

Результаты применения микроимпульсной циклофотокоагуляции в лечении пациентов с первичной открытоугольной глаукомой

В.В. Егоров^{1,2}, А.В. Поступаев¹, Н.В. Поступаева¹

¹Хабаровский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Хабаровск, Россия

²КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» Минздрава Хабаровского края, Хабаровск, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: оценить клиническую эффективность и безопасность применения микроимпульсной циклофотокоагуляции (мЦФК) в лечении пациентов с развитой и далеко зашедшей стадиями первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ).

Материал и методы: проведено клиническое исследование 56 пациентов (62 глаза) с ПОУГ в возрасте от 49 до 82 лет. Развитая стадия глаукомы выявлена в 33 глазах, далеко зашедшая — в 29 глазах. Уровень внутриглазного давления (ВГД) до операции варьировал от 25 до 38 мм рт. ст., составив в среднем 29,2±2,8 мм рт. ст. Всем пациентам выполнена мЦФК по стандартной методике с использованием консоли Cyclo G6 Glaucoma Laser System и зонда MicroPulseParsPlanaProbe (IRIDEX, США). Срок наблюдения составил 6 мес.

Результаты исследования: все оперативные вмешательства прошли без осложнений. Средний уровень ВГД на 1-е сутки после операции составил 21,7±1,9 мм рт. ст. Отмечено постепенное снижение уровня ВГД к 3-й неделе после операции и его стабилизация до 17,9±1,9 мм рт. ст. к 6-му месяцу наблюдения в 94% глаз. Выявлено, что на 1-е сутки после операции у пациентов с темным (карим) цветом радужки имело место более выраженное снижение уровня ВГД по сравнению с пациентами со светлой (голубой) радужкой. Установлено, что в сроки до 6 мес. гипотензивный эффект операции был более выраженным у пациентов моложе 60 лет по сравнению с пациентами старше 71 года.

Заключение: мЦФК является эффективной и безопасной операцией для нормализации ВГД у большинства пациентов с развитой и далеко зашедшей стадиями ПОУГ при сроках наблюдения 6 мес. При проведении мЦФК операционная травма минимальна, пролонгируется гипотензивный эффект и сохраняются зрительные функции у пациентов с развитой и далеко зашедшей стадиями глаукомы в ближайшие сроки (до 6 мес.) после операции.

Ключевые слова: микроимпульсная циклофотокоагуляция, первичная открытоугольная глаукома, развитая стадия, далеко зашедшая стадия, внутриглазное давление.

Для цитирования: Егоров В.В., Поступаев А.В., Поступаева Н.В. Результаты применения микроимпульсной циклофотокоагуляции в лечении пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. Клиническая офтальмология. 2022;22(4):204–209. DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-4-204-209.

The results of using micropulse cyclophotocoagulation for the treatment of patients with primary open-angle glaucoma

V.V. Egorov^{1,2}, A.V. Postupaev¹, N.V. Postupaeva¹

¹Khabarovsk Branch of the S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Khabarovsk, Russian Federation

²Institute of Advanced Training of Healthcare Specialists, Khabarovsk, Russian Federation

ABSTRACT

Aim: to evaluate the clinical efficacy and safety of using micropulse cyclophotocoagulation (MP-CPC) for the treatment patients with mild and moderate stages of primary open-angle glaucoma (POAG).

Patients and Methods: the clinical study included 56 patients (62 eyes) with POAG, 49–82 years old. The mild stage of glaucoma was detected in 33 eyes and the moderate stage — in 29 eyes. The level of intraocular pressure (IOP) before surgery ranged from 25 to 38 mm Hg (mean 29.2±2.8 mm Hg). All patients underwent MP-CPC according to the standard technique with the use of the Cyclo G6 Glaucoma Laser System and the MicroPulse P3 probe (IRIDEX, USA). The follow-up period was 6 months.

Results: no complications were reported after the surgeries. The mean level of intraocular pressure at day 1 after surgery was 21.7±1.9 mm Hg. A gradual intraocular pressure decrease was recorded by the third week after the surgical treatment, and its stabilization to 17.9±1.9 mm Hg occurred by the sixth month of observation in 94% of the eyes. At day 1 after the surgery, the reduction of intraocular pressure was more pronounced in patients with dark (brown) color of the iris in comparison with patients who had light (blue) color of the iris. It was found that up to 6 months after the surgery, the group of patients under 60 years of age had a more noticeable postoperative hypotensive effect when compared to the patient group over 71 years.

Conclusion: MP-CPC was an effective and safe operation for normalizing intraocular pressure in most of the patients with mild to moderate stages of POAG during the 6-month follow-up period. Considering the minimization of the surgical trauma, MP-CPC can prolong

the hypotensive effect and preserve visual functions in patients with mild to moderate stages of glaucoma in the near-term future (up to 6 months) after the surgical treatment.

Keywords: micropulse cyclophotocoagulation, primary open-angle glaucoma, mild stage, moderate stage, intraocular pressure.

For citation: Egorov V.V., Postupaev A.V., Postupaeva N.V. The results of using micropulse cyclophotocoagulation for the treatment of patients with primary open-angle glaucoma. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2022;22(4):204–209 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2022-22-4-204-209.

ВВЕДЕНИЕ

Глаукома остается одной из актуальнейших проблем современной офтальмологии, занимая лидирующие позиции в структуре необратимой слепоты и слабовидения в России и мире [1–3]. За последние годы наблюдается постоянное увеличение числа вновь выявленных случаев глаукомы. В России распространенность заболевания выросла на 50% за прошедшие 25 лет [4].

Повышение уровня внутриглазного давления (ВГД) выше толерантных значений, особенно у пациентов с развитой и далеко зашедшей стадиями глаукомы, неизбежно приводит к прогрессированию глаукоматозной оптической нейропатии с необратимой утратой зрительных функций [5, 6]. Исходя из этого, снижение уровня ВГД до индивидуально переносимого уровня является основной задачей для стабилизации глаукомного процесса и сохранения зрения [7].

Толерантного уровня ВГД наиболее вероятно достичь с помощью хирургических операций. Антиглаукомные операции фильтрующего типа с применением дренажей и шунтов наиболее перспективны при выборе хирургического лечения, однако рубцевание интрасклеральных путей оттока и фильтрационной подушечки нивелируют успех оперативного вмешательства как в ранние, так и в отдаленные сроки [8, 9]. С учетом большого количества осложнений и короткого эффекта от операции продолжается поиск новых технологий, которые дали бы хороший и длительный гипотензивный эффект [9].

С 2018 г. в Российской Федерации получила распространение микроимпульсная транссклеральная диодлазерная циклофотокоагуляция (мЦФК) [10–13]. При применении данной технологии за счет микроимпульсной подачи лазерного излучения отмечают дозированное лазерное воздействие на цилиарное тело, что снижает его перегревание и деструкцию [14, 15].

Надо отметить, что до настоящего времени данную технологию использовали в основном для лечения рефрактерных форм глаукомы [16, 17]. Накоплен определенный опыт использования мЦФК в лечении различных стадий глаукомы. Так, имеются работы, в которых проведен первый анализ эффективности мЦФК в лечении пациентов с начальной стадией первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) [18, 19]. С учетом незначительного количества послеоперационных осложнений и хорошего гипотензивного эффекта принято решение об использовании данной технологии в лечении пациентов со II и III стадиями заболевания.

Цель исследования: оценить клиническую эффективность и безопасность применения мЦФК в лечении пациентов с развитой и далеко зашедшей стадиями ПОУГ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 56 пациентов (62 глаза) с ПОУГ в возрасте от 49 до 82 лет, среди которых было 26 мужчин (28 глаз) и 30 женщин (34 глаза).

У большинства пациентов выявлены сопутствующие заболевания, такие как гипертоническая болезнь (62%), сахарный диабет (14%), ишемическая болезнь сердца (41%), атеросклероз (52%).

Офтальмологическое обследование включало: визометрию, исследование полей зрения, измерение ВГД (тонометрию по Маклакову), биомикроскопию, гониоскопию, офтальмоскопию, ультразвуковую биомикроскопию глаза.

По стадиям заболевания пациенты распределились следующим образом: развитая стадия глаукомы выявлена на 33 глазах, далеко зашедшая стадия — на 29 глазах. Исходный уровень ВГД варьировал от 25 до 38 мм рт. ст., составив в среднем $29,2 \pm 2,8$ мм рт. ст. Острота зрения с максимальной коррекцией была от 0,05 до 1,0, в среднем $0,6 \pm 0,12$.

Среднее количество антиглаукомных препаратов для нормализации уровня ВГД до операции составило $2,4 \pm 0,3$. Монотерапия была использована в 5 глазах, 2 препарата (в том числе фиксированные комбинации) применялись в 29 глазах, 3 препарата (в том числе фиксированные комбинации) — в 28 глазах.

По данным гониоскопии, угол передней камеры был открыт до 2–3-й степени (с пигментацией 1–3-й степени) на 11 глазах, узкий профиль угла передней камеры 1–2-й степени (с пигментацией 1–3-й степени) выявлен на 51 глазу.

В анамнезе в сроки от 2 до 9 лет до проведения мЦФК у 35 пациентов на 39 глазах были выполнены различные антиглаукомные операции.

Максимальный срок наблюдения после операции составил 6 мес. Контроль значений ВГД проводили на следующий день после операции и далее 1 раз в 7 дней на протяжении 6 нед., через 3 и 6 мес.

Лечение пациентов проводилось по стандартной методике мЦФК с использованием консоли Cyclo G6 Glaucoma Laser System и зонда MicroPulseParsPlanaProbe (IRIDEX, США). Параметры лазерного воздействия: длина волны — 810 нм, энергия импульса — от 1500 до 2200 мВт, экспозиция — от 50 до 60 с, рабочий цикл подачи импульсов — 31,3%. Секторальное воздействие осуществлялось вдоль лимба на верхней и нижней полусферах глазного яблока, исключая зоны на 3 и 9 часах.

Статистическую обработку данных выполняли в программе IBM SPSS Statistics, Version 20. Данные представлены в виде $M \pm \sigma$, где M — среднее значение, σ — стандартное отклонение. Проверку нормальности распределений осуществляли критерием Шапиро — Уилка.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Все операции прошли без осложнений. В раннем послеоперационном периоде в 4 глазах определяли феномен Тиндаля 1-й степени, в 1 глазу — небольшую нить фибрина. Средний уровень ВГД на 1-е сутки после операции составлял $21,7 \pm 1,9$ мм рт. ст., что значительно отли-

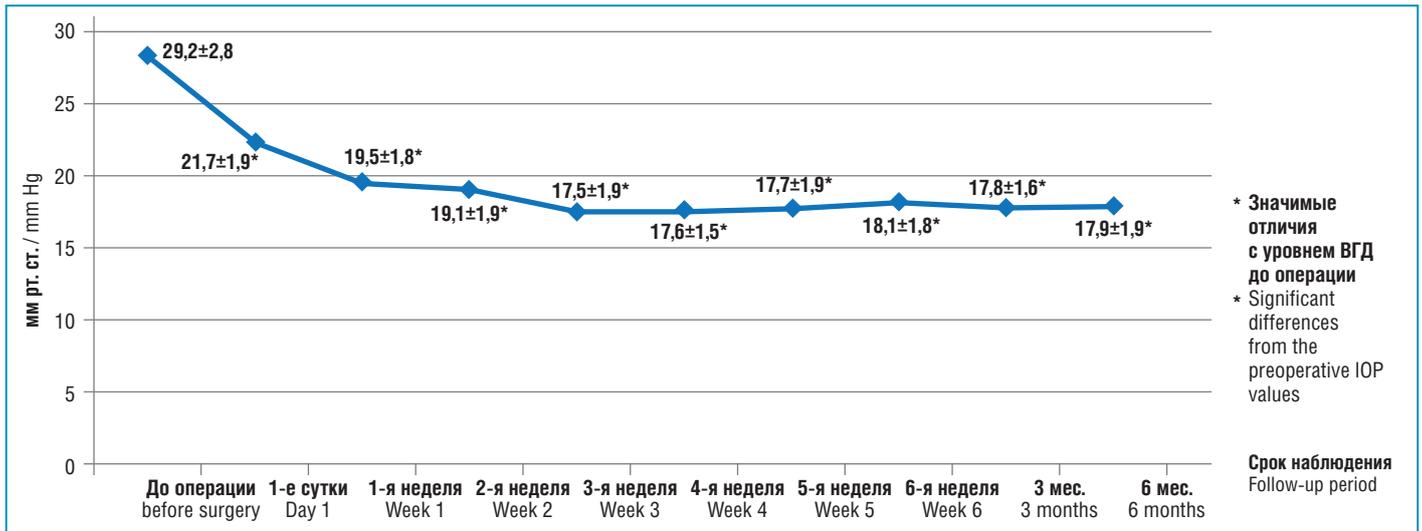


Рис. 1. Уровень ВГД в различные сроки после операции

Fig. 1. Intraocular pressure (IOP) over time after surgery

чалось от дооперационного уровня ($p < 0,01$). Так, у большинства пациентов (61 глаз, 98%) уровень ВГД снизился до 15–24 мм рт. ст. У 1 пациента с неоднократно оперированной глаукомой показатель ВГД оставался повышенным (27 мм рт. ст.) без тенденции к снижению, что потребовало проведения дополнительного этапа мЦФК с большей мощностью.

В различные сроки наблюдения за уровнем ВГД мы обратили внимание на постепенное его снижение к 3-й неделе после операции до 17,5 ± 1,9 мм рт. ст. В дальнейшем к 6-му месяцу наблюдения показатели ВГД в оперированных глазах оставались стабильными и значимо не превышали показатели, достигнутые к 3-й неделе наблюдения. Динамика уровня ВГД в различные сроки после операции представлена на рисунке 1.

Через 6 мес. после операции уровень ВГД в 58 (94%) глазах соответствовал толерантному уровню и составлял 17,9 ± 1,9 мм рт. ст., что значимо отличалось от предоперационного уровня ($p < 0,01$). Проведенная операция позволила отменить гипотензивный режим в 14 (23%) глазах. Нормальный уровень ВГД (в среднем 16,4 ± 0,9 мм рт. ст.) поддерживался без гипотензивного режима. В 44 глазах гипотензивный режим был сохранен, но количество применяемых препаратов у данных пациентов стало меньше исходного. Так, до операции количество применяемых гипотензивных препаратов в среднем составляло 2,4 ± 0,3, а после операции — 1,03 ± 0,4 ($p < 0,01$).

В то же время необходимо отметить, что в сроки 3–6 мес. после операции в 4 глазах отмечалось повышение уровня ВГД выше толерантного уровня, что потребовало дополнительной коррекции. В 3 глазах была проведена повторная мЦФК. В 1 глазу была выполнена имплантация дренажа Ex-Press.

Анализ показателей остроты зрения показал следующее. Через 6 мес. после операции отмечено улучшение остроты зрения в 4 глазах (в результате проведенной факэмульсификации), в 57 глазах острота зрения осталась без изменения и только в 1 глазу она ухудшилась. Снижение остроты зрения произошло из-за прогрессирования катаракты. Поле зрения во всех прооперированных 62 глазах осталось без изменений, что свидетельствовало о стабилизации глаукомного процесса.

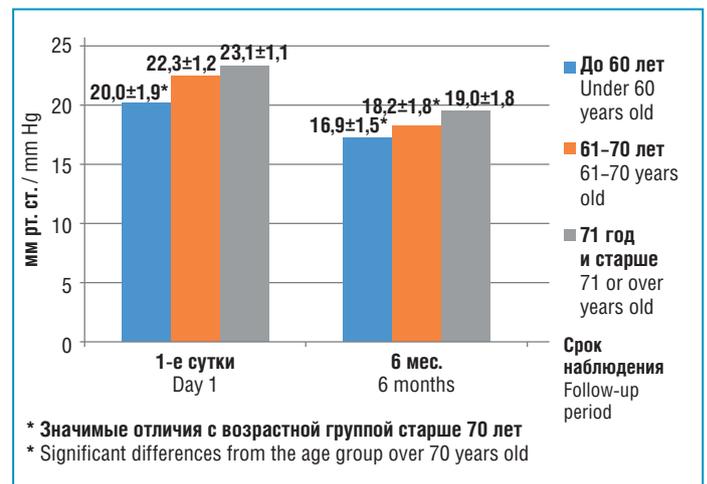


Рис. 2. Динамика уровня ВГД в зависимости от возраста пациента

Fig. 2. Changes of intraocular pressure (IOP) over time, depending on patient age

Исследование уровня ВГД после оперативного лечения у пациентов в различных возрастных группах (до 60 лет, 61–70 лет, 71 год и старше) показало зависимость гипотензивного эффекта операции от возраста.

Как видно из данных, представленных на рисунке 2, гипотензивный эффект операции был выше у пациентов более молодого возраста. В срок наблюдения 6 мес. данная тенденция сохранилась. Выявлена значимость отличий в группе пациентов до 60 лет и после 70 лет ($p < 0,01$).

Также мы обратили внимание на зависимость гипотензивного эффекта проводимой мЦФК от цвета радужной оболочки (рис. 3).

У пациентов с темным (карим) цветом радужки снижение уровня ВГД в 1-е сутки после операции оказалось более выраженным, чем у пациентов со светлой (голубой) радужкой ($p < 0,01$). Однако в сроки 6 мес. данная разница нивелировалась ($p > 0,05$).

Значимые отличия в снижении уровня ВГД в зависимости от стадии глаукомы были обнаружены только на 1-е

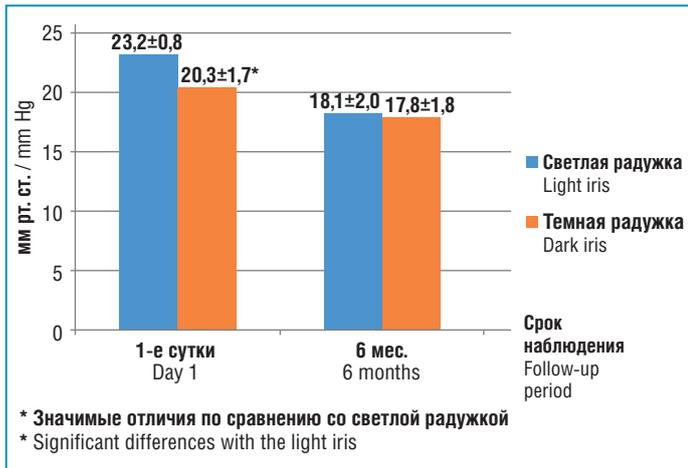


Рис. 3. Эффективность снижения уровня ВГД в зависимости от цвета радужной оболочки

Fig. 3. Effectiveness of intraocular pressure (IOP) decrease depending on the iris color

сутки после операции ($p < 0,01$) (рис. 4). Однако при сроке наблюдения 6 мес. показатели ВГД оказались практически одинаковыми ($p > 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Применение общепризнанных хирургических методов в лечении пациентов с ПОУГ не всегда обеспечивает длительное сохранение гипотензивного эффекта [20, 21]. Поиск новых технологий для лечения данной сложной патологии является актуальным и по сей день. МЦФК представляет собой неинвазивную и безопасную технологию, способную эффективно нормализовать повышенный уровень ВГД с минимальным влиянием на окружающие ткани, что снижает риск осложнений [14, 15]. Это позволяет проводить операцию у пациентов с высокими зрительными функциями как при начальной стадии заболевания [18], так и при более поздних стадиях [22].

Выявленная нами разница в гипотензивном эффекте операции у пациентов разных возрастных групп, вероят-

но, связана с большей способностью цилиарной мышцы к сокращению и большей эластичностью стенок шлеммова канала в более молодом возрасте. Согласно исследованиям М.А. Johnstone et al. [15] одним из механизмов снижения уровня ВГД после проведения МЦФК является сокращение ткани цилиарной мышцы и увеличение расстояния между ней и склерой, что увеличивает увеосклеральный отток, а также способствует натяжению и расширению шлеммова канала.

Более выраженный гипотензивный эффект в глазах с темным (карим) цветом радужки, вероятно, связан с более интенсивной пигментацией и большим числом меланинсодержащих клеток в таких глазах. Известно, что диодный лазер с длиной волны 810 нм является коагулирующим, импульсы лазерного воздействия поглощаются меланоцитами и пигментированными тканями цилиарного тела, вызывая коагуляционные изменения. Гистологические исследования после проведенной МЦФК показывают, что при лазерном воздействии в микроимпульсном режиме отсутствует прямое повреждение цилиарного эпителия, в то же время часть цилиарного тела, прилежащая к склере, и внутренняя поверхность склеры имеют коагуляционные изменения [15]. Несомненно, данный вопрос требует дальнейшего изучения.

Проведенное исследование подтвердило эффективность гипотензивного эффекта МЦФК у пациентов с развитой и далеко зашедшей стадиями глаукомы в послеоперационном периоде до 6 мес.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В нашем исследовании МЦФК показала себя эффективной и безопасной операцией для нормализации уровня ВГД у большинства пациентов с развитой и далеко зашедшей стадиями ПОУГ при сроках наблюдения 6 мес.

Выявлены значимые отличия гипотензивного эффекта МЦФК в зависимости от возраста пациента и цвета радужной оболочки. Более выраженное снижение уровня ВГД на 1-е сутки и через 6 мес. после операции отмечено у пациентов моложе 60 лет по сравнению с пациентами старше 70 лет. Более значимое снижение уровня ВГД на 1-е сутки

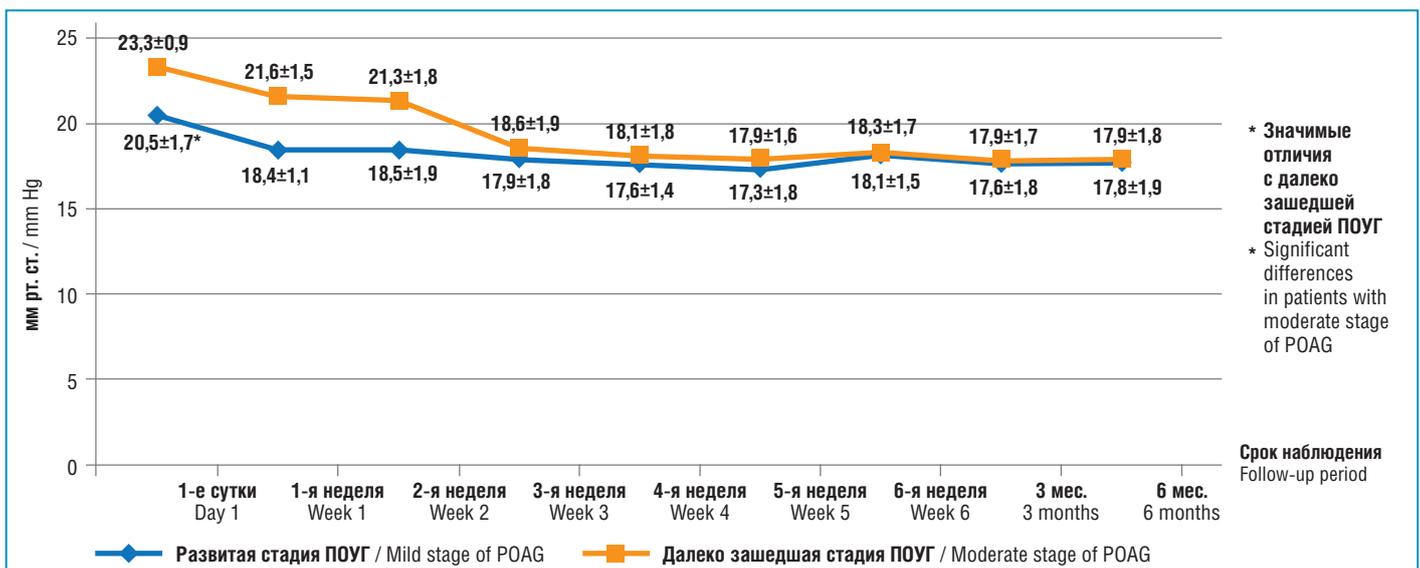


Рис. 4. Эффективность снижения уровня ВГД в зависимости от стадии глаукомы

Fig. 4. Effectiveness of intraocular pressure (IOP) decrease depending on the stage of glaucoma

после операции отмечено у пациентов с темным (карим) цветом радужки по сравнению с пациентами со светлой (голубой) радужкой.

При проведении МЦФК операционная травма минимальна, пролонгируется гипотензивный эффект и сохраняются зрительные функции у пациентов с развитой и далеко зашедшей стадиями глаукомы в ближайшие сроки (до 6 мес.) после операции.

Необходимы дальнейшие клиничко-функциональные исследования эффективности МЦФК в отдаленные сроки наблюдения.

Литература

- Алексеев И.Б., Сошина М.М., Бельская К.И. и др. Оценка гипотензивной эффективности антиглаукомной хирургии: ретроспективный анализ. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2020;20(1):8–14. DOI: 10.32364/2311-7729-2020-20-1-8-14.
- Барбос Ю.А., Чередниченко Н.Л., Карпов С.М. Анализ заболеваемости глаукомой населения Ставропольского края. Национальный журнал глаукома. 2018;17(3):65–75. DOI: 10.25700/NJG.2018.03.08.
- Красюк Е.Ю., Семенов А.Н., Носкова О.Г., Канаев А.А. Распространенность и инвалидность вследствие глаукомы в Тамбовской области. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2017;22(6–2):1513–1521. DOI: 10.20310/1810-0198-2017-22-6-1513-1521.
- Глаукома. Национальное руководство. Под ред. Егорова Е.А. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019.
- Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А. и др. Сопоставление режимов лечения больных первичной открытоугольной глаукомой с характеристиками прогрессирования заболевания. Часть 1. Состояние показателей офтальмотонуса. Национальный журнал глаукома. 2018;17(1):14–28. DOI: 10.25700/NJG.2018.01.02.
- Егоров Е.А., Куроедов А.В. Отдельные клиничко-эпидемиологические характеристики глаукомы в странах СНГ и Грузии. Результаты многоцентрового открытого ретроспективного исследования (часть 1). РМЖ. Клиническая офтальмология. 2011;12(3):97–100.
- Балалин С.В., Фокин В.П. Факторы риска и целевое внутриглазное давление при первичной открытоугольной глаукоме. Национальный журнал глаукома. 2013;3(2):120–131.
- Алексеев И.Б., Самойленко А.И., Айларова А.К. Пролонгация гипотензивного эффекта антиглаукомной хирургии. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2019;19(2):93–98. DOI: 10.32364/2311-7729-2019-19-2-93-98.
- Егоров Е.А., Куроедов А.В., Городничий В.В. и др. Ранние и отдаленные результаты хирургического лечения глаукомы (результаты многоцентрового исследования стран СНГ). РМЖ. Клиническая офтальмология. 2017;17(1):25–34.
- Aquino M.C., Barton K., Tan A.M. 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.
- Kuchar S., Moster M.R., Reamer C.B., Waisbourd M. Treatment outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in advanced glaucoma. Lasers Med Sci. 2016;31(2):393–396. DOI: 10.1007/s10103-015-1856-9.
- Ходжаев Н.С., Сидорова А.В., Баева А.В., Смирнова Е.А. Трансклеральное лазерное лечение глаукомы терминальной стадии в режиме микропульса: пилотное исследование. Новости глаукомы. 2019;(1):3–5.
- Соколовская Т.В., Тихонова М.И. Циклодеструктивные вмешательства при лечении глаукомы: история, реальность, перспективы. Офтальмологические ведомости. 2019;12(3):45–58. DOI: 10.17816/OV11132.
- Аветисов С.Э., Большунов А.В., Хомчик О.В. и др. Лазериндуцированное повышение гидропроницаемости склеры в лечении резистентных форм открытоугольной глаукомы. Национальный журнал глаукома. 2015;14(2):5–13.
- Johnstone M.A., Song S., Padilla S. et al. Microscope real-time video (MRTV), high-resolution OCT (HR-OCT) & histopathology (HP) to assess how transcleral micropulse laser (TML) affects the sclera, ciliary body (CB), muscle (CM), secretory epithelium (CBSE), suprachoroidal space (SCS) & aqueous outflow system. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2019;60(9):2825.
- Ходжаев Н.С., Сидорова А.В., Смирнова Е.А. и др. Терапия неоваскулярной глаукомы. Национальный журнал глаукома. 2020;19(2):76–87. DOI: 10.25700/NJG.2020.02.09.
- 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;16(1):273–276.
- Курьшева Н.И., Раджабов М.М. Трансклеральная циклофотокоагуляция в микроимпульсном режиме в лечении начальной первичной открытоугольной глаукомы. Современные технологии в офтальмологии. 2020;(4):156. DOI: 10.25276/2312-4911-2020-4-136-137.
- Егоров В.В., Самохвалов Н.В., Марченко А.Н. Клиническая оценка результатов микроимпульсной лазерной циклофотокоагуляции в лечении рефрактерной глаукомы в первые сутки после операции. Современные технологии в офтальмологии. 2020;(2):82–86. DOI: 10.25276/2312-4911-2020-1-82-86.
- Бикбов М.М., Бабушкин А.Э., Оренбуркина О.И. Современные возможности профилактики избыточного рубцевания после антиглаукомных операций

с использованием антиметаболитов. Национальный журнал глаукома. 2019;18(3):55–60. DOI: 10.25700/NJG.2019.03.06.

- Петров С.Ю. Современная концепция борьбы с избыточным рубцеванием после фистулизирующей антиглаукомной операции. Факторы риска и антиметаболические препараты. Офтальмология. 2017;14(1):5–11. DOI: 10.18008/1816-5095-2017-1-5-11.
- Казеннова И.А., Казеннов А.Н. Эффективность лечения пациентов на разных стадиях глаукомы с помощью микроимпульсной циклофотокоагуляции. Современные технологии в офтальмологии. 2020;(4):150. DOI: 10.25276/2312-4911-2020-4-130-131.

References

- Alekseev I.B., Soshina M.M., Bel'skaja K.I. et al. IOP-lowering effect of glaucoma surgery: retrospective analysis. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2020;20(1):8–14 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2020-20-1-8-14.
- Barbos Yu.A., Cherednichenko N.L., Karpov S.M. Analysis of glaucoma incidence in the Stavropol region. National Journal Glaucoma. 2018;17(3):65–75 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2018.03.08.
- Krasyuk E.Yu., Semenov A.N., Noskova O.G., Kanaev A.A. Prevalence and disability because of glaucoma in Tambov province. Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences. 2017;22(6–2):1513–1521 (in Russ.). DOI: 10.20310/1810-0198-2017-22-6-1513-1521.
- Glaucoma. National guidelines. Ed. Egorov E.A. M. GEOTAR-Media Publ.; 2019 (in Russ.).
- Avdееv R.V., Alexandrov A.S., Bakunina N.A. et al. Comparison of treatment regimens for patients with primary open-angle glaucoma with signs of disease progression. Part 1. IOP levels. National Journal Glaucoma. 2018;17(1):14–28 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2018.01.02.
- Egorov E.A., Kuroedov A.V. Clinical and epidemiological characteristics of glaucoma in CIS and Georgia. Results of multicenter opened retrospective trial (part 1). Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2011;12(3):97–100 (in Russ.).
- Balalin S.V., Fokin V.P. Risk factors and target intraocular pressure in primary open-angle glaucoma. Glaucoma. Zhurnal NII Glaznyh Bolezney RAMN. 2013;3(2):120–131 (in Russ.).
- Alekseev I.B., Samoylenko A.I., Aylarova A.K. Prolonging IOP-lowering effect of glaucoma surgery. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2019;19(2):93–98 (in Russ.). DOI: 10.32364/2311-7729-2019-19-2-93-98.
- Egorov E.A., Kuroyedov A.V., Gorodnichiy V.V. Early and long-term outcomes of glaucoma surgery the results of multicenter study in CIS countries. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2017;17(1):25–34 (in Russ.).
- Aquino M.C., Barton K., Tan A.M. 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.
- Kuchar S., Moster M.R., Reamer C.B., Waisbourd M. Treatment outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in advanced glaucoma. Lasers Med Sci. 2016;31(2):393–396. DOI: 10.1007/s10103-015-1856-9.
- Khodzhaev N.S., Sidorova A.V., Baeva A.V., Smirnova E.A. Transscleral laser treatment of end-stage glaucoma in the micropulse mode: a pilot study. Glaucoma News. 2019;(1):3–5 (in Russ.).
- Sokolovskaya T.V., Tikhonova M.I. Cyclodestructive interventions in refractory glaucoma treatment: history, reality, perspectives. Ophthalmology Journal. 2019;12(3):45–58 (in Russ.). DOI: 10.17816/OV11132.
- Avetisov S.E., Bol'shуnov A.V., Khomchik O.V. et al. Laser-induced increase of scleral hydroporability in the treatment of resistant forms open-angle glaucoma. National Journal Glaucoma. 2015;14(2):5–13 (in Russ.).
- Johnstone M.A., Song S., Padilla S. et al. Microscope real-time video (MRTV), high-resolution OCT (HR-OCT) & histopathology (HP) to assess how transcleral micropulse laser (TML) affects the sclera, ciliary body (CB), muscle (CM), secretory epithelium (CBSE), suprachoroidal space (SCS) & aqueous outflow system. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2019;60(9):2825.
- Khodzhaev N.S., Sidorova A.V., Smirnova E.A. et al. Neovascular glaucoma treatment. National Journal Glaucoma. 2020;19(2):76–87 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2020.02.09.
- Sidorova A.V., Khodzhaev N.S., Eliseeva M.A., Starostina A.V. Drainage surgery for refractory glaucoma combined with micropulse cyclophotocoagulation. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2020;16(1):273–276 (in Russ.).
- Kuryshcheva N.I., Radzhabov M.M. Transscleral cyclophotocoagulation in the micropulse mode in the treatment of the initial stage of primary open angle glaucoma. Modern Technologies in Ophthalmology. 2020;(4):156 (in Russ.). DOI: 10.25276/2312-4911-2020-4-136-137.
- Egorov V.V., Samokhvalov N.V., Marchenko A.N. Clinical evaluation of the results of micropulse laser cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma in the first day after surgery. Modern Technologies in Ophthalmology. 2020;(2):82–86 (in Russ.). DOI: 10.25276/2312-4911-2020-1-82-86.
- Bikbov M.M., Babushkin A.E., Orenburkina O.I. Current opportunities for the prevention of excessive scarring after glaucoma surgery using antimetabolites. National Journal glaucoma. 2019;18(3):55–60 (in Russ.). DOI: 10.25700/NJG.2019.03.06.
- Petrov S.Yu. Modern methods of controlling wound healing after fistulizing glaucoma surgery. Risk factors and antimetabolites. Ophthalmology in Russia. 2017;14(1):5–11 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2017-1-5-11.
- Kazenova I.A., Kazennov A.N. Treatment efficacy of patients at different glaucoma stages using micropulse cyclophotocoagulation. Modern technologies in ophthalmology. 2020;(4):150 (in Russ.). DOI: 10.25276/2312-4911-2020-4-130-131.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Егоров Виктор Васильевич — д.м.н., профессор, главный консультант Хабаровского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России; 680033, Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 211; заведующий кафедрой офтальмологии КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» Министерства здравоохранения Хабаровского края; 680000, Россия, г. Хабаровск, ул. Краснодарская, д. 9; ORCID iD 0000-0002-9888-7353.

Поступаев Алексей Валерьевич — врач-офтальмолог отделения глаукомы Хабаровского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России; 680033, Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 211; ORCID iD 0000-0002-8028-9267.

Поступаева Наталья Владимировна — к.м.н., врач-офтальмолог отделения глаукомы Хабаровского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России; 680033, Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 211; ORCID iD 0000-0002-5364-4964.

Контактная информация: Поступаев Алексей Валерьевич, e-mail: naukakhvmntk@mail.ru.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Статья поступила 29.12.2020.

Поступила после рецензирования 21.01.2021.

Принята в печать 15.02.2021.

ABOUT THE AUTHORS:

Victor V. Egorov — Dr. Sc. (Med.), Professor, General Consultant, Khabarovsk Branch of the S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution; 211, Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, 680033, Russian Federation; Head of the Department of Ophthalmology, Institute of Advanced Training of Healthcare Specialists; 9, Krasnodarskaya str., Khabarovsk, 680000, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-9888-7353.

Aleksey V. Postupaev — ophthalmologist of the Department of Glaucoma, Khabarovsk Branch of the S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution; 211, Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, 680033, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-8028-9267.

Natal'ya V. Postupaeva — C. Sc. (Med.), ophthalmologist of the Department of Glaucoma, Khabarovsk Branch of the S. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution; 211, Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, 680033, Russian Federation; ORCID iD 0000-0002-5364-4964.

Contact information: Aleksey V. Postupaev, e-mail: naukakhvmntk@mail.ru.

Financial Disclosure: no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

Received 29.12.2020.

Revised 21.01.2021.

Accepted 15.02.2021.