

УДК 617.7-007.681-089

# Анатомо-топографические критерии эффективности непроникающей глубокой склерэктомии

**Волкова Н.В.**, к.м.н., зав. научно-образовательным отделом<sup>1</sup>,  
доцент кафедры глазных болезней<sup>3</sup>;

**Юрьева Т.Н.**, д.м.н., профессор, зам. директора по научной работе<sup>1</sup>,  
профессор кафедры глазных болезней<sup>2</sup>;

**Мальшева Ю.В.**, врач-офтальмолог<sup>1</sup>;

**Злобина А.Н.**, к.м.н., врач-офтальмолог<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Иркутский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, 664033, Российская Федерация, Иркутск, ул. Лермонтова, 337;

<sup>2</sup>ИГМАПО — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, 664049, Российская Федерация, Иркутск, мкр. Юбилейный, 100;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, 664003, Российская Федерация, Иркутск, ул. Красного Восстания, 1.

## Резюме

**ЦЕЛЬ.** Оценить анатомо-топографические особенности трабекуло-десцеметовой мембраны при формировании путей оттока внутриглазной жидкости после непроникающей глубокой склерэктомии (НГСЭ), а также обосновать показания и сроки проведения лазерной десцеметогониопунктуры (ЛДГП).

**МЕТОДЫ.** Проанализирована гипотензивная эффективность НГСЭ у 500 пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. 1-я группа включала 250 пациентов (ретроспективное исследование), 2-я группа — 250 пациентов (проспективное исследование). Клинические группы релевантны по полу, возрасту, стадиям глаукомы и режиму местной терапии. Сроки наблюдения — 3 года. Всем пациентам в послеоперационном периоде проводилась ультразвуковая биомикроскопия (УБМ) внутренней фистулы, интрасклерального канала и фильтрационной подушки с оценкой параметрических (высота) и морфометрических (степень экзогенности) показателей. Принципиальным отличием 2-й клинической группы явилось соблюдение технологии хирургического этапа операции (высота ВФ не менее 0,8±0,09 мм), а также сроков и технологии проведения ЛДГП.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Определены оптимальные УБМ-критерии внутренней фистулы после НГСЭ: высота 0,8±0,09 мм, толщина 0,09±0,004 мм и наличие в ней участка «прерывания» после ЛДГП. Обосновано выполнение ЛДГП в 100% случаев в сроки 1-1,12 месяца после хирургического этапа. В 1-й группе сроки ЛДГП составили 3,4±1,9 месяца, а состоятельные пути оттока ВГЖ определялись в 59,6% через 1 год, в 24,8% через 3 года после НГСЭ. Во 2-й группе сроки ЛДГП составили 1,12±0,08 месяца. Через 12 месяцев полный гипотензивный успех определялся в 84,8%, к 3 годам — в 60,4% случаев.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Позиционирование НГСЭ как двухэтапной процедуры в абсолютном количестве случаев, строгое соблюдение технологии и временного интервала между хирургическим и лазерным этапами позволяют оптимизировать морфогенез путей оттока и повысить полный гипотензивный эффект этих вмешательств.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** фистулизирующие операции, гониопунктура, ультрабиомикроскопия путей оттока, рубцевание, неадекватная репаративная регенерация.

## Для контактов:

Волкова Наталья Васильевна, e-mail: [vnv-mntk@mail.ru](mailto:vnv-mntk@mail.ru)

## ENGLISH

## Anatomo-topographic criteria of efficacy of non-penetrating deep sclerectomy

**VOLKOVA N.V.**, Med.Sc.D., Chief of Scientific and Educational Department<sup>1</sup>,  
Assistant of Professor of Ocular Diseases Department<sup>3</sup>;  
**YUREVA T.N.**, Med.Sc.D., Ph.D., Deputy Director for Science<sup>1</sup>,  
Professor of Ocular Diseases Department<sup>2</sup>;  
**MALYSHEVA YU.V.**, M.D.<sup>1</sup>;  
**ZLOBINA A.N.**, Med.Sc.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Irkutsk Branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution,  
337 Lermontova st., Irkutsk, Russian Federation, 664033;

<sup>2</sup> ISMAPgE — Branch Campus of the FSBEI FPE RMACPE MOH Russia,  
100 micro district Ubileiny, Irkutsk, Russian Federation, 664049;

<sup>3</sup>Irkutsk State Medical University, 1 Krasnogo Vosstania st., Irkutsk, Russian Federation, 664003.

### Abstract

**PURPOSE:** To assess the anatomical and topographic features of the trabeculo-descemet membrane when forming the outflow pathways of the intraocular fluid after non-penetrating deep sclerectomy, and also to substantiate the indications and timing of laser descemetopuncture.

**METHODS:** The effectiveness of antihypertensive laser goniopuncture was analyzed in 500 patients with primary open-angle glaucoma. Group 1 consisted of 250 patients (retrospective study), group 2 included 250 patients (prospective study). Clinical groups were comparable by gender, age, glaucoma stage and hypotensive therapy regimen. The follow-up period lasted for 3 years. All patients postoperatively underwent ultrasound biomicroscopy of internal fistula, intrascleral channel and filtering blebs by means of UBM-Hi (Opticon, Italy). The principal difference of the second clinical group was strict adherence to the technology of surgical stage of the operation (the height of the wave function was at least  $0.8 \pm 0.09$  mm), and to laser goniopuncture terms and technology.

**RESULTS:** We determined optimal UBM-criteria of internal fistula: height —  $0.8 \pm 0.09$  mm, thickness —  $0.09 \pm 0.004$  mm. Performing laser goniopuncture 1-1.12 months after the surgery was justified in 100% of cases. In group 1 laser goniopuncture was conducted  $3.4 \pm 1.9$  months after the surgery. Intraocular fluid outflow pathways were functional in 59.6% 1 year after laser goniopuncture as compared to 24.8% after 3 years. In 2 group laser goniopuncture was conducted in  $1.12 \pm 0.08$  months. Absolute surgical success after 12 months amounted to 84.8%, and 60.4% after 3 years of follow-up.

**CONCLUSION:** Regarding penetrating deep sclerectomy as a two-step procedure in all cases, strict implementation of the technology and time intervals between surgical and laser stages allows optimizing the morphogenesis of outflow pathways and increasing the hypotensive effect of the combined intervention.

**KEYWORDS:** fistulizing surgery, goniopuncture, ultrabio-microscopy of outflow pathway, wound healing, inadequate reparative regeneration.

Среди методов лечения глаукомы фистулизирующие антиглаукомные вмешательства (ФАВ) составляют от 19,28 до 37,35% в зависимости от стадии процесса [1, 2]. Однако, по данным ряда исследований, частота рестарта гипотензивной терапии к 6 месяцам послеоперационного периода составляет 10%, а в сроки 5-летнего наблюдения достигает 65-70% [3, 4]. Более того, в ряде регионов Российской Федерации к трём годам наблюдения в повторных вмешательствах нуждается каждый третий пациент, независимо от типа проведенной фистулизирующей операции [2, 4].

Общепризнанной проблемой фистулизирующей хирургии глаукомы продолжает оставаться рубцевание вновь созданных путей оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ) в ответ на хирургическую травму вследствие неадекватного течения регенераторно-репаративного процесса, манифестирующего типовой воспалительной реакцией с её классическими проявлениями — гиперемией, отеком, болью и нарушением функций. При этом если действие центральных регуляторных механизмов и генерация местных факторов роста сбалансированы, в норме в фазу ремодуляции процесса заживления (в среднем

на 25 сутки послеоперационного периода) происходят апоптоз фибробластов и созревание коллагена, что сопровождается адекватным морфогенезом путей оттока ВГЖ и достижением полного гипотензивного успеха [5-9]. Клинически это подтверждается формированием классической фильтрационной подушки (ФП) и состоятельными путями оттока ВГЖ по данным ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) [10].

Однако как минимум в трети случаев формирование путей оттока ВГЖ после фистулизирующих вмешательств приобретает патологический характер, обусловленный затяжными процессами пролиферации и рубцовой трансформации тканей в зоне ФАВ, поддерживаемое избыточной генерацией заинтересованных клеточных элементов, интерлейкинов, ростовых факторов и т. д. [6-8, 11, 12].

Подобный «сценарий» послеоперационного заживления объединён нами в синдром «неадекватной репаративной регенерации», характеризующийся определённым набором клинических и ультрабиомикроскопических симптомов, приводящих к неудаче вмешательства. Результатом нарушения длительности и последовательности фаз регенеративно-репаративного процесса являются ретенция ВГЖ по вновь сформированным путям оттока и декомпенсация внутриглазного давления (ВГД) [4, 13-15].

Как показывает практика, клинической диагностике данного состояния не уделяется должного внимания со стороны офтальмологов, а любая гипертензия в раннем послеоперационном периоде чаще всего расценивается как неуспех хирургии и сопровождается рестартом гипотензивной терапии.

Кроме того, нельзя не отрицать факт отсутствия стройного алгоритма и четких клинических рекомендаций по ведению пациентов после различных видов фистулизирующих вмешательств в послеоперационном периоде, что не может не сказываться на отдаленных результатах вмешательств.

Цель настоящей работы — оценка параметров трабекулосцементовой мембраны, её роли в формировании путей оттока внутриглазной жидкости после непроникающей глубокой склерэктомии, а также обоснование показаний и сроков проведения лазерной десцеметогониопунктуры.

## Материалы и методы

В исследование включены 500 пациентов, оперированных в Иркутском филиале МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова».

Первая группа включала 250 пациентов (ретроспективное исследование), прооперированных в период с 2006 по 2008 гг. Все больные, из которых было 120 женщин и 130 мужчин, имели диагноз открытоугольной глаукомы (ОУГ). Из них с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) — 41 (16,4%), с псевдоэкзофиалиативной глаукомой — 209 (83,6%)

пациентов. Возраст больных колебался от 48 до 69 лет (в среднем  $56,62 \pm 12,23$  года). Стадии глаукоматозного процесса распределились следующим образом: I (начальная) — 31 (12,4%) случаев; II (развитая) — 167 (66,8%) случаев; III (далеко зашедшая) — 52 (20,8%) случая. Во 2-ю клиническую группу (проспективное исследование) отнесены 250 пациентов в возрасте от 44 до 69 лет (в среднем  $54,71 \pm 14,24$  года), оперированные в период с 2011 по 2013 гг. Распределение пациентов по гендерному признаку — 97 женщин и 153 мужчины. Диагноз ПОУГ имели 56 (22,4%) пациентов, псевдоэкзофиалиативная глаукома — 194 (77,6%). С I (начальной) стадией глаукоматозного процесса прооперированы 37 (14,8%) пациентов; со II (развитой) — 174 (69,6%) пациента; с III (далеко зашедшей) — 39 (15,6%) человек.

По предоперационному уровню ВГД и использованию местной гипотензивной терапии группы были релевантны. Во всех случаях глаукоматозный процесс был медикаментозно резистентным. Предоперационный уровень ВГД составил в среднем  $28,1 \pm 5,9$  мм рт.ст. на фоне использования комбинированной гипотензивной терапии (среднее количество применяемых препаратов  $2,3 \pm 0,9$ ).

В обеих группах хирургическое вмешательство выполнялось впервые, по абсолютным показаниям. Операцией выбора явилась непроникающая глубокая склерэктомия (НГСЭ), разработанная С.Н. Фёдоровым и В.И. Козловым в 1989 г. [16].

Принципиальным различием групповой принадлежности явились такие характеристики, как сроки и технология выполнения лазерной десцеметогониопунктуры (ЛДГП), а также особенности ведения послеоперационного периода.

Как показал ретроспективный анализ, в 1-й группе пациентов в подавляющем большинстве случаев показанием к выполнению ЛДГП являлось повышение уровня офтальмотонуса, которое происходило в сроки 2,5-6,7 месяца ( $3,4 \pm 1,9$ ) после операции и составляло до  $26,4 \pm 1,7$  мм рт.ст.

У пациентов 2-й клинической группы показанием к проведению ЛДГП явились объективные критерии, выявленные в процессе УБМ-мониторинга и определяющие прежде всего состояние внутренней фистулы.

Пиковыми временными точками в оценке параметров отдельных зон вмешательства и гипотензивного эффекта явились: ранний послеоперационный период, до и после выполнения ЛДГП (1-6 месяцев после вмешательства, в зависимости от сроков выполнения гониопунктуры), а также отдаленный послеоперационный периоды — 1 и 3 года после операции.

В ходе работы проанализированы УБМ-параметры внутренней фистулы (ВФ), интрасклеральной полости (ИСП) и фильтрационной подушки (ФП) в зависимости от сроков выполнения лазерной гониопунктуры.

УБМ-критерии внутренней фистулы, интрасклеральной полости и фильтрационной подушки пациентов двух групп после НГСЭ,  $M \pm m$

Исследуемые показатели	2006-2008 ретроспективный этап работы (n=250)	2011-2013 проспективный этап работы (n=250)	Критерий Манна – Уитни (p)
Высота внутренней фистулы (мм)	0,6±0,09 (0,59-0,71)	0,84±0,09 (0,78-0,96)	<0,0004
Толщина внутренней фистулы (мм)	0,11±0,004 (0,10-0,12)	0,09±0,004 (0,86-0,93)	<0,0004
Сроки ЛДГП (мес)	3,46±1,9 (1,5-6)	1,12±0,08 (0,9-1,5)	<0,0001
Уровень ВГД до ЛДГП (мм рт.ст.)	24,4±1,7 (22-26)	22,1±2,58 (19-23)	<0,01
Высота ИСП до ЛДГП (мм)	0,28±0,05 (0,18-0,3)	0,32±0,12 (0,2-0,42)	<0,01
Высота ИСП после ЛДГП (мм)	0,34±0,26 (0,2-0,52)	0,42±0,21 (0,24-0,6)	<0,006
Высота скана (2 сут. после операции) (мм)	1,55±0,05 (1,43-2,81)	1,6±0,03 (1,53-2,85)	<0,01
Высота скана до ЛДГП (мм)	1,55±0,03 (0,83-1,91)	1,7±0,03 (1,13-2,4)	<0,0001
Высота скана после ЛДГП (мм)	1,57±0,74 (0,83-2,21)	2,1±0,64 (1,46-2,74)	<0,0001

УБМ проводилась на аппарате УБМ — Hi scan фирмы «Orticon» (Italy). Используемые параметры: частота генерируемого ультразвука 50 МГц, проникающая способность 4-5 мм, разрешение 40-50 мкм. В процессе мониторинга проводились морфометрические измерения вновь созданных структур с помощью электронного циркуля на экране монитора. Сканирование проводили в сагитальном направлении. В каждом случае среди серии сканов выбирался тот, на котором одновременно визуализировались все три зоны оперативного вмешательства, что позволяло наиболее полно судить о состоянии путей оттока ВГЖ. В соответствии с разработанными и используемыми в ИФ МНТК «Микрохирургия глаза» УБМ-критериями нормы и патологического состояния отдельных зон вмешательства, давали пара- и морфометрическую характеристику ВФ, ИСП и ФП, балльную оценку ИСП и ФП, а также рассчитывали параметрический показатель высоты скана (h) в точке максимального его выстояния [10].

На втором этапе работы проведен анализ разности отдаленного гипотензивного эффекта после НГСЭ с применением Z-критерия в двух клинических группах, с целью оценки эффективности разработанных и внедренных в практику критериев функционального состояния ВФ, а также сроков и технологии выполнения ЛДГП.

Достоверными считали показатели с уровнем значимости  $p < 0,05$ .

Все исследования и манипуляции выполнены в соответствии с принципами Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации (об этических принципах проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта).

## Результаты и обсуждение

Вновь сформированные пути оттока ВГЖ после различных типов ФАВ принято делить на три зоны: ВФ, ИСП и ФП, состояние которых и определяет степень их функциональной активности [10, 17-18].

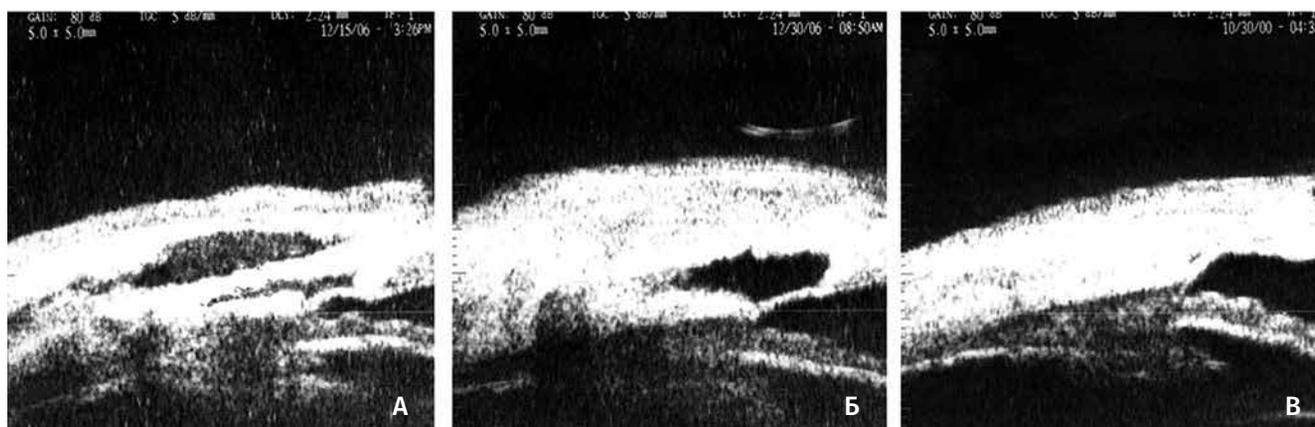
Как известно, после НГСЭ внутренняя фистула, представленная трабекулодесцеметовой мембраной (ТДМ), на УБМ-сканах выглядит в виде линейной гиперэхогенной структуры, разграничивающей пространство передней камеры глаза и полости ИСП [10, 18].

При отсутствии лазерного этапа операции (гониодесцеметопунктуры) (Козлов В.И., Ерескин Н.Н., Магарамов Д.А., 1990) естественные процессы склерозирования ТДМ нарушают нормальный ток ВГЖ. Результаты УБМ-мониторинга показали, что отсутствие гонопунктуры является инициальным моментом облитерации склерального кармана, «потери» ФП и декомпенсации ВГД уже в сроки до 6 месяцев послеоперационного периода (рис. 1А-В) [1, 17-18].

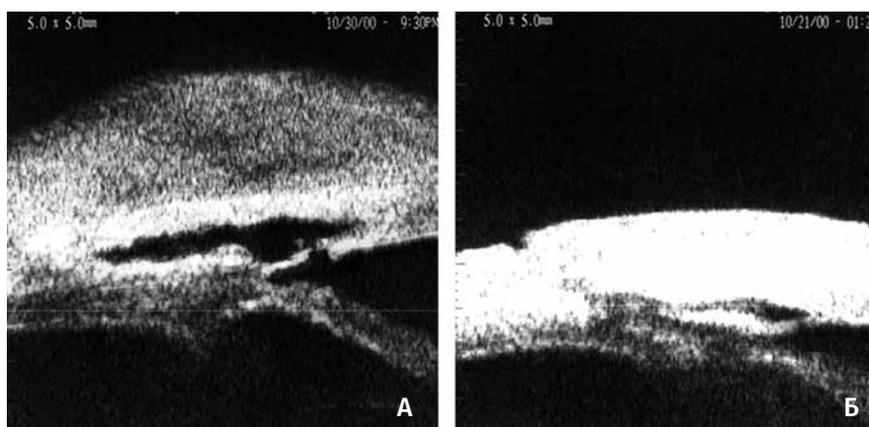
При проведении ретроспективного этапа работы оказалось, что у пациентов 1-й клинической группы высота внутренней фистулы составляет 0,59-0,71 мм, а сроки ЛДГП составляют 3,46±1,9 мес. (табл. 1).

Более того, высота ВФ менее 0,6±0,001 мм и толщина более 0,11±0,004 мм ассоциируются с несостоятельными ИСП и ФП, даже в случае выполнения лазерного этапа операции в указанные выше сроки (рис. 2А, Б) [10].

Это явилось обоснованием к четкому соблюдению технологии хирургического этапа операции и стандартизации методики ЛДГП у пациентов 2-й клинической группы.



**Рис. 1.** Облитерация склерального кармана и «потеря» ФП в результате уплотнения ТДМ (ЛДГП не выполнена): **А** — 2 сутки; **Б** — через 1 мес.; **В** — через 6 мес. после НГСЭ



**Рис. 2.** Состояние внутренней фистулы: **А** — оптимальное ( $h=0,805$  мм; толщина  $0,09$  мм); **Б** — исходно недостаточная высота ВФ ( $h=0,481$ ), ассоциированная с сужением ИСП и «потерей» ФП

При проведении проспективного этапа работы ВФ формировали, иссекая блок корнеосклеральной ткани шириной  $3,5$  мм и высотой не менее  $0,8-1,0$  мм, обнажая десцеметовую мембрану до инцизуры, что обеспечивало уверенную фильтрацию ВГЖ из передней камеры в сформированное склеральное ложе.

УБМ-мониторинг показал, что в сроки до 1 месяца высота ВФ  $0,8 \pm 0,09$  мм, её толщина  $0,09 \pm 0,004$  мм и акустическая плотность  $< 55 \pm 10\%$  ассоциируются с адекватными параметрами ИСП и ФП [2, 12] (табл. 1).

В ходе дальнейшего УБМ-мониторинга выяснено, что акустические критерии, ассоциированные с уплотнением и склерозированием ВФ (толщина более  $0,11 \pm 0,004$  мм и плотность  $> 55 \pm 10\%$ ), даже при оптимальной её высоте ( $0,8 \pm 0,09$  мм), определяются уже к 1 месяцу послеоперационного периода. Так, во 2-й группе число этих случаев составило  $86,8\%$  (217 глаз). Декомпенсацией ВГД сопровождались 124 ( $49,6\%$ ) случая, а в остальных 93 ( $37,2\%$ )

к указанному сроку декомпенсации ВГД еще не наступило. При этом уровень ВГД (Pt) к 1 месяцу после хирургического этапа вмешательства составлял в среднем  $22,1 \pm 2,58$  (P.  $17,1 \pm 2,58$ ) мм рт.ст.

Полученные данные явились поводом к проведению ЛДГП абсолютному числу пациентов 2-й группы в сроки до 1-1,5 месяца после НГСЭ как при наличии признаков склерозирования ТДМ, их сочетании с декомпенсацией ВГД или без неё, так и в тех случаях, когда патологические УБМ-признаки со стороны ВФ еще не выявлялись. В этих случаях (в исследовании это 33 протокола —  $13,2\%$  2-й группы) лазерная гониопунктура в указанные сроки носила превентивный характер.

Длительная функциональная состоятельность ВФ обеспечивалась созданием в ходе лазерного этапа операции достаточного по протяженности сквозного дефекта ТДМ (микрофистулы), длиной не менее  $1/3-1/2$  её линейного размера. Для этого под местной инстилляционной анестезией с использованием YAG-лазера с длиной волны  $1064$  нм

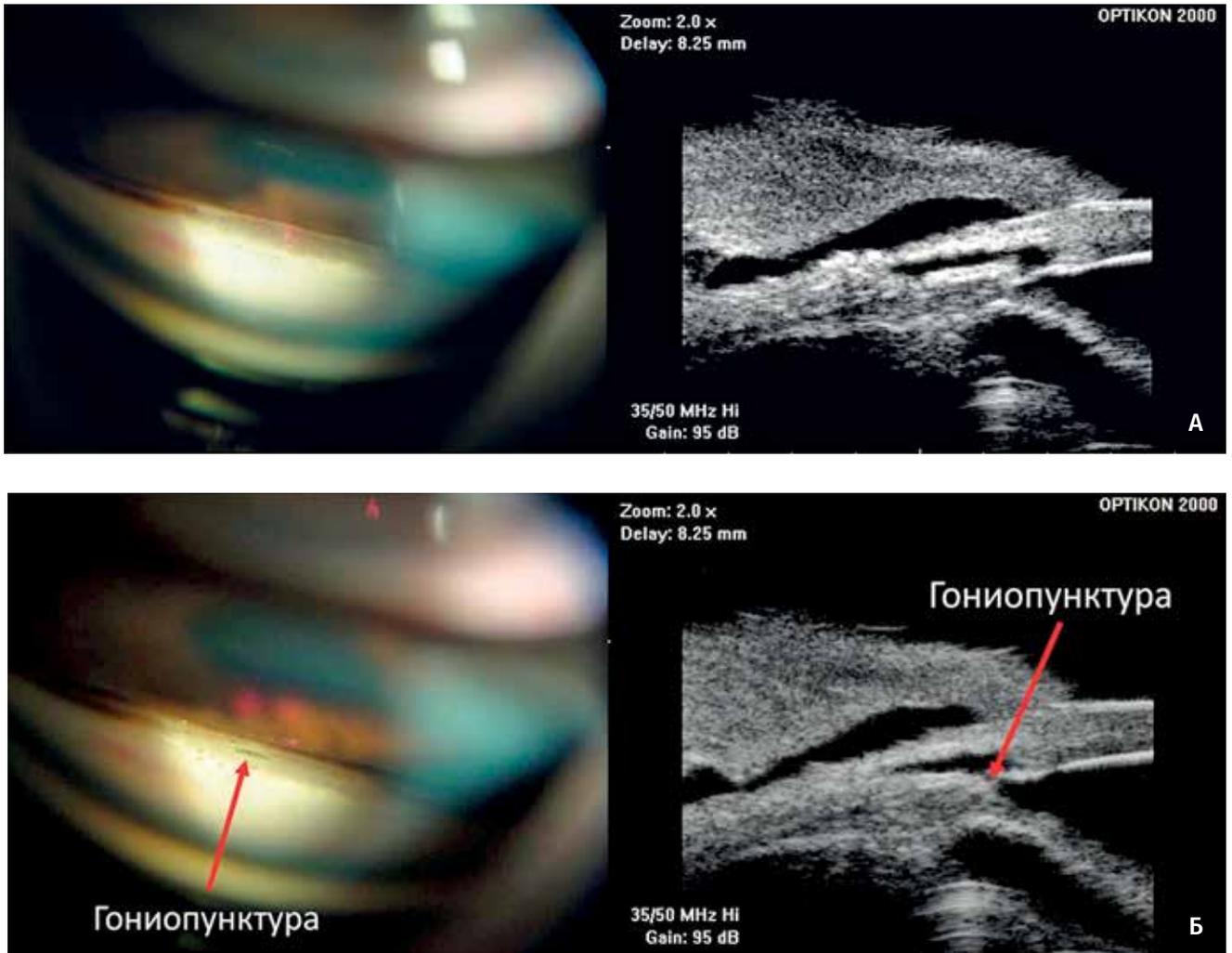


Рис. 3. Гонио- и УБМ-картины путей оттока ВГЖ после НГСЭ: А — до ЛДГП; Б — после ЛДГП (визуализируется сквозная внутренняя фистула)

и мощностью излучения от 2,5 до 4,5 Дж (в зависимости от плотности внутренней фистулы) на указанном протяжении в зоне ТДМ формировали линейный щелевидный дефект (рис. 3). В случае живой зрачковой реакции на свет и тенденции к блокаде ВФ корнем радужки выполняли дополнительную локальную аргонлазерную гониопластику.

После проведения лазерного этапа операции УБМ-признаками состоятельности ВФ считали наличие тонкой линейной гиперэхогенной структуры с участком прерывания, свидетельствующем о свободном прохождении ультразвука, а соответственно, и тока ВГЖ в полость ИСК и ФП (рис. 4).

Выполнение ЛДГП абсолютному числу пациентов 2-й группы позволило исключить влияние несостоятельности ВФ на дальнейшее формирование путей оттока ВГЖ и стандартизировало последующий мониторинг зоны оперативного вмешательства.

Как оказалось, во 2-й группе, после выполнения ЛДГП в сроки 1-1,12 месяца, в 193 (77,2%) случаях достигнутый послеоперационный уровень офтальмотонуса составил  $17,3 \pm 2,18$  мм рт.ст. ( $P_0$   $12,2 \pm 1,01$  мм рт.ст.). По данным УБМ определялись состоятельные ИСК и ФП, что соответствовало критериям «полного гипотензивного успеха» и потребовало лишь динамического наблюдения (учитывая длительность и многоэтапность формирования путей оттока ВГЖ) [4, 10, 19-20].

В 57 (22,8%) случаях, несмотря на проведение лазерного этапа операции, по данным УБМ наблюдалась патологическая УБМ-симптоматика со стороны ИСП и/или ФП, что было расценено как признаки неадекватного формирования путей оттока ВГЖ [4, 10]. При этом у 33 (13,2%) пациентов патологическая УБМ-симптоматика сопровождалась клиническими проявлениями синдрома неадекватной репаративной регенерации (общая ирритация, гиперемия, отёк ткани, штопорообразная извитость

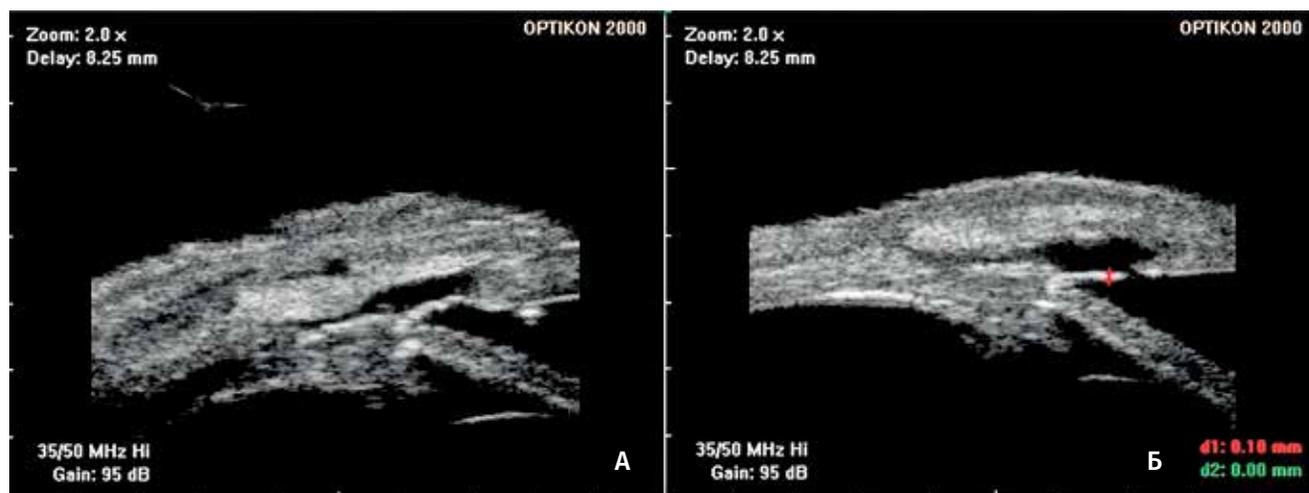


Рис. 4. УБМ путей оттока: А — до; Б — после выполнения ЛДГП

### Отдаленная гипотензивная эффективность НГСЭ

Таблица 2

Временные периоды	2006-2008 ретроспективный этап работы (n=250)	2011-2013 проспективный этап работы (n=250)	Достоверность (Z-критерий)
Сроки ЛДГП (мес)	3,46±1,9	1,12±0,08	*
Полный гипотензивный успех НГСЭ через 1 год, %	59,6±2,18	84,8±1,74	*
Полный гипотензивный успех НГСЭ через 3 года, %	24,8±7,9	60,4±5,7	*
Рестарт гипотензивной терапии в период до 1 года, %	36,8±4,1	14,8±2,8	*
Реоперация в течение 1 года, %	3,4±0,4	0,4±0,02	*
Реоперация в течение 3 лет, %	12,8±0,21	4,1±0,15	*

Примечание: \* — достоверность  $p < 0,05$ .

сосудов ФП, клеточная реакция во влаге передней камеры глаза в виде феномена Тиндаля 1-2 степени), в 21 случае коррелирующей с повышением ВГД. Еще в 24 (9,6%) случаях патологическая УБМ-симптоматика со стороны ИСП и/или ФП носила «немой» характер, без явно выраженных клинических симптомов неадекватной репаративной регенерации и декомпенсации офтальмотонуса. Согласно классификационным критериям, у этих пациентов балльная оценка ИСП и ФП составила 2-3 балла и была интерпретирована как рубцевание путей оттока ВГЖ, что явилось показанием к назначению комплекса лечебно-реабилитационных мероприятий, включающего пролонгированную схему противовоспалительной терапии, транспальпебральный массаж, лекарственный нидлинг и др. [13].

Подобные стандартизированные подходы, включающие строгое соблюдение технологии вмешательства, сроков ЛДГП и проведение УБМ-мониторинга, позволили добиться «обратимости» патологической УБМ-симптоматики еще у 36 (14,4%) пациентов 2-й группы в сроки наблюдения до 1 года.

Проведенный по результатам УБМ-мониторинга дискриминантный анализ между группами пациентов ретроспективного и проспективного этапов работы позволил выявить ранговые критерии, обеспечивающие функциональное состояние путей оттока ВГЖ после НГСЭ, соответствующие критерию «полного» гипотензивного успеха (уравнение 1).

$$K_{1,2} = 0,67 \times h \text{ ИСП 6 мес.} + 0,63 \times h \text{ ВФ} + 0,79 \times \text{ФП 1 мес.} + 0,72 \times \text{ФП 6 мес.} \quad (1)$$

Уравнение канонической величины (K), построенное для пара- и морфометрических характеристик показателей УБМ-классификации, где:

1 — ретроспективная клиническая группа;

2 — проспективная клиническая группа;

h ВФ — состояние внутренней фистулы через 1 месяц после операции;

h ИСП — высота интрасклеральной полости;

ФП — состояние ФП, оцениваемое по степени экзогенности структуры.

Как оказалось, критериями, определяющими состоятельность путей оттока и гипотензивный успех после НГСЭ, явились параметры ВФ уже через 1 месяц после операции, а также состояние ИСП и ФП через 6 месяцев после операции.

Таким образом, данные дискриминантного анализа подтвердили длительность и многоэтапность формирования путей оттока, что, несомненно, является показанием к проведению динамического УБМ-мониторинга как минимум в течение 6 месяцев после операции.

Для оценки отдаленного гипотензивного эффекта проведена сравнительная оценка разности достигнутого уровня ВГД по критериям полного гипотензивного успеха через 1 и 3 года после операции, а также неуспешного гипотензивного эффекта в эти же сроки в группах пациентов, оперированных в период 2006-2008 и 2011-2013 гг. (табл. 2).

Согласно представленным данным, у пациентов 1-й группы состоятельные пути оттока ВГЖ после НГСЭ, соответствующие критерию полного гипотензивного успеха, к периоду наблюдения 1 год определялись в 59,6% (149 случаев), а через 3 года после операции — лишь в 24,8% (62 случая). При этом, как отмечено выше, средние сроки ЛДГП составили  $3,46 \pm 1,9$  месяца и в большинстве случаев обусловлены декомпенсацией офтальмотонуса в этот период.

В группе проспективного этапа работы через 12 месяцев эффективным вмешательство признано в 212 (84,8%) случаях. К 3 годам наблюдения количество таких пациентов составило 60,4% (151 чел.).

Таким образом, внедрение в клиническую практику понятия двухэтапности непроникающих вмешательств в абсолютном числе случаев, соблюдение технологии и сроков выполнения ЛДГП, проведение комплекса реабилитационных мероприятий, определяемых данными УБМ-мониторинга, позволило пролонгировать полный гипотензивный успех и снизить частоту рестарта гипотензивной терапии и реопераций во 2-й клинической группе ( $p < 0,01$ ) в сроки через 1 и 3 года после операции.

## Выводы

1. Анатомо-топографическими критериями состоятельности внутренней фистулы после НГСЭ являются высота  $0,8 \pm 0,09$  мм, толщина  $0,09 \pm 0,004$  мм, акустическая плотность  $< 55 \pm 10\%$  и наличие в ней участка «прерывания» (микрофистулы) после лазерной десцеметогониопунктуры.

2. Исключение влияния трабекулодесцеметовой мембраны на генез рубцевания достигается проведением лазерной десцеметогониопунктуры в 100% случаев в сроки 1-1,12 месяца после хирургического этапа операции как при наличии признаков ее склерозирования, так и превентивно.

3. Позиционирование НГСЭ как двухэтапной процедуры в абсолютном количестве случаев, а также соблюдение временного интервала между хирургическим и лазерным этапами позволяют оптимизировать морфогенез путей оттока и повысить полный гипотензивный эффект этого типа фистулизирующих вмешательств.

## Литература/References

1. Волкова Н.В., Щуко А.Г., Малышев В.В. Ретроспективный анализ факторов риска развития рубцовых изменений путей оттока внутриглазной жидкости после фистулизирующих антиглаукоматозных операций. *Национальный журнал глаукома* 2010; 3:35-40. [Volkova N.V., Iureva T.N., Shchuko A.G., Malyshev V.V. Retrospective analysis of risk factors for development of scar changes in the outflow pathways of intraocular fluid after fistulizing antiglaucomatous operations. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2010; 3:35-40. (In Russ.).]
2. Егоров Е.А., Куроедов А.В. Отдельные клинико-эпидемиологические характеристики глаукомы в странах СНГ и Грузии. Результаты многоцентрового открытого ретроспективного исследования. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2012; 1:21. [Egorov E.A., Kuroedov A.V. Separate clinical and epidemiological characteristics of glaucoma in the CIS and Georgia. Results of a multicenter open retrospective study. *RMJ Clinical ophthalmology* 2012; 1:21. (In Russ.).]
3. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С. и др. Клиническое многоцентровое исследование эффективности синусотрабекулектomie. *Национальный журнал глаукома* 2013; 2:53-60. [Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskij A.S. et al. Clinical multicenter study of the effectiveness of sinusotrabeculectomy. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2013; 2:53-60. (In Russ.).]
4. Волкова Н.В., Щуко А.Г., Малышева Ю.В., Юрьева Т.Н. Неадекватная репаративная регенерация в фистулизирующей хирургии глаукомы. *Офтальмохирургия* 2014; 3:60-66. [Volkova N.V., Shchuko A.G., Malysheva Yu.V., Iureva T.N. Inadequate reparative regeneration in the fistulizing surgery of glaucoma. *Ophthalmosurgery* 2014; 3:60-66. (In Russ.).]
5. Курышева Н.И., Марных С.А., Борзинок С.А. Применение физиологических регуляторов репарации в хирургии глаукомы (клинико-иммунологическое исследование). *Вестник офтальмологии* 2005; 6:21-25. [Kuryшева N.I., Marnykh S.A., Borzinok S.A. Application of physiological regulators of repair in glaucoma surgery (clinical and immunological study). *Vestn oftalmol* 2005; 6:21-25. (In Russ.).]
6. Титов В.Н. Роль макрофагов в становлении воспаления, действие интерлейкина-1, интерлейкина-6 и активность гипоталамо-гипофизарной системы (Обзор литературы). *Клиническая лабораторная диагностика* 2003; 12:3-10. [Titov V.N. The role of macrophages in the formation of inflammation, the effect of interleukin-1, interleukin-6 and the activity of the hypothalamic-pituitary system (Review of the literature). *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* 2003; 12:3-10. (In Russ.).]

7. Титов В.Н., Ощепкова Е.В., Дмитриев В.А. Эндогенное воспаление и биохимические аспекты патогенеза артериальной гипертонии. *Клиническая лабораторная диагностика* 2005; 5:3-10. [Titov V.N., Oshchepkova E.V., Dmitriev V.A. Endogenous inflammation and biochemical aspects of the pathogenesis of arterial hypertension. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* 2005; 5:3-10. (In Russ.)].
8. Chang L., Cheng Q., Lee D.A. Basic science and clinical aspects of wound healing in glaucoma filtering surgery. *J Ocul Pharmacol Ther* 1998; 14:75-95.
9. Lama P.J., Fecthner R.D. Antifibrotics and wound healing in glaucoma surgery. *Surv Ophthalmol* 2003; 48(3):314-346. doi: org/10.1016/s0039-6257(03)00038-9.
10. Волкова Н.В., Юрьева Т.Н., Шуко А.Г., Малышев В.В. Классификация путей оттока внутриглазной жидкости после фистулизирующих антиглаукоматозных операций. *Глаукома* 2008; 3:16-20. [Volkova N.V., Iureva T.N., Shchuko A.G., Malyshev V.V. Classification of the outflow pathways of intraocular fluid after fistulizing antiglaucomatous operations. *Glaukoma* 2008; 3:16-20. (In Russ.)].
11. Chang L., Crowston J.G., Cordeiro M.F. et al. The role of the immune system in conjunctival wound healing after glaucoma surgery. *Surv Ophthalmol* 2000; 45:49-68. doi: org/10.1016/s0039-6257(00)00135-1.
12. Goldsmith J.A., Ahmed I.K., Crandall A.S. Non-penetrating glaucoma surgery. *Ophthalmol Clin North Am* 2005; 18(3):443-460. doi: org/10.1016/j.ohc.2005.05.008.
13. Юрьева Т.Н., Волкова Н.В., Шуко А.Г., Малышев В.В. Алгоритм реабилитационных мероприятий на этапах формирования путей оттока после непроникающей глубокой склерэктомии. *Офтальмохирургия* 2007; 4:67-71. [Iureva T.N., Volkova N.V., Shchuko A.G., Malyshev V.V. Algorithm of rehabilitation measures at the stages of formation of outflow pathways after non-penetrating deep sclerectomy. *Ophthalmosurgery* 2007; 4:67-71. (In Russ.)].
14. How A., Chua J.L., Charlton A. et al. Combined treatment with bevacizumab and 5-fluorouracil attenuates the postoperative scarring response after experimental glaucoma filtration surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 51(2):928-932. doi: org/10.1167/iovs.09-3949.
15. Reynolds A.C., Skuta G.L. Clinical perspectives on glaucoma filtering surgery. Antiproliferative agents. *Ophthalmol Clin North Am* 2000; 13 (3):501-515. doi: 10.1016/s0896-1549(05)70210-8.
16. Фёдоров С.Н., Козлов В.И., Тимошкина Н.Т. и др. Непроницающая глубокая склерэктомия при открытоугольной глаукоме. Nonpenetrating deep sclerectomy with open-angle glaucoma. *Офтальмохирургия* 1989; 3-4: 52-55. [Fyodorov S.N., Kozlov V.I., Timoshkina N.T. et al. Nonpenetrating deep sclerectomy in open-angle glaucoma. *Ophthalmosurgery* 1989; 3-4:52-55. (In Russ.)].
17. Чекмарева Л.Т., Юрьева Т.Н., Волкова Н.В. Топическая локализация блоков в путях оттока методом ультразвуковой биомикроскопии. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН* 2000; 4:20-22. [Chekmareva L.T., Iureva T.N., Volkova N.V. Topical localization of blocks in the outflow path by ultrasound biomicroscopy. *Bulletin of East Siberian scientific center of Russian academy of medical sciences* 2000; 4: 20-22. (In Russ.)].
18. Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Узунян Д.Г. Ультразвуковая биомикроскопия в диагностике патологии переднего сегмента глаза. М.: Микрохирургия глаза, 2007; 128 p. [Tahchidi H.P., Egorova E.V., Uzunyan D.G. Ul'trazvukovaya biomikroskopiya v diagnostike patologii perednego segmenta glaza. [Ultrasonic biomicroscopy in the diagnosis of the pathology of the anterior segment of the eye]. Moscow, Mikrohirurgiya glaza, 2007. 128 p. (In Russ.)].
19. Shaarawy T.M., Sherwood M.B., Hitchings R.A. et al. Glaucoma. Philadelphia: Saunders Elsevier. 2009. 340 p. doi:10.1016/b978-0-7020-5193-7.00132-1.
20. Tham C.C., Li F.C., Leung D.Y. et al. Intra bleb triamcinolone acetate injection after bleb-forming filtration surgery (trabeculectomy, phacotrabeculectomy, and trabeculectomy revision by needling): a pilot study. *Eye* 2006; 20:1484-1486. doi: 10.1038/sj.eye.6702372.

Поступила 08.03.2017