдения составила 26,5%...59,9% [6].

Однако в литературе редко упоминается применение мЦФК при рефрактерной глаукоме с экстремальными значениями ВГД, при терминальной глаукоме с органосохраняющей целью либо с целью купирования болевого синдрома.

Цель: изучить эффективность применения мЦФК у пациентов с декомпенсированной глаукомой.

Материалы и методы

Нами были проанализированы данные 54 пациентов (54 глаза) с декомпенсированной глаукомой, которым была проведена мЦФК. Срок наблюдения составил до 3 месяцев.

Женщин было 25 (46%), мужчин — 29 (54%). Средний возраст составил $62,83 \pm 1,75$ года.

Среди наших пациентов начальная стадия встречалась в 1 случае (2%), развитая — в 1 случае (2%), далекозашедшая — в 18 глазах (33%), терминальная — в 34 глазах (63%).

Первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) была в 37 глазах (68,5%), вторичная глаукома — в 14 глазах (в 9 глазах посттравматическая или постоперационная [17%], неоваскулярная — в 3 глазах [5,5%], авитрия с тампонированием витреальной

полости силиконовым маслом — в 2 глазах [4%], первичная закрытоугольная глаукома — в 3 глазах (5,5%). Псевдоэкзофалиативный синдром наблюдался в 35 глазах (65%).

Менее половины наших пациентов — 25 глаз (46%) — не получали ранее лазерное или хирургическое гипотензивное лечение, а в 29 глазах было выполнено то или иное вмешательство. В 13 глазах (24%) ранее была выполнена непроникающая глубокая склерэктомия, в 9 глазах (16,5%) было выполнено лазерное лечение, многократно оперированы были 7 глаз (13%). Экстракция катаракты была ранее проведена у 19 пациентов (35%), не была проведена в 35 глазах (65%).

Диагностическое обследование на глаукому включало визометрию, тонометрию, пахиметрию, гониоскопию, оптическую когерентную томографию (Cirrus HD-OCT 5000, CarlZeiss AG, Германия), стандартную автоматизированную периметрию на периметре Tomey AP-1000 (Tomey GmbH, Германия) по программе «глаукома скрининг». Биометрические параметры глаза исследовались на приборе Zeiss IOL Master 700 (CarlZeiss AG, Германия). Стандартная бесконтактная тонометрия проводилась на приборе Reichert 7 CR (Reichert, США) с возможностью получения роговично-компенсированного давления.

Томографию роговицы и биомеханические параметры измеряли с помощью Pentacam (Oculus Optikger te GmbH, Германия) и CorVis ST (Oculus Optikger te GmbH, Германия), соответственно.

Микроимпульсная циклофотокоагуляция была произведена на приборе Vitra A 810, (Quantel Medical, Франция). Во время процедуры применялся протокол, при котором полусферы (верхнюю и нижнюю) глазной поверхности разделяют на сегменты по квадрантам (патент РФ №2021137564/14(078976) от 17.12.2021: Способ проведения микроимпульсной трансклеральной циклофотокоагуляции). Параметры лазера составляли: энергия — $W=2000$ мВт, экспозиция цикла 31,3%, суммарное время воздействия на четыре сектора — 160 сек (по 80 сек на полусферу). Скорость продвижения по квадранту составила 10 сек [7]. Операционное поле стандартно обрабатывали раствором антисептика. Анестезиологическое пособие включало местную поверхностную анестезию и введение анестетика в субтенозовое пространство. Субтенозная анестезия глазного яблока проводилась ниже-темпорально в переходной складке века с помощью 2,0 мл анестетика. После нанесения разметки в 3 мм от лимба в 4 секторах глазного яблока проводилось микроимпульсное воздействие с исключением зоны 3 и 9 часов. После проведения мЦФК рекомендовали применение раствора левофлоксацина в режиме инстилляций 5 раз в сутки в течение 7 дней, раствора дексаметазона 0,1% в режиме инстилляций 5 раз

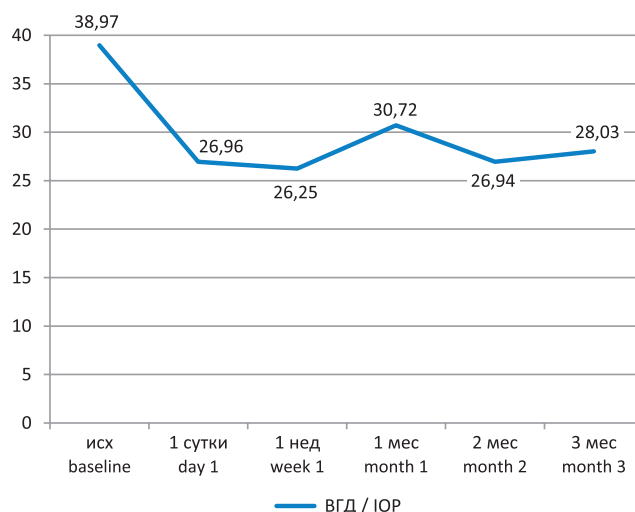


Рис. 1. Показатели ВГД в динамике после мЦФК.

Fig. 1. Changes in IOP after MP-TSCPC over time.

в сутки в течение 7 дней, декспантенола 5% в режиме инстилляций 3 раза в сутки в течение 7 дней.

Контроль офтальмотонуса осуществляли на следующие сутки после мЦФК, через 1 неделю, 1 месяц, 2 месяца и 3 месяца после вмешательства.

Результаты и обсуждение

Процедура мЦФК в нашем исследовании проводилась по нескольким показаниям: для снижения уровня ВГД и сохранения зрительных функций в 20 глазах, для купирования болевого синдрома в 11 случаях, для сохранения глаза как органа при необратимых изменениях (неоваскуляризация, буллезная кератопатия и т.д.), для возможности отмены одного из медикаментов при местной медикаментозной непереносимости, которая встречалась в 11 глазах.

Исходный уровень ВГД у наших пациентов составил $38,97 \pm 1,94$ мм рт.ст., в первые сутки офтальмотонус фиксировался на уровне $26,96 \pm 1,86$ мм рт.ст., через 7 дней — $26,25 \pm 2,01$ мм рт.ст., через 30 дней — $30,72 \pm 2,14$ мм рт.ст., что отмечено как достоверный подъем ($p=0,008$) от предыдущих значений, к концу 2 месяца наблюдения — $26,94 \pm 2,77$ мм рт.ст., к концу 3 месяца наблюдения — $28,03 \pm 2,72$ мм рт.ст. Динамика уровня ВГД представлена на рис. 1. К каждой исследуемой точке мы получили достоверное снижение ВГД ($p<0,001$) по сравнению с исходными значениями, а общий гипотензивный эффект составил 26% от исходных значений.

При анализе динамики ВГД после мЦФК у пациентов с различными стадиями глаукомы (далекозашедшей и терминальной) мы получили следующие результаты (табл. 1). Начальная и развитая стадия анализу не подвергалась в связи с малым количеством наблюдений.

Таблица 1. Показатели ВГД в динамике после мЦФК у пациентов с далекозашедшей и терминальной глаукомой.

Table 1. Changes in IOP after MP-TSCPC in patients with advanced and terminal glaucoma over time.

Стадии глаукомы Glaucoma stage	Уровень ВГД (мм рт.ст.) / IOP level (mm Hg)					
	Исходно Baseline	1 сутки Day 1	7 дней Day 7	1 месяц Month 1	2 месяца Month 2	3 месяца Month 3
Далекозашедшая Advanced glaucoma (n=19)	30,06±1,92	18,87±1,14 p<0,001	19,39±1,54 p=0,001	20,4±1,3 p=0,002	21,82±2,1 p=0,005	25,8±2,3 p=0,007
Терминальная Terminal glaucoma (n=33)	44,29±2,52	31,71±2,6 p<0,001	30,18±2,8 p<0,001	35,46±2,65 p<0,001	32,54±4,5 p=0,008	33,92±5,8 p=0,022

Примечание: p — достоверность отличий в сравнении с исходными значениями.

Note: p — significance of differences compared to baseline values.

Из таблицы видно, что исходный уровень ВГД при терминальной стадии значительно выше, чем при далекозашедшей. Во всех случаях далекозашедшей глаукомы мы получили значительный гипотензивный эффект, которого не удалось добиться посредством предшествующей терапии. Снижение ВГД через 1 месяц составило 33%, к концу 3 месяцев эффективность была на уровне 16%. В случаях с терминальной глаукомой гипотензивный эффект был также значительным, однако, добиться целевых значений менее 20 мм рт.ст. удалось лишь в 5 глазах, где офтальмотонус составил 15,0±1,64 мм рт.ст. К концу третьего месяца в данной группе эффективность мЦФК составила 23%. Однако у данных пациентов целью лечения было купирование болевого синдрома либо сохранения глаза как органа при развитии в нем необратимых изменений.

За успех вмешательства, ориентируясь на литературные данные, мы принимали снижение ВГД более чем на 20% от исходных значений. Общая эффективность мЦФК у наших пациентов составила 75,9%. Эффективность в группе далекозашедшей глаукомы была 75%, терминальной — 76,5%. Разницы в эффективности между 2 группами не выявлено (p=0,195). Кумулятивная вероятность успеха невысока, выше в группе с далекозашедшей глаукомой (рис. 2).

По данным отечественного исследования, изучающего применение мЦФК у 89 пациентов при рефрактерной глаукоме разных стадий, мЦФК (однократная и двукратная) привела к стабилизации ВГД в 83,1% случаев в течение 12 месяцев наблюдения. Также авторы отмечают, что возможен пересмотр базовых параметров процедуры мЦФК со 100 до 125 Дж для достижения более длительного и одновременно безопасного гипотензивного эффекта у больных с рефрактерной глаукомой [8]. Интересны сравнительные данные зарубежного исследования со сроком наблюдения 18 месяцев, включавшего 48 глаз с рефрактерной глаукомой, которым была проведена мЦФК либо непрерывная

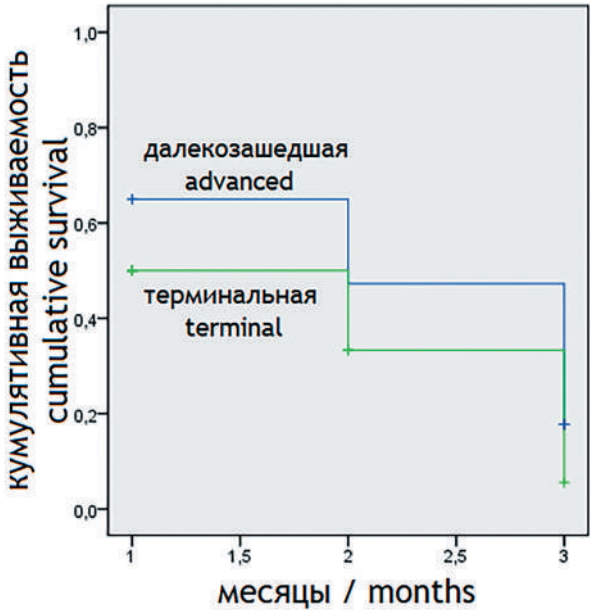


Рис. 2. Суммарная вероятность успеха мЦФК у пациентов с далекозашедшей и терминальной глаукомой, метод Каплана-Мейера.

Fig. 2. Cumulative probability of MP-TSCPC success in patients with advanced and terminal glaucoma, Kaplan-Meier method.

волновая циклофотокоагуляция. Авторы отмечают, что успешный первичный результат через год был достигнут у 75% пациентов, перенесших мЦФК и у 29% пациентов, получивших непрерывную волновую циклофотокоагуляцию (p<0,01), через 18 месяцев успешный результат составил 52% и 30%, соответственно (p=0,13). Среднее ВГД снизилось на 45% в обеих группах. Из полученных данных авторы делают вывод, что обе процедуры эффективны для снижения ВГД, однако, микроимпульсный режим обеспечил более последовательный и предсказуемый эффект снижения ВГД с минимальными глазными осложнениями [2].

Таблица 2. Эффективность мЦФК при первичной открытоугольной глаукоме в сравнении со вторичной глаукомой.

Table 2. Effectiveness of MP-TSCPC in primary open-angle glaucoma compared to secondary glaucoma.

Формы глаукомы Type of glaucoma	Уровень ВГД (мм рт.ст.) / IOP level (mm Hg)					
	Исходно Baseline	1 сутки Day 1	7 дней Day 7	1 месяц Month 1	2 месяца Month 2	3 месяца Month 3
ПОУГ / POAG (n=37)	36,83±2,4	24,4±1,86 p=0,000	23,5±2,2 p<0,001	29,2±2,7 p<0,001	24,9±2,9 p=0,005	25,3±2,14 p=0,008
Вторичная Secondary glaucoma (n=14)	44,86±3,3	35,74±4,18 p=0,009	34,9±3,7 p<0,001	35,1±3,7 p<0,001	34,98±7,7 p<0,001	

Примечание: p — достоверность отличий в сравнении с исходными значениями.

Note: p — significance of differences compared to baseline values.

Таблица 3. Местное медикаментозное лечение у пациентов до и после мЦФК.

Table 3. Local drug treatment in patients before and after MP-TSCPC.

	Количество гипотензивных капель / Number of hypotensive drugs			
	1	2	3	4
Исходно / Initially	n=1	n=6	n=35	n=12
После мЦФК After MP-TSCPC	n=1	n=5	n=37	n=11

В табл. 2 представлены данные сравнения эффективности мЦФК при ПОУГ и вторичной глаукоме.

Из таблицы видно, что при ПОУГ во всех точках исследования был получен выраженный гипотензивный эффект с подъемом ВГД через месяц после мЦФК. Через месяц после вмешательства эффективность процедуры составила 21,5%, через 3 месяца — 32,5%. При вторичной глаукоме полученный гипотензивный эффект был равен 22% во всех точках наблюдения.

По данным иностранного исследования, посвященного эффективности непрерывной (22 глаза) и микроимпульсной транссклеральной (24 глаза) циклофотокоагуляции при неоваскулярной глаукоме в течение 12 месяцев, успех спустя год составил 54,5% в группе непрерывной и 33,3% в группе мЦФК. В обеих группах получили выраженный гипотензивный эффект, снижение количества местных противоглаукомных препаратов, однако, при непрерывной циклофотокоагуляции чаще возникали серьезные осложнения. Авторы делают вывод, что оба метода эффективно снижают ВГД. Лучший контроль ВГД в долгосрочной перспективе наблюдался при использовании непрерывной циклофотокоагуляции, которая, однако, ассоциируется со значительно более низким профилем безопасности [9].

При исследовании эффективности мЦФК на 11 глазах со вторичной рефрактерной глаукомой, развившейся после витрэктомии в сочетании

с введением силиконового масла, авторы определили успех как снижение исходного ВГД как минимум на 20%, которое должно было при этом находиться в диапазоне от 10 до 20 мм рт.ст. без повторного сеанса мЦФК в конце срока наблюдения, который составил 24 месяца. Уровень успеха составил 72%. Снижение ВГД оказалось значимым в конце периода наблюдения при неизменном количестве противоглаукомных препаратов [10].

При исследовании гипотензивного режима мы обнаружили, что в среднем пациенты до мЦФК получали 3,075 вида капель. После проведения вмешательства этот показатель не изменился. Данные о гипотензивном режиме представлены в табл. 3.

Отличные от наших данные при применении мЦФК в случаях рефрактерной глаукомы получили иностранные авторы на примере 37 глаз. В их работе через 1 год показатель успеха составил 35% при среднем снижении ВГД на 36%. При этом среднее ВГД достоверно снизилось с 28,7 мм рт.ст. до 18,5 мм рт.ст. ($p<0,01$), а среднее количество гипотензивных препаратов снизилось с 4,7 до 3,6 ($p<0,05$) [11].

В нашем исследовании эффективность мЦФК как в оперированных, так и в ранее неоперированных глазах оказалась равной 76%, при этом суммарная вероятность успеха была незначительно выше в ранее оперированных глазах (рис. 3). Уровень ВГД представлен в табл. 4.

Таблица 4. Гипотензивный эффект мЦФК у ранее оперированных и неоперированных пациентов.

Table 4. Hypotensive effect of MP-TSCPC in previously operated and non-operated patients.

Хирургия в анамнезе <i>Previously operated</i>	Уровень ВГД (мм рт.ст.) / IOP level (mm Hg)					
	Исходно <i>Baseline</i>	1 сутки <i>Day 1</i>	7 дней <i>Day 7</i>	1 месяц <i>Month 1</i>	2 месяца <i>Month 2</i>	3 месяца <i>Month 3</i>
Нет / No (n=25)	43,5±2,8	28,7±2,7 p<0,001	27,9±2,8 p<0,001	34,1±2,8 p<0,001	26,81±3,8 p=0,001	26,8±3,7 p=0,013
Да / Yes (n=29)	34,94±2,4	25,4±2,6 p<0,001	24,5±2,9 p<0,001	25,5±2,2 p<0,001	27,0±4,0 p=0,007	30,7±3,8 p=0,025

Примечание: p — достоверность отличий в сравнении с исходными значениями.

Note: p — significance of differences compared to baseline values.

Видно, что исходный уровень ВГД в оперированных глазах ниже, чем в неоперированных, однако, в оперированных глазах офтальмотонус демонстрирует тенденцию к росту к 3 месяцу наблюдения. В глазах, ранее не оперированных, определяется подъем ВГД через месяц после мЦФК и относительная стабилизация офтальмотонуса к концу срока наблюдения. В представленном ранее исследовании иностранных авторов был получен более высокий гипотензивный результат, но исходный уровень ВГД был меньше. Изучили 29 глаз с высокой острой зрения, из которых в 41,4% была ПОУГ, оперированная ранее в 58,6% (фильтрационная хирургия либо диодный лазер непрерывного действия). Авторы отметили снижение ВГД через 6 месяцев на 30,6%, также наблюдалось соответствующее снижение количества местных средств, необходимых для контроля давления, потребность в пероральном приеме ацетазоламида снизилась с 41,3% на исходном уровне до 3,4% через 6 месяцев. Показатели успеха составили 58,6% через 6 месяцев при исходном уровне ВГД в 26,2 мм рт.ст. [12].

В другом исследовании со средним сроком наблюдения в 6 месяцев авторы оценивали эффективность мЦФК в 116 глазах с исходным ВГД 22,2±7,9 мм рт.ст. Снижение составило 6,9 мм рт.ст. (31,1%). Интересен тот факт, что глаза, в которых ранее была проведена традиционная антиглаукомная операция (трабекулэктомия, различные варианты шунтирования или их комбинация), продемонстрировали более высокую вероятность успеха (67,6%) по сравнению с глазами, где этого не было (41,4%; p=0,014). Авторы делают вывод, что мЦФК оказывает выраженный кратковременный гипотензивный эффект в глазах с рефрактерной глаукомой. Вероятность успешного исхода была выше на глазах, которым ранее была проведена традиционная операция по поводу глаукомы, что отличается от полученных нами значений [13].

При выполнении мЦФК с целью купирования болевого синдрома результат был достигнут во всех случаях. В данной группе пациентов исходный

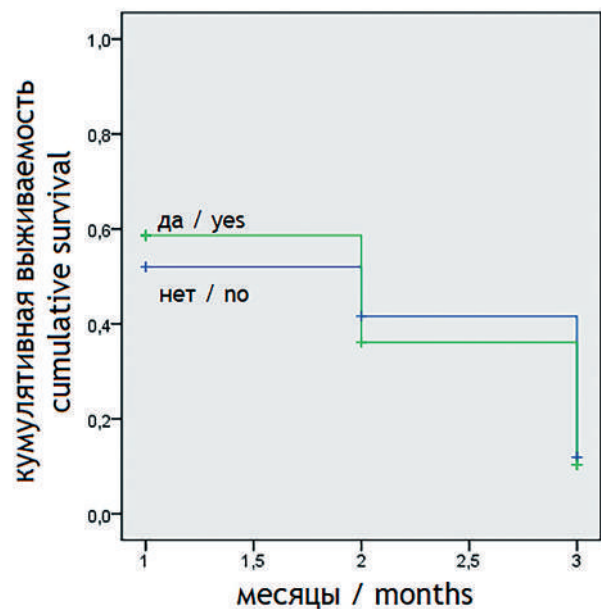


Рис. 3. Кумулятивная вероятность успеха мЦФК в зависимости от наличия хирургического лечения в анамнезе.

Fig. 3. Cumulative probability of MP-TSCPC success depending on the history of prior surgical treatment.

уровень ВГД составил 51,46±2,9 мм рт.ст., в первые сутки после мЦФК ВГД снизилось до 32,72±4,9 мм рт.ст. (p<0,001) и к концу первого месяца составило 37,59±4,67 мм рт.ст. (p=0,001).

Двум нашим пациентам спустя 3 месяца на фоне декомпенсации ВГД потребовались в 1 случае повторная мЦФК и еще в 1 случае — операция фильтрующего типа. Требовалось проведение хирургического лечения глаукомы в условиях декомпенсации ВГД еще в 3 случаях, однако, пациенты от операции отказались.

Ни в одном из случаев мы не получили осложнений, описанных в литературе (uveitis, отслойка сосудистой оболочки, гипемиа и т.д.).

Заключение

Транссклеральная мЦФК показала себя как эффективное вмешательство с безопасным ранним послеоперационным периодом. Мы получили выраженный гипотензивный эффект в глазах с сохраненными зрительными функциями и купирование болевого синдрома в случаях терминальной болящей глаукомы. Однако требуется дальнейшее наблюдение за данной группой пациентов и расширение показаний к применению до начальных стадий, где мЦФК, по данным литературы, показывает наибольшую эффективность.

Литература

- Еричев В.П., Басинский С.Н., Куроедов А.В. О переходе к хирургическому этапу лечения глаукомы. *Национальный журнал глаукома* 2023; 22(1):92-102. <https://doi.org/10.53432/2078-4104-2023-22-1-92-102>
- Aquino MC, Barton K, Tan AMW, Sng C, Li X, Loon SC, Chew PT. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma. *Clinical and Experimental Ophthalmology* 2015; 43(1):40-46. <https://doi.org/10.1111/ceo.12360>
- Курешева Н.И., Раджабов М.М., Раджабов М.М. Транссклеральная циклофотокоагуляция в микроимпульсном режиме в лечении начальной первичной открытоугольной глаукомы. *Современные технологии в офтальмологии* 2020; 4(35):136-137. <https://doi.org/10.25276/2312-4911-2020-4-136-137>
- Иошин И.Э., Толчинская А.И., Ракова А.В., Максимов И.В. Результаты микроимпульсной циклофотокоагуляции у пациентов с ранними стадиями первичной открытоугольной глаукомы. *Национальный журнал глаукома* 2022; 21(4):22-28. <https://doi.org/10.53432/2078-4104-2022-21-4-22-28>
- Nguyen A.T., Maslin J.S., Noecker J.R. Early results of micropulse-trans-scleral cyclophotocoagulation for the treatment of glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 2019; 30(4):700-705. <https://doi.org/10.1177/1120672119839303>
- Varikuti V.N.V, Shan P., Rai O., Chaves A.C., Miranda A., Lim B. et al. Outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in eye-swith good central vision. *J Glaucoma* 2019; 28:901-905. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001339>
- Sanchez F.G., Lerner F., Sampaolesi J., Noecker R. et al. Efficacy and Safety of Micropulse(R) Transscleral Cyclophotocoagulation in Glaucoma. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2018; 93(12):573-579. <https://doi.org/10.1016/j.oftal.2018.08.003>
- Иошин И.Э., Ивановна Т.А., Максимов И.В. и соавт. Опыт повторного проведения мЦФК в лечении пациентов с рефрактерной глаукомой. *Национальный журнал глаукома* 2021; 20(3):30-39. <https://doi.org/10.53432/2078-4104-2021-20-3-30-39>
- Zemba M, Dumitrescu OM, Vaida F et al. Micropulse vs. continuous wave transscleral cyclophotocoagulation in neovascular glaucoma. *Exp Ther Med* 2022; 23(4):278. <https://doi.org/10.3892/etm.2022.11207>
- Szilagyi Z, Kranitz K, Nagy ZZ, Recsan Z. Micropulse Transscleral Cyclophotocoagulation Results in Secondary Glaucoma. *Life (Basel)* 2023; 13(5):1149. <https://doi.org/10.3390/life13051149>
- 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. <https://doi.org/10.1177/1120672119877586>
- Vig N, Ameen S, Bloom P, Crawley L, Normando E, Porteous A, Ahmed F. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation: initial results using a reduced energy protocol in refractory glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2020; 258(5):1073-1079. <https://doi.org/10.1007/s00417-020-04611-0>
- Garcia GA, Nguyen CV, Yelenskiy A et al. Micropulse Transscleral Diode Laser Cyclophotocoagulation in Refractory Glaucoma: Short-Term Efficacy, Safety, and Impact of Surgical History on Outcomes. *Ophthalmol Glaucoma* 2019; 2(6):402-412. <https://doi.org/10.1016/j.ogla.2019.08.009>

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Малышев А.В., Апостолова А.С.

Сбор и обработка материала: Апостолова А.С., Карапетов Г.Ю., Тешев А.Ф.

Статистическая обработка: Апостолова А.С.

Написание статьи: Апостолова А.С., Сергиенко А.А., Тешев А.Ф.

Редактирование: Сергиенко А.А., Ашхамахова М.К., Хацукова Б.Н.

References

- Erichev V.P., Basinsky S.N., Kuroyedov A.V. Moving on to surgical stage of glaucoma treatment. *National Journal glaucoma* 2023; 22(1): 92-102. <https://doi.org/10.53432/2078-4104-2023-22-1-92-102>
- Aquino MC, Barton K, Tan AMW, Sng C, Li X, Loon SC, Chew PT. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma. *Clinical and Experimental Ophthalmology* 2015; 43(1):40-46. <https://doi.org/10.1111/ceo.12360>
- Kuryseva N.I., Radjabov M.M., Radjabov M.M. Transscleral cyclophotocoagulation in micropulse mode in the treatment of initial primary open-angle glaucoma. *Modern technologies in ophthalmology*. 2020; 4(35):136-137. <https://doi.org/10.25276/2312-4911-2020-4-136-137>
- Ioshin I.E., Tolchinskaya A.I., Rakova A.V., Maksimov I.V. Results of micropulse cyclophotocoagulation in patients with early stages of primary open-angle glaucoma. *National Journal glaucoma*. 2022; 21(4):22-28. <https://doi.org/10.53432/2078-4104-2022-21-4-22-28>
- Nguyen A.T., Maslin J.S., Noecker J.R. Early results of micropulse-trans-scleral cyclophotocoagulation for the treatment of glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 2019; 30(4):700-705. <https://doi.org/10.1177/1120672119839303>
- Varikuti V.N.V, Shan P., Rai O., Chaves A.C., Miranda A., Lim B. et al. Outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in eye-swith good central vision. *J Glaucoma* 2019; 28:901-905. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001339>
- Sanchez F.G., Lerner F., Sampaolesi J., Noecker R. et al. Efficacy and Safety of Micropulse(R) Transscleral Cyclophotocoagulation in Glaucoma. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2018; 93(12):573-579. <https://doi.org/10.1016/j.oftal.2018.08.003>
- Ioshin I.E., Tolchinskaya A.I., Maksimov I.V. et al. Evaluation of repeated micropulse cyclophotocoagulation in patients with refractory glaucoma. *National Journal glaucoma* 2021; 20(3):30-39. <https://doi.org/10.53432/2078-4104-2021-20-3-30-39>
- Zemba M, Dumitrescu OM, Vaida F et al. Micropulse vs. continuous wave transscleral cyclophotocoagulation in neovascular glaucoma. *Exp Ther Med* 2022; 23(4):278. <https://doi.org/10.3892/etm.2022.11207>
- Szilagyi Z, Kranitz K, Nagy ZZ, Recsan Z. Micropulse Transscleral Cyclophotocoagulation Results in Secondary Glaucoma. *Life (Basel)* 2023; 13(5):1149. <https://doi.org/10.3390/life13051149>
- 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. <https://doi.org/10.1177/1120672119877586>
- Vig N, Ameen S, Bloom P, Crawley L, Normando E, Porteous A, Ahmed F. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation: initial results using a reduced energy protocol in refractory glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2020; 258(5):1073-1079. <https://doi.org/10.1007/s00417-020-04611-0>
- Garcia GA, Nguyen CV, Yelenskiy A et al. Micropulse Transscleral Diode Laser Cyclophotocoagulation in Refractory Glaucoma: Short-Term Efficacy, Safety, and Impact of Surgical History on Outcomes. *Ophthalmol Glaucoma* 2019; 2(6):402-412. <https://doi.org/10.1016/j.ogla.2019.08.009>