



Персонализированный подход к проведению микроимпульсной циклофотокоагуляции у пациентов с открытоугольной нестабилизированной глаукомой развитой и далеко зашедшей стадий

И.Е. Швайликова

Адрес для переписки: Инна Евгеньевна Швайликова, innashvailikova@yandex.ru

Для цитирования: Швайликова И.Е. Персонализированный подход к проведению микроимпульсной циклофотокоагуляции у пациентов с открытоугольной нестабилизированной глаукомой развитой и далеко зашедшей стадий. Эффективная фармакотерапия. 2022; 18 (20): 6–10.

DOI 10.33978/2307-3586-2022-18-20-6-10

Цель – оценить клиническую эффективность персонализированного подхода к проведению микроимпульсной циклофотокоагуляции (мЦФК) у пациентов с открытоугольной нестабилизированной глаукомой развитой и далеко зашедшей стадий в зависимости от уровня внутриглазного давления (ВГД).

Материал и методы. В исследование включено 72 пациента с открытоугольной нестабилизированной глаукомой II–III стадий. На худших глазах ($n = 72$) с целью компенсации ВГД и стабилизации зрительных и функциональных показателей выполнена мЦФК в микроимпульсном режиме по традиционной и персонализированной методикам.

Результаты. Персонализированные программы лазерного воздействия в алгоритме представленной методики позволяют эффективно и стабильно снижать уровень ВГД до целевых значений при умеренно повышенном и высоком ВГД.

Заключение. Подтверждены клиническая эффективность и безопасность разработанного алгоритма проведения мЦФК у пациентов с развитой и далеко зашедшей стадиями нестабилизированной открытоугольной глаукомы с умеренно повышенным и высоким уровнем ВГД при сохранении высокого центрального зрения. В результате лечения достигнуто статистически достоверное снижение уровня ВГД, зафиксированы уменьшение интенсивности гипотензивного режима, стабилизация показателей максимально скорректированной остроты зрения и положительная динамика данных периметрии. Процент послеоперационных осложнений при персонализированном подходе был статистически достоверно ниже ($p < 0,05$), чем при использовании традиционной мЦФК.

Ключевые слова: внутриглазное давление, глаукома, транссклеральная циклофотокоагуляция, микроимпульсная циклофотокоагуляция

Одним из современных методов лазерного лечения глаукомы является транссклеральная диодлазерная микроимпульсная циклофотокоагуляция (мЦФК), гипотензивный эффект которой обусловлен угнетением продукции внутриглазной жидкости за счет пря-

мого коагуляционного воздействия на пигментный эпителий цилиарных отростков [1–4]. При этом мЦФК рассматривается как усовершенствованная методика традиционной контактной транссклеральной диодлазерной циклофотокоагуляции, повышающая предсказуемость гипо-



тензивного эффекта и снижающая риск развития послеоперационных осложнений [5–7].

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что, хотя при выполнении мЦФК применяются разные параметры лазерного излучения на различных стадиях глаукомы, в литературе отсутствуют разработанные критерии выбора конкретных методик лазерного воздействия с учетом индивидуальных клинических особенностей пациентов [8–12]. Кроме того, отсутствуют структурированные данные о медикаментозном сопровождении пациентов на всех этапах проведения мЦФК в зависимости от клинического течения глаукомы.

Цель – оценить клиническую эффективность разработанного персонализированного подхода к проведению мЦФК у пациентов с нестабилизированной открытоугольной глаукомой развитой и далеко зашедшей стадий в зависимости от уровня ВГД.

Материал и методы

В исследование были включены 72 пациента с открытоугольной нестабилизированной глаукомой II–III стадий. На худших глазах ($n = 72$) с целью компенсации ВГД и стабилизации зрительных и функциональных показателей была выполнена мЦФК по традиционной и персонализированной методикам. Включенные в исследование пациенты до выполнения мЦФК находились под динамическим наблюдением в течение 3–6 лет ($4,3 \pm 1,9$ года).

Основными критериями включения в исследование были:

- наличие развитой или далеко зашедшей стадии открытоугольной глаукомы;
- отсутствие стабилизации глаукомного процесса (отрицательная динамика по данным компьютерной периметрии (КП), оптической когерентной томографии (ОКТ), визометрии) или отсутствие компенсации ВГД (на максимальном гипотензивном режиме, после лазерных и фистулизирующих операций).

Критерии исключения из исследования:

- наличие острого или обострение хронического воспалительного заболевания глазного яблока;
- признаки набухающей катаракты;
- различные виды дистрофий и помутнений роговицы;
- экссудативная форма макулярной дегенерации;
- тяжелые формы соматической патологии;
- вторичная глаукома.

Всего было обследовано 72 пациента (38 мужчин и 34 женщины) в возрасте 62–79 лет (средний возраст $67,9 \pm 4,3$ года) с открытоугольной нестабилизированной глаукомой развитой и далеко зашедшей стадий при сохранении высокого центрального зрения с умеренно повышенным или высоким уровнем ВГД. Пациенты были раз-

делены на две группы в зависимости от применяемой методики мЦФК. Основную группу представляли 37 пациентов (37 глаз), которым лечение глаукомы проводилось по персонализированной методике мЦФК. Группа сравнения состояла из 35 пациентов (35 глаз), у которых применяли традиционную мЦФК.

Всем пациентам до лечения и в послеоперационном периоде проводили комплексное клинко-функциональное обследование зрительного анализатора в рамках стандартных общепринятых и специальных дополнительных методов исследования согласно международным стандартам исследования пациентов с глаукомой. Степень компенсации глаукомного процесса оценивали на основании оптимальных характеристик верхней границы офтальмотонуса на фоне лечения в соответствии с федеральными клиническими рекомендациями по первичной открытоугольной глаукоме, а также по данным визометрии, КП, ОКТ в динамике.

Лечение осуществлялось с помощью полупроводникового диодного лазерного аппарата «АЛОД-01» (ООО «Алком медика», Россия). Традиционная методика мЦФК выполнялась трансконъюнктивально в 4 мм от лимба. В среднем осуществляют десять циклов в нижней половине глазного яблока в зоне с 3.30 до 8.30 часов и аналогичным образом десять циклов в верхней половине глазного яблока в зоне с 9.30 до 2.30 часов. При этом первый цикл воздействия проводят по дуге окружности в одну сторону, второй цикл по этой же дуге окружности в противоположную сторону. Последующие циклы проводят аналогично первым двум. Зоны 3, 9 и 12 часов исключаются из воздействия во избежание повреждения коротких цилиарных артерий. Показатели энергии выбирали в зависимости от уровня декомпенсации ВГД: 120 Дж у пациентов с умеренно высоким уровнем ВГД и 150 Дж у пациентов с высоким уровнем ВГД.

Разработанная методика мЦФК основана на персонализированном подходе к проведению мЦФК, включающем дополнительное пред-, интра- и послеоперационное медикаментозное сопровождение пациентов, особенности техники хирургии, индивидуальный подбор энергетических параметров лазерного воздействия в зависимости от стадии глаукомного процесса и степени повышения ВГД (табл. 1). Показатели энергии для пациентов с умеренно высоким уровнем ВГД составили 84–96 Дж, с высоким уровнем ВГД – 120–135 Дж.

Результаты и обсуждение

Результаты комплексного обследования пациентов подтвердили снижение ВГД с 20 до 10 мм рт. ст., что составило достоверную разницу с дооперационными показателями. Уровень ВГД к концу срока наблюдения у пациентов основной груп-

Таблица 1. Медикаментозное сопровождение разработанной методики мЦФК

Этап проведения	Мероприятия
Предоперационная подготовка	<p>За три дня до операции: НПВП (по одной капле два раза в день). За 30 минут до операции: инстилляция в конъюнктивальную полость антибиотиков (дважды). При наличии признаков ССГ и ТАР:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ АГП (местно и внутрь) за три дня; ■ ГКС (в разведении 1:2, по схеме) за три дня; ■ отмена местного гипотензивного лечения (с назначением диуретиков) за три дня; ■ слезозаменители пять раз в день за семь дней
Интраоперационное сопровождение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Комбинированная анестезия (местно и ретробульбарно). 2. Нанесение на роговицу корнеопротектора (вискоэластик Вискот). 3. Субконъюнктивальное введение антибиотика и ГКС
Послеоперационное ведение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Антибиотики по одной капле три раза в день (пять дней). 2. ГКС (по убывающей схеме). 3. НПВП по одной капле три раза в день (десять дней). <p>При наличии признаков ССГ и ТАР:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ГКС (в разведении 1:2, по схеме); ■ антибиотики и НПВП не более пяти дней; ■ слезозаменители 3–6 раз в день (длительно до 12 месяцев); ■ АГП (местно и внутрь)

Примечание. НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты. ССГ – синдром сухого глаза. ТАР – токсико-аллергическая реакция. АГП – антигистаминные препараты. ГКС – глюкокортикостероиды.

пы снизился на 42,3% (с $29,5 \pm 1,8$ до $17,0 \pm 1,2$ мм рт. ст.; $p < 0,05$), у пациентов группы сравнения – на 40,8% (с $28,9 \pm 1,7$ до $17,1 \pm 1,4$ мм рт. ст.; $p < 0,05$) (в среднем на 12–14 мм рт. ст. в обеих группах). Как и на первом этапе исследования, у пациентов основной группы отмечалось более плавное снижение ВГД, что, по нашему мнению, связано с более дозированными энергетическими параметрами лазерного воздействия.

Количество применяемых гипотензивных препаратов к концу срока наблюдения у пациентов основной группы сократилось на 69,4% (с $3,4 \pm 0,5$ до $1,0 \pm 0,4$; $p < 0,05$), у пациентов группы сравнения – на 63,9% (с $3,2 \pm 0,3$ до $1,2 \pm 0,5$; $p < 0,05$). Эффективность лечения в обеих группах также подтверждается тем, что у 22 (59,5%) пациентов основной группы и 20 (57,1%) пациентов группы сравнения удалось полностью отменить местное гипотензивное лечение. Проведенная терапия позволила 15 (40,5%) пациентам основной группы и 15 (42,9%) пациентам группы сравнения оставить для инстилляций только один препарат, обеспечивающий максимальный гипотензивный эффект, но с минимальным влиянием на глазную поверхность. При анализе зрительных функций после операции у пациентов обеих групп в 70,8% случаев ($n = 51$) зафиксирована стабилизация функциональных и структурных показателей. В 29,2% случаев ($n = 21$) максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ) улучшилась: у пациентов основной группы с $0,08 \pm 0,03$ до $0,11 \pm 0,05$, что было статистически достоверно ($p < 0,05$), у пациентов группы сравнения с $0,07 \pm 0,03$ до $0,08 \pm 0,02$,

но эти данные не были статистически достоверными ($p > 0,05$), хотя в контексте лечения глаукомы расцениваются как положительные. Снижения остроты зрения у пациентов исследуемых групп за период наблюдения не выявлено.

При анализе показателей КП в течение 12 месяцев после операции у пациентов обеих групп отрицательной динамики не зафиксировано. У 3 (8,1%) пациентов основной группы и 2 (5,7%) пациентов группы сравнения отмечалась слабopоложительная динамика данных КП, хотя разница не была статистически достоверной ($p > 0,05$). Средние суммарные значения ОКТ в период динамического наблюдения оставались стабильными. Результаты обобщенного анализа клинической эффективности разработанной методики мЦФК представлены в табл. 2.

Операция прошла безболезненно и комфортно у 47 (65,3%) пациентов групп исследования. 25 (34,7%) пациентов (18 (25,0%) из группы сравнения и 7 (9,7%) из основной группы) отмечали покалывание и тепло в области воздействия лазерного наконечника во время процедуры. В первые сутки после операции у 8 (11,1%) пациентов основной группы и 8 (11,6%) пациентов группы сравнения наблюдалась гиперемия конъюнктивы, которая сохранялась четыре-пять дней и сопровождалась жалобами пациентов на ощущение инородного тела в глазу. Подобное состояние купировалось самостоятельно без назначения дополнительного лечения. Кроме того, в первые сутки после операции у 2 (5,4%) пациентов основной группы и 2



Таблица 2. Результаты обобщенного анализа клинической эффективности второго этапа исследования после операции

Показатель		Основная группа (n = 37)		Группа сравнения (n = 35)	
		до мЦФК	после мЦФК	до мЦФК	после мЦФК
МКОЗ		0,086 ± 0,03	0,11 ± 0,05*	0,074 ± 0,03	0,078 ± 0,02
Гипотензивный режим (препаратов в сутки)		3,37 ± 0,47	1,03 ± 0,44*	3,22 ± 0,34	1,13 ± 0,3*
Средний уровень ВГД, мм рт. ст.		29,46 ± 1,82	17,0 ± 1,19*	28,94 ± 1,72	17,14 ± 1,38*
Средние значения периметрических индексов	MD (dB)	12,4 ± 2,2	12,3 ± 2,0	11,79 ± 2,3	12,63 ± 1,8
	PSD (dB)	8,38 ± 1,44	8,56 ± 1,12	8,64 ± 1,15	8,67 ± 1,22
Средние значения показателей ОКТ	площадь ДЗН, мм ²	2,00 ± 0,1	2,02 ± 0,18	2,01 ± 0,11	2,03 ± 0,13
	площадь экскавации, мм ²	1,25 ± 0,12	1,26 ± 0,23	1,26 ± 0,11	1,26 ± 0,27
	площадь НРП, мм ²	0,86 ± 0,05	0,88 ± 0,07	0,88 ± 0,06	0,90 ± 0,22
	Э/Д	0,76 ± 0,05	0,77 ± 0,13	0,74 ± 0,05	0,75 ± 0,12
	объем экскавации, мм ³	0,25 ± 0,08	0,33 ± 0,06	0,22 ± 0,085	0,24 ± 0,054
	толщина СНВС, мкм	59,38 ± 3,08	59,98 ± 3,12	59,54 ± 3,06	59,24 ± 7,64
	толщина центрального подполя, мкм	233,25 ± 12,4	235,16 ± 12,2	234,27 ± 11,8	235,39 ± 11,8
	средняя толщина GCL + IPL, мкм	48,26 ± 4,56	48,58 ± 7,68	47,63 ± 5,16	48,26 ± 7,56
объем куба, мм ³		8,42 ± 1,31	8,59 ± 1,30	8,45 ± 1,23	8,51 ± 1,31

* Уровень достоверности (p).

Примечание. ДЗН – диск зрительного нерва. НРП – нейроретинальный поясок. Э/Д – соотношение экскавации к ДЗН.

СНВС – слой нервных волокон сетчатки.

(5,7%) пациентов группы сравнения зарегистрирован реактивный подъем ВГД на 3,0 и 4,0 мм рт. ст. соответственно, который купировался в течение двух суток посредством однократного применения внутрь ацетазоламида 250 мг. Признаки реактивного иридоциклита выявлены у 2 (5,4%) пациентов основной группы и 4 (11,4%) пациентов группы сравнения, что потребовало применения дополнительного противовоспалительного лечения в течение 5–7 дней в виде субконъюнктивальных инъекций антибактериальных, гормональных, мидриатических средств. В раннем послеоперационном периоде у 1 (2,7%) пациента основной группы и 2 (5,7%) пациентов группы сравнения в передней камере выявлена гифема, которая разрешилась самостоятельно в течение двух суток без применения дополнительного лечения. У 1 (2,7%) пациента основной группы и 1 (2,9%) пациента группы сравнения зафиксирована умеренная отечность эпителия роговицы, которая после использования корнеопротекторов и проведения трех сеансов магнитотерапии купировалась в течение четырех дней. В позднем послеоперационном периоде у пациентов основной группы осложнений не обнаружено. Случаев макулярного отека, гипотонии, субатрофии глазного яблока и гемофтальма в обеих исследуемых группах не зафиксировано. Применение разработанного алгоритма обеспечило статистически значимое снижение

уровня ВГД ($p < 0,05$) у пациентов исследуемых групп после операции. Достоверных различий между группами не установлено.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что разработанный персонализированный подход к проведению мЦФК обеспечивает снижение частоты послеоперационных осложнений на 9,5% по сравнению с традиционной мЦФК ($p < 0,05$), а также при сопоставлении с данными литературы. Это позволяет считать предложенный нами алгоритм медикаментозного сопровождения процедур на всех этапах лечения и индивидуальный подбор энергетических параметров лазерной процедуры высокоэффективными и безопасными.

Выводы

Подтверждены клиническая эффективность и безопасность разработанного алгоритма проведения мЦФК у пациентов с развитой и далеко зашедшей стадиями нестабилизированной открытоугольной глаукомы с умеренно повышенным и высоким уровнем ВГД при сохранении высокого центрального зрения. В результате лечения достигнуто снижение уровня ВГД на 42,3% (с $29,45 \pm 3,7$ до $17,0 \pm 1,19$ мм рт. ст.; $p < 0,05$), уменьшение интенсивности гипотензивного режима на 69,4% (с $3,4 \pm 0,5$ до $1,0 \pm 0,4$; $p < 0,05$). В 68,1% случаев зафиксирована стабилизация показателей МКОЗ. В 31,9% случаев



отмечалось повышение зрительных функций (с $0,09 \pm 0,03$ до $0,11 \pm 0,05$; $p < 0,05$). В 8,1% случаев имела место положительная динамика данных периметрии. Процент послеоперационных осложнений при использовании персонализированной мЦФК был статистически достоверно

ниже ($p < 0,05$), чем на фоне применения традиционной мЦФК. ●

Автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Соколовская Т.В., Тихонова М.И. Микроимпульсная лазерная циклофотокоагуляция в лечении врожденной глаукомы. Клиническое наблюдение в сочетании с дренажной хирургией рефрактерной глаукомы. Современные технологии в офтальмологии. 2019; 3: 44–47.
2. Emanuel M.E., Grover D.S., Fellman R.L., et al. Micropulse cyclophotocoagulation: initial results in refractory glaucoma. J. Glaucoma. 2017; 26 (8): 726–729.
3. Sanchez F.G., Peirano-Bonomi J.C., Brossard Barbosa N., et al. Update on micropulse transscleral cyclophotocoagulation. J. Glaucoma. 2020; 29 (7): 598–603.
4. Williams A.L., Moster M.R., Rahmatnejad K., et al. Clinical efficacy and safety profile of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in refractory glaucoma. J. Glaucoma. 2018; 27 (5): 445–449.
5. Курышева Н.И., Раджабов М.М. Транссклеральная циклофотокоагуляция в микроимпульсном режиме в лечении начальной первичной открытоугольной глаукомы. Современные технологии в офтальмологии. 2020; 4 (35): 136–137.
6. Ходжаев Н.С., Сидорова А.В., Елисеева М.А. Микроимпульсная циклофотокоагуляция в комбинированном лечении неоваскулярной глаукомы. Новости глаукомы. 2020; 1: 71–75.
7. Maslin J.S., Chen P.P., Sinard J., et al. Histopathologic changes in cadaver eyes after MicroPulse and continuous wave transscleral cyclophotocoagulation. Can. J. Ophthalmol. 2020; 55 (4): 330–335.
8. Noecker R.J. The Micropulse P3 device for the treatment of glaucoma revolutionizes cyclophotocoagulation. Insert in Glaucoma Today. 2015; 13 (2): 1–2.
9. Nguyen A.T., Maslin J., Noecker R.J. Early results of micropulse transscleral cyclophotocoagulation for the treatment of glaucoma. Eur. J. Ophthalmol. 2020; 30 (4): 700–705.
10. Sarrafpour S., Saleh D., Ayoub S., Radcliffe N.M. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation: a look at long-term effectiveness and outcomes. Ophthalmol. Glaucoma. 2019; 2 (3): 167–171.
11. Quigley H.A., Broman A.T. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. Br. J. Ophthalmol. 2006; 90 (3): 262–267.
12. Tan A.M., Chockalingam M., Aquino M.C., et al. Micropulse transscleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. Clin. Exp. Ophthalmol. 2010; 38 (3): 266–272.

The Personalized Approach to the Micro-Pulse Cyclophotocoagulation in Patients with Open-Angle Unstabilized Glaucoma of Advanced and Advanced Stage

I.Ye. Shvailikova

Ormedicl LLC

Contact person: Inna Ye. Shvailikova, innashvailikova@yandex.ru

Purpose. To develop and evaluate the clinical effectiveness of a personalized approach to mCFC in patients with open-angle unstabilized glaucoma of advanced and advanced stage, depending on the level of intraocular pressure (IOP).

Material and methods. The study included 72 patients with open-angle unstabilized glaucoma of stages II–III, who in the worst eyes (72 eyes), in order to compensate for IOP and stabilize visual and functional parameters, mCFC was performed in micro-pulse mode according to traditional and personalized methods.

Results. Personalized laser exposure programs in the algorithm of the presented technique make it possible to effectively and stably reduce the level of IOP to the target indicators for both moderately elevated and high IOP.

Conclusion. The clinical efficacy and safety of the developed algorithm of mCFC in patients with advanced and far-advanced stages of unstabilized acute glaucoma with moderately elevated and high IOP levels while maintaining high central vision was confirmed, since as a result of treatment, a statistically significant decrease in IOP levels, a decrease in the intensity of the hypotensive regime was achieved, stabilization of maximally corrected visual acuity indicators and positive dynamics of perimetry data were recorded, and the percentage of postoperative complications was statistically significantly lower ($p < 0.05$) compared to traditional mCFC.

Key words: intraocular pressure, glaucoma, transscleral cyclophotocoagulation, microarticular cyclophotocoagulation

АЛОД-01 (810 нм)
Диодный ИК-лазер
с функцией микрофотокоагуляции

АЛОД-01 (520 нм)
Зеленый лазер

АЛОД-01 (662 нм)
Лазер для фотодинамической терапии

АЛМС-01 (520 / 810 нм)
Двухволновой паттерн-лазер

АЛОФмх-01-“Оптимум” (1064 нм)
Офтальмоперфоратор
на основе YAG-лазера

