

Распространенность конъюнктивитов у пациентов с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) и меры профилактики

И.Р. Газизова¹, Ю.А. Дешева¹, Т.В. Гаврилова², В.А. Черешнев^{2,3}

¹ФГБНУ «ИЭМ», Санкт-Петербург, Россия

²ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России, Пермь, Россия

³ИИФ УрО РАН, Екатеринбург, Россия

РЕЗЮМЕ

По данным Американской академии офтальмологии, вспышка коронавирусной инфекции может вызывать вирусный фолликулярный конъюнктивит. Однако пути передачи и тропность к клеткам конъюнктивы до сих пор остаются дискуссионными вопросами. В предлагаемом обзоре литературы представлены данные немногочисленных исследований о возможном вовлечении в процесс заболевания глазной поверхности и механизмы защиты глаз от вируса SARS-CoV-2.

Хотя лишь у доли пациентов с COVID-19 проявились признаки конъюнктивита и только у части больных был положительный результат полимеразной цепной реакции (ПЦР) при соскобе с конъюнктивы, необходимы дальнейшие исследования, чтобы лучше охарактеризовать присутствие генетического материала SARS-CoV-2 в слезной жидкости и определить, происходит ли передача этого вируса через слизистую оболочку конъюнктивы и/или секреты.

Возможная передача нового коронавируса через глазную поверхность вызывает серьезную обеспокоенность у офтальмологов. Таким образом, при обследовании, требующем близкого физического контакта с пациентом, возникает высокий риск передачи SARS-CoV-2 офтальмологу. Следовательно, обследование должно выполняться врачом с использованием средств индивидуальной защиты.

Проведенный обзор доступной литературы должен помочь врачам определять глазные проявления инфекции COVID-19 и соблюдать меры профилактики.

Ключевые слова: глаз, COVID-19, SARS-CoV-2, коронавирус, глазные проявления коронавируса, конъюнктивит, Актипол-М.

Для цитирования: Газизова И.Р., Дешева Ю.А., Гаврилова Т.В., Черешнев В.А. Распространенность конъюнктивитов у пациентов с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) и меры профилактики. Клиническая офтальмология. 2020;20(2):92–96. DOI: 10.32364/2311-7729-2020-20-2-92-96.

The prevalence of conjunctivitis in patients with novel coronavirus (COVID-19) and preventive measures

I.R. Gazizova¹, Yu.A. Desheva¹, T.V. Gavrilova², V.A. Chereshev^{2,3}

¹Institute of Experimental Medicine, St. Petersburg, Russian Federation

²Academician E.A. Vagner Perm State Medical University, Perm, Russian Federation

³Institute of Immunology and Physiology of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russian Federation

ABSTRACT

According to the American Academy of Ophthalmology, coronavirus infection can cause follicular conjunctivitis. However, transmission pathways and conjunctival tropism of SARS-CoV-2 are still disputable. This paper reviews a few studies on the possible involvement of SARS-CoV-2 in ocular surface diseases and ocular defence mechanisms against viruses.

More research is needed to describe the presence of viral RNA in tears and to determine whether SARS-CoV-2 is transmitted by the contact with conjunctiva and/or through secrets although conjunctivitis was diagnosed in only a few patients with COVID-19 and only a few patients were positive for SARS-CoV-2 by conjunctival polymerase chain reaction (PCR).

Potential transmission of novel coronavirus through the ocular surface is of great concern to ophthalmologists. Considering this, close proximity eye examinations (when physical touch is required) are associated with high risks of SARS-CoV-2 transmission to ophthalmologists. Therefore, examinations should be performed using personal protective equipment.

The review of available data will help understand ocular manifestations of SARS-CoV-2 infection and keep preventive measures.

Keywords: eye, COVID-19, SARS-CoV-2, coronavirus, ocular manifestations of coronavirus, conjunctivitis, Actipol-M.

For citation: Gazizova I.R., Desheva Yu.A., Gavrilova T.V., Chereshev V.A. The prevalence of conjunctivitis in patients with novel coronavirus (COVID-19) and preventive measures. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2020;20(2):92–96. DOI: 10.32364/2311-7729-2020-20-2-92-96.

АКТУАЛЬНОСТЬ

По данным Американской академии офтальмологии, вспышка коронавирусной инфекции может вызывать вирус-

ный фолликулярный конъюнктивит. Однако пути передачи и тропность к клеткам конъюнктивы до сих пор остаются дискуссионными вопросами. Сообщается, что пациенты,

у которых наряду с респираторными симптомами отмечается конъюнктивит, могут быть заражены данным вирусом. В предлагаемом обзоре литературы представлены данные немногочисленных исследований о возможном вовлечении в процесс заболевания глазной поверхности и механизмы защиты глаз от вируса SARS-CoV-2.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О КОРОНАВИРУСЕ SARS-CoV-2

Коронавирусы — это одноцепочечные оболочечные РНК-вирусы, при этом 4 типа человеческих коронавирусов (HCoV-229E, -NL63, -OC43 и -HKU1) вызывают инфекции верхних дыхательных путей и простудные заболевания. Такие коронавирусы животного происхождения, как SARS-CoV 2002, MERS-CoV 2012, SARS-CoV-2, могут привести к острой дыхательной недостаточности у людей [1–3]. Вирусы данных групп связываются с клетками эпителия дыхательных путей и кишечными клетками, вызывая цитопатические изменения.

При пандемии, которая объявлена ВОЗ 11 марта 2020 г., образцы промывных вод бронхов от пациента с COVID-19 впервые дали положительный результат на пан-бета-коронавирус при проведении полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени (РВ-ПЦР) [4]. Полногеномное секвенирование вируса было выполнено с помощью нанопорового секвенирования Illumina. Биоинформационный анализ показал, что вирус несет типичные черты семейства коронавирусов и филогенетически относится к линии 2B бета-коронавирусов. При сравнении последовательностей генома вируса SARS-CoV-2 и других бета-коронавирусов было выявлено 96% сходство нового коронавируса с SARS-подобным штаммом коронавируса летучей мыши BatCovRaTG13 и то, что шиповидный (S) белок в вирусе связывается с ангиотензинпревращающим ферментом 2 (АПФ2) на клеточной поверхности [3–7].

Новый коронавирус SARS-CoV-2 диагностируется путем тестирования с использованием специальных наборов РТ-ПЦР (ПЦР с обратной транскрипцией) для 2019-nCoV (нового коронавируса 2019 г.) для выявления гена RdRp (РНК-зависимой РНК-полимеразы / РНК-репликазы) и варибельного гена S-белка [8]. Кроме того, определяют сывороточные IgM и IgG для выявления активной или перенесенной инфекции.

Известно, что передача SARS-CoV-2 чаще всего происходит воздушно-капельным путем при тесном контакте с зараженными пациентами или через прямой контакт с инфицированными людьми или зараженными объектами [5, 9]. Социальная изоляция и индивидуальная защита чрезвычайно важны для предотвращения распространения инфекции. Содержащие вирус аэрозольные частицы, попадающие в окружающую среду при чихании, кашле и выдохе, могут попасть в рот, на слизистую оболочку носа и конъюнктиву. По этой причине ВОЗ заявляет, что все работники здравоохранения, находящиеся в контакте с пациентом, у которого подозревается COVID-19, должны закрывать свои глаза, рот и нос защитными очками, масками, фильтрующими масками и экраном для защиты лица [5].

С первых дней борьбы с пандемией в России Министерством здравоохранения для специалистов, работающих в сфере оказания медицинской помощи пациентам с COVID-19, изданы и постоянно обновляются «Вре-

менные методические рекомендации по профилактике, диагностике и лечению новой коронавирусной инфекции» [10].

ПОРАЖЕНИЯ ГЛАЗ ПРИ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19

Передача нового коронавируса через глазную поверхность и слизистую оболочку вызывает серьезную обеспокоенность у офтальмологов. G. Wang, врач, специализирующийся на лечении пневмонии, заболел конъюнктивитом 22 января 2020 г. во время посещения г. Ухань для осмотра пациента с дыхательной недостаточностью. Позже у него выявили положительный результат теста на SARS-CoV-2 и предположили, что глазная инфекция была альтернативным путем передачи вируса [11]. L. Wenliang, офтальмолог, работающий в Ухане, заразился и впоследствии умер от коронавирусной инфекции COVID-19 в начале января 2020 г. после контакта с пациентом, которого осматривал по поводу глаукомы [12]. В отчете, опубликованном в журнале *The Lancet* в феврале 2020 г., и в редакционной статье, опубликованной в «Британском журнале офтальмологии» в марте, говорится, что в свете предыдущих публикаций о коронавирусе и SARS поверхность глаза является потенциальной тканью-мишенью для проникновения SARS-CoV-2 [13, 14]. Ранее было известно, что некоторые коронавирусы вызывают конъюнктивит у людей [15, 16]. У человека коронавирус HCoV-NL63 был впервые выделен у ребенка с бронхолитом и конъюнктивитом [15], а в более поздней публикации сообщалось, что конъюнктивит присутствовал у 17% (n=3) из 18 детей с респираторной инфекцией, у которых мазки из носа оказались положительными на HCoV-NL63 [16].

S. Loon et al. в 2004 г. опубликовали исследование, проведенное в Сингапуре, в котором они отбирали образцы слезной жидкости 36 пациентов с подозрением на SARS в течение 12 дней и анализировали их с помощью ПЦР [17]. У 8 из этих пациентов впоследствии был серологически диагностирован SARS, в то время как образцы слезной жидкости у 3 пациентов (37,5%) дали положительный результат с помощью ПЦР. Результаты теста образцов слезной жидкости были отрицательными в остальных пробах у пациентов с подозрением на заболевание. Сообщалось, что у всех пациентов с положительными результатами ПЦР образцы слезной жидкости были собраны на ранней стадии. Авторы заявили, что сбор пробы слезной жидкости является чрезвычайно простым и легко воспроизводимым, и поэтому, вероятно, его можно было бы использовать для диагностических целей на ранней стадии заболевания. В исследовании отмечено, что офтальмологи и другие медицинские работники работают в непосредственной близости от глаз пациентов и это может быть путем передачи инфекции. Инфекция может передаваться при аппланационной тонометрии Гольдмана, установке контактных линз и оправы для очков. Авторы также заявили, что по этой причине соблюдение медицинскими работниками правил в отношении средств индивидуальной защиты (маска, халат, перчатки и защитные очки / маска для лица) является обязательным при обследовании и лечении пациентов с SARS [17]. В научной литературе обсуждается вопрос о путях появления SARS-CoV в слезной жидкости [3]. Рассматривается возможность передачи воздушно-капельным путем, восходящим путем — от верхних дыхательных

путей через носослезный проток и гематогенным путем от слезной железы.

В исследовании, опубликованном Chan et al. в 2004 г., у 20 пациентов с SARS были взяты образцы мазков из носоглотки, кала, слезы и конъюнктивы, 17 из которых были подтвержденными случаями [18]. Образцы мазка из носоглотки и кала у 5 (29,4%) из 17 пациентов дали положительный результат на SARS-CoV при тестировании с помощью ПЦР, в то время как SARS-CoV не удалось обнаружить с помощью обратной транскриптазно-полимеразной цепной реакции (ОТ-ПЦР) или культуральным методом ни в одном из образцов слезы/конъюнктивы. Было предложено несколько возможных объяснений отрицательных результатов теста. Результаты могли быть ложноотрицательными, и сбор большего количества образцов мог улучшить чувствительность, или вирус и его генетический материал могут выявляться в слезной жидкости только в коротком промежутке во время болезни, или вирус не присутствует в слезе. Авторы пришли к выводу, что проверка на наличие вируса в слезной жидкости или мазках из конъюнктивы не играет большой роли в скрининге заболеваний.

Исследований по COVID-19 крайне мало в связи с относительной новизной вируса, его вызывающего. В исследовании, проведенном в Китае, J. Xia et al. дважды собрали слезную жидкость (мазок с конъюнктивы) и образцы слюны у 30 пациентов с COVID-19 [19]. Только у 1 пациента наблюдался конъюнктивит (гиперемия и серозное отделяемое), и 2 образца слезы у него дали положительный результат при ОТ-ПЦР, но вирус не был выделен, в то время как остальные 58 образцов слезной жидкости от других пациентов дали отрицательный результат. Из 60 образцов слюны 55 дали положительный результат. J. Xia et al. полагают, что SARS-CoV-2 может быть обнаружен в слезной жидкости у пациентов с пневмонией и конъюнктивитом. Авторы также утверждают, что хотя вероятность присутствия вируса в образцах слезы и конъюнктивы невелика у пациентов без клинических признаков конъюнктивита, это не означает, что конъюнктивита не может выступать в качестве пути его проникновения. Поскольку офтальмологи находятся в непосредственной близости от пациентов во время обследования, выдыхаемый воздух с содержанием капелек слюны пациента может попасть на лицо и вызвать инфекцию, что делает использование защитных очков абсолютной необходимостью.

Наконец, согласно статье I.S.Y. Jun et al., культивирование вируса и проведение РВ-ПЦР 64 образцов слезной жидкости, собранных одновременно с мазками из носоглотки у 17 пациентов с COVID-19 через 3 и 20 дней после появления начальных симптомов, не смогли выявить присутствие SARS-CoV-2 в слезе [20]. Глазные симптомы не наблюдались ни у одного из обследуемых, но у 1 пациента в больнице развилось покраснение конъюнктивы и хемоз. Хотя эти результаты могут показаться обнадеживающими, они привели к спорам о том, что отрицательные результаты можно объяснить отсутствием активного конъюнктивита во время сбора образцов, небольшим количеством образцов конъюнктивы и слезы, а также тем фактом, что образцы были собраны через 2–3 нед. после появления симптомов, когда вирусная нагрузка снижается [21].

В исследовании китайских ученых с большой выборкой (1099 пациентов с проявлениями COVID-19) были выявле-

ны клинические признаки конъюнктивита лишь у 9 человек (0,8%). Проявления конъюнктивита были установлены у 5 (0,5%) больных среди пациентов с умеренным течением основного заболевания и у 4 (2,3%) — среди пациентов с тяжелым течением болезни [22]. В другой же публикации с небольшой выборкой (38 пациентов с заболеванием) авторами показано, что у 28 пациентов были положительные результаты выявления SARS-CoV-2 при ОТ-ПЦР мазков из носоглотки, но только у 2 были положительные результаты при ОТ-ПЦР мазков из конъюнктивы. У 12 пациентов (32%) имелись глазные проявления конъюнктивита, включая гиперемию конъюнктивы, хемоз и слезотечение. Почти у всех пациентов (92%) с глазными симптомами были положительные результаты на SARS-CoV-2 в мазках из носоглотки; 6 из этих пациентов были с тяжелой стадией заболевания [23].

Согласно другому предположению SARS-CoV-2 проникает в клетки путем связывания S-белка с АПФ2 в респираторном и легочном эпителии, поскольку АПФ2 не экспрессируется в конъюнктиве или эпителии роговицы [24], а экспрессируется только в пигментном эпителии сетчатки. Вирус может проникать в слезу воздушно-капельным путем и затем переноситься в дыхательные пути через носослезный канал, поэтому работникам здравоохранения рекомендуется использовать защитные очки.

МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ

G.D. Seitzman, T. Doan заявили, что на долю отрасли здравоохранения приходится 11% заражений вирусом и происходит это, главным образом, при передаче воздушно-капельным путем [21]. Они отметили, что риск заражения этой инфекцией намного выше при осмотре с помощью щелевой лампы и других способах применения офтальмологической визуализации, когда происходит более тесный контакт лицом к лицу, поскольку количество вирусов особенно высоко в полости носа. Так как SARS-CoV-2 может выживать в воздухе не менее 3 ч [25], они рекомендуют не разговаривать во время осмотра с использованием щелевой лампы и максимально сокращать время проведения исследования.

В руководствах Американской академии офтальмологии и обзоре Т.Н.Т. Lai et al. делятся своим опытом относительно инфекционного контроля в офтальмологической практике во время пандемии COVID-19 [12, 26]. Рекомендуется проводить обследование пациентов только в чрезвычайных обстоятельствах и всегда проверять пациентов на SARS-CoV-2 до офтальмологического обследования (FTOCC: лихорадка или симптомы инфекции дыхательных путей; недавний анамнез поездок; род занятий (медицинский работник), контакт с человеком, у которого есть COVID-19, и наличие определенных симптомов в семье (кластер)). Рекомендуется также отложить прием не менее чем на 14 дней для лиц, подозреваемых на наличие COVID-19, и рассматривать пациентов с конъюнктивитом как заразных (инфекционных) носителей.

В нашей стране благодаря совместной работе Общества офтальмологов России и Российского глаукомного общества была создана памятка для информирования и проведения офтальмологической помощи в чрезвычайных ситуациях. В памятке представлены рекомендации и порядок действий врачей-офтальмологов в условиях пандемии COVID-19 [27].

Таким образом, при обследовании, требующем физического контакта с пациентом, возникает высокий риск передачи SARS-CoV-2 офтальмологу. Следовательно, процедуры обследования, такие как офтальмоскопия, биомикроскопия и рефракционная коррекция, не должны выполняться врачом без средств индивидуальной защиты. Дезинфекция приборов и инструментов должна быть постоянной для всех процедур, которые требуют контакта с поверхностью глаза. Все поверхности, к которым пациенты прикасались как внутри, так и снаружи кабинета, в т. ч. внешние поверхности, такие как ручка входной двери, дверной звонок и кнопки лифта, требуют регулярной дезинфекции. Следовательно, число пациентов на приеме должно быть уменьшено, за исключением экстренных случаев, которые нельзя откладывать. Чрезвычайно важно обучать пациентов принимать меры предосторожности для предотвращения инфицирования через глазную поверхность. Пациентам следует рекомендовать не тереть глаза и избегать любого контакта немытых рук с глазами. Следует строго соблюдать правила гигиены, особенно при использовании контактных линз, и при необходимости вместо линз следует рекомендовать использование очков.

В настоящее время в доступной литературе практически нет данных о специфическом лечении конъюнктивитов, вызванных новой коронавирусной инфекцией. Можно предположить, что в комплексной неспецифической топической терапии вирусных конъюнктивитов возможно использовать препараты с иммуномодулирующей и противовирусной активностью. Одним из таких препаратов можно считать отечественный препарат Актипол®-М — 0,007% раствор парааминобензойной кислоты в виде глазных капель, обладающий вирусостатическим и интерферон-индуцирующим действием [28]. Доказано, что в основе противовирусного действия парааминобензойной кислоты лежит ее способность вызывать индукцию эндогенного интерферона и оказывать вирулицидное, антиоксидантное и антитромботическое действие [29].

Необходимо помнить, что в период пандемии для каждого пациента используется только один индивидуальный подписанный флакон с глазными каплями или препараты в монодозах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный обзор доступной литературы должен помочь врачам выявлять глазные проявления инфекции COVID-19. Хотя лишь у доли пациентов с болезнью проявились признаки конъюнктивита и только у части больных был положительный результат ОТ-ПЦР при соскобе с конъюнктивы, необходимы дальнейшие исследования, чтобы лучше охарактеризовать присутствие генетического материала SARS-CoV-2 в образцах конъюнктивы и определить, происходит ли передача этого вируса через слизистую оболочку конъюнктивы и/или секреты.

Необходимо также помнить, что конъюнктивит во время пандемии может быть единственным признаком COVID-19. В связи с этим при обследовании пациентов офтальмологом нужно быть предельно внимательными и осторожными, не пренебрегать санитарными правилами, использовать СИЗ. Можно предположить, что в комплексной неспецифической топической терапии вирусных конъюнктивитов в возникшей ситуации возможно использовать препарат с иммуномодулирующей и противовирусной активностью Актипол-М.

Благодарность

Редакция благодарит компанию ООО «НПМП «Акти-М» за оказанную помощь в технической редакции и обеспечении взаимодействия между авторами настоящей публикации.

Acknowledgement

Editorial Board is grateful to LLC "NPMP "Akti-M" for the assistance in technical edition and cooperation between the authors.

Литература/References

- Habibzadeh P., Stoneman E.K. The Novel Coronavirus: A Bird's Eye View. *Int J Occup Environ Med.* 2020;11:65–71. DOI: 10.15171/ijoem.2020.1921.
- Su S., Wong G., Shi W. et al. Epidemiology, genetic recombination, and pathogenesis of coronaviruses. *Trends Microbiol.* 2016;24:490–502. DOI: 10.1016/j.tim.2016.03.003.
- Seah I., Agrawal R. Can the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Affect the Eyes? A Review of Coronaviruses and Ocular Implications in Humans and Animals. *Ocul Immunol Inflamm.* 2020;16:1–5. DOI: 10.1080/09273948.2020.1738501.
- Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). (Electronic resource). URL: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf>. Access date: 24.04.2020.
- World Health Organization. Origin of SARS-CoV-2 (26 March 2020). (Electronic resource). URL: <https://www.who.int/health-topics/coronavirus/who-recommendations-to-reduce-risk-of-transmission-of-emerging-pathogens-from-animals-to-humans-in-live-animal-markets>. Access date: 24.04.2020.
- Chan J.F., Kok K.H., Zhu Z. et al. Genomic characterization of the 2019 novel human-pathogenic coronavirus isolated from a patient with atypical pneumonia after visiting Wuhan. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9:221–236. DOI: 10.1080/22221751.2020.1719902.
- Lu R., Zhao X., Li J. et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet.* 2020;22:395:565–574. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30251-8.
- Laboratory testing of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) in suspected human cases: interim guidance, 17 January 2020. (Electronic resource). URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330676/9789240000971-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Access date: 24.04.2020.
- She J., Jiang J., Ye L. et al. 2019 novel coronavirus of pneumonia in Wuhan, China: emerging attack and management strategies. *Clin Transl Med.* 2020;20:9:19. DOI: 10.1186/s40169-020-00271-z.
- Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19) Версия 6 (28.04.2020). (Электронный ресурс). URL: https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/122/original/28042020_%D0%9CR_COVID-19_v6.pdf. Дата обращения: 29.04.2020.
- [Temporary guidelines. Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19) Version 6 (28.04.2020) (Electronic resource). URL: https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/122/original/28042020_%D0%9CR_COVID-19_v6.pdf. Access date: 29.04.2020 (in Russ.).]
- Yan A. Chinese expert who came down with Wuhan coronavirus after saying it was controllable thinks he was infected through his eyes China: South China morning post. (Electronic resource). URL: <https://www.scmp.com/news/china/article/3047394/chinese-expert-who-came-down-wuhan-coronavirus-after-saying-it-was>. 2020. Access date: 29.04.2020.
- Lai T.H.T., Tang E.W.H., Chau S.K.Y. et al. Stepping up infection control measures in ophthalmology during the novel coronavirus outbreak: an experience from Hong Kong. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2020 Mar 3. DOI: 10.1007/s00417-020-04641-8.
- Lu C.W., Liu X.F., Jia Z.F. 2019-nCoV transmission through the ocular surface must not be ignored. *Lancet.* 2020;395:e39. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30313-5.
- Li J.O., Lam D.S.C., Chen Y. et al. Novel Coronavirus disease 2019 (COVID-19): The importance of recognising possible early ocular manifestation and using protective eye-wear. *Br J Ophthalmol.* 2020;104:297–298. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2020-315994.
- Van der Hoek L., Pyrc K., Jebbink M.F. et al. Identification of a new human coronavirus. *Nat Med.* 2004;10:368–373. DOI: 10.1038/nm1024.
- Vabret A., Mourez T., Dina J. et al. Human coronavirus NL63, France. *Emerg Infect Dis.* 2005;11:1225–1229. DOI: 10.3201/eid1108.050110.
- Loon S-C., Teoh S.C.B., Oon L.L.E. et al. The severe acute respiratory syndrome coronavirus in tears. *Br J Ophthalmol.* 2004;88:861–863. DOI: 10.1136/bjo.2003.035931
- Chan W.M., Yuen K.S., Fan D.S. et al. Tears and conjunctival scrapings for coronavirus in patients with SARS. *Br J Ophthalmol.* 2004;88:968–969. DOI: 10.1136/bjo.2003.039461.
- Xia J., Tong J., Liu M. et al. Evaluation of coronavirus in tears and conjunctival secretions of patients with SARS-CoV-2 infection. *J Med Virol.* 2020 Feb 26. DOI: 10.1002/jmv.25725.
- Jun I.S.Y., Anderson D.E., Kang A.E.Z. et al. Assessing Viral Shedding and Infectivity of Tears in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Patients. *Ophthalmology* 2020 in Press. DOI: 10.1016/j.ophtha.2020.03.026.
- Seitzman G.D., Doan T. No time for tears. *Ophthalmology* 2020. DOI: 10.1016/j.ophtha.2020.03.030.
- Guan W., Ni Z., Hu Yu. et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Decease 2019 in China. *New Engl J Med.* 2020. DOI: 10.1056/NEJMoa2002032.

23. Wu P., Duan F., Luo C. et al. Characteristics of Ocular Findings of Patients With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Hubei Province, China. *JAMA Ophthalmol.* Published online March 31, 2020. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2020.1291.
24. Choudhary R., Kapoor M.S., Singh A. et al. Therapeutic targets of renin-angiotensin system in ocular disorders. *J Curr Ophthalmol.* 2017;29:7–16. DOI: 10.1016/j.joco.2016.09.009.
25. Van Doremalen N., Bushmaker T., Morris D.H. et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine.* 2020 Apr 16;382(16):1564–1567. DOI: 10.1056/NEJMc200497.
26. American Academy of Ophthalmology. Alert: Important coronavirus updates for ophthalmologists. (Electronic resource). URL: <https://www.aao.org/headline/alert-important-coronavirus-context>. Access date: 29.04.2020.
27. Коронавирус. Памятка для офтальмологов. Электронный ресурс. URL: https://www.oor.ru/files/novosti/pamyatka_po_koronavirusu.pdf. Дата обращения: 29.04.2020.
- [Coronavirus. Check list for ophthalmologists. (Electronic resource). URL: https://www.oor.ru/files/novosti/pamyatka_po_koronavirusu.pdf. Access date: 29.04.2020 (in Russ.)].
28. Мусаев Галбинур П.И., Акберова С.И., Гусева Т.С. и др. Влияние актипола на уровень интерферона в слезной жидкости (клинико-лабораторные исследования). *Вестник офтальмологии.* 2001;117(6):33–35.
- [Musaev Galbinur P.I., Akberova S.I., Guseva T.S. et al. The effect of actipol on the level of interferon in the lacrimal fluid (clinical and laboratory studies). *Vestnik Oftal'mologii.* 2001;117(6):33–35 (in Russ.)].
29. Акберова С.И., Тазулахова Э.Б., Мусаев Галбинур П.И., Мамедова В.М. Влияние пара-аминобензойной кислоты (АКТИПОЛ®) на продукцию интерлейкина-6 у больных с герпетическими кератитами. *Vestnik Oftal'mologii.* 2006;122(5):23–26.
- [Akberova S.I., Tazulakhova E.B., Musaev Galbinur P.I., Mamedova V.M. Effect of para-aminobenzoic acid (AKTIPOL®) on the production of interleukin-6 in patients with herpetic keratitis. *Bulletin of Ophthalmology.* 2006;122(5):23–26 (in Russ.)].

Сведения об авторах:

¹Газизова Ильмира Рифовна — д.м.н., врач-офтальмолог, ORCID iD 0000-0003-4611-9931;

¹Дешева Юлия Андреевна — д.м.н., ведущий научный сотрудник отдела вирусологии, ORCID iD 0000-0001-9794-3520;

²Гаврилова Татьяна Валерьевна — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой офтальмологии, ORCID iD 0000-0003-2071-9322;

^{2,3}Черешнев Валерий Александрович — д.м.н., профессор, академик РАН, научный руководитель, ORCID iD 0000-0003-4329-147X.

¹ФГБНУ «ИЭМ». 197376, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 12.

²ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России. 614990, Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26.

³ИИФ УрО РАН. 620049, Россия, г. Екатеринбург, ул. Первомайская, д. 106.

Контактная информация: Газизова Ильмира Рифовна, e-mail: ilmirafa88@gmail.com. **Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. **Конфликт интересов отсутствует.** Статья поступила 18.04.2020.

About the authors:

¹Ilmira R. Gazizova — MD, PhD, ophthalmologist, ORCID iD 0000-0003-4611-9931;

¹Yuliya A. Desheva — MD, PhD, Leading Researcher of the Division of Virology, ORCID iD 0000-0001-9794-3520;

²Tat'yana V. Gavrilova — MD, PhD, Professor, Head of the Department of Ophthalmology, ORCID iD 0000-0003-2071-9322;

^{2,3}Valeriy A. Chereshev — MD, PhD, Professor, Full Member of the Russian Academy of Sciences, Principal Investigator, ORCID iD 0000-0003-4329-147X.

¹Institute of Experimental Medicine. 12, Academician Pavlov str., St. Petersburg, 197376, Russian Federation.

²Academician E.A. Vagner Perm State Medical University. 26, Petropavlovskaya str., Perm, 614990, Russian Federation.

³Institute of Immunology and Physiology of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 106, Pervomaiskaya str., Ekaterinburg, 620049, Russian Federation.

Contact information: Ilmira R. Gazizova, e-mail: ilmirafa88@gmail.com. **Financial Disclosure:** no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned. **There is no conflict of interests.** Received 18.04.2020.