



Научная статья

УДК 617.7-002

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2022-2-54-59>

## Герпетические заболевания глаз в условиях пандемии, вызванной коронавирусом COVID-19

Н.Е. Шевчук, Г.Х. Зайнутдинова

Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ, Уфа

### РЕФЕРАТ

**Цель.** Осветить данные научных публикаций о развитии герпесвирусных заболеваний глаз у пациентов с COVID-19 и после проведения вакцинации против данной инфекции. **Материал и методы.** Для выполнения обзора осуществлен поиск источников литературы по реферативным базам PubMed и Scopus за период с 2019 по 2022 г. включительно с использованием ключевых слов «herpesvirus eye infection covid-19», «herpes virus eye infection, vaccination for COVID-19». Всего отобрано 30 статей, которые относились к теме обзора. **Обсуждение.** По мнению ряда исследователей, вирус SARS-CoV-2 может являться фактором риска развития и реактивации герпесвирусов, что встречается гораздо чаще у инвазивно вентилируемых пациентов с COVID-19. Косвенно об этом свидетельствуют показатели роста числа пациентов с офтальмогерпесом в период пандемии COVID-19 во всем мире. В литературе также обсуждаются случаи развития или рецидивов офтальмогерпеса после применения вакцин разных видов. Пока имеются различные предположения об их возникновении. Одно из них, видимо, связано со стимуляцией иммунной системы после вакцинации и активацией сильного Т-клеточного ответа, позволяющих вирусам выйти из латентной фазы, что требует проведения научных исследований. **Заключение.** Проведенный анализ литературы позволяет утверждать, что, по данным исследований, опубликованных к настоящему моменту, COVID-19 может быть потенциальным активатором вирусной инфекции глаз и, в частности, стать фактором риска развития офтальмогерпеса. Поэтому пациентам с COVID-19 в качестве дополнительной терапии рекомендуется назначать противогерпетические препараты. **Ключевые слова:** ковид-19, герпетическая инфекция глаз, вакцинация против COVID-19.

**Для цитирования:** Шевчук Н.Е., Зайнутдинова Г.Х. Герпетические заболевания глаз в условиях пандемии, вызванной коронавирусом COVID-19. Точка зрения. Восток – Запад. 2022;2: 54–59. <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2022-2-54-59>

**Автор, ответственный за переписку:** Гузель Халитовна Зайнутдинова, gusel.zai@yandex.ru

Original article

## Herpetic eye diseases in the context of the COVID-19 pandemic

N.E. Shevchuk, G.Kh. Zainutdinova

Ufa Eye Research Institute, Ufa, Russian Federation

### ABSTRACT

**Purpose.** To highlight the data of scientific papers on the development of herpes eye diseases in patients with COVID-19 and after vaccination against this infection. **Material and methods.** To complete the review, we searched for literature sources in the PubMed and Scopus reference databases for the period from 2019 to 2022 using the keywords «herpesvirus eye infection covid-19», «herpes virus eye infection, vaccination for COVID-19». In total, 30 articles were selected that relate to the topic of the review. **Discussion.** According to some researchers, SARS-CoV-2 infection may be a risk factor for the development and reactivation of herpes viruses, which is much more common in invasively ventilated patients with COVID-19. Indirectly, this is evidenced by the growth in the number of patients with ophthalmic herpes during the COVID-19 pandemic around the world. The literature also discusses cases of development or recurrence of ophthalmic herpes after the use of various types of vaccines. While there are various assumptions of their occurrence, one of them seems to be related to the stimulation of the immune system after vaccination and the activation of a strong T-cell response, which allows viruses to emerge from the latent phase, which requires scientific research. **Conclusion.** The literature review suggests that, according to the studies published to date, COVID-19 can be a potential activator of HSV-1 infection, and, accordingly, become a risk factor for the development of ophthalmic herpes. Therefore, patients with COVID-19 are advised to prescribe antihherpetic drugs as additional therapy.

**Key words:** covid-19, herpes eye infection, COVID-19, vaccination

**For quoting:** Shevchuk N.E., Zainutdinova G.Kh. Herpetic eye diseases in the context of the COVID-19 pandemic. Point of view. East – West. 2022;2: 54–59. <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2022-2-54-59>

**Corresponding author:** Guzel Kh. Zainutdinova, gusel.zai@yandex.ru

## АКТУАЛЬНОСТЬ

В 2019 г. в мире началась пандемия COVID-19, вызванная вирусом SARS-CoV-2, которая продолжается до сих пор. Вирус отличается высокой контагиозностью. Общее число лабораторно подтвержденных случаев заболевания COVID-19 в мире в настоящее время превышает 350 млн.

Вспышка новой коронавирусной инфекции произошла в конце 2019 г. в Китайской Народной Республике с эпицентром в городе Ухань (провинция Хубэй), возбудителем которой было дано временное название 2019-nCoV. Всемирная организация здравоохранения 11 февраля 2020 г. присвоила официальное название инфекции, вызванной новым коронавирусом, – COVID-19 («Coronavirus disease 2019»). Международный комитет по таксономии вирусов 11 февраля 2020 г. присвоил официальное название возбудителю инфекции – SARS-CoV-2.

Появление COVID-19 поставило перед специалистами здравоохранения задачи, связанные с быстрой диагностикой и оказанием медицинской помощи больным. В настоящее время сведения об эпидемиологии, клинических особенностях, профилактике и лечении этого заболевания ограничены. Известно, что наиболее распространенным клиническим проявлением нового варианта коронавирусной инфекции является двусторонняя пневмония, у 3–4% пациентов зарегистрировано развитие острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС).

Вирус SARS-CoV-2 – новый высококонтагиозный бета-коронавирус, который передается от человека к человеку в основном воздушно-капельным путем.

В патогенезе развития вирусной инфекции новым коронавирусом имеет значение активация врожденного иммунитета с высвобождением интерферонов типа 1 (INF- $\alpha$  и INF- $\beta$ ) из инфицированных клеток, активация альвеолярных макрофагов, ответственных за высвобождение провоспалительных цитокинов, таких как интерлейкин (IL)-1 $\beta$ , фактор некроза опухоли- $\alpha$ , IL-6, IL-8 и IL-12. Чрезмерная активация макрофагов и продукция избыточного количества провоспалительных цитокинов вызывают лихорадку, увеличение белков острой фазы, увеличение молекул адгезии в эндотелии сосудов, отек, активацию системы свертывания крови с диссеминированным внутрисосудистым свертыванием и т.д., способствуя репликации вируса и увеличению вирусной нагрузки, вызывая истощение NK-клеток и CD8<sup>+</sup> Т-лимфоцитов. Кроме того, инфекция SARS-CoV-2 приводит к снижению процентного содержания моноцитов, эозинофилов и базофилов [1, 2].

Как стресс, вызванный в период пандемии, так и сама инвазия SARS-CoV-2 являются генеративными элементами иммунодефицита у людей, что может привести к реактивации вирусов простого герпеса (ВПГ) 1-го и 2-го типов (ВПГ-1, 2), Эпштейна-Барр, Herpes Zoster [3, 4].

Известно, что латенция ВПГ-1 в ганглии тройничного нерва поддерживается ВПГ-1-специфическими CD8<sup>+</sup> Т-клетками, истощение которых приводит к нарушению эффекторной функции и потере клеток памяти, потенцируя реактивацию вируса [5, 6].

Ряд авторов считают, что инфекция SARS-CoV-2 может являться фактором риска реактивации ВПГ и цитомегаловируса (ЦМВ) [7, 8]. В частности, инфекция, вызванная ВПГ, в виде высыпаний на коже и слизистых оболочках выявлена у 35% пациентов с COVID-19 легкой и средней степени тяжести. При этом однократный рецидив герпетического заболевания отмечается в 78% случаев, двукратный – в 14%, трехкратный – в 7% случаев. Более тяжелое течение заболевания, по сравнению с предыдущей реактивацией ВПГ, не связанной с COVID-19, регистрировали у 43% пациентов [9]. Частота реактивации ВПГ-1 была наиболее высокой у инвазивно вентилируемых пациентов с COVID-19, составляя 83,3% [10].

Инфекция SARS-CoV-2 может быть фактором риска развития герпетического кератита (ГК) или может выступать в качестве потенциального возбудителя данного глазного заболевания. В частности, об этом косвенно свидетельствуют данные о росте числа пациентов с офтальмогерпесом. Так, в Словакии в период пандемии выявлено увеличение заболеваемости ГК, которая в 2–2,5 раза превысила таковую за аналогичный период 2018–2019 гг. Интересно, что при этом чаще болели пациенты мужского пола [11]. Аналогичные данные были представлены офтальмологами Канады, которые отметили рост числа пациентов с герпетическим кератоконъюнктивитом в 1,6 раза и увеитом в 2,7 раза в 2020 г. в сравнении с 2019 г. [12].

В литературе описаны случаи развития герпеса глаза у пациентов с SARS-CoV-2 [13]. Например, представлен случай конъюнктивита с изъязвлением на нижнем веке, обусловленного ВПГ-1, у пациента с COVID-19. Он имел ослабленный иммунитет вследствие возраста, множественных сопутствующих заболеваний и применения цитотоксического агента для лечения онкологической патологии и основной инфекции SARS-CoV-2. Назначение поддерживающей терапии, антибиотиков и фамцикловира способствовало купированию герпетической инфекции. Авторы считают, что у пациентов с ослабленным иммунитетом и конъюнктивитом на фоне COVID-19 необходимо осуществлять определение ВПГ-1 для дифференциальной диагностики [14].

В ряде сообщений у пациентов с COVID-19 описываются случаи развития ГК или кератоуевита, подтвержденные лабораторными тестами. Герпесвирусную природу вышеназванных заболеваний также подтверждает положительный терапевтический эффект местной и системной противовирусной терапии в сочетании с местным применением антибиотика и мидриатика [9, 11].

Следовательно, COVID-19 может быть потенциальным активатором инфекции ВПГ-1 и, соответственно,

стать фактором риска развития ГК. Поэтому пациентам с COVID-19 в качестве дополнительной терапии рекомендуется назначать противогерпетический препарат ацикловир [15].

Имеются сообщения офтальмологов о реактивации вируса герпеса после проведения вакцинации против инфекции COVID-19. Огромное число людей, зараженных коронавирусом, в мире и многочисленные смертельные случаи привели к настоятельной необходимости в разработке безопасной и эффективной вакцины, которая помогла бы положить конец этой пандемии. В декабре 2020 г. Управление по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) выпустило разрешение на экстренное применение вакцины Pfizer-BioNTech и Moderna COVID-19 для профилактики коронавирусной болезни. Вскоре после этого, в январе 2021 г., Европейским агентством по лекарственным средствам (EMA) была одобрена вакцина Oxford-AstraZeneca COVID-19.

На сегодняшний день разрешен к применению ряд вакцин против COVID-19, каждая из которых обладает различными механизмами действия:

- вакцины с РНК-мессенджером (мРНК) (Pfizer-BioNTech и Moderna);
- вакцины с белковой субъединицей (Novavax, «ЭпиВакКорона»);
- векторные вакцины (Johnson & Johnson и Oxford-AstraZeneca, «Спутник V», «Спутник Лайт»);
- вакцины против всего вируса (Sinovac13, Sinopharm14, «Коваксин», «КовиВак»).

Вакцины с белковыми субъединицами составляют большинство кандидатов на вакцину против COVID-19 в клинических испытаниях, в то время как вакцины с мРНК, кодирующие вирусные белки, обладают рядом преимуществ по сравнению с другими типами вакцин с точки зрения безопасности, эффективности и их производства. Используемые в настоящее время вакцины против COVID-19 в Китае (Sinovac и Sinopharm) основаны на инaktivированной форме SARS-CoV-2.

В России на сегодняшний день зарегистрированы четыре вакцины: «Спутник V» («ГамКовидВак»), «ЭпиВакКорона» («Вектор», Новосибирск), «КовиВак» (ФНЦ им. Чумакова, Москва), «Спутник Лайт» (НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи, Москва).

Хотя вакцины против COVID-19 были оценены на предмет безопасности, их профиль побочных эффектов в полном объеме еще предстоит выяснить. В связи с продолжением масштабных программ вакцинации специалисты наблюдают множество побочных явлений легкой и средней степени тяжести, которые предполагают возможную причинно-следственную связь с вакцинацией против COVID-19.

Известно, что в ряде случаев после вакцинации от коронавирусной инфекции возникают нежелательные явления воспалительного характера, включая реактивацию вирусов герпеса. В недавнем исследовании сообщалось о 3,4% случаев высыпаний простого герпеса и ве-

тряной оспы на коже после вакцинации на основе мРНК, что составляет относительно большой процент [16]. Отмечено развитие опоясывающего лишая после вакцинации вакцинами с мРНК у пациентов с аутоиммунными ревматическими заболеваниями [17].

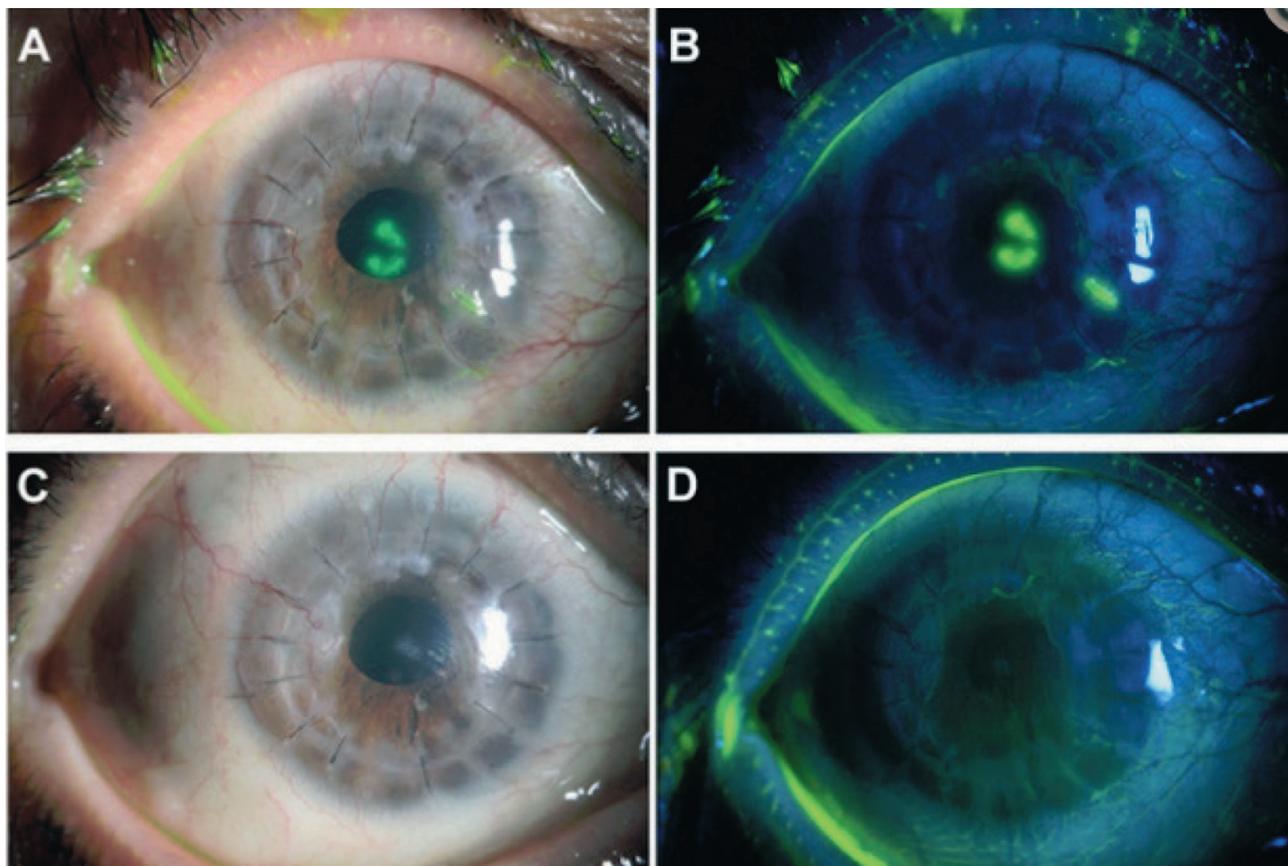
Нежелательные побочные эффекты со стороны глаз после вакцинации против COVID-19 встречаются редко. В большинстве случаев (58,8%) развитие офтальмопатологии наблюдается после 2-й дозы вакцины [18], но встречаются случаи и после 1-й дозы [19].

В литературе встречается описание случаев развития осложнений со стороны органа зрения после применения вакцин различных видов. В частности, после вакцинации против SARS-CoV-2 с использованием мРНК (Pfizer BioNTech) описаны случаи инфекции ветряной оспы тройничного нерва V1 с высыпаниями на коже век, в случае применения вакцины Moderna – увеита [20]. Согласно данным литературы, 23 случая развития офтальмологических заболеваний произошли после вакцинации Janssen-BioNTech (мРНК BNT162b2), 7 – после вакцины Oxford-AstraZeneca (ChAdOx1 nCoV-19), 3 – после вакцинации Modernatx (мРНК-1273) и 1 – после вакцины Janssen Johnson & Johnson (Ad26.COV2) [18].

Развитие заболеваний глаз после вакцинации достаточно вариабельно. Так, имеются сообщения о параличе лицевого нерва, параличе отводящего нерва, болезни Грейвса с новым началом, эписклерите, переднем склерите, переднем увеите, мультифокальном хориоидите, реактивации болезни Фогта–Коянаги–Харада, синдроме множественных исчезающих белых точек, острой макулярной нейроретинопатии, парацентральной острой средней макулопатии, тромбозе и центральной серозной ретинопатии [21]. А.Б. Бабушкин и соавт. [22] после 2-го этапа вакцинации описали развитие синдрома Лайелла с изменениями со стороны глаз в виде двустороннего кератоконъюнктивита, иридоциклита, частичного трихиаса, симблефарона и выраженного синдрома «сухого глаза». Достаточно часто после вакцинации от коронавирусной инфекции развивается изолированный увеит, при этом передний увеит встречается в 41,6% случаев, задний – в 9,1% [23–25].

Нередко после вакцинации отмечается развитие рецидива ГК, а в ряде случаев офтальмогерпес развивается впервые [17, 26, 27]. Описаны случаи отторжения трансплантата роговицы после кератопластики и аллотрансплантата после эндотелиальной кератопластики (DMEK) вскоре после вакцинации против COVID-19 [23, 28]. Описан клинический случай реактивации ГК, вызванного ВПГ, спустя более 40 лет с момента последнего эпизода у пациента после получения первой дозы вакцины AstraZeneca COVID-19 [19].

В среднем время реактивации ВПГ или Herpes Zoster после вакцинации от коронавирусной инфекции составляет от 3 до 9 дней. Было высказано предположение, что стимуляция иммунной системы после вакцинации вызывает сильный Т-клеточный ответ с увеличе-



**Рисунок.** Герпетический кератит у пациента с перенесенной кератопластикой после вакцинации COVID-19: A, B – типичное дендритное поражение ВПГ в центре трансплантата роговицы; C, D – после лечения ганцикловиром [Li S, et al., 2021]

**Figure.** Herpetic keratitis in a patient with keratoplasty after COVID-19 vaccination: A, B – typical HSV dendritic lesion in the center of the corneal transplant; C, D – after treatment with Ganciclovir [Li S, et al., 2021]

нием CD8<sup>+</sup> T-клеток и T-хелперов типа 1 CD4<sup>+</sup> T-клеток, что позволяет вирусам выйти из латентной фазы. Другое возможное объяснение фокусируется на передаче сигналов Toll-подобными рецепторами (TLR), нарушения экспрессии которых у вакцинированных лиц были связаны с выраженной индукцией интерферона типа I и провоспалительных цитокинов, что не только способствует иммунитету T-клеток и инициирует ответ B-клеток памяти, секретирующих антитела, но может и способствовать реактивации вирусов герпеса [29].

У части пациентов, возможно, генетически или иным образом предрасположенных, введение адъювантов может привести к аутоиммунному или воспалительному синдрому. Адъюванты, включенные в мРНК-вакцины против COVID-19, стимулируют врожденный иммунитет через эндозольные или цитоплазматические рецепторы нуклеиновых кислот, вызывая воспалительную реакцию, реактивацию герпетической инфекции [30]. Возможно, именно по этой причине представлено доста-

точно большое число случаев развития офтальмогерпеса после применения мРНК-вакцин.

Тяжелые нежелательные явления, связанные с вакцинами против COVID-19, встречаются редко, большинство из них являются временными и легкими и могут разрешиться самостоятельно. Включение в комплексную терапию таких противовирусных препаратов, как ацикловир, при заболеваниях, вызванных ВПГ, и валацикловир или ганцикловир – при Herpes Zoster, способствует купированию воспалительного процесса и восстановлению зрительных функций (рисунок) [31].

Целью авторов, представляющих клинические случаи, является информирование врачей и пациентов о редких, но потенциальных воспалительных заболеваниях глаз после вакцинации против COVID-19, поскольку каждый новый эпизод заболевания может способствовать повреждению структур глаза. Поэтому может быть поставлен вопрос о рекомендации профилактической противовирусной терапии в случае вакцинации мРНК

у пациентов с высоким риском развития герпесвирусных инфекций [16].

Необходимо также обратить внимание офтальмологов на следующий момент. В условиях пандемии все пациенты приходят на прием к офтальмологу в маске. В литературе описан случай, когда пациентка с болезненными высыпаниями на коже лба и жалобами на боль в глазу была на приеме у врача в маске. Признаков заболевания глаз выявлено не было, однако через 2 дня пациентка отметила усиление боли и появление покраснения глаза. Повторный осмотр пациентки выявил кератouveит, вызванный Herpes Zoster, и наличие везикулярных высыпаний на кончике носа (признак Хатчинсона), что является симптомом возможного внутриглазного поражения. Поэтому при подозрении на случай инфекции Herpes Zoster обязательным является проведение обследования лица пациента без маски [32].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коронавирус SARS-CoV-2 является триггерным фактором, запускающим в организме человека механизм перехода вируса герпеса от фазы латенции к литической репродукции, а пациенты с COVID-19 представляют группу риска по реактивации хронической герпетической инфекции. Поэтому пациентам с COVID-19 в качестве дополнительной терапии рекомендуется назначать противовирусные препараты (ацикловир и т.д.). Кроме того, офтальмологи и врачи первичной медико-санитарной помощи должны иметь в виду риск развития возможного осложнения в виде герпетической инфекции глаз после иммунизации COVID-19.

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Huang C, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395: 497–506.
- Zheng M, Gao Y, Wang G, et al. Functional exhaustion of antiviral lymphocytes in COVID-19 patients. *Cell. Mol. Immunol.* 2020;17: 533–535.
- Соломай Т.В., Семененко Т.А., Исаева Е.И. и др. COVID-19 и риск реактивации герпесвирусной инфекции. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы*. 2021. [Solomaj TV, Semenenko TA, Isaeva EI, et al. COVID-19 i risk reaktivacii herpesvirusnoj infekcii. *Epidemiologiya i infekcionnye bolezni. Aktual'nye voprosy*. 2021. (In Russ.)] doi: 10.18565/epidem.2021.11.2.55-62
- Raony I, et al. Psycho-neuroendocrine-immune interactions in COVID-19: potential impacts on mental health. *Frontiers in Immunology*. 2020;11: 1170.
- Li H, Zhang J, Kumar A, Zheng M, Atherton SS, Yu FS Herpes simplex virus 1 infection induces the expression of proinflammatory cytokines, interferons and TLR7 in human corneal epithelial cells. *Immunology*. 2006;117: 167–176.
- Zhang J, Liu H, Wei B. Immune response of T cells during herpes simplex virus type 1 (HSV-1) infection. *J Zhejiang Univ Sci*. 2017;18: 277–288.
- Balc'h L, et al. Herpes simplex virus and cytomegalovirus reactivations among severe COVID-19 patients. *Critical Care*. 2020;24: 530.
- Maldonado MD, Romero-Aibar J, Perez-San-Gregorio MA. COVID-19 pandemic as a risk factor for the reactivation of herpes viruses. Published online by Cambridge University Press. 2021; June (16).
- Shanshal M, Ahmed H. COVID-19 and Herpes Simplex Virus Infection: A Cross-Sectional Study. medRxiv preprint. 12, 2021. doi: 10.1101/2021.07.09.21260217
- Seeble J, Hippchen T, Schnitzler P, Gsenger J, Giese T, Merle U. High rate of HSV-1 reactivation in invasively ventilated COVID-19 patients: Immunological findings. *PLoS ONE*. 2021;16(7): e0254129. doi: 10.1371/journal.pone.0254129
- Majtanova N, Kriskova P, Keri P, Fellner Z, Majtan J, Kolar P. Herpes Simplex Keratitis in Patients with SARS-CoV-2 Infection: A Series of Five Cases. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(5): 412. doi: 10.3390/medicina57050412.
- Schlenker A, Tadrous C, Ching G, et al. Retrospective analysis of ophthalmology referrals during the COVID-19 pandemic compared to prepandemic. *Can J Ophthalmol*. 2021;56(4): 217–222.
- Бабушкин А.Э., Сaitова Г.Р., Матюхина Е.Н. Вирусный конъюнктивит как первый признак коронавирусной инфекции COVID-19 (клиническое наблюдение). *Вестник офтальмологии*. 2022;138(1): 52-56. [Babushkin AE, Saitova GR, Matyukhina EN. Viral conjunctivitis as the first sign of COVID-19 infection (clinical observation). *Vestnik Oftalmologii*. 2022;138(1): 52-56. (In Russ.)] doi: 10.17116/oftalma202213801152
- Hernandez JM, Singam H, Babu A et al. SARS-CoV-2 Infection (COVID-19) and Herpes Simplex Virus-1 Conjunctivitis: Concurrent Viral Infections or a Cause-Effect Result? *Cureus*. 2021;13(1): e12592. doi: 10.7759/cureus.12592
- Heidary F, Madani S, Gharebaghi R, Asadi-Amoli F. Acyclovir as a potential add-on treatment for COVID-19: A narrative review. 2021. Available online: <https://ssrncom/abstract=3767875> (accessed on 8 March 2021).
- Herbort CP, Papasavvas I. Effect of SARS-CoV-2 mRNA vaccination on ocular herpes simplex and varicella-zoster virus reactivation: should preventive antiviral treatment be given in known herpes patients. *J Ophthalmic Inflamm Infect*. 2021;11: 33.
- Furer V, Zisman D, Kibari A, et al. Herpes zoster following BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccination in patients with autoimmune inflammatory rheumatic diseases: a case series. *Rheumatology (Oxford)*. 2021: keab345. doi: 10.1093/rheumatology/keab345
- Bolletta E, Iannetta D, Mastrofilippo V, et al. Uveitis and Other Ocular Complications Following COVID-19 Vaccination. *J Clin Med*. 2021;10(24): 5960. doi: 10.3390/jcm10245960
- Richardson-May J, Rothwell A, Rashid M. Reactivation of herpes simplex keratitis following vaccination for COVID-19. *Herpetic Keratitis Preceded by COVID-19 Vaccination*. *BMJ Case Rep*. 2021;7;14(9): e245792. doi: 10.1136/bcr-2021-245792

20. Papasavvas I, de Courten C, Herbolt CP. Varicella-zoster virus reactivation causing herpes zoster ophthalmicus (HZO) after SARS-CoV-2 vaccination – report of three cases. *J Ophthalmic Inflamm Infect.* 2021;11: 28.
21. Ng Xin Le, Betzle B, Testi I, et al. Ocular Adverse Events After COVID-19 Vaccination. *Ocular Immunology and Inflammation.* 2021;6: 1216-1224.
22. Бабушкин А.Э., Исрафилова Г.З., Сaitова Г.Р. Случай развития синдрома Лайелла у пациента после вакцинации по поводу коронавирусной инфекции COVID-19. Научно-практический журнал «Точка зрения. Восток – Запад». 2022;1: 68-72. [Babushkin AE, Israfilova GZ, Saitova GR. Sluchaj razvitiya sindroma Lajella u pacienta posle vakcinacii po povodu koronavirusnoj infekcii COVID-19. Nauchno-prakticheskij zhurnal «Tochka zreniya. Vostok-Zapad». 2022;1:68-72. (In Russ.)]
23. Crnej A, Khoueir Z, Cherfan G, Saad A. Acute corneal endothelial graft rejection following COVID-19 vaccination. *J Fr Ophtalmol.* 2021;Jul(8). doi: 10.1016/j.jfo.2021.06.001
24. ElSheikh R., Haseeb A, Eleiwa TK, Elhussein AM. Acute uveitis following COVID-19 vaccination. *Ocul Immunol Inflamm.* 2021;11: 1-3. doi: 10.1080/09273948.2021.1962917
25. Testi I, Brandão-de-Resende C, Agrawal R, Pavesio C. Ocular inflammatory events following COVID-19 vaccination: a multinational case series] *Ophthalmic Inflamm Infect.* 2022;12:4. doi: 10.1186/s12348-021-00275-x
26. Alkhalifah MI, Alsobki HE, Alwael HM, Al-Fawaz AM, Al-Mezaine HS. Herpes Simplex Virus Keratitis Reactivation after SARS-CoV-2 BNT162b2 mRNA Vaccination: A Report of Two Cases. *Ocul Immunol Inflamm.* 2021;12: 1-3. doi: 10.1080/09273948.2021.1986548
27. Alkwikbi H, Alenazi M, Alanazi W, et al. Herpetic Keratitis and Corneal Endothelitis Following COVID-19 Vaccination: A Case Series. *Cureus.* 2022;14(1): e20967. doi: 10.7759/cureus.20967
28. Phylactou M, Li JO, Larkin DFP. Characteristics of endothelial corneal transplant rejection following immunisation with SARS-CoV-2 messenger RNA vaccine. *Br J Ophthalmol.* 2021;105(7): 893–896.
29. Triantafyllidis K, Giannos P, Mian IT, Kyrtsoni G, Kechagias KS. Varicella zoster virus reactivation following COVID-19 vaccination. A systematic review of case reports. *Vaccines.* 2021;9: 1013.
30. Watad A, De Marco G, Mahajna H, et al. Immune-mediated disease flares or new-onset disease in 27 subjects following mRNA/DNA SARS-CoV-2 vaccination. *Vaccines (Basel).* 2021;9(5).
31. Li S, Jia X, Yu F, Wang Q, Zhang T, Yuan J. Herpetic Keratitis Preceded by COVID-19 Vaccination. *Vaccines (Basel).* 2021;9(12):

1394. doi: 10.3390/vaccines9121394 Au SCL. Herpes zoster ophthalmicus: The importance of face mask removal examination under the COVID-19 pandemic. *Vis J Emerg Med.* 2021;24: 101083.

#### Информация об авторах

**Наталья Евгеньевна Шевчук** – д.б.н., заместитель директора по науке, ufaeyenauka@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8475-531X>

**Гузель Халитовна Зайнутдинова** – д.м.н., старший научный сотрудник научно-образовательного отделения, gusel.zai@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9578-8635>

#### Information about the authors

**Natalia E. Shevchuk** – Doctor of Biological Sciences, Deputy Director for Science, ufaeyenauka@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8475-531X>

**Guzel Kh. Zainutdinova** – Dr. Sc. (Med.), Senior Researcher of the Scientific and Educational Department, gusel.zai@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0001-9578-8635>

#### Вклад авторов в работу:

**Н.Е. Шевчук:** существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, написание текста, редактирование.

**Г.Х. Зайнутдинова:** существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

#### Authors' contribution:

**N.E. Shevchuk:** significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical processing of data, writing, editing.

**G.Kh. Zainutdinova:** significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical processing of data, writing, editing, final approval of the version to be published.

**Финансирование:** Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

**Конфликт интересов:** Отсутствует.

**Financial transparency:** Authors have no financial interest in the submitted materials or methods.

**Conflict of interest:** None.

*Поступила: 21.02.2022*

*Переработана: 21.03.2022*

*Принята к печати: 27.03.2022*

*Originally received: 21.02.2022*

*Final revision: 21.03.2022*

*Accepted: 27.03.2022*