

Оценка эффективности дренажной хирургии у лиц молодого возраста с глаукомой

АНИСИМОВА С.Ю., д.м.н., профессор, генеральный директор¹; <https://orcid.org/0000-0003-0562-5440>

АРУТЮНЯН Л.Л., д.м.н., профессор кафедры офтальмологии², заведующая диагностическим отделением¹; <https://orcid.org/0000-0002-9356-6526>

АНИСИМОВ С.И., д.м.н., профессор кафедры глазных болезней³, научный директор¹; <https://orcid.org/0000-0003-1922-4939>

БРАТЧУК А.А., врач-офтальмолог¹; <https://orcid.org/0009-0004-2037-7494>

ПЭН ЛИН, аспирант по офтальмологии⁴.

¹ООО Глазной центр «Восток-Прозрение», 123557, Российская Федерация, Москва, ул. П. Осипенко, 10, к. 1;

²ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава РФ, 125993, Российская Федерация, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр.1;

³ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава РФ, 127006, Российская Федерация, Москва, ул. Долгоруковская, 4;

⁴ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава РФ, 344022, Российская Федерация, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29.

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

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Анисимова С.Ю., Арутюнян Л.Л., Анисимов С.И., Братчук А.А., Пэн Лин. Оценка эффективности дренажной хирургии у лиц молодого возраста с глаукомой. *Национальный журнал глаукома*. 2024; 23(2):41-48.

Резюме

ЦЕЛЬ. Оценить эффективность дренажной хирургии при первичной ювенильной открытоугольной глаукоме.

МЕТОДЫ. На базе глазного центра «Восток-Прозрение» были обследованы 16 пациентов с глаукомой. Средний возраст составил 40,2±13,5 лет. Всем пациентам было выполнено стандартное офтальмологическое обследование, включая дополнительные методы в динамике. Всем пациентам проведена непроникающая глубокая склерэктомия (НГСЭ) с установкой дренажа Ксенопласт. В двух случаях выполнено комбинированное вмешательство: НГСЭ и факоэмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы (ФЭК+ИОЛ). В сроки до года после операции всем пациентам была проведена YAG-лазерная десцеметогониопунктура (ДГП).

РЕЗУЛЬТАТЫ. Во всех случаях в послеоперационном периоде не было отмечено осложнений, в отдаленном послеоперационном периоде был достигнут целевой уровень ВГД, число используемых гипотензивных препаратов сократилось до 1-3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. НГСЭ с имплантацией дренажа Ксенопласт у пациентов молодого возраста с диагнозом первичная ювенильная открытоугольная глаукома обладает высокой эффективностью и приводит к стабилизации ВГД и структурно-функциональных показателей ДЗН в течение длительного периода (3-5 лет).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: глаукома, первичная ювенильная глаукома, непроникающая глубокая склерэктомия, дренажная хирургия глаукомы, Ксенопласт.

Для контактов:

Братчук Анна Алексеевна, e-mail: anutkasurkova2010@yandex.ru

ORIGINAL ARTICLE

Evaluation of the effectiveness of drainage surgery in young people with glaucoma

ANISIMOVA S.YU., Dr. Sci. (Med.), Professor, Director¹; <https://orcid.org/0000-0003-0562-5440>

ARUTYUNYAN L.L., Dr. Sci. (Med.), Professor at the Academic Department of Ophthalmology², Head of the Diagnostics Department¹; <https://orcid.org/0000-0002-9356-6526>

ANISIMOV S.I., Dr. Sci. (Med.), Professor at the Academic Department of Eye Diseases³, Scientific Director¹; <https://orcid.org/0000-0003-1922-4939>

BRATCHUK A.A., ophthalmologist¹; <https://orcid.org/0009-0004-2037-7494>

PEN LIN, postgraduate student⁴.

¹Eye care center "East Sight Recovery", 10 Bld. 1 Poliny Osipenko St., Moscow, Russian Federation, 123007;

²Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, 2/1 Barricadnaya St., Moscow, Russian Federation, 125993;

³Russian University of Medicine, 4 Dolgorukovskaya St., Moscow, Russian Federation, 127006;

⁴Rostov State Medical University, 29 Nakhichevskiy Ln., Rostov-on-Don, Russian Federation, 344022.

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

Conflicts of Interest: none declared.

For citations: Anisimova S.Yu., Arutyunyan L.L., Anisimov S.I., Bratchuk A.A., Pen Lin. Evaluation of the effectiveness of drainage surgery in young people with glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2024; 23(2):41-48.

Abstract

PURPOSE. To evaluate the efficacy of drainage surgery in primary juvenile open-angle glaucoma.

METHODS. The study included 16 patients with glaucoma, they were examined at the East Sight Recovery eye care center. The mean age was 40.2±13.5 years. All patients underwent a standard ophthalmological examination, including additional methods in dynamics. All patients underwent non-penetrating deep sclerectomy (NPDS) with Xenoplast drainage. In two cases, a combined procedure was performed: NPDS and phacoemulsification with intraocular lens implantation (Phaco+IOL). Within a year after surgery, all patients underwent YAG laser goniotomy of the Descemet's membrane (Descemet's goniotomy; DGP).

RESULTS. There were no complications in the postoperative period in any of the studied cases, target IOP level was achieved in the long-term postoperative period, and the number of hypotensive drugs used was reduced to 1-3.

CONCLUSIONS. NPDS with Xenoplast drainage in young patients with a diagnosis of primary juvenile open-angle glaucoma is highly effective and leads to stabilization of IOP and structural and functional parameters of the ONH in a long-term (3-5 years).

KEYWORDS: glaucoma, primary juvenile glaucoma, non-penetrating deep sclerectomy, glaucoma drainage surgery, Xenoplast.

Термин «глаукома» определен как группа заболеваний с хроническим течением, характеризующихся прогрессирующей гибелью ганглиозных клеток сетчатки и их аксонов. Это приводит к характерному изменению зрительного нерва и поля зрения, что в основном связано с уровнем внутриглазного давления (ВГД) [1]. С учетом всего многообразия клинического проявления глаукомы можно разделить на 5 основных групп: врожденные первичные глаукомы; врожденные глаукомы, сочетанные с другими дефектами развития; первичные открытоугольные глаукомы; первичные закрытоугольные глаукомы и вторичные

глаукомы [2]. По времени возникновения глаукомы разделяют на врожденную (до 3 лет), инфантильную (от 3 до 10 лет), ювенильную (от 11 до 35 лет) и глаукому взрослых (старше 35 лет) [3]. Несмотря на то, что глаукома рассматривается как болезнь зрительного нерва, ее механизмы развития и прогрессирования в разных возрастных группах значительно различаются. Современная тенденция к росту числа молодых людей (до 35 лет) с диагнозом глаукома вызывает повышенный интерес у офтальмологов во всем мире к этой проблеме, ее этиологии, патогенетическим особенностям и классификации.

Зарубежные авторы разделяют пораженных глаукомой лиц молодого возраста на четыре группы в зависимости от возраста начала болезни: врожденные (младше 2 лет), ювенильные (от 2 до 18 лет), поздние ювенильные (от 18 до 40 лет) и ранние взрослые (от 40 до 45 лет) [4–6].

Исследования глаукомы молодого возраста имеют цель понять особенности клинического течения, повышающие возможности своевременной диагностики патологического процесса. Актуальна разработка алгоритма дифференциальной диагностики истинного глаукомного процесса у молодых пациентов от офтальмогипертензии, вызванной рядом других причин. По мере того, как понимание глаукомы и ее ранней диагностики становится более понятным, на первое место выходит понятие персонализированного подхода к ее диагностике и лечению.

Риск ранней глаукомы зависит главным образом от наследственного фактора [7, 8]. Ювенильная открытоугольная глаукома поражает примерно 1 из 50 тыс. человек в возрасте от 4 до 40 лет [2, 3, 7, 8]. Первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) гораздо чаще встречается после 40 лет, поражая от 1 до 2% населения во всем мире [2, 3].

Методы диагностики и мониторинга, применяемые к пациентам с ПОУГ, совершенствуются в различных направлениях, включая развитие приборов и программного обеспечения, оптимизацию организационных аспектов, развитие новых технологий (например, оценка структурных и функциональных изменений и их соотношение с использованием нейросетей) [9].

Основная проблема диагностики глаукомы в молодом возрасте заключается в том, что ранние стадии протекают бессимптомно и отсутствует врачебная настороженность в отношении возможности развития глаукомной оптической нейропатии (ГОН) в молодом возрасте. Так, согласно приказу №124Н «Об утверждении порядка проведения профилактического осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения» в Российской Федерации на ежегодной обязательной диспансеризации населения измерение ВГД производится у всех лиц, достигших 40 лет.

Чаще всего болезнь является случайной находкой при профилактических осмотрах офтальмолога уже на далекозашедших стадиях. Тем не менее выявлены ряд клинических особенностей течения глаукомы у молодых пациентов [10–14]. Так, для ювенильной глаукомы характерны более агрессивное течение с высоким ВГД. Мужчины заболевают чаще женщин, процесс обычно двусторонний [11–14]. Среди пациентов с ювенильной глаукомой, в отличие от ПОУГ, чаще встречается миопическая рефракция с большой осевой длиной глаза [15]. Именно поэтому пациенты с миопией требуют более тщательно наблюдения, так как, по данным ряда авторов,

у миопов больше вероятность прогрессирования глаукомы. Развитие близорукости в глазах с первичной ювенильной глаукомой может быть индикатором прогрессирования глаукомы [11, 14, 15].

На сегодняшний день основными тестами для выявления первичной ювенильной глаукомы являются компьютерная периметрия (КП) и оптическая когерентная томография (ОКТ) диска зрительного нерва (ДЗН).

Так, у пациентов с ПОУГ при исследовании полей зрения чаще выявляют более глубокий и более обширный дефект в верхнем полуполе в виде дугообразных скотом, чем в нижнем, в то время как у пациентов с ювенильной глаукомой выявляются симметричные дефекты поля зрения между верхним и нижним полуполями. Диффузная депрессия поля зрения чаще встречается у пациентов с молодой глаукомой, чем у пациентов с ПОУГ [16].

Структурные изменения ДЗН при ювенильной глаукоме изучались и ранее. Однако сегодня активно изучаются возможности ОКТ в режиме ангиографии (ОКТ-А) для диагностики прогрессирования ювенильной глаукомы. Так, выявлена сильная положительная корреляцию между плотностью сосудов и толщиной слоя нервных волокон (СНВС). Высокая скорректированная острота зрения также положительно коррелировала с плотностью сосудов, но не с толщиной СНВС [17].

Birla S, Gupta D, Somarajan BI и др. определили 4 различных клинических фенотипа ювенильной глаукомы [18]. Это было получено путем проведения обширного исследования на 414 пациентах с ювенильной открытоугольной глаукомой, которые не имели родственных связей между собой. Для классификации пациентов на основе параметров, таких как морфология радужной оболочки и угла передней камеры, возраст на момент начала заболевания и самое высокое нелеченое ВГД, использовался кластерный анализ. Первый фенотип характеризовался нормальным углом передней камеры и включал пациентов с самым низким ВГД и поздним развитием глаукомы. Второй фенотип был связан с незначительным гониодисгенезом и проявлением глаукомы в самом раннем возрасте. Третий фенотип характеризовался наличием крипт радужки и проминенцией корня радужки кпереди. Наконец, четвертый фенотип характеризовался выраженными криптами радужки и передним прикреплением корня радужки и включал наибольшее число пациентов. Группы 3 и 4 имели самый высокий уровень ВГД и агрессивное прогрессирование глаукомного процесса [18].

Выделение данных клинических фенотипов может объяснять то, что, несмотря на своевременную диагностику и раннее начало лечения, глаукомный процесс у некоторых молодых пациентов может продолжать прогрессировать. При наблюдении пациентов, которые находились на лечении,

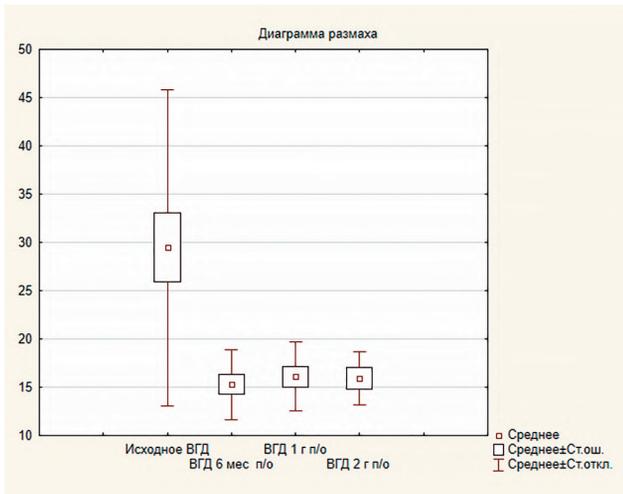


Рис. 1. Значения ВГДрк исходно, через 6 месяцев, 1 и 2 года после хирургии.

Fig. 1. IOPcc values before surgery, at 6 months, 1 and 2 years after surgery.

в 25%...47,5% в течение 8–8,5 лет наблюдалось прогрессирование глаукомы [19, 20]. Gupta D. et al. охарактеризовали факторы риска прогрессирования первичной ювенильной глаукомы, проведя ретроспективное исследование на 73 глазах с первичной ювенильной глаукомой (37 участников) с периодом наблюдения не менее 5 лет. Приблизительно в 15% случаев ГОН прогрессировала в течение 7,4 лет [15].

Лечение глаукомы лиц молодого возраста включает в себя медикаментозную топическую терапию, лазерные и хирургические вмешательства. Как правило, чтобы достичь максимального эффекта, необходимо комбинировать эти методы, и при тщательном мониторинге прогрессирования глаукомного процесса можно добиться длительной стабилизации.

Среди гипотензивных препаратов при лечении ювенильной глаукомы наиболее часто применяются аналоги простагландинов [12]. Хотя медикаментозная терапия первичной ювенильной глаукомы является хорошей отправной точкой, она часто выполняет роль дополнительной терапии относительно возможного хирургического лечения.

Селективная лазерная трабекулопластика (СЛТ) может отсрочить хирургическое вмешательство [21, 22]. В проспективном исследовании на 30 глазах с первичной ювенильной глаукомой СЛТ значительно снизила ВГД и сделала возможным отказаться от необходимости в дальнейшем от лечения, в том числе от хирургического вмешательства в 43% случаев через 12 месяцев наблюдения. Это позволяет предположить, что СЛТ может быть эффективной альтернативой раннему хирургическому лечению [21].

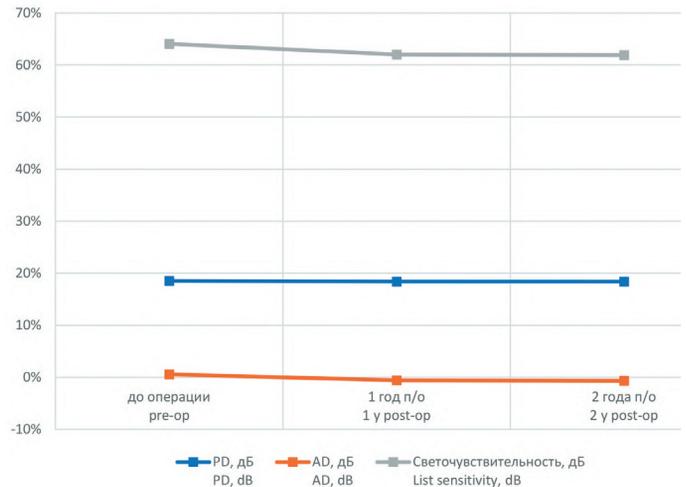


Рис. 2. Значения результатов статической периметрии исходно, через 1 и 2 года после хирургии.

Fig. 2. Static perimetry readings at baseline, 6 months, 1 and 2 years after surgery.

Warjri GB et al., изучая частоту, с которой пациенты с первичной ювенильной глаукомой нуждаются в хирургическом вмешательстве, обнаружили, что из 17 глаз в двух случаях (11,76%) ситуация контролировалась только медикаментозно, в девяти (52,94%) случаях потребовалось хирургическое вмешательство и в шести (35,29%) случаев — хирургическое вмешательство с использованием препаратов, снижающих ВГД, сразу после операции [23].

Хирургия глаукомы — динамично развивающаяся область офтальмологии. Востребованность непроникающих антиглаукомных операций связана с их микроинвазивностью и меньшим числом осложнений в послеоперационном периоде. Одним из самых распространенных видов оперативного вмешательства при глаукоме, в том числе ювенильной, является непроникающая глубокая склерэктомия (НГСЭ) в различных модификациях.

В хирургии глаукомы молодого возраста важна своевременность проведения операции, оценка индивидуальных факторов риска, корректная предоперационная подготовка и послеоперационное ведение, особенно в части профилактики рубцовых изменений в дренажной зоне.

Материалы и методы

На базе глазного центра «Восток-Прозрение» были обследованы 16 пациентов (21 глаз) в возрасте от 17 до 55 лет (средний возраст $40,2 \pm 13,5$ лет). Средний срок наблюдения за пациентами составил 3,25 лет. Средний возраст первичного диагностирования глаукомы — 33,5 лет.

Таблица 1. Исходные характеристики исследуемых пациентов.
Table 1. Baseline characteristics of the studied patients.

Параметр / Parameter	Значение / Value
ВГДрк, мм рт.ст. / IOPcc, mm Hg	29,46±16,36
Статическая периметрия / Static perimetry	
Средний дефект, AD, дБ / Average defect, AD, dB	6,4±4,56
Паттерн отклонения, PD, дБ / Pattern defect, PD, dB	6,2±3,21
Средняя светочувствительность, MS, дБ Mean sensitivity, MS, dB	21,91±7,07
Оптическая когерентная томография / Optical coherence tomography	
Средняя толщина слоя нервных волокон, мкм Mean retinal nerve fiber layer thickness, μ m	87,05±20,31
Средняя толщина ганглиозного комплекса, мкм Mean ganglion cell complex thickness, μ m	67,15±14,66

Среди включенных пациентов в 6 случаях (28,5%) был установлен диагноз первичной ювенильной открытоугольной глаукомы начальной стадии, в 6 случаях (28,5%) — развитой стадии и в 16 случаев (43%) — далекозашедшей стадии.

Всем пациентам определяли роговично-компенсированное давление (ВГДрк) в динамике, оценивали центральную толщину роговицы (ЦТР) (средняя ЦТР составила 518±24,7 мкм) и длину передне-задней оси (ПЗО) (средняя ПЗО составила 24,2±1,03 мм). Осевая близорукость встречалась в 43,7% случаев.

Состояние полей зрения оценивали на автоматическом проекционном компьютерном периметре AP-3000 (Tomey, Япония). Использовали стандартную пороговую программу Glaucoma, рекомендуемую для диагностики и мониторинга глаукомы. Анализировали три основных показателя, отражающих данные периметрии: MS (mean sensitivity) — средняя внутригрупповая светочувствительность и сумму пороговых значений светочувствительности сетчатки в каждом квадранте (децибел [дБ]), показатели глобальных индексов: Average defect (AD) — средний дефект и Pattern defect (PD) — дефект шаблона.

Пациентам проводили оптическую когерентную томографию ОКТ ДЗН на приборе Optopol Revo 60 OCT (Optopol technology, Польша) в режимах DISK+MACULA 3D. На ОКТ анализировали толщину нервных волокон в нижнем, верхнем, назальном и темпоральном секторах и толщину ганглиозного комплекса в макулярной зоне.

Всем пациентам выполнена НГСЭ по протоколу, принятому в глазном центре «Восток – Прозрение» с имплантацией дренажа коллагенового антиглаукомного Ксенопласт. Среди них было проведено 2 комбинированные операции с факоэмульсификацией и имплантацией интраокулярной линзы (ФЭК+ИОЛ). В 2 случаях пациенты были ранее оперированы по поводу глаукомы. Всем прооперированным пациентам в разные сроки в течение 12 месяцев после операции была выполнена лазерная десцеметогониопунктура (ДГП).

Техника выполнения оперативного вмешательства

Двукратные инстилляции раствора тетракаина в конъюнктивальную полость в течение 20 минут, обработка операционного поля раствором трифтормина, промывание конъюнктивальной полости раствором канамицина, наложение блефаростата, инъекция раствора лидокаина 1 мл — 2% под конъюнктиву на 12 часах. Отсепаровка конъюнктивы у лимба, гемостаз, формирование прямоугольного лоскута 3×4 мм основанием к лимбу на 1/3 толщины склеры, формирование под поверхностным лоскутом треугольного лоскута до глубоких слоев склеры, иссечение его с удалением наружной стенки шлемова канала и обнажением периферической части десцеметовой оболочки. Получена фильтрация внутриглазной жидкости. К ложу треугольного лоскута подшит дренаж. Прямоугольный лоскут фиксирован швами. Шов на конъюнктиву. Под конъюнктиву введен раствор дексаметазона и гентамицина 0,3 мл.

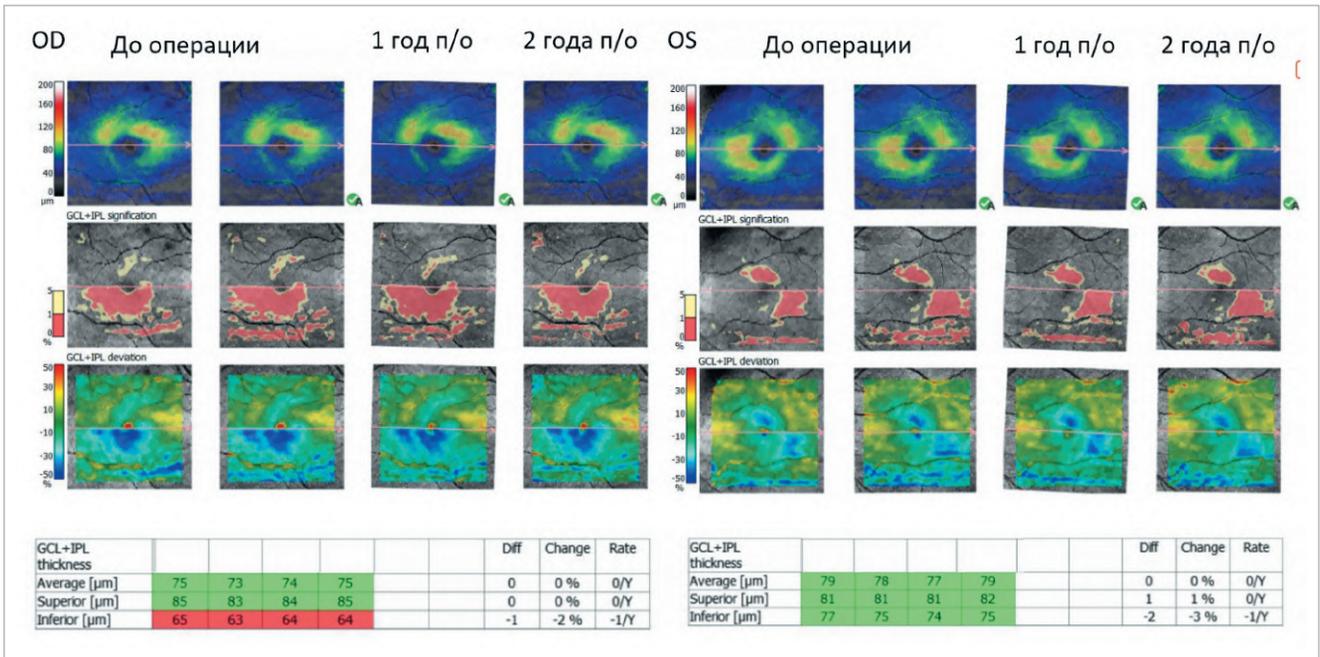


Рис. 3. Мониторинг секторального распределения толщины ганглиозного комплекса с внутренним плексиформным слоем до операции через 1 и 2 года.

Fig. 3. Sectoral distribution of GCC+IPL thickness before surgery, at 1 and 2 years after surgery.

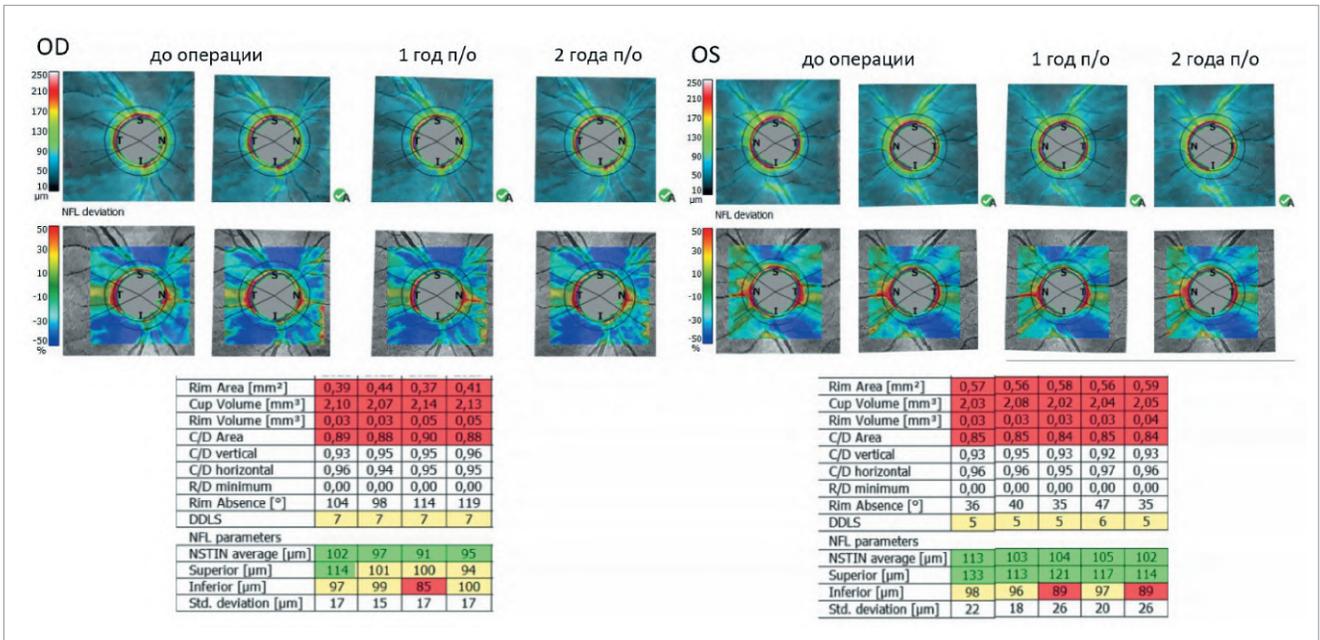


Рис. 4. Мониторинг параметров ДЗН и секторального распределения толщины СНВС до операции и через 1 и 2 года после операции.

Fig. 4. ONH parameters and sectoral distribution of RNFL thickness before surgery, at 1 and 2 years after surgery.

Результаты и обсуждение

Интра- и послеоперационных осложнений ни в одном случае не наблюдали. Значения ВГД до операции варьировали от 24 до 48 мм рт.ст. со средним значением $29,46 \pm 16,36$ мм рт.ст. В 14 случаях

(66,6%) до операции пациенты находились на максимальной гипотензивной терапии (4–5 препаратов), в остальных случаях (33,4%) применяли 2–3 местных препарата. В раннем послеоперационном периоде в 23,8% случаев было зафиксировано умеренное повышение ВГД в пределах 22–25 мм рт.ст.,

для его нормализации назначались 1–2-кратные инстилляци гипотензивного препарата (ингибиторы карбоангидразы). В 2 случаях (9,5%) спустя 4 недели после хирургического вмешательства стабилизация ВГД была получена благодаря дополнительно выполненной YAG-лазерной ДГП в зоне НГСЭ. В остальных случаях ДГП выполняли при повышении ВГД свыше 22 мм рт.ст. (13 [61,9%] глаз в первые 3 месяца после операции, 5 [28,6%] глаз в срок 3–12 месяцев после операции). В 4 случаях выполнялось повторная ДГП с интервалом в 7 дней. В раннем послеоперационном периоде и первые 6 месяцев после хирургии число препаратов для местной гипотензивной терапии удалось снизить до одного-двух. В отдаленном послеоперационном периоде (1,5–2 года после операции) удалось нормализовать ВГД на 1–3 гипотензивных препаратах (рис. 1). Лишь в 2 случаях в результате отсутствия компенсации ВГД через 3,5 года и 5 лет, соответственно, была выполнена повторная НГСЭ с имплантацией Ксенопласта.

При оценке структурных параметров ДЗН с помощью КП и ОКТ в отдаленном послеоперационном периоде (до 2-х лет) у всех пациентов выявлены стабильные результаты в сравнении с исходными значениями (табл. 1, рис. 2).

На рис. 3 и 4 представлен клинический пример с ОКТ-снимками ДЗН и комплекса ганглиозных клеток в динамике пациента из исследуемой группы, оперированного на оба глаза, показывающий отсутствие отрицательной динамики структурных характеристик сетчатки.

Литература

- Weinreb R.N., Aung T., Medeiros F.A. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review. *JAMA* 2014; 311(18):1901-1911. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.3192>.
- Нестеров А.П., Егоров Е.А. Классификация глаукомы. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2001; 2(2):35-37.
- Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей. 4-е изд. Под ред. Егорова Е.А., Еричева В.П. М: ГЭОТАР-Медиа 2019; 384.
- Papadopoulos M., Cable N., Rahi J., Khaw P.T. The British Infantile and Childhood Glaucoma (BIG) Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007; 48:4100-4106.
- Zetterberg M., Nystrom A., Kalaboukhova L., Magnusson G. Outcome of surgical treatment of primary and secondary glaucoma in young children. *Acta Ophthalmol* 2015; 93:269-275. <https://doi.org/10.1111/aos.12566>
- Aponte E.P., Diehl N., Mohney B.G. Incidence and clinical characteristics of childhood glaucoma: a population-based study. *Arch Ophthalmol* 2010; 128:478-482. <https://doi.org/10.1001/archophthalmol.2010.41>
- Selvan H, Gupta S, Wiggs JL, Gupta V. Juvenile-onset open-angle glaucoma — A clinical and genetic update. *Surv Ophthalmol* 2022; 67(4):1099-1117. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2021.09.001>.
- Turalba A.V., Chen T.C. Clinical and genetic characteristics of primary juvenile-onset open-angle glaucoma (JOAG). *Semin Ophthalmol* 2008; 23(1):19-25. <https://doi.org/10.1080/08820530701745199>.
- Мовсисян А.Б., Куроедов А.В. Диагностика глаукомы на современном этапе. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2023; 23(1):47-53. <https://doi.org/10.32364/2311-7729-2023-23-1-47-53>.
- Weinreb R.N., Aung T., Medeiros F.A. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review. *JAMA* 2014; 311(18):1901-1911. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.3192>.
- Nesterov A.P., Egorov E.A. Classification of glaucoma. *RMJ Clinical ophthalmology* 2001; 2(2):35-37.
- Natsional'noe rukovodstvo po glaukome dlya praktikuyuschikh vrachei [National Glaucoma Guidelines for Practitioners. 4th edition]. Egorov E.A., Erichev V.P., eds. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2019. 384 p.
- Papadopoulos M., Cable N., Rahi J., Khaw P.T. The British Infantile and Childhood Glaucoma (BIG) Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007; 48:4100-4106.
- Zetterberg M., Nystrom A., Kalaboukhova L., Magnusson G. Outcome of surgical treatment of primary and secondary glaucoma in young children. *Acta Ophthalmol* 2015; 93:269-275. <https://doi.org/10.1111/aos.12566>
- Aponte E.P., Diehl N., Mohney B.G. Incidence and clinical characteristics of childhood glaucoma: a population-based study. *Arch Ophthalmol* 2010; 128:478-482. <https://doi.org/10.1001/archophthalmol.2010.41>
- Selvan H, Gupta S, Wiggs JL, Gupta V. Juvenile-onset open-angle glaucoma — A clinical and genetic update. *Surv Ophthalmol* 2022; 67(4):1099-1117. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2021.09.001>.
- Turalba A.V., Chen T.C. Clinical and genetic characteristics of primary juvenile-onset open-angle glaucoma (JOAG). *Semin Ophthalmol* 2008; 23(1):19-25. <https://doi.org/10.1080/08820530701745199>.
- Movsisyanyan A.B., Kuroyedov A.V. Making a diagnosis of glaucoma at the present time. *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2023; 23(1):47-53. <https://doi.org/10.32364/2311-7729-2023-23-1-47-53>

Заключение

Признавая сложность диагностики и особенности клинического течения глаукомы молодого возраста, следует признать целесообразным более ранний хирургический подход к лечению пациентов с этой клинической разновидностью первичной глаукомы. Полученные нами данные свидетельствуют и о большей гипотензивной эффективности комбинированного вмешательства (НГСЭ с имплантацией Ксенопласта) по сравнению с местной гипотензивной терапией.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Анисимова С.Ю., Анисимов С.И.

Сбор и обработка материала: Братчук А.А., Пэн Лин

Статистическая обработка: Арутюнян Л.Л., Братчук А.А.

Написание статьи: Анисимова С.Ю., Арутюнян Л.Л.,

Анисимов С.И., Братчук А.А., Пэн Лин

Редактирование: Анисимова С.Ю., Арутюнян Л.Л.

References

- Weinreb R.N., Aung T., Medeiros F.A. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review. *JAMA* 2014; 311(18):1901-1911. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.3192>.
- Nesterov A.P., Egorov E.A. Classification of glaucoma. *RMJ Clinical ophthalmology* 2001; 2(2):35-37.
- Natsional'noe rukovodstvo po glaukome dlya praktikuyuschikh vrachei [National Glaucoma Guidelines for Practitioners. 4th edition]. Egorov E.A., Erichev V.P., eds. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2019. 384 p.
- Papadopoulos M., Cable N., Rahi J., Khaw P.T. The British Infantile and Childhood Glaucoma (BIG) Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007; 48:4100-4106.
- Zetterberg M., Nystrom A., Kalaboukhova L., Magnusson G. Outcome of surgical treatment of primary and secondary glaucoma in young children. *Acta Ophthalmol* 2015; 93:269-275. <https://doi.org/10.1111/aos.12566>
- Aponte E.P., Diehl N., Mohney B.G. Incidence and clinical characteristics of childhood glaucoma: a population-based study. *Arch Ophthalmol* 2010; 128:478-482. <https://doi.org/10.1001/archophthalmol.2010.41>
- Selvan H, Gupta S, Wiggs JL, Gupta V. Juvenile-onset open-angle glaucoma — A clinical and genetic update. *Surv Ophthalmol* 2022; 67(4):1099-1117. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2021.09.001>.
- Turalba A.V., Chen T.C. Clinical and genetic characteristics of primary juvenile-onset open-angle glaucoma (JOAG). *Semin Ophthalmol* 2008; 23(1):19-25. <https://doi.org/10.1080/08820530701745199>.
- Movsisyanyan A.B., Kuroyedov A.V. Making a diagnosis of glaucoma at the present time. *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2023; 23(1):47-53. <https://doi.org/10.32364/2311-7729-2023-23-1-47-53>

10. Baig N.B., Chan J.J., Ho J.C., et al. Paediatric glaucoma in Hong Kong: a multicentre retrospective analysis of epidemiology, presentation, clinical interventions, and outcomes. *Hong Kong Med J* 2021; 27(1):18-26. <https://doi.org/10.12809/hkmj208833>
11. Bouhenni R.A., Ricker I., Hertle R.W. Prevalence and clinical characteristics of childhood glaucoma at a tertiary care children's hospital. *J Glaucoma* 2019; 28(7):655-659. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001259>
12. Saavedra C., Rios H.A., Belalcazar S., Rosenstiehl S.M. Characteristics of pediatric glaucoma in a Latin American Reference Center. *J Curr Glaucoma Pract* 2020; 14(1):10-15. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10078-1267>
13. Chan J.C., Chow S.C., Lai J.S. Retrospective analysis of paediatric glaucoma at a tertiary referral centre in Hong Kong. *Jpn J Ophthalmol* 2021; 65(1):115-121. <https://doi.org/10.1007/s10384-020-00779-4>
14. Kwun, Youngkyo & Lee, Eun Jung & Han, Jong Chul & Kee, Changwon. Clinical Characteristics of Juvenile-onset Open Angle Glaucoma. *Korean journal of ophthalmology* 2016; 30(2):127-133. <https://doi.org/10.3341/kjo.2016.30.2.127>
15. Gupta S., Singh A., Mahalingam K., et al. Myopia and glaucoma progression among patients with juvenile onset open angle glaucoma: a retrospective follow up study. *Ophthalmic Physiol Opt* 2021; 41(3):475-485. <https://doi.org/10.1111/opo.12805>
16. Ko Y.C., Liu C.J., Chou J.C., Chen M.R., Hsu W.M., Liu J.H. Comparisons of risk factors and visual field changes between juvenile-onset and late-onset primary open-angle glaucoma. *Ophthalmologica* 2002; 216(1):27-32. <https://doi.org/10.1159/000048293>
17. Abdelrahman A.M., Eltanamly R.M., Elsanabary Z., Hassan L.M. Optical coherence tomography angiography in juvenile open angle glaucoma: correlation between structure and perfusion. *Int Ophthalmol* 2020; 41(3):883-889. <https://doi.org/10.1007/s10792-020-01643-7>
18. Birla S., Gupta D., Somarajan B.I., et al. Classifying juvenile onset primary open angle glaucoma using cluster analysis. *Br J Ophthalmol* 2020; 104(6):827-835. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2019-314660>
19. Авдеев Р.В., Бакунина Н.А., Басинский А.С., Брежнев А.Ю. и др. Менеджмент прогрессирования глаукомы. *Национальный журнал глаукома* 2019; 18(1):45-58. <https://doi.org/10.25700/NJG.2019.01.07>
20. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Басинский А.С., Блюм Е.А., Брежнев А.Ю., и др. Прогнозирование продолжительности сроков заболевания и возраста пациентов с разными стадиями первичной открытоугольной глаукомы. *Национальный журнал глаукома* 2014; 13(2):60-69.
21. Gupta V., Ghosh S., Sujeeth M., et al. Selective laser trabeculoplasty for primary open-angle glaucoma patients younger than 40 years. *Can J Ophthalmol* 2018; 53(1):81-85. <https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2017.07.023>
22. Фокин В.П., Балалин С.В., Саркисян А.С., Балалин А.С. Современные возможности лазерной хирургии пигментной глаукомы. *Национальный журнал глаукома* 2023; 22(1):67-75. <https://doi.org/10.53432/2078-4104-2023-22-1-67-75>
23. Warjri G.B., Sidhu T., Kishan A., et al. Achieving low target intraocular pressures in severe glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 2021; 31(6):3068-3073. <https://doi.org/10.1177/1120672120979903>
10. Baig N.B., Chan J.J., Ho J.C., et al. Paediatric glaucoma in Hong Kong: a multicentre retrospective analysis of epidemiology, presentation, clinical interventions, and outcomes. *Hong Kong Med J* 2021; 27(1):18-26. <https://doi.org/10.12809/hkmj208833>
11. Bouhenni R.A., Ricker I., Hertle R.W. Prevalence and clinical characteristics of childhood glaucoma at a tertiary care children's hospital. *J Glaucoma* 2019; 28(7):655-659. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001259>
12. Saavedra C., Rios H.A., Belalcazar S., Rosenstiehl S.M. Characteristics of pediatric glaucoma in a Latin American Reference Center. *J Curr Glaucoma Pract* 2020; 14(1):10-15. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10078-1267>
13. Chan J.C., Chow S.C., Lai J.S. Retrospective analysis of paediatric glaucoma at a tertiary referral centre in Hong Kong. *Jpn J Ophthalmol* 2021; 65(1):115-121. <https://doi.org/10.1007/s10384-020-00779-4>
14. Kwun, Youngkyo & Lee, Eun Jung & Han, Jong Chul & Kee, Changwon. Clinical Characteristics of Juvenile-onset Open Angle Glaucoma. *Korean journal of ophthalmology* 2016; 30(2):127-133. <https://doi.org/10.3341/kjo.2016.30.2.127>
15. Gupta S., Singh A., Mahalingam K., et al. Myopia and glaucoma progression among patients with juvenile onset open angle glaucoma: a retrospective follow up study. *Ophthalmic Physiol Opt* 2021; 41(3):475-485. <https://doi.org/10.1111/opo.12805>
16. Ko Y.C., Liu C.J., Chou J.C., Chen M.R., Hsu W.M., Liu J.H. Comparisons of risk factors and visual field changes between juvenile-onset and late-onset primary open-angle glaucoma. *Ophthalmologica* 2002; 216(1):27-32. <https://doi.org/10.1159/000048293>
17. Abdelrahman A.M., Eltanamly R.M., Elsanabary Z., Hassan L.M. Optical coherence tomography angiography in juvenile open angle glaucoma: correlation between structure and perfusion. *Int Ophthalmol* 2020; 41(3):883-889. <https://doi.org/10.1007/s10792-020-01643-7>
18. Birla S., Gupta D., Somarajan B.I., et al. Classifying juvenile onset primary open angle glaucoma using cluster analysis. *Br J Ophthalmol* 2020; 104(6):827-835. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2019-314660>
19. Avdeev R.V., Bakunina N.A., Basinsky A.S., Brezhnev A.Yu., et al. Management of glaucoma progression. *National Journal Glaucoma* 2019; 18(1):45-58. <https://doi.org/10.25700/NJG.2019.01.07>
20. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Bakunina N.A., Basinsky A.S., Blyum E.A., Brezhnev A.Yu., et al. Prediction of disease duration and age of patients with different primary open-angle glaucoma changes. *National Journal Glaucoma* 2014; 13(2):60-69.
21. Gupta V., Ghosh S., Sujeeth M., et al. Selective laser trabeculoplasty for primary open-angle glaucoma patients younger than 40 years. *Can J Ophthalmol* 2018; 53(1):81-85. <https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2017.07.023>
22. Fokin V.P., Balalin S.V., Sarkisyan A.S., Balalin A.S. Modern possibilities of laser surgery in the treatment of primary open-angle pigmentary glaucoma. *National Journal Glaucoma* 2023; 22(1):67-75. <https://doi.org/10.53432/2078-4104-2023-22-1-67-75>
23. Warjri G.B., Sidhu T., Kishan A., et al. Achieving low target intraocular pressures in severe glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 2021; 31(6):3068-3073. <https://doi.org/10.1177/1120672120979903>