

# Влияние пандемии COVID-19 на офтальмологическую практику. Исторические аспекты и клинические примеры

В.Н. Трубилин<sup>1</sup>Е.Г. Полунина<sup>1,4</sup>В.В. Куренков<sup>2</sup>

Д.В. Анджелова<sup>3</sup>, Э.Э. Казарян<sup>3</sup>, Е.Ю. Маркова<sup>5</sup>, К.В. Чиненова<sup>2</sup>, Ю.В. Евстигнеева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Академия постдипломного образования ФБГУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства России  
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация  
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация

<sup>2</sup> Офтальмологическая клиника доктора Куренкова  
Рублевское шоссе, 48/1, Москва, 121609, Российская Федерация

<sup>3</sup> ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»  
ул. Россолимо, 11а, б, 119021, Москва, Российская Федерация

<sup>4</sup> МЕДСИ Premium  
ул. Красная Пресня, 16, Москва 123242, Российская Федерация

<sup>5</sup> ФГАУ НИИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

## РЕЗЮМЕ

## Офтальмология. 2021;18(2):181–187

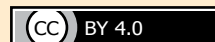
В этой статье представлены данные по клиническим офтальмологическим проявлениям COVID-19, описанные в литературе, клинические примеры, с которыми мы встретились в условиях пандемии COVID-19, включая ранние и поздние проявления, а также ссылки на исследования, проведенные десятки лет назад и направленные на изучение влияния коронавирусной инфекции на орган зрения. Большая часть исследований, проведенных в области изучения влияния COVID-19 на орган зрения, свидетельствует о том, что наиболее распространенным офтальмологическим проявлением данного заболевания является конъюнктивит, который встречается в 3–10 % случаев. Наши наблюдения показали, что пациенты, переболевшие COVID-19, при обращении на прием к офтальмологу через 1–3 месяца предъявляют жалобы на ощущение сухости, дискомфорт в глазах, зуд и покраснение век, которые возникли сразу после перенесенного заболевания и сохранялись в течение вышеуказанных сроков. Это явление можно объяснить тем, что любой воспалительный процесс, протекший на глазной поверхности, нарушает процесс слезообразования и приводит к возникновению синдрома сухого глаза. Необходимо обращать пристальное внимание на жалобы со стороны органа зрения не только у пациентов с COVID-19 на ранних стадиях заболевания, но и в ближайшие месяцы после купирования острого патологического процесса. Как показали исследования, коронавирус может вовлекать в патологический процесс задний отрезок глаза, так как данный вирус обладает ретинотропным действием. Подтверждением данной гипотезы могут служить сообщения нескольких авторов, которые изучали при помощи оптической когерентной томографии (ОКТ) состояние сетчатки через 11–33 дня после появления симптомов у пациентов с COVID-19. Данные ОКТ свидетельствуют о наличии гиперрефлективных зон на уровне слоя ганглиозных клеток и плексиформного слоя, причем выраженность этих зон была больше в области папилломанулярного пучка. Кроме того, описаны случаи возникновения тромбозомболических осложнений, затрагивающих сосудистую систему глаза. Учитывая тот факт, что при развитии тромбозомболии центральной артерии и вены сетчатки терапия максимально эффективна в первые часы от начала развития данного патологического процесса, следует уделять пристальное внимание жалобам пациентов на ухудшение зрения, возникшее на фоне коронавирусной инфекции. Данные, представленные в этой статье, открывают целый спектр возможностей для проведения новых научных исследований, которые помогут максимально эффективно сохранять зрение и здоровье наших пациентов.

**Ключевые слова:** пандемия, глаза, офтальмология, COVID-19, конъюнктивит, тромбоз, сетчатка

**Для цитирования:** Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Куренков В.В., Анджелова Д.В., Казарян Э.Э., Маркова Е.Ю., Чиненова К.В., Евстигнеева Ю.В. Влияние пандемии COVID-19 на офтальмологическую практику. Исторические аспекты и клинические примеры. *Офтальмология*. 2021;18(2):181–187. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-2-181-187>

**Прозрачность финансовой деятельности:** Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

**Конфликт интересов отсутствует**



# Impact of the COVID-19 Pandemic on Ophthalmic Practice. Historical Aspects and Clinical Examples

V.N. Trubilin<sup>1</sup>, E.G. Polunina<sup>1,4</sup>, V.V. Kurenkov<sup>2</sup>, D.V. Andzhelova<sup>3</sup>, E.E. Hazaryan<sup>3</sup>, E.Yu. Markova<sup>5</sup>, K.V. Chinenova<sup>2</sup>, Yu.V. Evstigneeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia  
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation  
Gamalei str., 15, Moscow, 123098, Russian Federation

<sup>2</sup>Ophthalmology Clinic of Dr. Kurenkov  
Rublevskoe highway, 48, Moscow, 121609, Russian Federation

<sup>3</sup>Research Institute of Eye Diseases  
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

<sup>4</sup>MEDSI Premium  
Krasnaya Presnya str., 16, Moscow 123242, Russian Federation

<sup>5</sup>The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution  
Beskudnikovskiy Blvd, 59A, Moscow, 127486, Russian Federation

## ABSTRACT

## Ophthalmology in Russia. 2021;18(2):181–187

This article presents data on clinical ophthalmological manifestations of COVID-19 described in the literature, clinical examples that we met in pandemic conditions, COVID-19 including early and late manifestations, as well as references to studies conducted decades ago and aimed to evaluate the effects of coronavirus infection on the visual organ. The purpose of the most studies was to study the effect of COVID-19 on the visual organ indicate that the most common ophthalmological manifestation of this disease is conjunctivitis, which occurs in 3–10 % of cases. Our observations showed that patients with COVID-19, when applying for an appointment with an ophthalmologist after 1–3 months, make complaints about the feeling of dryness, discomfort in the eyes, itching and redness of the eyelids. These complaints arose immediately after the illness and persisted during the above terms. This phenomenon can be explained by the fact that any inflammatory process occurring on the eye surface disrupts the process of lacrimation and leads to the emergence of dry eye syndrome. It is necessary to pay close attention to complaints from the visual organ not only in patients with COVID-19 in the early stages of the disease, but also in the coming months after stopping the acute pathological process. As studies have shown, coronavirus can involve the posterior segment of the eye in the pathological process, since this virus has a retinotropic effect. This hypothesis can be confirmed by the reports of several authors who studied with optical coherence tomography (OCT) the state of the retina 11–33 days after the onset of symptoms in patients with COVID-19. OCT data indicate the presence of hyperreflexive zones at the level of the ganglion cell layer and the plexiform layer, the severity of these zones being greater in the papillomacular bundle region. In addition, cases of thromboembolic complications affecting the vascular system of the eye are described. Considering the fact that in the development of thromboembolism of the central artery and retinal vein, therapy is as effective as possible in the first hours from the beginning of this pathological process development, close attention should be paid to patients' complaints to visual impairment occurred against the background of coronavirus infection. The data presented in this article open up a range of possibilities for conducting new scientific research that will help to preserve the vision and health of our patients as effectively as possible.

**Keywords:** pandemic, eyes, ophthalmology, COVID-19, conjunctivitis, thrombosis, retina

**For citation:** Trubilin V.N., Polunina E.G., Kurenkov V.V., Andzhelova D.V., Hazaryan E.E., Markova E.Yu., Chinenova K.V., Evstigneeva Yu.V. Impact of the COVID-19 Pandemic on Ophthalmic Practice. Historical Aspects and Clinical Examples. *Ophthalmology in Russia*. 2021;18(2):181–187. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-2-181-187>

**Financial Disclosure:** No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

**There is no conflict of interests**

Пандемия COVID-19, безусловно, надолго изменила привычный уклад нашей жизни. По своему масштабу она сопоставима с пандемией испанского гриппа, захватившей земной шар в 1918–1919 гг. Французский ученый Р. Зильберман в статье «Испанский» грипп и мы», написанной еще в 2006 году, основываясь на исторических материалах того времени, предположил, что эпидемия испанского гриппа достигла таких масштабов за счет нескольких факторов. Больницы реквизировались военными, гражданскому населению не хватало больничных коек, врачей, медсестер, машин скорой помощи, лекарств. В то же время в начале XX века стремительно увеличилась возможность коммуникации между континентами за счет развития железных дорог и морского флота, которая активно осуществлялась в условиях военных действий вследствие Первой мировой войны.

Анализируя современные предпосылки к развитию пандемии, автор сообщает, что в последние годы резко увеличилась скорость межконтинентальных путешествий, возросло число потенциальных путешественников, демографическое старение населения привело к увеличению хронических заболеваний, не говоря уже о многих вопросах, связанных с подготовленностью государств и их реальной способностью справиться с крупномасштабной эпидемической катастрофой [1].

Опыт наших дней свидетельствует о том, что опасения автора, которые он высказал еще 15 лет назад, были не напрасными. Возможно, все перечисленные предпосылки жизни современного общества стали стартовыми механизмами, приведшими к развитию такой масштабной пандемии, как пандемия COVID-19. Медицинские исследования чаще всего построены на накопительном

опыте, которого на данный момент у нас еще слишком мало по причине того, что пандемия COVID-19 пришла в нашу жизнь всего год назад. Однако опыт предыдущих исследований может повлиять на общие направления в проведении новых научных работ, которые позволят определить максимально эффективное патогенетически обоснованное лечение. В этой статье будут представлены данные по клиническим офтальмологическим проявлениям COVID-19, описанные в литературе, клинические примеры, с которыми мы встретились в условиях пандемии COVID-19, включая ранние и поздние проявления, а также ссылки на исследования, проведенные десятки лет назад и направленные на изучение влияния коронавирусной инфекции на орган зрения.

Большая часть исследований, проведенных в области изучения влияния COVID-19 на орган зрения, и наши клинические наблюдения свидетельствуют о том, что наиболее распространенным офтальмологическим проявлением данного заболевания является конъюнктивит [2, 3].

Следует отметить, что конъюнктивит при COVID-19 может быть первым, а также, в отдельных случаях, единственным клиническим проявлением этого заболевания. По данным разных источников конъюнктивит встречается приблизительно у 3–10 % пациентов, страдающих различной степенью тяжести COVID-19 [4, 5].

Проведенные исследования в области изучения возможных путей заражения людей COVID-19 свидетельствуют о том, что SARS-CoV-2 — это одноцепочечный РНК-содержащий вирус с похожим на корону S-гликопротеином. Для проникновения в клетку хозяина и обеспечения слияния мембраны вируса с мембраной клетки хозяина во время инфицирования SARS-CoV-2 использует поверхностный спайковый S-гликопротеин. Он играет ключевую роль в обеспечении выживаемости коронавируса, так как не только выступает в качестве важной функциональной части вириона, но и всецело обеспечивает присоединение и слияние с мембранами клетки-хозяина. Коронавирус SARS-CoV-2 проникает в клетку-хозяина за счет взаимодействия между S-белком вируса и ACE2 (ангиотензинпревращающим ферментом) человека [6].

Полногеномный сиквенс вируса SARS-CoV-2 на 79,5 % идентичен SARS-CoV, который в 2003 году вызвал вспышку заболевания под названием «тяжелый острый респираторный синдром». Проведенные исследования доказали, что SARS-CoV-2 обладает более высокой персистирующей способностью, чем SARS-CoV, в условиях одной и той же температуры, вступая в контакт с ACE2. Следовательно, он более стабилен и меньше подвержен разрушению при повышении температуры. Этими качествами можно объяснить его высокую вирулентность [7–9].

Таким образом, SARS-CoV-2 связывается с ангиотензинпревращающим ферментом-2 (ACE2), вызывая заболевание COVID-19 у людей, и передается от человека к человеку воздушно-капельным путем или через контакт с зараженными поверхностями. Важным аспектом

является распространенность ACE2 рецепторов в организме человека. Установлено, что такие рецепторы есть и на глазной поверхности, в частности на конъюнктиве и на эпителии роговицы, однако авторы различных исследований отметили, что количество рецепторов ACE2 в клетках и тканях конъюнктивы и роговицы меньше, чем в тканях сердца и легких. Возможно, именно этот факт объясняет достаточно редкое выявление воспалительных заболеваний глазной поверхности при инфицировании SARS-CoV-2 [5, 10–12].

Следует отметить, что при исследовании мазков с конъюнктивы и образцов слезной жидкости у пациентов с SARS-CoV-2 и SARS-CoV в редких случаях был получен положительный результат ПЦР-теста в отношении вышеуказанных вирусов [13, 14]. Полученные результаты не зависели ни от проявлений патологического процесса на глазах, ни от тяжести протекания вирусного процесса, затронувшего другие органы и системы. Интересным фактом является то, что о воспалении конъюнктивы и других глазных проявлениях не сообщалось во время пандемии SARS-CoV. Анализ проведенных исследований в этой области свидетельствует о низком риске передачи SARS-CoV-2 через слезную жидкость [2, 14].

Наши наблюдения в условиях пандемии свидетельствуют о том, что пациенты, переболевшие COVID-19, при обращении на прием к офтальмологу через 1–3 месяца предъявляют жалобы на ощущение сухости, дискомфорта в глазах, зуд и покраснение век, которые возникли сразу после перенесенного заболевания и сохранялись в течение вышеуказанных сроков. Это явление можно объяснить тем, что любой воспалительный процесс, протекающий на глазной поверхности, нарушает процесс слезообразования и приводит к возникновению синдрома сухого глаза [15]. Частоту возникновения подобных жалоб на данный момент указать сложно, учитывая маленький срок наблюдения, однако данные жалобы обращают на себя внимание и требуют проведения дальнейших научных исследований, а также назначения слезозаместительной терапии и гигиены век.

**Клинический пример.** Пациент Л., 51 год, обратился в клинику с жалобами на ощущение сухости и дискомфорта в глазах, возникшие 3 месяца назад. **Из анамнеза:** 3 месяца назад перенес COVID-19, подтвержденный наличием в крови иммуноглобулина G (IgG) и иммуноглобулина M (IgM), поражение легких 15 %. Лечился дома — антибактериальная терапия, курс антиагрегантной и стероидной терапии. **Status oculorum:** OU: веки — закупорка протоков мейбомиевых желез, бульбарная и торзальная конъюнктивит незначительно отечна, отделяемого нет. Роговица прозрачная, блестящая, сферичная (рис. 1). Глублежащие структуры без патологии. Тест Ширмера 10 мм. **Диагноз:** OU — хронический конъюнктивит, синдром сухого глаза **Лечение:** антигистаминная терапия — 7 дней; гигиена век: теплые компрессы, самомассаж век с Теагелем или салфетками Блефаклин 2 раза в день; слезозаместительная терапия — Теалоз — 3 раза в день.

Следует отметить, что у большей части пациентов, обратившихся на прием с жалобами на ощущение сухости и дискомфорта в глазах через несколько месяцев после перенесенного COVID-19, отсутствуют признаки острого воспалительного процесса на глазной поверхности. В соответствии с этим требуется назначение максимально щадящей терапии в виде слезозаменителей, не содержащих консерванты, например препараты Теалоз или Хилабак. Кроме того, проведение гигиены век с использованием Теагеля или салфеток Блефаклин позволит восстановить функциональную активность мейбомиевых желез и устранить вышеуказанные жалобы.

Большой интерес представляют сообщения о вовлечении в патологический процесс заднего отрезка глаза на фоне протекания COVID-19. Обращают на себя внимание исследования, проведенные в конце прошлого века, направленные на изучение влияния коронавирусной инфекции на орган зрения.

В 1990 году Роббинс и соавт. изучали влияние коронавируса мышей на ткани переднего и заднего сегмента глаза взрослых мышей. Исследователи обнаружили, что вирусное поражение приводит к прогрессирующему повреждению всех структур ткани сетчатки, включая фоторецепторы и пигментный эпителий сетчатки. Чтобы определить, зависит ли ретинотропное действие коронавируса от пути его попадания в организм, авторы инокулировали, то есть вводили вирус мышам разными путями: в переднюю камеру, на роговицу, интравитреально, интраназально. Инокуляция вируса в переднюю камеру и интравитреально показывала идентичный результат — вирусный антиген был обнаружен в радужной оболочке на 3-й день, а на 6-й день уже локализовался преимущественно в слоях сетчатки: внутреннем ядерном слое, фоторецепторах, клетках Мюллера, в пигментном эпителии. Однако к 10-му дню вирусные антигены были обнаружены только в нескольких клетках слоя

ганглиозных клеток сетчатки. Через 14 недель визуализировались единичные зоны атрофии сетчатки в различных слоях. Несколькими месяцами позже та же группа исследователей сообщила, что мышинный коронавирус проявлял специфический ретинотропизм при попадании в глаз прямым путем [16, 17].

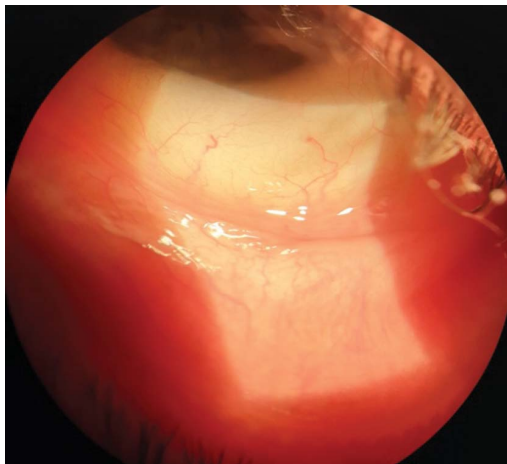
Авторы исследований, проведенных в условиях пандемии COVID-19, высказывают предположение, что вышеописанная модель, свидетельствующая о ретинотропном действии коронавируса, поможет определить дальнейшую стратегию в отношении изучения этого вопроса и разработке соответствующей терапевтической тактики в условиях настоящей пандемии [18].

Подтверждением данной гипотезы могут служить сообщения нескольких авторов, которые изучали при помощи оптической когерентной томографии (ОКТ) состояние сетчатки через 11–33 дня после появления симптомов у пациентов с COVID-19. Данные ОКТ свидетельствуют о наличии гиперрефлективных зон на уровне слоя ганглиозных клеток и плексиформного слоя, причем выраженность этих зон была больше в области папилломакулярного пучка. Данные ОКТ-ангиографии и комплексного анализа ганглиозных клеток были в норме. Кроме того, у четырех из 12 пациентов наблюдались тонкие ватообразные отложения и микрокровоизлияния вдоль аркады сосудов сетчатки, которые визуализировались при проведении офтальмоскопии. При этом у всех пациентов сохранялись нормальные показатели визометрии, тонометрии, а также зрачковые рефлексы [19, 20].

С учетом вышеуказанных наблюдений обращают на себя внимание жалобы пациентов на снижение зрения после перенесенного COVID-19 при нормальных показателях визометрии и офтальмоскопии. Возможно, подобные жалобы являются следствием ретинотропного действия коронавируса, что необходимо продолжать изучать для формирования правильной тактики лечения. В частности, при отсутствии признаков воспалительного процесса для улучшения гемодинамики глаз можно рекомендовать назначение витаминных комплексов, например Ресвега форте — источника ресвератрола, лютеина, зеаксантина и полиненасыщенных жирных кислот омега-3.

Ниже описан клинический случай, с которым мы встретились в своей практике.

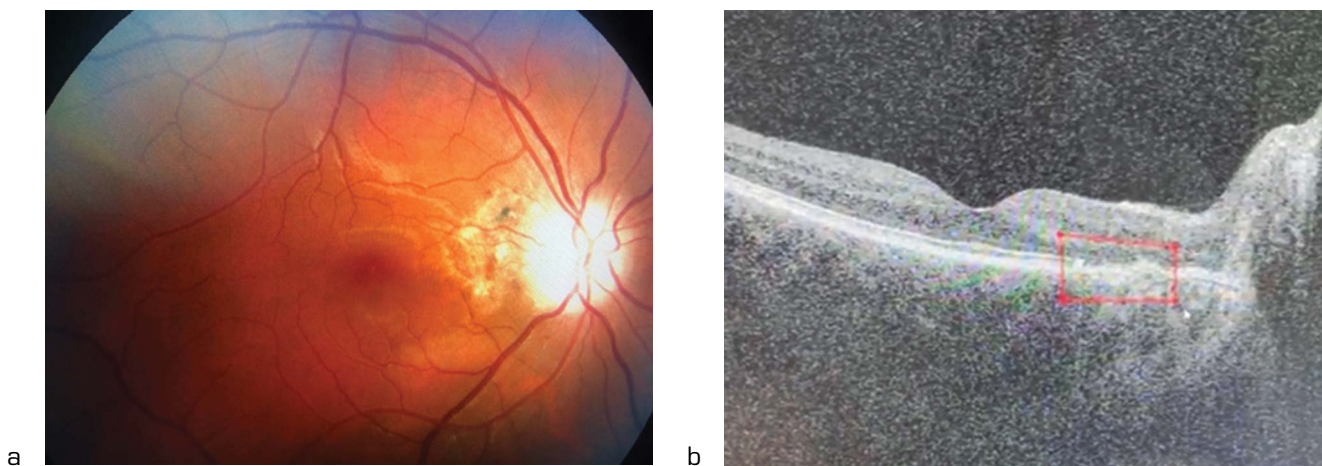
**Клинический пример.** Пациент С., 35 лет, обратился в клинику с жалобами на нечеткое зрение на правом глазу, незначительные болевые ощущения за глазным яблоком, возникшие 2 месяца назад. **Из анамнеза:** данные жалобы возникли после перенесенного COVID-19, что было подтверждено наличием в крови иммуноглобулина G (IgG) и иммуноглобулина M (IgM). Лечился дома — антибактериальная, антиагрегантная, стероидная терапия, а также витаминотерапия. Поражение легких 35 %. Хронические заболевания отрицает. **Visus:** OU = 1,0. **Пневмотонометрия:** OU = 16. **Status oculorum:** OU — передний отрезок глаза без патологии. **Глазное дно:** OD — в папилломакулярной зоне визуализируется



**Рис. 1.** Хронический конъюнктивит, синдром сухого глаза после перенесенного 3 месяца назад COVID-19

**Fig. 1.** Chronic conjunctivitis, dry eye syndrome after suffering COVID-19 3 months ago





**Рис. 2:** а — офтальмоскопия, б — ОСТ — хориоретинит неясной этиологии у пациента после перенесенного 2 месяца назад COVID-19  
**Fig. 2:** а — ophthalmoscopy, б — OCT — choreoretinitis of unknown etiology in a patient after COVID-19 2 months ago

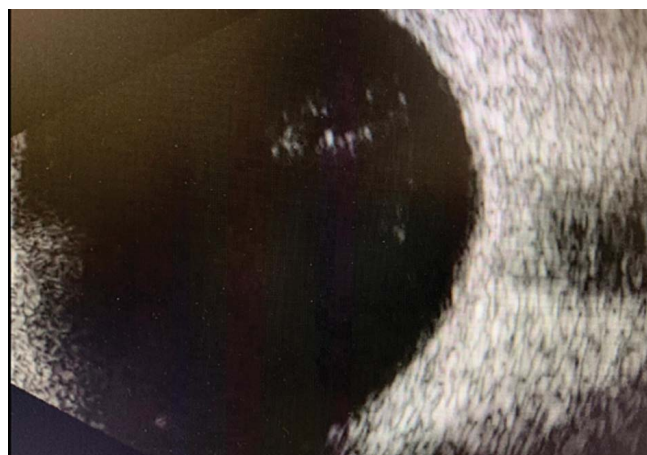
плоский хориоретинальный атрофический очаг с участками гиперпигментации, единичные точечные петехиальные кровоизлияния. В остальных отделах без патологии. OS — норма (рис. 2а). **ОСТ:** OD в папилломакулярной зоне визуализируется очаговая деструкция пигментного эпителия (рис. 2б). **Диагноз:** OD — хориоретинит неясной этиологии. **Лечение:** 1. дообследование для уточнения этиологии заболевания; 2. проведение стероидной и нестероидной противовоспалительной терапии в виде инстилляций в правый глаз и приема таблетированных форм в течение двух недель.

Известно, что инфекционный процесс, вызванный SARS-CoV-2, может привести к развитию цитокинового шторма, вызывая полиорганную недостаточность, изменение реологических свойств крови, что может обусловить артериальную и венозную окклюзию и также микроинфаркты. Анализ литературы показал, что кровеносную систему сетчатки следует рассматривать как потенциальное место для тромбоэмболических осложнений при COVID-19. Описаны клинические ситуации, в которых у пациентов в возрасте от 17 до 54 лет была диагностирована тромбоэмболия центральной артерии и вены сетчатки, возникшая на фоне COVID-19 [21–24]. Учитывая тот факт, что при развитии тромбоэмболии центральной артерии и вены сетчатки терапия максимально эффективна в первые часы от начала развития данного патологического процесса, следует уделять пристальное внимание жалобам пациентов на ухудшение зрения, возникшего на фоне коронавирусной инфекции.

Кроме того, стандартная схема лечения пациентов с COVID-19 предполагает назначение антикоагулянтной терапии, причем в течение нескольких месяцев после купирования острого воспалительного процесса. В связи с этим при предъявлении жалоб на появление новых плавающих помутнений перед глазом требуется внимание со стороны врачей в отношении контроля за состоянием гемостаза, а именно, проведение комплексного гематологического исследования (коагулограмма), а также

офтальмоскопии и ультразвукового исследования глазного яблока для исключения гемофтальма.

**Клинический пример.** Пациент Д., 38 лет, обратился в клинику с жалобами на появление плавающего помутнения черного цвета перед левым глазом. **Из анамнеза:** Данные жалобы возникли 1 месяц назад. 2 месяца назад пациент перенес COVID-19, подтвержденный наличием в крови иммуноглобулина G (IgG) и иммуноглобулина M (IgM). Лечился дома — антиагрегантная, стероидная терапия, а также витаминотерапия. В течение 2 месяцев профилактически принимает антиагрегантную терапию в малых дозах. Хронические заболевания отрицает. **Visus:** OU = 1,0. **Status oculorum:** OU — передний отрезок глаза без патологии. Стекловидное тело — деструкция. **Глазное дно:** OD — без видимой патологии. OS — норма. **УЗИ:** OU — деструкция стекловидного тела. OS — микрогемофтальм в стадии рассасывания (рис. 3). **Диагноз:** OU — деструкция стекловидного



**Рис. 3.** Деструкция стекловидного тела, микрогемофтальм в стадии рассасывания у пациента после перенесенного 2 месяца назад COVID-19

**Fig. 3.** Destruction of the vitreous body, microhemophthalmos in the resorption stage in a patient after COVID-19 2 months ago

тела, OS — микрогеомфталм в стадии рассасывания. **Рекомендовано:** коагулограмма, ангиопротекторная терапия, антиоксидантная терапия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Суммируя опыт, накопленный благодаря проведенным ранее исследованиям, а также данным, полученным в ходе пандемии COVID-19, можно заключить, что современная офтальмологическая практика неразрывно связана с новым заболеванием, вызванным коронавирусом. Необходимо обращать пристальное внимание на жалобы со стороны органа зрения не только у пациентов с COVID-19 на ранних стадиях заболевания, но и в ближайшие месяцы после купирования острого патологического процесса. Это связано с тем, что коронавирусная инфекция может затрагивать не только ткани глазной поверхности и вызывать конъюнктивит

и сопутствующий ему синдром сухого глаза. Как показали исследования, коронавирус может вовлекать в патологический процесс задний отрезок глаза, так как данный вирус обладает ретинотропным действием, а также сосудистый тракт глаза, вызывая тромбоэмболические осложнения. Данные, представленные в этой статье, открывают целый спектр возможностей для проведения новых научных исследований, которые помогут максимально эффективно сохранять зрение и здоровье наших пациентов.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Трубилин В.Н. — научное редактирование;  
Полунина Е.Г. — написание текста;  
Куренков В.В. — научное редактирование;  
Казарян Э.Э. — подготовка научного и клинического материала;  
Анджелова Д.В. — подготовка научного и клинического материала;  
Маркова Е.Ю. — подготовка научного и клинического материала;  
Чиненова К.В. — подготовка научного и клинического материала;  
Евстигнеева Ю.В. — подготовка научного и клинического материала.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Zylberman P. 1918 lurks in everybody's mind. The "Spanish" flu and us. *Med Sci (Paris)*. 2006 Aug-Sep;22(8-9):767-770. DOI: 10.1051/medsci/20062289767
- Zhong Y., Wang K., Zhu Y., Lyu D., Yao K. COVID-19 and the Eye. *J Infect*. 2020 Aug;81(2):e122-e123. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.05.054
- Al-Sharif E., Strianese D., AlMadhi N.H., D'Aponte A., dell'Omo R., Di Benedetto R., Costagliola C. Ocular tropism of coronavirus (CoVs): a comparison of the interaction between the animal-to-human transmitted coronaviruses (SARS-CoV-1, SARS-CoV-2, MERS-CoV, CoV-229E, NL63, OC43, HKU1) and the eye. *Int Ophthalmol*. 2021 Jan;41(1):349-362. DOI: 10.1007/s10792-020-01575-2
- Ye Y., Song Y., Yan M., et al. Novel coronavirus pneumonia combined with viral conjunctivitis: three cases report. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 2020;38:242-247.
- Willcox M.D., Walsh K., Nichols J.J., Morgan P.B., Jones L.W. The ocular surface, coronaviruses and COVID-19. *Clin Exp Optom*. 2020 Jul;103(4):418-424. DOI: 10.1111/cxo.13088
- Zhou P., Yang X.L., Wang X.G., Hu B., Zhang L., Zhang W. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*. 2020;579(7798):270-273. DOI: 10.1038/s41586-020-2012-7
- He J., Tao H., Yan Y., Huang S.Y., Xiao Y. Molecular Mechanism of Evolution and Human Infection with SARS-CoV-2. *Vi-ruses*. 2020;12(4):428. DOI: 10.3390/v12040428
- Шатунова П.О., Быков А.С., Свитич О.А., Зверев В.В. Ангиотензинпревращающий фермент 2. Подходы к патогенетической терапии COVID-19. 2020;97(4):339-345. [Shatunova P.O., Bykov A.S., Svitich O.A., Zverev V.V. Angiotensin-converting enzyme 2. Approaches to pathogenetic therapy of COVID-19. *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology = Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2020;97(4):339-345 (In Russ.). DOI: 10.36233/0372-9311-2020-97-4-6
- Chuan-bin Sun, Yue-ye Wang, Geng-hao Liu, Zhe Liu. Role of the Eye in Transmitting Human Coronavirus: What We Know and What We Do Not Know. *Front Public Health*. 2020;8:155. Published online 2020 Apr 24. DOI: 10.3389/fpubh.2020.00155
- Lin L., Yan S., Xin P. Expression of SARS coronavirus S protein functional receptor-angiotensin-converting enzyme 2 in human cornea and conjunctiva. *Chin Ophthalmic Res*. 2004;22:561-564. DOI: 10.1038/s41433-020-0939-4
- Sun Y., Liu L., Pan X. Mechanisms of the action between the SARS-Cov S440 protein and the ACE2 receptor in eyes. *Int J Ophthalmol*. 2006;6:783-786.
- Onufriichuk O.N., Gazizova I.R., Maluygin B.E., Kuroyedov A.V. Coronavirus Infection (COVID-19): Ophthalmic Problems. Literature Review. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery = Oftal'mokhirurgiya*. 2020;(3):70-79 (In Russ.). DOI: 10.25276/0235-4160-2020-3-70-79
- World Health Organization Update 27 — One Month Into the Global SARS Outbreak: Status of the Outbreak and Lessons for the Immediate Future. (2003). Available online at: [https://www.who.int/csr/sars/archive/2003\\_04\\_11/en/](https://www.who.int/csr/sars/archive/2003_04_11/en/)
- Xia J., Tong J., Liu M., Shen Y., Guo D. Evaluation of coronavirus in tears and conjunctival secretions of patients with SARS-CoV-2 infection. *J Med Virol*. 2020;92(6):589-594. DOI: 10.1002/jmv.25725
- Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Анджелова Д.В., Куренков В.В., Капкова С.Г., Чиненова К.В., Коновалов М.Е., Пожарицкий М.Д. Современные представления об этиологии синдрома сухого глаза. 2019;16(2):236-243. [Trubilin V.N., Polunina E.G., Angelova D.V., Kurenkov V.V., Kapkova S.G., Chinenova K.V., Kononov M.E., Pozharitsky M.D. Current Concepts about the Etiology of Dry Eye Syndrome. *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya*. 2019;16(2):236-243 (In Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2019-2-236-243
- Robbins S.G., Detrick B., Hooks J.J. Retinopathy following intravitreal injection of mice with MHV strain JHM. *Adv Exp Med Biol*. 1990;276:519-524. DOI: 10.1007/978-1-4684-5823-7\_72
- Robbins S.G., Detrick B., Hooks J.J. Ocular tropisms of murine coronavirus (strain JHM) after inoculation by various routes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1991;32(6):1883-1893. DOI: 10.1007/s10792-020-01575-2
- Neri P., Pichi F. COVID-19 and the eye immunity: lesson learned from the past and possible new therapeutic insights. *Int Ophthalmol*. 2020 May;40(5):1057-1060. DOI: 10.1007/s10792-020-01389-2
- Marinho P.M., Marcos A.A.A., Romano A.C., Nascimento H., Belfort R. Jr. Retinal findings in patients with COVID-19. *Lancet*. 2020 May 23;395(10237):1610. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31014-X
- Ortiz-Egea J.M., Ruiz-Medrano J., Ruiz-Moreno J.M. Retinal imaging study diagnoses in COVID-19: a case report. *Journal of Medical Case Reports volume 15*, Article number: 15 (2021), DOI: 10.1186/s13256-020-02620-5
- Walinjkar J.A., Makhija S.C., Sharma H.R., Morekar S.R., Natarajan S. Central retinal vein occlusion with COVID-19 infection as the presumptive etiology. *Indian J Ophthalmol*. 2020 Nov;68(11):2572-2574. DOI: 10.4103/ijo. IJO\_2575\_20
- Gaba W.H., Ahmed D., Al Nuaimi R.K., Dhanhani A.A., Eatamadi H. Bilateral Central Retinal Vein Occlusion in a 40-Year-Old Man with Severe Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia. *Am J Case Rep*. 2020 Oct 29;21:e927691. DOI: 10.12659/AJCR.927691
- Invernizzi A., Pellegrini M., Messenio D., Cereda M., Olivieri P., Brambilla A.M., Staurengi G. Impending Central Retinal Vein Occlusion in a Patient with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Ocul Immunol Inflamm*. 2020 Nov 16;28(8):1290-1292. DOI: 10.1080/09273948.2020.1807023
- Gascon P., Briantais A., Bertrand E., Ramtohl P., Comet A., Beylerian M. Covid-19-Associated Retinopathy: A Case Report. *Ocul Immunol Inflamm*. 2020 Nov 16;28(8):1293-1297. DOI: 10.1080/09273948.2020.1825751

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Академия постдипломного образования ФБГУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства России  
Трубилин Владимир Николаевич  
доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация  
ул. Гамалеи, 15, Москва, 123098, Российская Федерация

## ABOUT THE AUTHORS

Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia  
Trubilin Vladimir N.  
MD, Professor, head of the of Ophthalmology department  
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation  
Gamalei str., 15, Moscow, 123098, Russian Federation

Академия постдипломного образования ФБГУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства России  
 МЕДСИ Premium  
 Полунина Елизавета Геннадьевна  
 доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии  
 Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация  
 ул. Гамалеи 15, Москва, 123098, Российская Федерация  
 ул. Красная Пресня, 16, Москва 123242, Российская Федерация  
<https://orcid.org/0000-0002-8551-0661>

Офтальмологическая клиника доктора Куренкова  
 Куренков Вячеслав Владимирович  
 доктор медицинских наук, профессор, руководитель Клиники доктора Куренкова  
 Рублевское шоссе, 48/1, Москва, 121609, Российская Федерация

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»  
 Анджелова Диана Владимировна  
 доктор медицинских наук, старший научный сотрудник  
 ул. Россолимо 11а, б, 119021, Москва, Российская Федерация

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»  
 Казарян Элина Эдуардовна  
 доктор медицинских наук, старший научный сотрудник  
 ул. Россолимо 11а, б, 119021, Москва, Российская Федерация

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»  
 Министерства здравоохранения Российской Федерации  
 Маркова Елена Юрьевна  
 доктор медицинских наук, заведующая отделом микрохирургии и функциональной реабилитации глаза у детей  
 Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

Офтальмологическая клиника доктора Куренкова  
 Чиненова Ксения Владимировна  
 кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог  
 Рублевское шоссе, 48/1, Москва, 121609, Российская Федерация

Офтальмологическая клиника доктора Куренкова  
 Евстигнеева Юлия Владимировна  
 кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог  
 Рублевское шоссе, 48/1, Москва, 121609, Российская Федерация

Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia  
 MEDSI Premium  
 Polunina Elizabet G.  
 MD, Professor  
 Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation  
 Gamalei str., 15, Moscow, 123098, Russian Federation  
 Krasnaya Presnya str., 16, Moscow 123242, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0002-8551-0661>

Ophthalmology Clinic of Dr. Kurenkov  
 Kurenkov Vyacheslav V.  
 MD, Professor, chief of Clinic Dr. Kurenkov  
 Rublevskoe highway, 48, Moscow, 121609, Russian Federation

Research Institute of Eye Diseases  
 Andzhelova Diana V.  
 MD, Senior Research Officer  
 Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

Research Institute of Eye Diseases  
 Kazaryan Elina E.  
 MD, senior research officer  
 Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution  
 Markova Elena Y.  
 MD, head of the Department of microsurgery and functional rehabilitation of children's eye  
 Beskudnikovsky Blvd, 59A, Moscow, 127486, Russian Federation

Ophthalmology Clinic of Dr. Kurenkov  
 Chinenova Kseniya V.  
 PhD, ophthalmologist  
 Rublevskoe highway, 48, Moscow, 121609, Russian Federation

Ophthalmology Clinic of Dr. Kurenkov  
 Evstigneeva Yuliya V.  
 PhD, ophthalmologist  
 Rublevskoe highway, 48, Moscow, 121609, Russian Federation