

Обоснование раннего удаления хрусталика в лечении заболевания первичного закрытия угла передней камеры

КУРЫШЕВА Н.И., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой глазных болезней¹,
руководитель консультативно-диагностического отдела²;

ШАРОВА Г.А., заведующая диагностическим офтальмологическим отделением, лазерный хирург³;

НЕКРАСОВА Е.Ю., клинический ординатор^{1,2}.

¹Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГНЦ РФ «Федеральный биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, 123098, Российская Федерация, Москва, ул. Живописная, 46, корп. 8;

²Консультативно-диагностический отдел Центра офтальмологии ФМБА России, ФГБУ ГНЦ РФ «ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» ФМБА, 123098, Российская Федерация, Москва, ул. Гамалеи, 15;

³ООО «Глазная клиника доктора Беликовой», 105118, Российская Федерация, Москва, пр. Буденного, 26, корп. 2.

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

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Курышева Н.И., Шарова Г.А., Некрасова Е.Ю. Обоснование раннего удаления хрусталика в лечении заболевания первичного закрытия угла передней камеры. *Национальный журнал глаукома*. 2022; 21(2):51-66.

Резюме

ЦЕЛЬ. Продemonстрировать целесообразность раннего удаления хрусталиков при лечении заболевания первичного закрытия угла (ЗПЗУ).

МЕТОДЫ. Представлены три клинических случая на разных стадиях ЗПЗУ. Первый случай связан с развитием двустороннего приступа первичного закрытия угла (ПЗУ) в отделении интенсивной терапии при лечении острого респираторного дистресс-синдрома вследствие пневмонии на фоне COVID-19 у пациентки с ранее не диагностированным ЗПЗУ. Второй случай демонстрирует прогрессирование глаукомной оптической нейропатии (ГОН) при начальной первичной закрытоугольной глаукоме (ПЗУГ) после периферической лазерной иридотомии (ПЛИТ) и отсроченной селективной лазерной трабекулопластики (СЛТ) на фоне увеличения толщины хрусталика. Третий пример иллюстрирует прогрессирование далекозашедшей ПЗУГ на правом глазу (ОД) и развитой ПЗУГ на левом (ОС) вследствие формирования гониосинехий после билатеральной ПЛИТ, что потребовало выполнения диодной транссклеральной циклофотокоагуляции (ДТЦК) на ОД и синустрабекулэктомии (СТЭК) на ОС. В дальнейшем была выполнена билатеральная фактоэмульсификация катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (ФЭ+ИОЛ) и СЛТ.

РЕЗУЛЬТАТЫ. В первом клиническом случае в течение 2 месяцев развилась далекозашедшая ПЗУГ на обоих глазах. После двусторонней ПЛИТ, СТЭК достигнута ком-

пенсация внутриглазного давления (ВГД) и стабилизация зрительных функций.

Во втором клиническом случае через 5,5 лет после ПЛИТ и СЛТ выявлено увеличение толщины хрусталика (ОД — на 0,2 мм, ОС — на 0,48 мм). На ОД ГОН стабильна (скорость истончения слоя нервных волокон сетчатки -0,94 мкм/год; $p=0,32$), на ОС скорость прогрессирования составила -1,04 мкм/год ($p=0,018$). Учитывая хрусталиковый механизм прогрессирования ЗПЗУ, рекомендована билатеральная ФЭ+ИОЛ.

В третьем клиническом примере вследствие образования гониосинехий ВГД оставалось повышенным после билатеральной ПЛИТ, ДТЦК на ОД и СТЭК на ОС, а потому ФЭ+ИОЛ также не привела к его снижению. После двусторонней СЛТ достигнута компенсация ВГД без местной гипотензивной терапии (ВГД по данным Icare на ОД 18,0 мм рт.ст., ОС 15 мм рт.ст.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Для сохранения зрительных функций в лечении ЗПЗУ необходимо проводить ФЭ+ИОЛ в самом начале заболевания до формирования ГОН и гониосинехий. Это продиктовано доминирующей ролью хрусталика в формировании ЗПЗУ в описанных клинических примерах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: заболевание первичного закрытия угла; прогрессирование заболевания первичного закрытия угла; раннее удаление хрусталика; острый приступ первичного закрытия угла.

Для контактов:

Шарова Галина Аркадьевна, e-mail: galina.shar@mail.ru

Статья поступила: 06.03.2022

Принята в печать: 28.03.2022

Article received: 06.03.2022

Accepted for printing: 28.03.2022

ORIGINAL ARTICLE

Rationale for early lens extraction in the treatment of primary angle closure disease

KURYSHEVA N.I., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Academic Department of Ophthalmology¹, Head of the Consultative and Diagnostic Department²;
SHAROVA G.A., Head of the Diagnostic Ophthalmology Department, laser surgeon³;
NEKRASOVA E.Y., resident physician^{1,2}.

¹Medical Biological University of Innovations and Continuing Education of the Federal Biophysical Center named after A.I. Burnazyan, 46 Zhivopisnaya St., building 8, Moscow, Russian Federation, 123098;

²Ophthalmological Center of the Federal Medical-Biological Agency, Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan, 15 Gamalei St., Moscow, Russian Federation, 123098;

³Eye Clinic of Doctor Belikova LLC, 26/2 Budenny Ave., Moscow, Russian Federation, 105118.

Funding: the authors received no specific funding for this work. **Conflicts of Interest:** none declared.

For citations: Kuryшева N.I., Sharova G.A., Nekrasova E.Y. Rationale for early lens extraction in the treatment of primary angle closure disease. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2022; 21(2):51-66.

Abstract

PURPOSE. To demonstrate the advisability of early lens extraction in the treatment of primary angle closure disease in clinical practice.

METHODS. The study presents three clinical cases with patients at different stages of primary angle closure disease (PACD). The first one is related to the development of a bilateral acute attack of primary angle closure (PAC) that happened in the intensive care unit during treatment for acute respiratory distress syndrome (ARDS) associated with COVID-19 pneumonia in a patient with a previously undiagnosed PACD. The second case demonstrates the progression of glaucomatous optic neuropathy (GON) in early primary angle-closure glaucoma (PACG) after laser peripheral iridotomy (LPI) and delayed selective laser trabeculoplasty (SLT) in a patient with increased lens thickness. The third example illustrates the progression of advanced PACG in the right eye (OD) and moderate PACG in the left eye (OS) due to formation of goniosynechiae after bilateral LPI, which required transscleral diode cyclophotocoagulation (TSCP) in OD and trabeculectomy in OS. Subsequently, bilateral cataract phacoemulsification with intraocular lens implantation (CPE+IOL) and SLT were performed.

RESULTS. In the first clinical case, advanced PACG developed in both eyes within 2 months. After bilateral LPI,

trabeculectomy, compensation of intraocular pressure (IOP) was achieved, visual functions stabilized.

In the second clinical case, 5.5 years after LPI and SLT, an increase in the thickness of the lens was revealed (in OD by 0.2 mm, in OS by 0.48 mm). GON did not progress in OD (thinning rate of the retinal nerve fiber layer was 0.94 $\mu\text{m}/\text{year}$, $p=0.32$) and the progression rate in OS was -1.04 $\mu\text{m}/\text{year}$ ($p=0.018$). Taking into account the lens-involved mechanism of PACD progression, bilateral CPE+IOL was recommended.

In the third clinical example, IOP remained elevated after bilateral LPI, TSCP in OD and trabeculectomy in OS as a result of goniosynechiogenesis, and therefore CPE+IOL also did not lead to its decrease. After bilateral SLT, compensation of IOP was achieved without local hypotensive therapy (IOP measured by Icare: OD 18.0 mm Hg, OS 15 mm Hg).

CONCLUSION. In order to preserve visual functions, CPE+IOL is highly recommended at the very beginning of PACD, before the formation of GON and goniosynechiae. This is dictated by the dominant role of the lens-involved mechanism in PACD formation, as demonstrated in the described clinical examples.

KEYWORDS: primary angle closure disease, progression of a primary angle closure disease, early lens extraction, acute attack of primary angle closure.

Первичная закрытоугольная глаукома (ПЗУГ) является результатом прогрессирования заболевания первичного закрытия угла (ЗПУ) [1] от подозрения на первичное закрытие угла (ППЗУ) до первичного закрытия угла (ПЗУ) и, далее, развития ПЗУГ. Стадии ЗПУ подробно описаны нами ранее [2]. Стратегия лечения ЗПУ направлена на реконструкцию угла передней

камеры и снижение внутриглазного давления (ВГД) для профилактики развития глаукомной оптической нейропатии (ГОН) и появления гониосинехий. Общеизвестно, что периферическая лазерная иридотомия (ПЛИТ) является основным методом лечения ЗПУ и начальной ПЗУГ [3]. Вместе с тем ряд исследователей не отмечают уменьшения флюктуаций ВГД после ПЛИТ [4]. Известен также способ

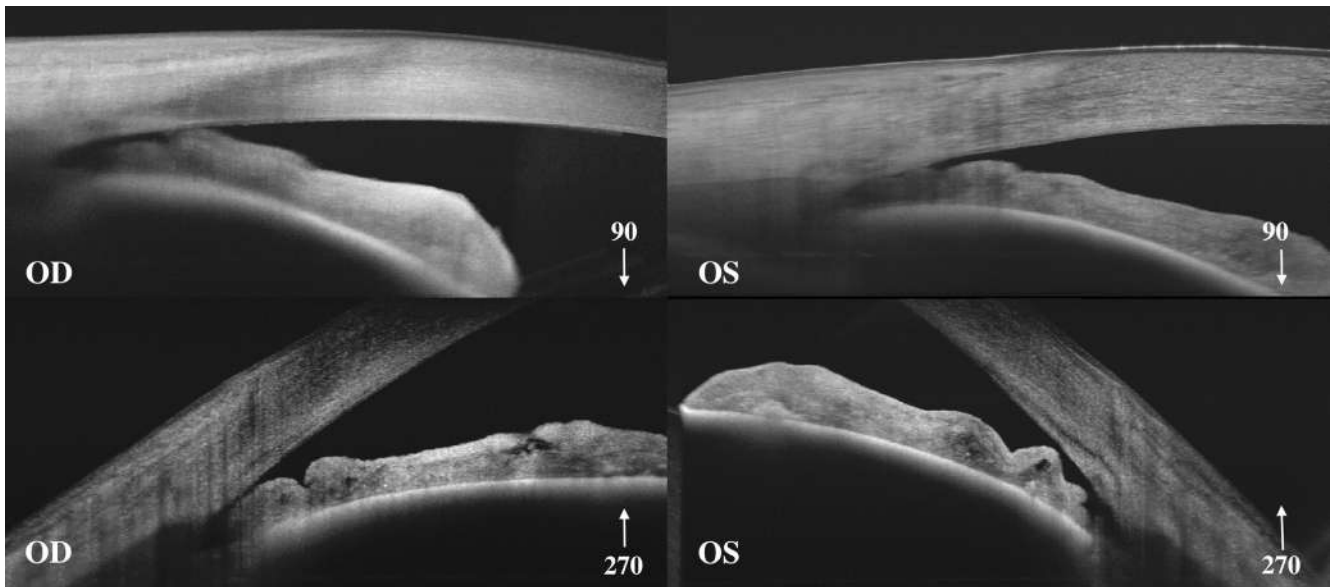


Рис. 1. ОКТ угла передней камеры (УПК) пациентки К.
Fig. 1. OCT scan of the anterior chamber angle (ACA) of patient K.

комбинированного лечения ЗПЗУ с применением селективной лазерной трабекулопластики (СЛТ) в глазах с ранее выполненной ПЛИТ при условии достаточной визуализации трабекулярной сети [5], что удастся не всегда. По последним данным, увеличение размеров хрусталика в глазах с ЗПЗУ может приводить к снижению плотности капиллярной сети во внутренних слоях макулы [6]. Кроме того, согласно масштабному исследованию EAGLE (Effectiveness in Angle-closure Glaucoma of Lens Extraction Study Group), проведенному в 5 странах, рекомендовано раннее удаление прозрачных хрусталиков при ПЗУ и начальной ПЗУТ [7]. Концепция разбора представленных клинических случаев обусловлена противоречивыми стратегиями лечения ЗПЗУ при разных его стадиях.

Цель работы — продемонстрировать целесообразность раннего удаления хрусталика в лечении ЗПЗУ.

Материалы и методы

Клинический случай 1

Пациентка К., 63 года, обратилась в консультативно-диагностический отдел Центра офтальмологии ФМБА России 23.11.2021. По данным анамнеза, в октябре 2021 года проходила лечение в инфекционном отделении по поводу тяжелой пневмонии, ассоциированной с COVID-19. В ходе лечения пациентка периодически находилась в прон-позиции (лежа на животе), 17.10.2021 отметила резкое снижение зрения. С этой жалобой после выписки из стационара она обратилась к офтальмологу по месту жительства. При обследовании на обоих глазах выявлено повышенное ВГД, назначен Окупресс (тимолола

малеат 0,5%, Cadila Pharmaceuticals, Индия) 2 раза в день, Ксаталан (латанопрост 0,005%, Pfizer Inc, США) на ночь, Эмоксипин (метилэтилпиридинола гидрохлорид 1,0%, Московский эндокринный завод, РФ) 3 раза в день в оба глаза. Со слов пациентки, офтальмолог информировал ее о временном характере заболевания, которое, по его мнению, связано с перенесенным COVID-19, и о восстановлении зрения после лечения. Нами было проведено комплексное обследование, включающее визометрию (проектор знаков SZP 350, Carl Zeiss AG, Германия), авторефрактометрию (HRK-7000A, Huvitz, Корея), тонометрию (Icare ic 100, iCare Finland Oy, Финляндия), оптическую биометрию (IOLMaster 500, Carl Zeiss AG, Германия), пахиметрию (спектральный оптический когерентный томограф [ОКТ] Optovue RTVue-100, США), биомикроскопию (щелевая лампа SL 120, Carl Zeiss AG, Германия), гониоскопию (VG4LNF, Volk, США), офтальмоскопию (бесконтактная линза Volk Optical 78D, Volk, США), статическую автоматическую периметрию (САП) (Humphrey Field Analyzer HFA-II 750i, Carl Zeiss AG, Германия), ОКТ переднего отрезка глаза (DRI OCT Triton Plus, Topcon Medical Systems, Inc., Япония), ОКТ заднего отрезка глаза (RTVue-100, Optovue Inc., США), ОКТ-ангиографию (ОКТА) (RTVue-100 XR Avanti, Optovue Inc., США).

Офтальмологический статус на момент обращения: острота зрения правого глаза (OD) — 0,01 sph +4,75D = 0,4; левого (OS) — 0,05 sph +3,5D = 0,4. ВГД на OD составило 44,0 мм рт.ст., на OS 42,0 мм рт.ст. (на фоне приема Окупресса и Ксаталана). Средняя толщина роговицы в центре: OD — 600 мкм, OS — 601 мкм; длина передне-задней оси (ПЗО): OD — 22,41 мм, OS — 22,23 мм; глубина передней камеры:

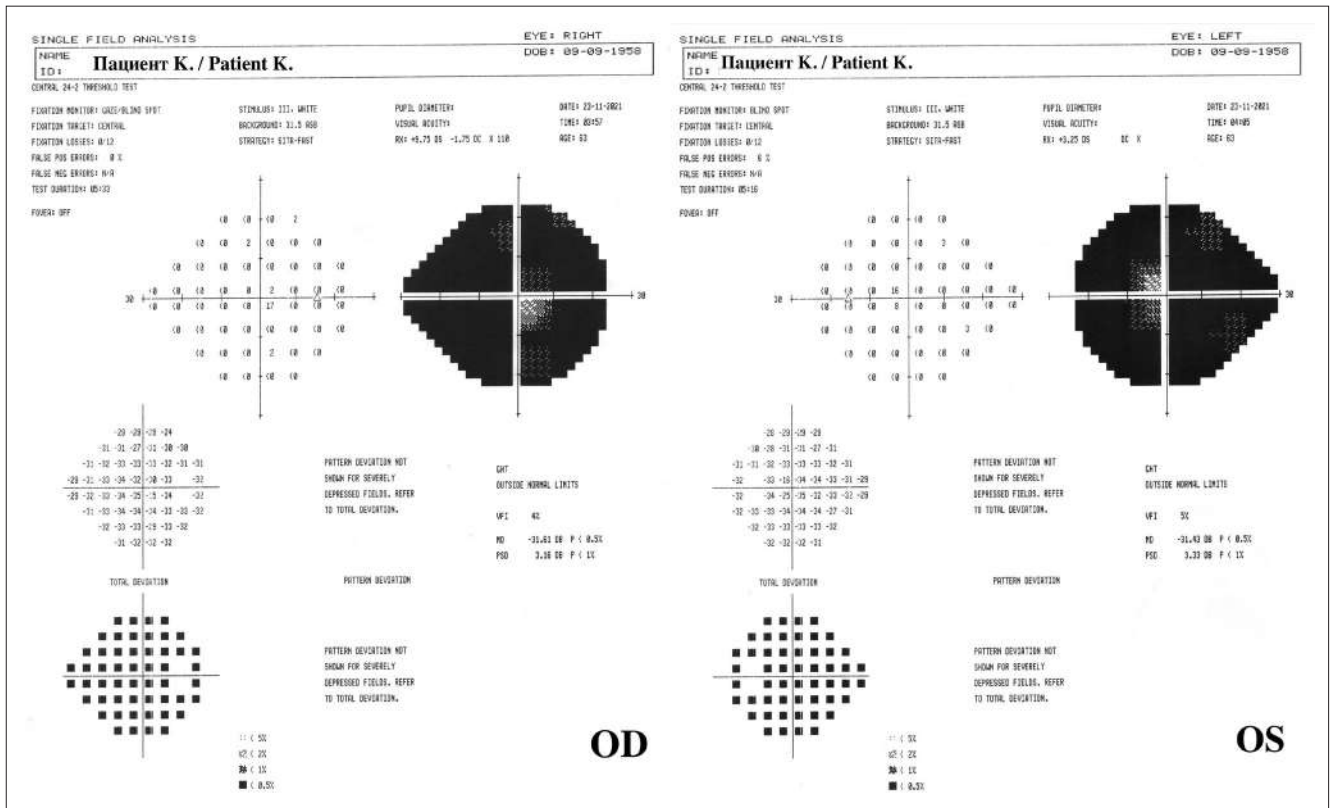


Рис. 2. САП пациентки К.

Fig. 2. Standard automated perimetry (SAP) of patient K.

OD — 2,11 мм, OS — 2,14 мм; толщина хрусталика: OD — 4,86 мм, OS — 4,74 мм. По данным биомикроскопии переднего отрезка обоих глаз: роговица прозрачная, передняя камера мелкая, радужка с сегментарной атрофией, зрачки правильной формы, диаметром 3,5 мм, реакция на свет резко ослаблена, помутнения хрусталика в кортексе и в ядре. По данным гониоскопии, иридоотрабекулярный контакт в обоих глазах составляет 360°. Данные ОКТ переднего отрезка представлены на рис. 1.

САП демонстрирует выраженное снижение светочувствительности (рис. 2).

При офтальмоскопии OD диск зрительного нерва (ДЗН) деколорирован, границы четкие, отношение экскавации к диску (Э/Д) 0,8. На OS ДЗН серый с четкими границами, Э/Д до 1,0. По данным широкопольного протокола ОКТ 3D Wide (H) Glaucoma report, в обоих глазах отмечается выраженное истончение слоя ганглиозных клеток сетчатки (ГКС), охватывающее всю макулярную область, с отеком перипапиллярного слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) в нижневисочном секторе в правом глазу (рис. 3).

Истончение СНВС более выражено на OS (общая толщина СНВС: OD — 106 мкм, OS — 83 мкм, Э/Д: OD — 0,77, OS — 0,95). Протокол ОКТ 3D Disk Report с демонстрацией фундус-фотографий ДЗН и его параметрами представлен на рис. 4.

На ОКТА макулярной области обоих глаз выявлено выраженное снижение плотности капиллярной сети в поверхностных и глубоких слоях. Индекс сигнала сканирования, показывающий уровень качества изображения в отношении «сигнал — шум», на OS был снижен из-за катаракты, поэтому представлен только протокол ОКТА OD (рис. 5).

На основании полученных данных на обоих глазах был выставлен диагноз ПЗУГ IIIc, начальная катаракта. Пациентке было предложено проведение фактоэмульсификации с имплантацией интраокулярной линзы (ФЭ+ИОЛ). Однако больная от госпитализации отказалась. Со слов дочери, по месту жительства первым этапом на обоих глазах выполнена ПЛИТ. Вторым этапом по причине некомпенсированного ВГД на обоих глазах проведена СТЭК с достижением ВГД 14,0 мм рт.ст. Следующим этапом запланирована ФЭ+ИОЛ обоих глаз. Зрительные функции остались прежними.

Клинический случай №2

Пациентка Т., 63 года, наблюдается в консультативно-диагностическом отделении Центра офтальмологии ФМБА России с 2015 года. При первичном обращении на обоих глазах была диагностирована ПЗУГ Ia. В 2015 году на обоих глазах выполнена ПЛИТ, что привело к открытию УПК, спустя 2 месяца проведена СЛТ. После операции ВГД на обоих

TOPCON 3D Wide(H) Glaucoma Report

ID: 524959

Ethnicity:

Technician:

Triton

Name: K

63

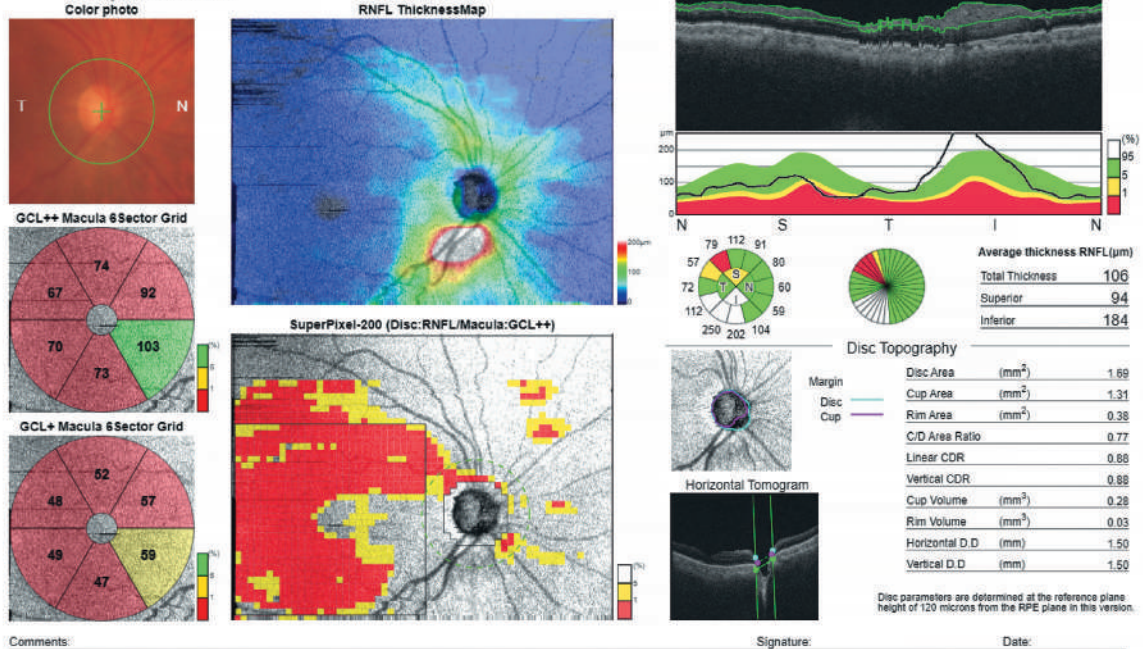
Fixation: Wide

Scan: 3D(12.0x9.0mm - 512x256)

OD(R)

Image Quality: 41 Analysis mode: Fine (2.0.7)

Capture Date: 23/11/2021



TOPCON 3D Wide(H) Glaucoma Report

ID: 524959

Ethnicity:

Technician:

Triton

Name: K

63

Fixation: Wide

Scan: 3D(12.0x9.0mm - 512x256)

OS(L)

Image Quality: 53 Analysis mode: Fine (2.0.7)

Capture Date: 23/11/2021

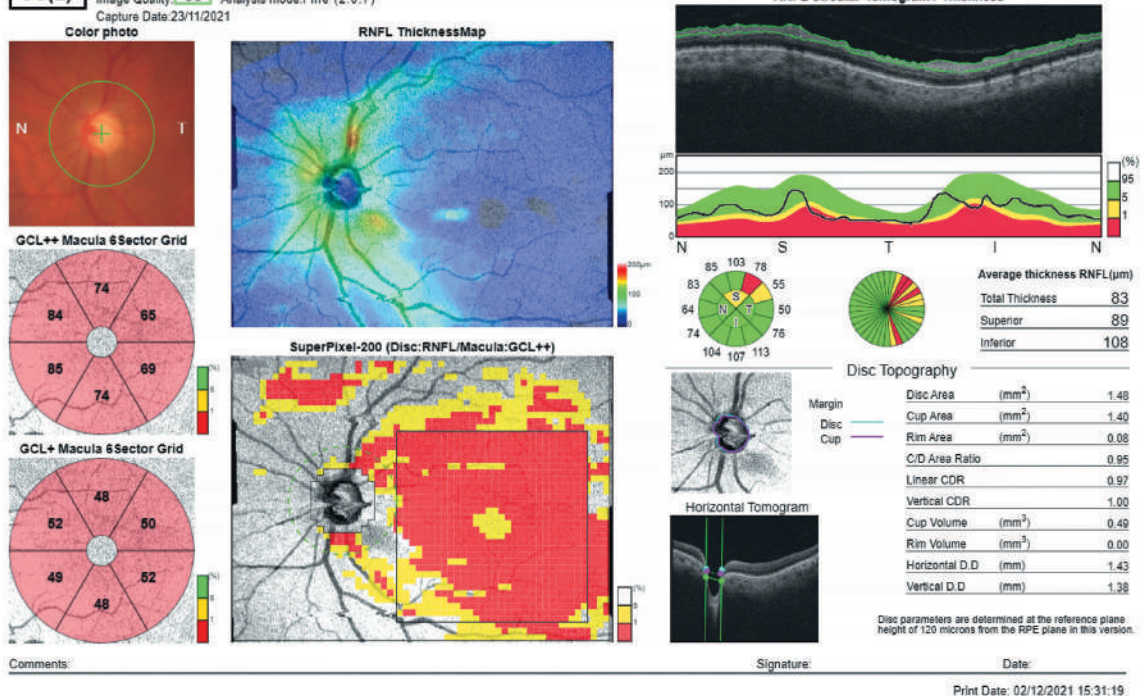


Рис. 3. Широкопольная ОКТ заднего отрезка глаза пациентки К.
Fig. 3. Wide-field OCT of the posterior eye segment of patient K.

TOPCON 3D Disc Report w/ Topography

ID: 524959

Ethnicity:

Technician:

Triton

Name: K

63

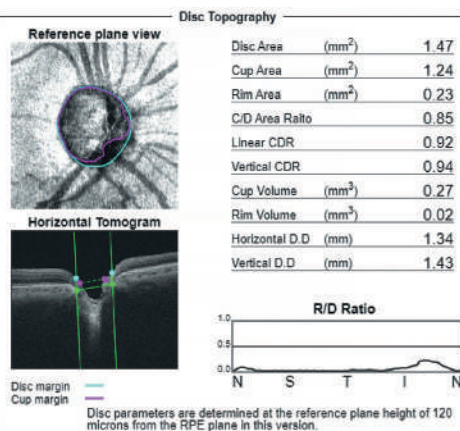
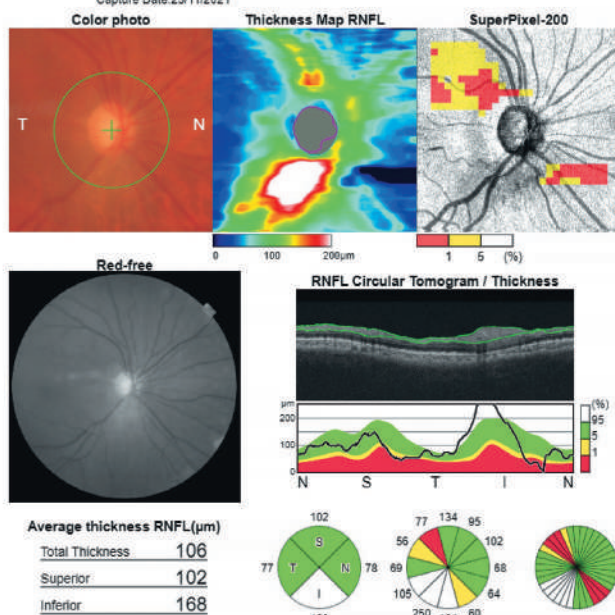
Fixation: Disc

Scan: 3D(6.0x6.0mm - 512x256)

OD(R)

Image Quality: 60 Analysis mode: Fine (2.0.7)

Capture Date: 23/11/2021



Comments:

Signature:

Date:

Print Date: 02/12/2021 15:30:45

TOPCON 3D Disc Report w/ Topography

ID: 524959

Ethnicity:

Technician:

Triton

Name: K

63

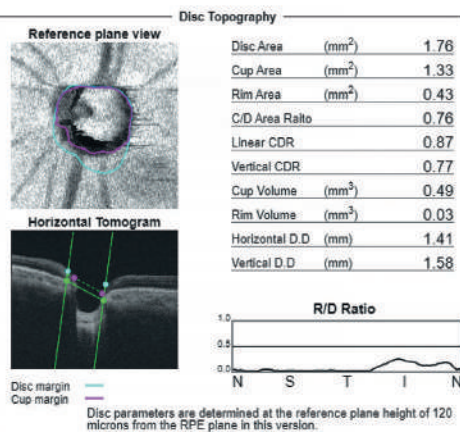
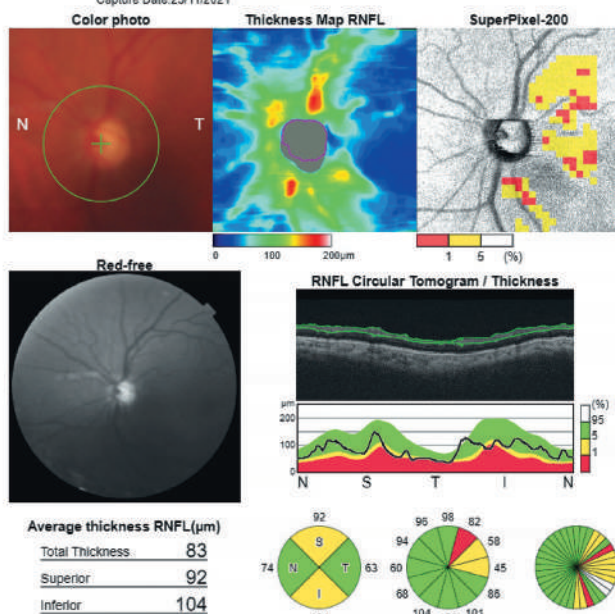
Fixation: Disc

Scan: 3D(6.0x6.0mm - 512x256)

OS(L)

Image Quality: 48 Analysis mode: Fine (2.0.7)

Capture Date: 23/11/2021



Comments:

Signature:

Date:

Print Date: 02/12/2021 15:30:21

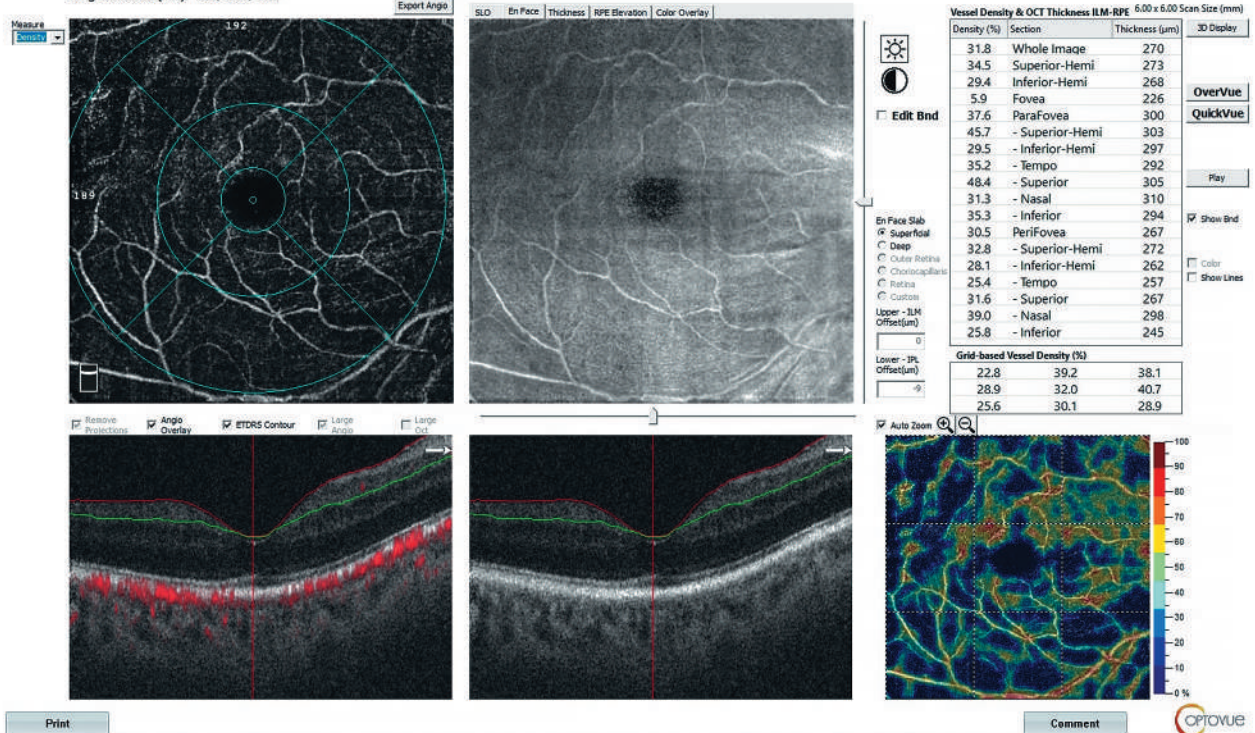
Рис. 4. ОКТ ДЗН пациентки К.
Fig. 4. OCT of both ONH of patient K.

HD Angio Retina

Ring Diameters (mm): 1.00, 3.00, 6.00

Пациент К. (поверхностное сплетение) / Patient K. (superficial plexus)

Right / OD



HD Angio Retina

Ring Diameters (mm): 1.00, 3.00, 6.00

Пациент К. (глубокое сплетение) / Patient K. (deep plexus)

Right / OD

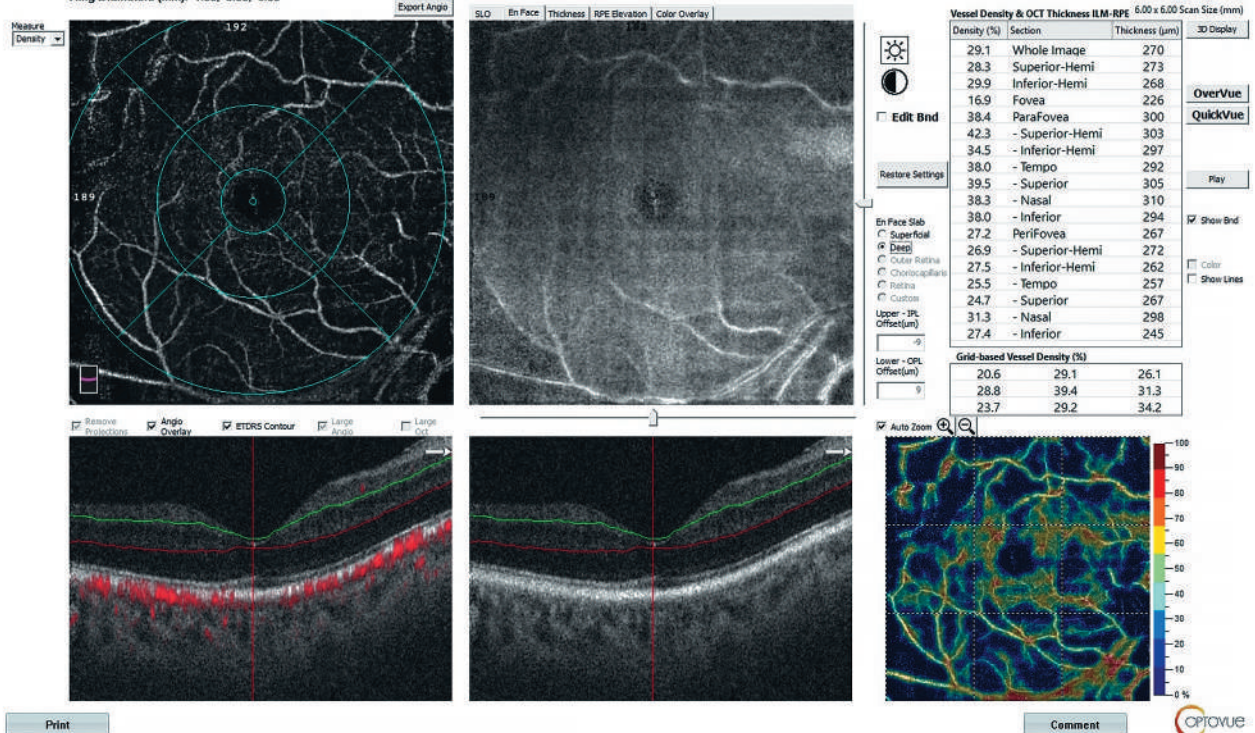


Рис. 5. ОКТА пациентки К.

Fig. 5. OCT angiography of patient K.

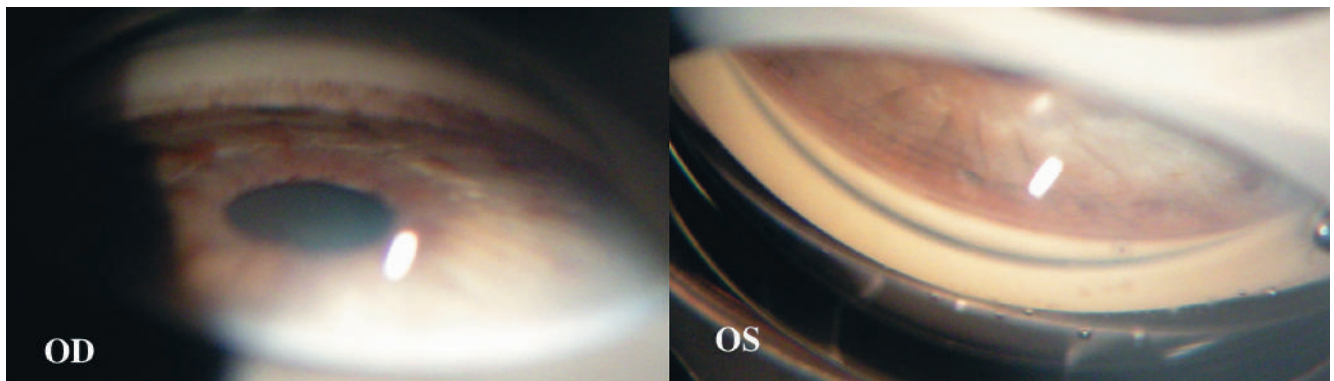


Рис. 6. Гониоскопическая картина пациентки Т.
Fig. 6. Gonioscopic view of patient T.

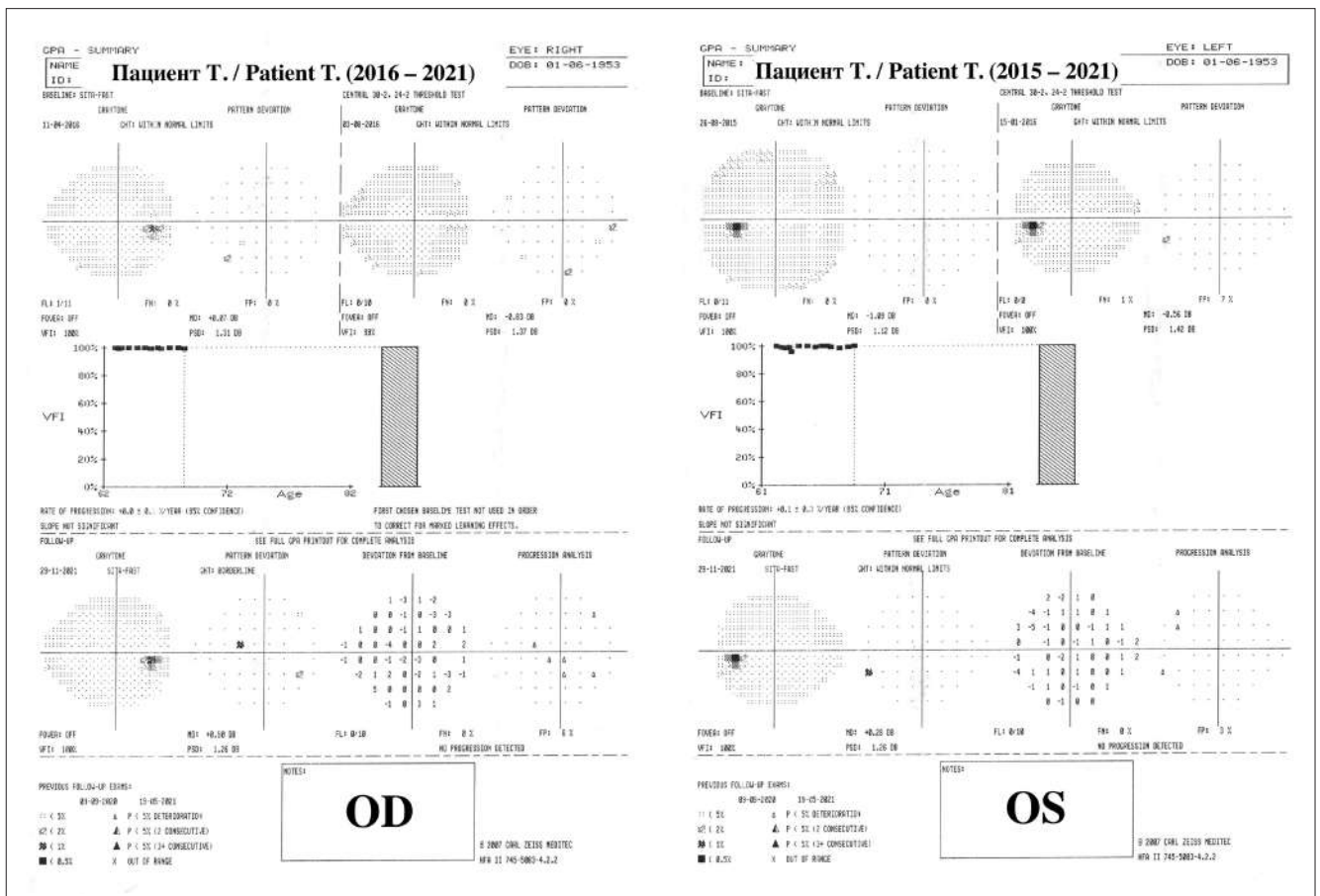


Рис. 7. Тренд-анализ САП пациентки Т. в течение 5,5 лет.
Fig. 7. SAP trend analysis over 5.5 years for patient T.

глазах было снижено до 15 мм рт.ст. без гипотензивной терапии. По данным биометрии, толщина хрусталика OD составила 4,21 мм, OS — 4,23 мм; глубина передней камеры на OD — 2,94 мм, OS — 2,97 мм. В ноябре 2021 года появились жалобы на снижение зрения обоих глаз вдаль, больше на OS. Проведено комплексное обследование, аналогичное описанному в первом клиническом случае.

Получены результаты: острота зрения OD = 0,5 sph +0,5D=1,0; OS = 0,4 sph -2,25D=0,5. ВГД на OD составило 21,0 мм рт.ст., на OS — 20,0 мм рт.ст. (без местной гипотензивной терапии). Средняя толщина роговицы в центре на OD — 541 мкм, OS — 549 мкм. Глубина передней камеры уменьшилась по сравнению с исходным измерением в 2015 году в обоих глазах: в OD на 0,1 мм, в OS на 0,11 мм,

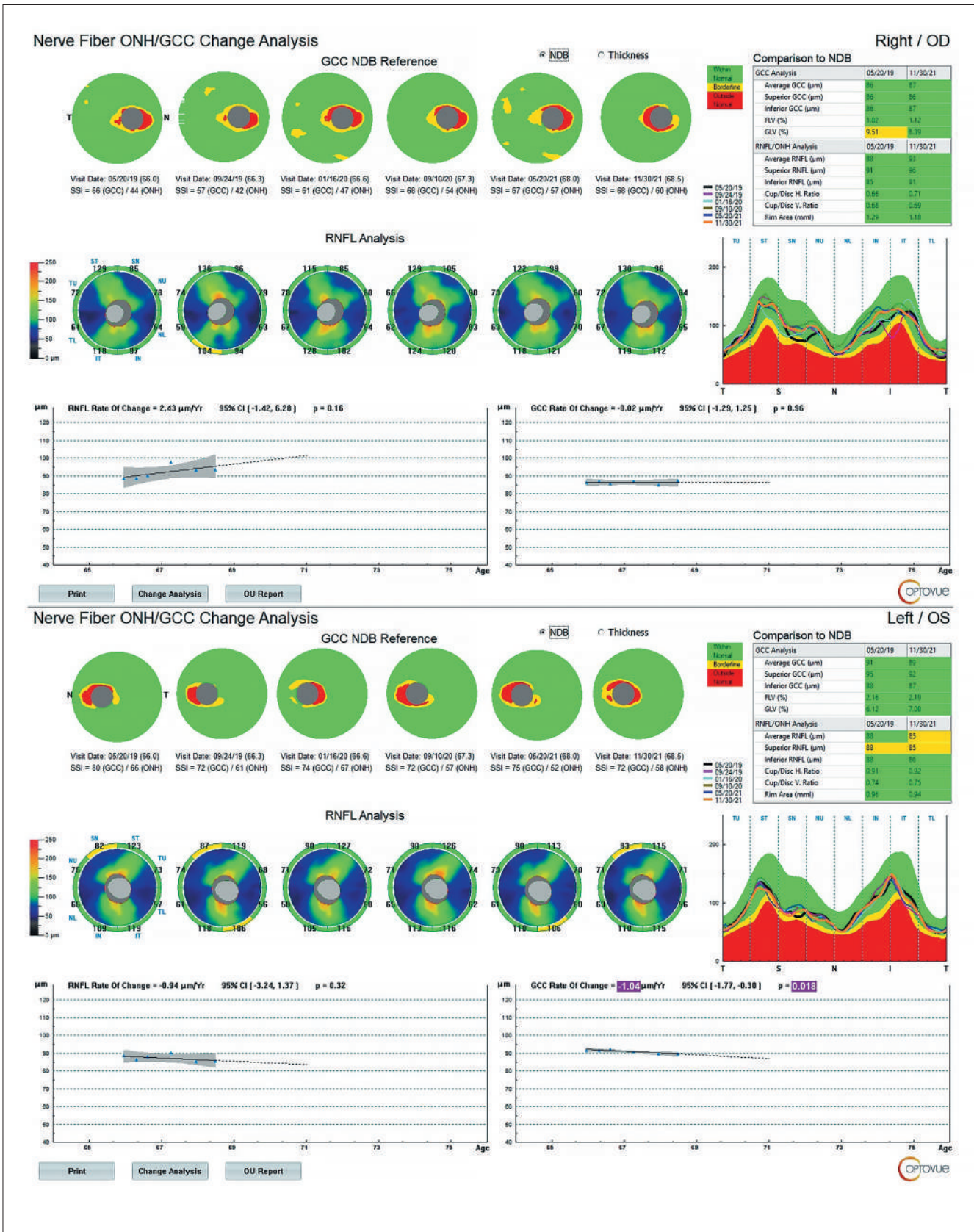


Рис. 8. Тренд-анализ СНВС и ГКС пациентки Т. в течение 2,5 лет.
Fig. 8. RNFL and GCC trend analysis over 2.5 years for patient T.

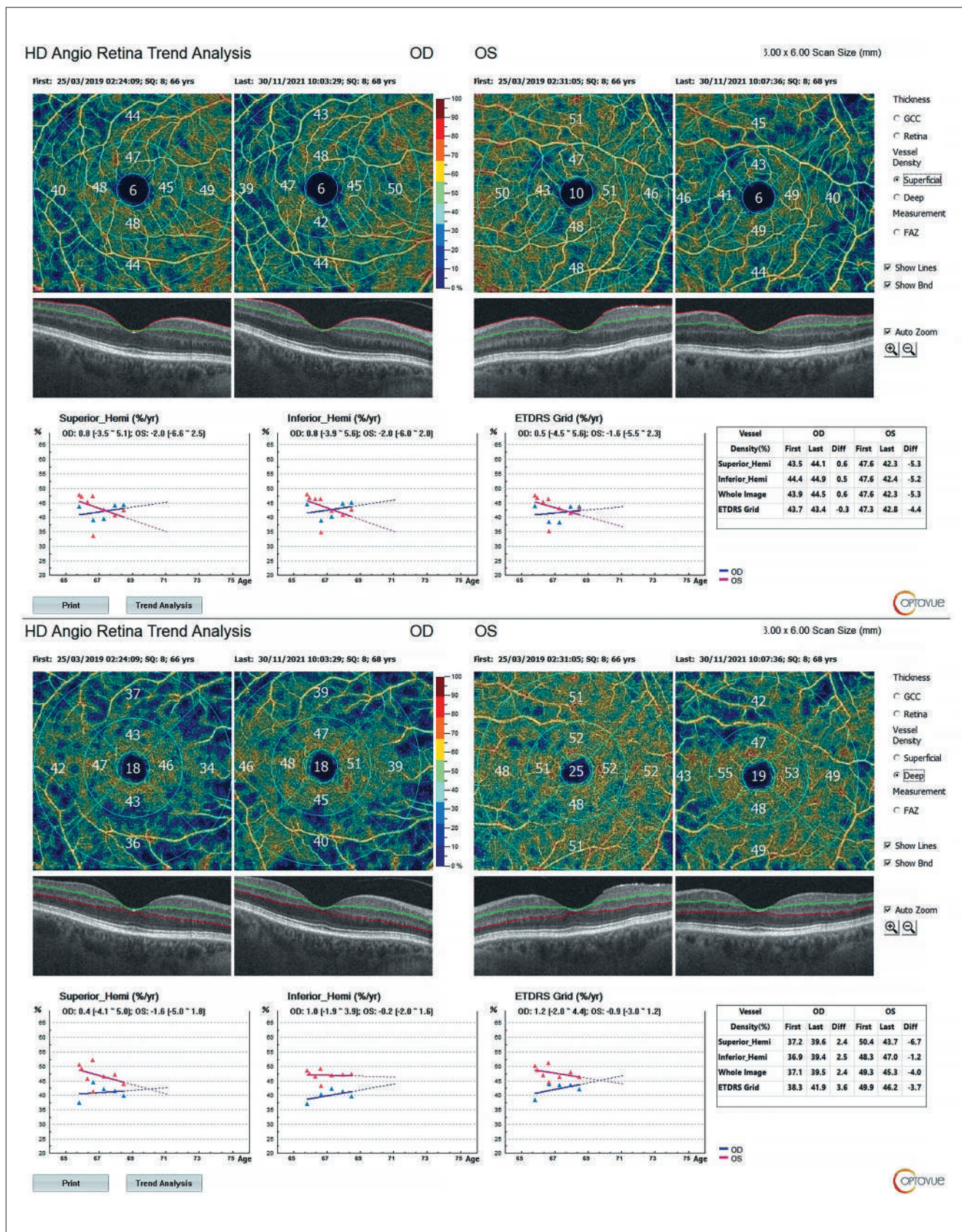


Рис. 9. ОКТА пациентки Т.

Fig. 9. OCT angiography of patient T.

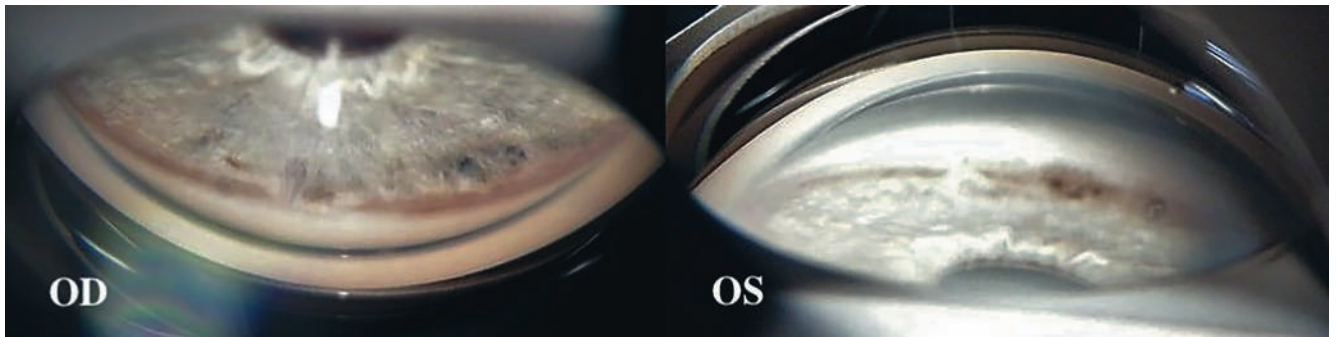


Рис. 10. Гониоскопическая картина пациента С.
Fig. 10. Gonioscopy of patient C.

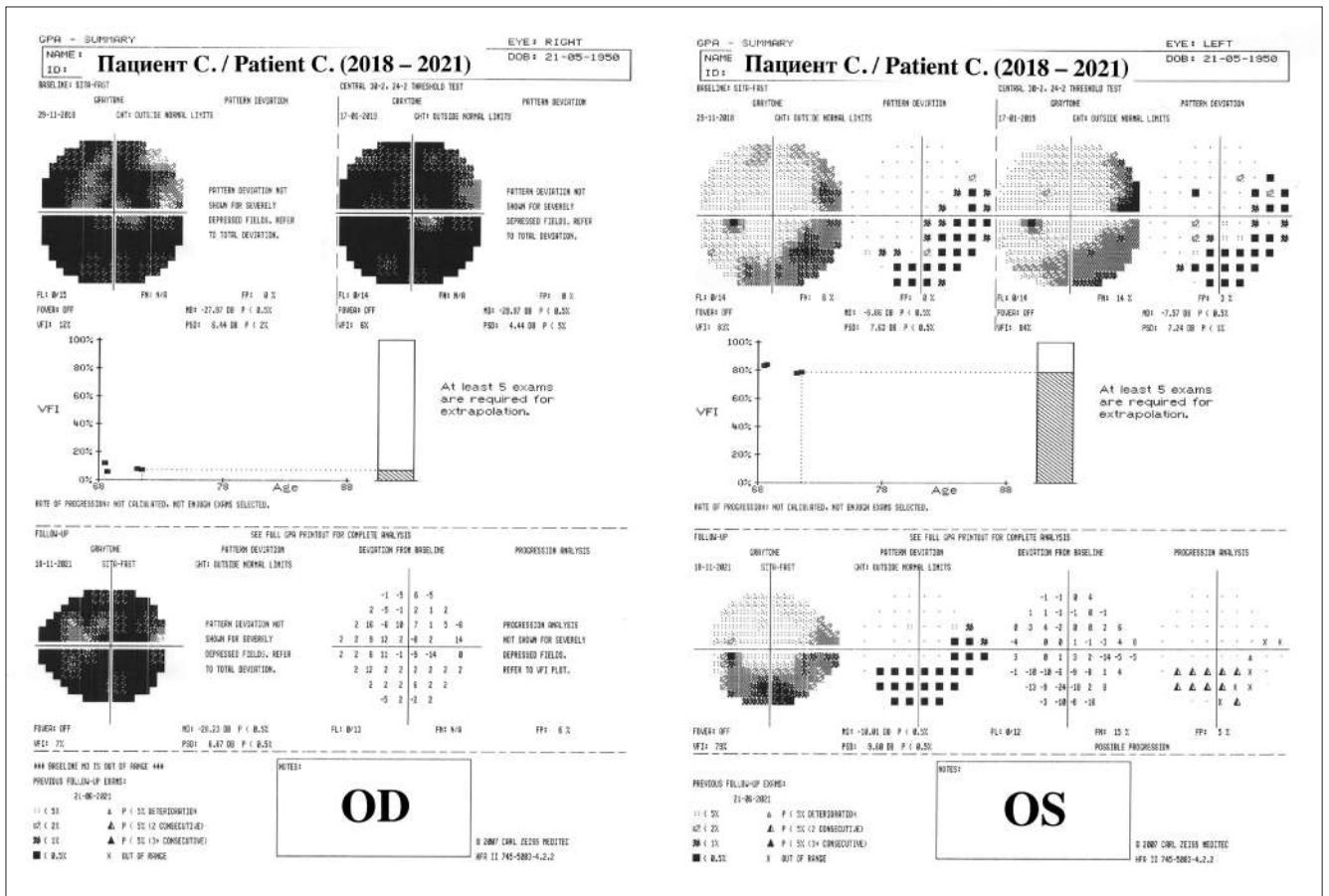


Рис. 11. Тренд-анализ САП пациента С. в течение 3 лет.
Fig. 11. SAP trend analysis over 3 years for patient C.

а толщина хрусталиков увеличилась на 0,2 мм и 0,48 мм в OD и в OS, соответственно. При биомикроскопии отмечено увеличение помутнения хрусталиков как в кортексе, так и ядре, преимущественно в левом глазу. При гониоскопии на обоих глазах отмечен иридоотрабекулярный контакт, который составил более 180°, гониосинехии отсутствуют (рис. 6).

В обоих глазах ДЗН имеют серый оттенок, четкие контуры, Э/Д составляет 0,7. По данным САП ГОН стабилизирована (рис. 7).

На OS скорость прогрессирования ГОН по данным ОКТ ГКС составила -1,04 мкм/год ($p=0,018$), достоверного прогрессирования структурных дефектов на OD не отмечено ($p=0,32$) (рис. 8).

На ОКТА макулы отмечается снижение плотности капиллярной сети OS (рис. 9).

На основании полученных данных выставлен диагноз: ПЗУГ Ia, оперированная лазером (ПЛИТ, СЛТ), незрелая катаракта обоих глаз. Рекомендована ФЭ+ИОЛ обоих глаз.

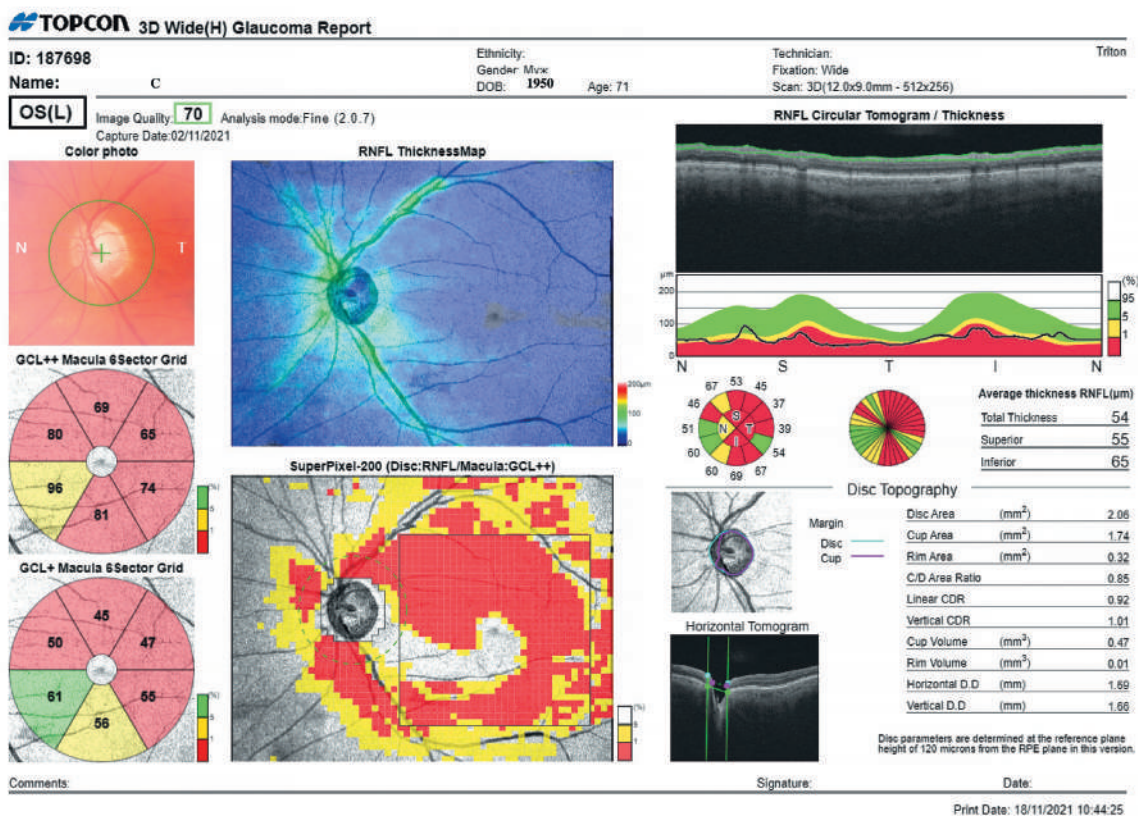
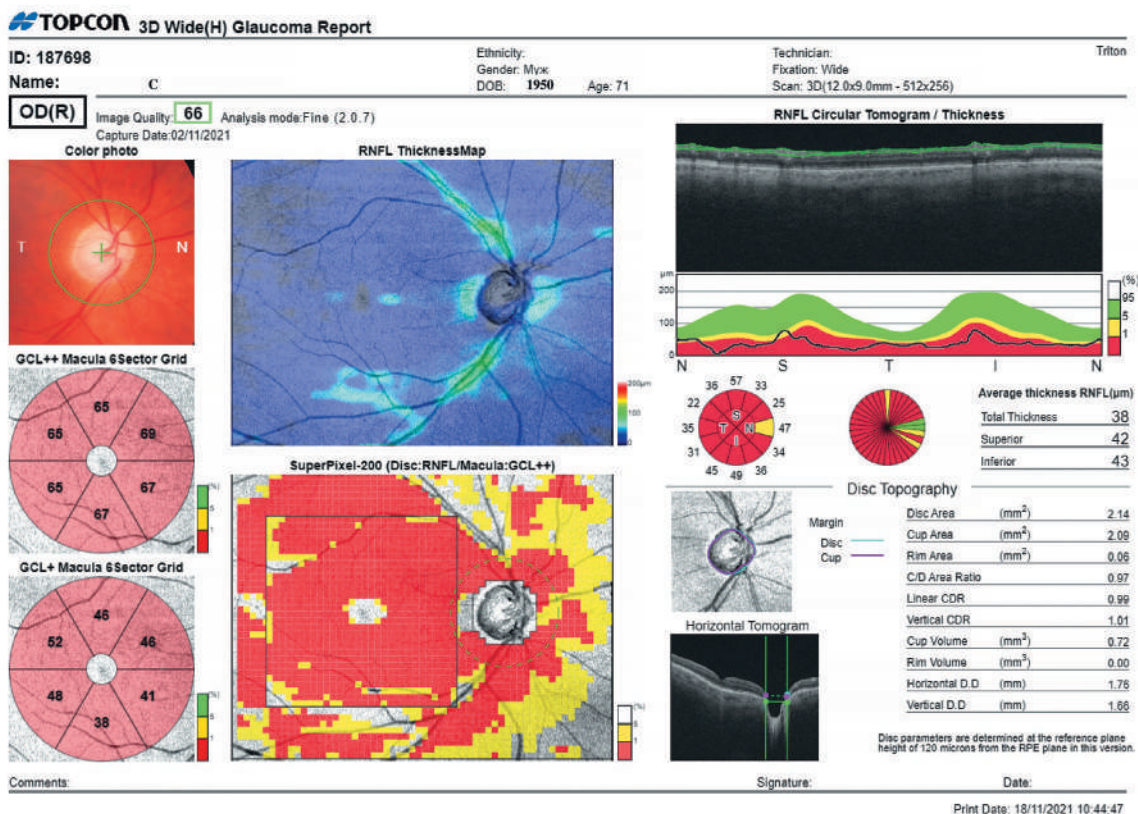


Рис. 12. Широкопольная ОКТ заднего отрезка глаза пациента С.
Fig. 12. Wide-field OCT of the posterior segment of patient C.

Клинический случай №3

Пациент С., 71 год, страдает ПЗУГ с 2004 года. На момент первичного обращения в 2019 году диагностирована ПЗУГ IIIc на OD, ПЗУГ IIc на OS. На обоих глазах выявлены гониосинехии, захватывающие более половины УПК. В период с 2019 по 2021 год выполнен ряд оперативных вмешательств: ПЛИТ на обоих глазах, которая не привела к снижению ВГД, диодная транссклеральная циклофотокоагуляция OD и СТЭК OS с последующей задней трепанацией склеры в связи с отслойкой сосудистой оболочки. Через 6 месяцев проведена ФЭ+ИОЛ на обоих глазах. В ноябре 2021 года вновь зафиксировано повышение ВГД до 25,1 мм рт.ст. на OD и 24,3 мм рт.ст. на OS (местная гипотензивная терапия — тимолола малеат 0,5% 2 раза в день в оба глаза).

Офтальмологический статус на момент обращения: острота зрения OD = 0,3 с/л -1,25D ax 125°=0,5; OS = 0,9 sph +0,25D=1,0. Средняя толщина роговицы в центре: OD — 555 мкм, OS — 553 мкм, ПЗО OD — 21,81 мм, OS — 21,92 мм, глубина передней камеры OD — 3,87 мм, OS — 3,82 мм. При гониоскопии на обоих глазах в верхних и нижних секторах визуализируются гониосинехии (рис. 11).

ДЗН OD деколорирован, границы четкие, Э/Д краевая. ДЗН OS бледный с четкими границами, Э/Д 0,8. По данным ОКТ и САП выявлены выраженные глаукомные изменения с подтверждением прогрессирования ГОН на OS (рис. 11, рис. 12).

Выполнена билатеральная СЛТ на протяжении 300°, исключая зоны гониосинехий. ВГД после операции на OD — 18,0 мм рт.ст., в OS — 15 мм рт.ст. без местной гипотензивной терапии.

Обсуждение

В описанных нами клинических случаях ЗПЗУ показано, как несвоевременное удаление хрусталиков привело к повышению ВГД и прогрессированию заболевания. Первый клинический случай демонстрирует стремительное развитие двусторонней ПЗУГ в течение нескольких месяцев с момента первых жалоб до далекозашедшей стадии с остаточным трубчатым полем зрения. До госпитализации в инфекционное отделение пациентка К. не отмечала жалоб на затуманивание зрения и к офтальмологу не обращалась. Основываясь на данных биометрии и авторефрактометрии (короткая ПЗО обоих глаз, гиперметропия), мы можем предполагать исходную анатомическую предрасположенность к первичному закрытию УПК [8–9]. Не исключено, что имелась начальная стадия ЗПЗУ (ППЗУ, ПЗУ и начальная ПЗУГ), когда жалобы могут отсутствовать по причине бессимптомного или интермиттирующего течения заболевания. В связи с пневмонией, вызванной COVID-19, пациентка К. периодически находилась в прон-позиции, широко используемой для адьювантного лечения острого респираторного дистресс-

синдрома [10–11]. Время нахождения пациента в положении лежа на животе варьирует от 8 до 16 часов в день, что ведет к высокому риску блокады в анатомически предрасположенных глазах [12]. Механизм связан со смещением иридохрусталиковой диафрагмы вперед [13–15], уменьшением размера передней камеры [16] и затруднением венозного оттока [17]. Кроме того, в лечении тяжелой пневмонии, ассоциированной с COVID-19, могли применяться фармакологические триггеры ПЗУ: адреномиметики (фенилэфрин, эфедрин, эпинефрин, сальбутамол) антихолинэргические препараты (атропин, тропикамид), в очень редких случаях — антигистаминные препараты (ранитидин), антикоагулянты (гепарин, варфарин), сульфосодержащие препараты (топиромат, гидрохлоротиазид, ко-тримоксазол) [12, 18–19]. На взаимосвязь хориоидальной эффузии при ЗПЗУ с применением лекарственных препаратов мы указывали ранее [20]. В литературе уже имеются сообщения о двустороннем остром приступе ПЗУГ в связи с прон-позицией и применением симпатомиметиков и миорелаксантов по поводу тяжелой пневмонии на фоне COVID-19 [21–22], где сообщается о затрудненной интерпретации признаков острого приступа ПЗУГ в отделениях интенсивной терапии вследствие применения анестезии и седации. Отсутствие консультации офтальмолога, невозможность гониоскопии, неправильная оценка анизокории как нарушения неврологического статуса, а не острого приступа ПЗУ, отсутствие измерения ВГД приводят к необратимой потере зрения. Данный клинический пример свидетельствует о необходимости повышенного внимания к пациентам с ЗПЗУ, находящимся на лечении в отделениях интенсивной терапии по поводу острого респираторного дистресс-синдрома, что не всегда выполнимо в условиях загруженности при пандемии COVID-19.

Основополагающий вывод представленного клинического примера заключается в необходимости профилактики прогрессирования ЗПЗУ на старте заболевания. Известно, что факторы риска в виде отсутствия регулярных осмотров офтальмолога, наличия сопутствующих заболеваний сетчатки (диабетическая ретинопатия, дистрофии сетчатки и т.д.), требующих регулярного осмотра глазного дна в условиях миопии, отягощенная наследственность пациента с точки зрения ПЗУГ, особенно с историей слепоты среди ближайших родственников, являются показанием к ПЛИТ даже на стадии ППЗУ [23], хотя эта проблема сейчас обсуждается [24]. Раннее выявление и лечение ЗПЗУ на начальных стадиях могло бы предотвратить необратимую потерю зрительных функций пациентки К., в то время как комплекс оперативных вмешательств (ПЛИТ, СТЭК, ФЭ+ИОЛ) на поздних стадиях позволил лишь сохранить трубчатое поле зрения. Учитывая неблагоприятную эпидемиологическую обстановку, необходима осведомленность

врачей о возможности развития приступа ПЗУ на фоне лечения острого респираторного дистресс-синдрома, вызванного COVID-19, чтобы пациент мог незамедлительно обратиться к офтальмологу и минимизировать риск необратимой потери зрительных функций.

Второй клинический случай демонстрирует прогрессирование ГОН при начальной ПЗУГ на фоне увеличения толщины хрусталика. Лазерная иридотомия является основным инструментом реконструкции УПК с доказательствами, изложенными в нашем предыдущем обзоре, посвященном роли ОКТ в диагностике ЗПЗУ [2]. Пациентке Т. в 2015 была выполнена ПЛИТ на обоих глазах. Тем не менее, после лазерного вмешательства ВГД оставалось декомпенсированным, поэтому вторым этапом через 2 месяца в условиях визуализации трабекулярной сети проведена СЛТ. Известно, что СЛТ является безопасным и эффективным методом снижения ВГД при ПЗУГ после ПЛИТ в анамнезе [25, 5, 26]. На протяжении 5,5 лет ГОН по данным САП на обоих глазах была стабилизирована (рис. 7). Однако ОКТ на левом глазу (рис. 8) демонстрирует прогрессирование ГОН со скоростью в ГКС $-1,04$ мкм/год ($p=0,018$), причем СНВС остается стабильным, что свидетельствует о раннем вовлечении макулярной зоны в патологический процесс и о преимуществах структурной ОКТ перед САП в отношении выявления прогрессирования ГОН [27–28]. По данным тренд-анализа ОКА (рис. 9), плотность капиллярной сети в глубоком и поверхностном сплетениях макулы на левом глазу через 5 лет снизилась, указывая на роль хрусталика в развитии ЗПЗУ (по сравнению с 2015 годом, толщина хрусталика на OS увеличилась на 0,48 мм, а на OD — в меньшей степени: на 0,2 мм). Известно, что при ЗПЗУ отмечается высокая корреляционная связь между плотностью капиллярной сети во внутренних слоях макулы и толщиной хрусталика [6]. Учитывая хрусталиковый механизм развития ЗПЗУ, была рекомендована ФЭ+ИОЛ на обоих глазах, начиная с OS, так как хрусталик на нем увеличился больше. Доказано, что при ПЗУГ и ПЗУ с ВГД выше 30 мм рт.ст. экстракция прозрачного хрусталика более эффективна по сравнению с ПЛИТ [7]. У пациентки Т. лентэктомия направлена на профилактику образования гониосинехий и стабилизацию ГОН.

Третий клинический случай позволяет оценить эффективность комплекса оперативных вмешательств на продвинутой и развитой стадиях ПЗУГ

с образованием гониосинехий у пациента С. Двухсторонняя ПЛИТ не привела к компенсации ВГД, что является ожидаемым моментом при наличии гониосинехий. Известно, что даже на стадии ПЗУГ присутствует риск прогрессирования ГОН через 6–18 месяцев после лазерной иридотомии [29]. По данным ОКТ переднего отрезка, постоперационные признаки увеличения размеров УПК могут отсутствовать в 23,9–47,5% случаев [30]. Благодаря диодной транссклеральной циклофотокоагуляции на правом глазу и СТЭК на левом глазу с последующей ФЭ+ИОЛ через 6 месяцев на обоих глазах удалось открыть УПК вне протяженности гониосинехий (рис. 10), однако, компенсации ВГД достичь не удалось. В данном случае говорить о ФЭ+ИОЛ как стартовой терапии нецелесообразно в виду наличия гониосинехий. Потенциальный фактор риска в виде гониосинехий может стимулировать флюктуации ВГД. Ряд исследователей применяют в таких случаях ФЭ+ИОЛ в комбинации с гониосинехиолизом [31]. Другие авторы считают, что более выраженное расширение УПК после ФЭ+ИОЛ при ПЗУГ по сравнению с комбинированной ФЭ+ИОЛ и СТЭК позволяет сохранить результат как минимум в течение 6 месяцев [32]. В любом случае, показано, что, если ФЭ+ИОЛ выполнена на стадии ПЗУГ, ГОН прогрессирует [33–34]. Целесообразность двухсторонней СЛТ у пациента С. продиктована исследованиями, показавшими, что после СЛТ при ПЗУГ и ПОУГ обнаружены схожие гистологические изменения трабекулярной сети [35]. Главным условием выполнения СЛТ является доступность трабекулярной сети для лазерного воздействия в условиях узкого УПК, что продиктовано риском повреждения эндотелия роговицы [36]. В итоге после СЛТ с протяженностью в 300° гипотензивный эффект был достигнут без местной гипотензивной терапии.

Таким образом, все три клинических случая свидетельствуют о необходимости лечения ЗПЗУ на старте, а именно на ранних стадиях, предупреждая тем самым формирование ГОН и гониосинехий, что также подтверждается другими исследованиями [37].

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Курышева Н.И.

Сбор и обработка материала: Курышева Н.И., Шарова Г.А., Некрасова Е.Ю.

Написание статьи: Курышева Н.И., Шарова Г.А., Некрасова Е.Ю.

Редактирование: Шарова Г.А.

Литература

1. Foster P.J., Buhrmann R., Quigley H.A., Johnson G.J. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol* 2002; 86(2):238–242. <https://doi.org/10.1136/bjo.86.2.238>
2. Курышева Н.И., Шарова Г.А. Роль оптической когерентной томографии в диагностике заболеваний закрытого угла передней камеры. Часть 1: Визуализация переднего сегмента глаза. *Офтальмология* 2021; 18(2):208–215. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-2-208-215>

References

1. Foster P.J., Buhrmann R., Quigley H.A., Johnson G.J. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol* 2002; 86(2):238–242. <https://doi.org/10.1136/bjo.86.2.238>
2. Kuryshova N.I., Sharova G.A. The Role of Optical Coherence Tomography in the Diagnosis of Angle Closed Diseases of the Anterior Chamber. Part 1: Visualization of the Anterior Segment of the Eye. *Ophthalmology in Russia* 2021; 18(2):208–215. (In Russ.) <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-2-208-215>

3. Quigley H.A. Long-term follow-up of laser iridotomy. *Ophthalmology* 1981; 88(3):218-224. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(81\)35038-6](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(81)35038-6)
4. Sihota R, Rishi K, Srinivasan G, Gupta V, Dada T, Singh K. Functional evaluation of an iridotomy in primary angle closure eyes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol = Albrecht von Graefes Archiv fur klinische und experimentelle Ophthalmologie*. 2016; 254(6):1141-9. <https://doi.org/10.1007/s00417-016-3298-x>
5. Kuryshcheva N.I., Lepeshkina L.V., Shatalova E.O. Predictors of outcome in selective laser trabeculoplasty: a long-term observation study in primary angle-closure glaucoma after laser peripheral iridotomy compared with primary open-angle glaucoma. *J Glaucoma* 2018; 27(10):880-886. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001048>
6. Курышева Н.И., Шарова Г.А. Сравнительное исследование ретикулярной микроциркуляции при заболевании первичного закрытого угла и начальной первичной открытоугольной глаукоме. *Вестник офтальмологии* 2022; 138(1):44-51. <https://doi.org/10.17116/oftalma202213801144>
7. Azuara-Blanco A., Burr J., Ramsay C., et al. Effectiveness of early lens extraction for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE): a randomised controlled trial. *Lancet* 2016; 388(10052): 1389-1397. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30956-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30956-4)
8. Nongpiur M.E., Sakata L.M., Friedman D.S., et al. Novel association of smaller anterior chamber width with angle closure in Singaporeans. *Ophthalmology* 2010; 117(10):1967-1973. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2010.02.007>
9. Марченко А.Н., Сорокин Е.Л., Пашенцев Я.Е. Эффективность системы прогнозирования риска развития острого приступа закрытоугольной глаукомы. *Вестник офтальмологии* 2019; 135(1):47-52. <https://doi.org/10.17116/oftalma201913501147>
10. Ghelichkhani P, Esmaeili M. Prone position in management of COVID-19 patients; a Commentary. *Arch Acad Emerg Med* 2020; 8(1):e48.
11. Курышева Н.И. COVID-19 и поражения органа зрения: Монография. М: Лагро 2021; 80.
12. Sanghi P., Malik M., Hossain I.T., Manzouri B. Ocular Complications in the Prone Position in the Critical Care Setting: The COVID-19 Pandemic. *J Intensive Care Med* 2021; 36(3):361-372. <https://doi.org/10.1177/0885066620959031>
13. Sano R., Kurokawa T., Kurimoto Y., Miyazawa D., Yoshimura N. Comparison between the anterior chamber configuration in the supine position and that in the prone position in patients with narrow angle. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 2001; 105(6):388-393.
14. Kim T.W., Park K.H., Hong C. Dark-room prone-position test for intermittent angle closure. *Korean J Ophthalmol* 2007; 21(3):151-154. <https://doi.org/10.3341/kjo.2007.21.3.151>
15. Yamada R., Hirose F., Matsuki T., Kameda T., Kurimoto Y. Comparison of mydriatic provocative and dark room prone provocative tests for anterior chamber angle configuration. *J Glaucoma* 2016; 25(6):482-486. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000310>
16. Anderson A.P., Babu G., Swan J.G., et al. Ocular changes over 60 min in supine and prone postures. *J Appl Physiol* (1985). 2017; 123(2): 415-423. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00687.2016>
17. Harris L.S., Galin M.A. Prone provocative testing for narrow angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1972; 87(5):493-496. <https://doi.org/10.1001/archophth.1972.01000020495001>
18. Остроумова О.Д., Ших Е.В., Реброва Е.В., Рязанова А.Ю., Мошетьева Л.К. Лекарственно-индуцированная глаукома. *Вестник офтальмологии* 2020; 136(2):107-116. <https://doi.org/10.17116/oftalma2020136021107>
19. Соколовская Т.В., Яшина В.Н., Махно Н.А. Закрытоугольная глаукома, иридохрусталиковый блок, цилиохориоидальная отслойка и транзиторная миопия на фоне приема топирамата. *Офтальмохирургия* 2021; 1:57-62. <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2021-1-57-62>
20. Курышева Н.И., Шарова Г.А. Роль оптической когерентной томографии в диагностике заболеваний закрытого угла передней камеры. Часть 2: Визуализация заднего сегмента глаза. *Офтальмология* 2021; 18(3):381-388. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-3-381-388>
21. Nerlikar R.R., Palsule A.C., Vadke S. Bilateral Acute Angle Closure Glaucoma After Prone Position Ventilation for COVID-19 Pneumonia. *J Glaucoma* 2021; 30(8):e364-e366. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001864>
3. Quigley H.A. Long-term follow-up of laser iridotomy. *Ophthalmology* 1981; 88(3):218-224. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(81\)35038-6](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(81)35038-6)
4. Sihota R, Rishi K, Srinivasan G, Gupta V, Dada T, Singh K. Functional evaluation of an iridotomy in primary angle closure eyes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol = Albrecht von Graefes Archiv fur klinische und experimentelle Ophthalmologie*. 2016; 254(6):1141-9. <https://doi.org/10.1007/s00417-016-3298-x>
5. Kuryshcheva N.I., Lepeshkina L.V., Shatalova E.O. Predictors of outcome in selective laser trabeculoplasty: a long-term observation study in primary angle-closure glaucoma after laser peripheral iridotomy compared with primary open-angle glaucoma. *J Glaucoma* 2018; 27(10):880-886. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001048>
6. Kuryshcheva N.I., Sharova G.A. Comparative study of retinal microcirculation in primary angle closure disease and early primary open-angle glaucoma. *Vestnik oftal'mologii* 2022; 138(1):44-51. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/oftalma202213801144>
7. Azuara-Blanco A., Burr J., Ramsay C., et al. Effectiveness of early lens extraction for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE): a randomised controlled trial. *Lancet* 2016; 388(10052): 1389-1397. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30956-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30956-4)
8. Nongpiur M.E., Sakata L.M., Friedman D.S., et al. Novel association of smaller anterior chamber width with angle closure in Singaporeans. *Ophthalmology* 2010; 117(10):1967-1973. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2010.02.007>
9. Marchenko AN, Sorokin EL, Pashentcev YaE. Effectiveness of the system for predicting the risk of developing an acute angle closure glaucoma attack. *Vestnik oftal'mologii* 2019; 135(1):47-52. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/oftalma201913501147>
10. Ghelichkhani P, Esmaeili M. Prone position in management of COVID-19 patients; a Commentary. *Arch Acad Emerg Med* 2020; 8(1):e48.
11. Kuryshcheva NI. COVID-19 i porazheniya organa zreniya: Monografiya [COVID-19 and eye impairment]. Moscow, Largo Publ., 2021. 80 p.
12. Sanghi P., Malik M., Hossain I.T., Manzouri B. Ocular Complications in the Prone Position in the Critical Care Setting: The COVID-19 Pandemic. *J Intensive Care Med* 2021; 36(3):361-372. <https://doi.org/10.1177/0885066620959031>
13. Sano R., Kurokawa T., Kurimoto Y., Miyazawa D., Yoshimura N. Comparison between the anterior chamber configuration in the supine position and that in the prone position in patients with narrow angle. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 2001; 105(6):388-393.
14. Kim T.W., Park K.H., Hong C. Dark-room prone-position test for intermittent angle closure. *Korean J Ophthalmol* 2007; 21(3):151-154. <https://doi.org/10.3341/kjo.2007.21.3.151>
15. Yamada R., Hirose F., Matsuki T., Kameda T., Kurimoto Y. Comparison of mydriatic provocative and dark room prone provocative tests for anterior chamber angle configuration. *J Glaucoma* 2016; 25(6):482-486. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000310>
16. Anderson A.P., Babu G., Swan J.G., et al. Ocular changes over 60 min in supine and prone postures. *J Appl Physiol* (1985). 2017; 123(2): 415-423. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00687.2016>
17. Harris L.S., Galin M.A. Prone provocative testing for narrow angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1972; 87(5):493-496. <https://doi.org/10.1001/archophth.1972.01000020495001>
18. Ostroumova O.D., Shikh E.V., Rebrova E.V., Ryazanova Ayu, Moshetova L.K. Drug-induced glaucoma. *Vestnik oftal'mologii* 2020; 136(2):107-116. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/oftalma2020136021107>
19. Sokolovskaya T.V., Yashina V.N., Mahno N.A. Angle-closure glaucoma, iris-lens contact, ciliochoroidal effusion, and transient myopia induced by topiramate. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2021; 1:57-62. (In Russ.) <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2021-1-57-62>
20. Kuryshcheva N.I., Sharova G.A. The Role of Optical Coherence Tomography in the Diagnosis of Angle Closed Diseases of the Anterior Chamber. Part 2: Visualization of the Posterior Segment of the Eye. *Ophthalmology in Russia* 2021; 18(3):381-388. (In Russ.) <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-3-381-388>
21. Nerlikar R.R., Palsule A.C., Vadke S. Bilateral Acute Angle Closure Glaucoma After Prone Position Ventilation for COVID-19 Pneumonia. *J Glaucoma* 2021; 30(8):e364-e366. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001864>

22. Barosco G., Morbio R., Chemello F., Tosi R., Marchini G. Bilateral angle-closure during hospitalization for coronavirus disease-19 (COVID-19): A case report. *Eur J Ophthalmol* 2021; 11206721211012197. <https://doi.org/10.1177/11206721211012197>
23. Tanaka H.G. The Asymptomatic PAC Suspect: LPI or No LPI? Review ophthalmology 2018. Available at: <https://www.reviewofophthalmology.com/article/the-asymptomatic-pac-suspect-lpi-or-no-lpi> (date of access: 11.03.2022)
24. He M., Jiang Y., Huang S., Chang D.S., Munoz B., Aung T., Foster P.J., Friedman D.S. Laser peripheral iridotomy for the prevention of angle closure: a single-centre, Randomized controlled trial. *Lancet* 2019; 20;393(10181):1609-1618. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32607-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32607-2)
25. Курышева Н.И., Лепешкина Л.В., Шаталова Е.О. Эффективность селективной лазерной трабекулопластики у больных с первичной закрытоугольной глаукомой после периферической лазерной иридотомии в отдаленном периоде. *Офтальмохирургия* 2018; (3):33-40. <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-3-33-40>
26. Raj S., Tigari B., Faisal T.T., et al. Correction: Efficacy of selective laser trabeculoplasty in primary angle closure disease. *Eye (Lond)* 2021; 35(3):1028. <https://doi.org/10.1038/s41433-020-1047-1>
27. Kuryshva N.I., Maslova E.V., Zolnikova I.V., Fomin A.V., Lagutin M.B. A comparative study of structural, functional and circulatory parameters in glaucoma diagnostics. *PLoS One* 2018; 13(8):e0201599. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201599>
28. Kuryshva N.I., Lepeshkina L.V. Detection of primary angle closure glaucoma progression by optical coherence tomography. *J Glaucoma* 2021; 30(5):410-420. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001829>
29. Jiang Y., Chang D.S., Zhu H., et al. Longitudinal changes of angle configuration in primary angle-closure suspects: the Zhongshan Angle-Closure Prevention Trial. *Ophthalmology* 2014; 121(9):1699-1705. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.03.039>
30. Lee K.S., Sung K.R., Kang S.Y., Cho J.W., Kim D.Y., Kook M.S. Residual anterior chamber angle closure in narrow-angle eyes following laser peripheral iridotomy: anterior segment optical coherence tomography quantitative study. *Jpn J Ophthalmol* 2011; 55(3):213-219. <https://doi.org/10.1007/s10384-011-0009-3>
31. Shao T., Hong J., Xu J., Le Q., Wang J., Qian S. Anterior chamber angle assessment by anterior-segment optical coherence tomography after phacoemulsification with or without goniosynechialysis in patients with primary angle closure glaucoma. *J Glaucoma* 2015; 24(9):647-655. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000061>
32. Ghadamzadeh M., Karimi F., Ghasemi Moghaddam S., Daneshvar R. Anterior chamber angle changes in primary angle-closure glaucoma following phacoemulsification versus phacotrabeculectomy: A prospective randomized clinical trial. *J Glaucoma* 2022; 31(3):147-155. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001977>
33. Song M.K., Sung K.R., Shin J.W., Jo Y.H., Won H.J. Glaucomatous progression after lens extraction in primary angle closure disease spectrum. *J Glaucoma* 2020; 29(8):711-717. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001537>
34. Курышева Н.И., Шарова Г.А. Эффективность лазерной иридотомии при подозрении на первичное закрытие угла и при первичной закрытоугольной глаукоме. *The EYE ГЛАЗ*. 2022; 24(1):20-33. <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2022-1-20-33>
35. Sihota R., Goyal A., Kaur J., Gupta V., Nag T.C. Scanning electron microscopy of the trabecular meshwork: understanding the pathogenesis of primary angle closure glaucoma. *Indian J Ophthalmol* 2012; 60(3):183-188. <https://doi.org/10.4103/0301-4738.95868>
36. Kuryshva N., Lepeshkina L.V., Kapkova S.G. Factors affecting the corneal endothelium after selective laser trabeculoplasty in primary open angle and angle closure glaucoma. *BMJ Open Ophthalmology* 2021; 27(6):e000638. <https://doi.org/10.1136/bmjophth-2020-000638>
37. Chan P.P., Tang F.Y., Leung D.Y., Lam T.C., Baig N., Tham C.C. Ten-year clinical outcomes of acute primary angle closure randomized to receive early phacoemulsification versus laser peripheral iridotomy. *J Glaucoma* 2021; 30(4):332-339. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001799>
22. Barosco G., Morbio R., Chemello F., Tosi R., Marchini G. Bilateral angle-closure during hospitalization for coronavirus disease-19 (COVID-19): A case report. *Eur J Ophthalmol* 2021; 11206721211012197. <https://doi.org/10.1177/11206721211012197>
23. Tanaka H.G. The Asymptomatic PAC Suspect: LPI or No LPI? Review ophthalmology 2018. Available at: <https://www.reviewofophthalmology.com/article/the-asymptomatic-pac-suspect-lpi-or-no-lpi> (date of access: 11.03.2022)
24. He M., Jiang Y., Huang S., Chang D.S., Munoz B., Aung T., Foster P.J., Friedman D.S. Laser peripheral iridotomy for the prevention of angle closure: a single-centre, Randomized controlled trial. *Lancet* 2019; 20;393(10181):1609-1618. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32607-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32607-2)
25. Kuryshva N.I., Lepeshkina L.V., Shatalova E.O. Efficacy of selective laser trabeculoplasty in primary angle-closure glaucoma after peripheral iridotomy: a long-term follow-up. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery* 2018; (3):33-40. (In Russ.) <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-3-33-40>
26. Raj S., Tigari B., Faisal T.T., et al. Correction: Efficacy of selective laser trabeculoplasty in primary angle closure disease. *Eye (Lond)* 2021; 35(3):1028. <https://doi.org/10.1038/s41433-020-1047-1>
27. Kuryshva N.I., Maslova E.V., Zolnikova I.V., Fomin A.V., Lagutin M.B. A comparative study of structural, functional and circulatory parameters in glaucoma diagnostics. *PLoS One* 2018; 13(8):e0201599. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201599>
28. Kuryshva N.I., Lepeshkina L.V. Detection of primary angle closure glaucoma progression by optical coherence tomography. *J Glaucoma* 2021; 30(5):410-420. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001829>
29. Jiang Y., Chang D.S., Zhu H., et al. Longitudinal changes of angle configuration in primary angle-closure suspects: the Zhongshan Angle-Closure Prevention Trial. *Ophthalmology* 2014; 121(9):1699-1705. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.03.039>
30. Lee K.S., Sung K.R., Kang S.Y., Cho J.W., Kim D.Y., Kook M.S. Residual anterior chamber angle closure in narrow-angle eyes following laser peripheral iridotomy: anterior segment optical coherence tomography quantitative study. *Jpn J Ophthalmol* 2011; 55(3):213-219. <https://doi.org/10.1007/s10384-011-0009-3>
31. Shao T., Hong J., Xu J., Le Q., Wang J., Qian S. Anterior chamber angle assessment by anterior-segment optical coherence tomography after phacoemulsification with or without goniosynechialysis in patients with primary angle closure glaucoma. *J Glaucoma* 2015; 24(9):647-655. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000061>
32. Ghadamzadeh M., Karimi F., Ghasemi Moghaddam S., Daneshvar R. Anterior chamber angle changes in primary angle-closure glaucoma following phacoemulsification versus phacotrabeculectomy: A prospective randomized clinical trial. *J Glaucoma* 2022; 31(3):147-155. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001977>
33. Song M.K., Sung K.R., Shin J.W., Jo Y.H., Won H.J. Glaucomatous progression after lens extraction in primary angle closure disease spectrum. *J Glaucoma* 2020; 29(8):711-717. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001537>
34. Kuryshva N.I., Sharova G.A. Efficacy of laser iridotomy in primary angle closure suspects and primary angle closure glaucoma. *The EYE GLAZ*. 2022; 24(1):20-33. (In Russ.) <https://doi.org/10.33791/2222-4408-2022-1-20-33>
35. Sihota R., Goyal A., Kaur J., Gupta V., Nag T.C. Scanning electron microscopy of the trabecular meshwork: understanding the pathogenesis of primary angle closure glaucoma. *Indian J Ophthalmol* 2012; 60(3):183-188. <https://doi.org/10.4103/0301-4738.95868>
36. Kuryshva N., Lepeshkina L.V., Kapkova S.G. Factors affecting the corneal endothelium after selective laser trabeculoplasty in primary open angle and angle closure glaucoma. *BMJ Open Ophthalmology* 2021; 27(6):e000638. <https://doi.org/10.1136/bmjophth-2020-000638>
37. Chan P.P., Tang F.Y., Leung D.Y., Lam T.C., Baig N., Tham C.C. Ten-year clinical outcomes of acute primary angle closure randomized to receive early phacoemulsification versus laser peripheral iridotomy. *J Glaucoma* 2021; 30(4):332-339. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000001799>