

УДК 616.211-002.828:616.98-036.11-06
<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-3-8-14>

Мукормикоз у пациентов с COVID-19

**А. И. Неровный¹, И. Г. Панченко², М. В. Моренко³, А. В. Федин⁴,
Е. В. Полюхов¹, А. В. Сычева¹**

¹ Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко, Воронеж, 394036, Россия

² Воронежская областная клиническая больница № 1, Воронеж, 394066, Россия

³ Липецкая областная клиническая больница, Липецк, 398055, Россия

⁴ Клиническая больница № 6 им. Г. А. Захарьина, Пенза, 440071, Россия

Риноцеребральный мукормикоз характеризуется тяжелым течением и является одним из поздних осложнений у пациентов, перенесших COVID-19. Для успешного лечения данного заболевания необходимы максимально ранняя диагностика и назначение специфической консервативной терапии в сочетании с хирургическим вмешательством. Целью данной работы явилось изучение факторов риска развития инвазивных микозов, клинических проявлений этой патологии и результатов ее лечения у пациентов, перенесших SARS-CoV-2. Методы исследования включали ретроспективный анализ историй болезни 25 пациентов с мукормикозом. Анализировались демографические, субъективные и объективные данные (анамнез заболевания, жалобы, эндоскопический осмотр), лучевые методы исследования (КТ), гистологические, микроскопические и культуральные исследования, а также результаты медикаментозного и хирургического лечения. В результате проведенного исследования выявлены группы пациентов с коморбидной патологией, потенциально предрасположенных к развитию данного заболевания, а также группы лекарственных препаратов, использование которых предрасполагает к риску развития мукормикоза. В результате исследования можно сделать вывод, что предрасполагающим фактором к развитию мукормикоза является: гипергликемические состояния и использование больших доз кортикостероидов и антибиотиков широкого спектра действия в рамках протокола лечения COVID-19. Наибольшее количество случаев инвазивного риноцеребрального мукормикоза по эпидемиологическим данным совпадало с высоковирулентным дельта-штаммом SARS-CoV-2. Раннее начало специфической противогрибковой терапии в сочетании с хирургией приводит к более эффективному лечению. **Ключевые слова:** мукормикоз, COVID-19, риноцеребральный мукормикоз, COVID-19-ассоциированный мукормикоз, SARS-CoV-2.

Для цитирования: Неровный А. И., Панченко И. Г., Моренко М. В., Федин А. В., Полюхов Е. В., Сычева А. В. Мукормикоз у пациентов с COVID-19. *Российская оториноларингология*. 2023;22(3):8–14. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-3-8-14>

Mucormycosis in patients with COVID-19

A. I. Nerovnyi¹, I. G. Panchenko², M. V. Morenko³, A. V. Fedin⁴,
E. V. Polyukhov¹, A. V. Sycheva¹

¹ Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, 394036, Russia

² Voronezh Regional Clinical Hospital No. 1, Voronezh, 394066, Russia

³ Lipetsk Regional Clinical Hospital, Lipetsk, 398055, Russia

⁴ Zakharin Clinical Hospital No. 6, Penza, 440071, Russia

Rhinocerebral mucormycosis is characterized by a severe course and is one of the late complications in patients who have undergone COVID-19. For the successful treatment of this disease, the earliest possible diagnosis and the appointment of specific conservative therapy in combination with surgical intervention are necessary. Objective. To study the risk factors for the development of invasive mycoses, the clinical manifestations of this pathology, and the results of its treatment in patients who underwent SARS-CoV-2. Research methods. Retrospective analysis of the case histories of 25 patients with mucormycosis. Demographic, subjective, and objective data (medical history, complaints, endoscopic examination), radiological techniques (CT scans), histological, microscopic and cultural studies as well as the results of medical and surgical treatment were analyzed. Result of the study. Groups of patients with comorbid pathology, potentially predisposed to the development of this disease, as well as groups of drugs, the use of which predisposes to the risk of developing mucormycosis, were identified. Conclusion. The predisposing background to the development of mucormycosis is hyperglycemic conditions and the use of high doses of corticosteroids and broad-spectrum antibiotics as part of the COVID-19 treatment protocol. According to epidemiological data, the largest number of cases of invasive rhinocerebral mucormycosis coincided with the highly virulent SARS-CoV-2 delta strain. Early initiation of specific antifungal therapy combined with surgery results in more effective treatment.

Keywords: mucormycosis, COVID-19, rhinocerebral mucormycosis, COVID-19-associated mucormycosis, SARS-CoV-2, invasive fungal infection, mucormycosis.

For citation: Nerovnyi A. I., Panchenko I. G., Morenko M. V., Fedin A. V., Polyukhov E. V., Sycheva A. V. Mucormycosis in patients with COVID-19. *Russian Otorhinolaryngology*. 2023;22(3):8-14. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-3-8-14>

Введение

Развитие пандемии COVID-19 сопровождалось мутацией вируса SARS-CoV-2. Периоды пандемии, вызванные некоторыми штаммами, сопровождались развитием тяжелых осложнений. Можно выделить ранние осложнения: острый респираторный дистресс-синдром, острая сердечная недостаточность, острая почечная недостаточность, септический шок, полиорганная недостаточность, ДВС-синдром, обонятельная дисфункция [1–9]. К поздним осложнениям относятся: инсульты, психические расстройства, легочный фиброз, бронхоэктазы, аритмии, кардиомиопатии, поражение печени и почек, патология вен, аутоиммунные заболевания [9–12]. Значимую долю поздних осложнений составили микотические поражения ЛОР-органов. Одно из этих осложнений – мукормикоз [13, 14].

В 2020 г. в Индии отмечался самый высокий уровень заболеваемости мукормикозом, ассоциированным дельта-штаммом SARS-CoV-2 [15, 16]. Примечательно, что инфекции мукормикоза были очень распространены (примерно в 70 раз выше, чем в среднем по миру) в Индии даже до пандемии SARS-CoV-2 [17]. Также в Индии высока

распространенность сахарного диабета 2-го типа (8,9% взрослых, 77 млн пациентов), что является хорошо известным фактором риска развития мукормикозов [18]. По данным Роспотребнадзора, первый случай дельта-штамма ковид был отмечен в апреле 2021 г., к июню распространение этого штамма составило 41%, а к августу – 68% по Российской Федерации [19, 20]. Основными возбудителями грибковых инфекций, ассоциированных с COVID-19, являлись *Aspergillus* и *Candida* [21].

Фактоом, способствующим прорастанию спор грибов у людей, переболевших COVID-19, является среда с низким содержанием кислорода (гипоксия) и высоким содержанием глюкозы (сахарный диабет, гипергликемия, вызванная стероидами). Пациенты получали стероиды и антибактериальную терапию в соответствии с клиническими рекомендациями по лечению COVID-19. Глюкокортикостероиды вызывают гликозилирование трансферрина и ферритина, снижают связывание железа с белками и тем самым увеличивают количество свободного железа. Это, наряду с ацидозом, возникающим в результате диабетического кетоацидоза, способствует

Т а б л и ц а

Характеристика 25 больных мукомикозом с COVID-19

Table

Characteristics of 25 patients with mucormycosis with COVID-19

Признак	Количество человек	%
Всего:	25	100
мужчин	5	20
женщин	20	80
Средний возраст, лет	62 ± 9,5	
Общий срок госпитализации с COVID-19, дни	От 11 до 58 (~ 26)	
Общий срок госпитализации с микозом, дни	От 6 до 67 (~ 25)	
Срок от постановки диагноза COVID-19 до появления первых симптомов грибковой инфекции, дни	От 7 до 115 (~33)	
Срок от постановки диагноза COVID-19 до обращения к ЛОР-врачу с диагнозом мукомикоз, дни	От 5 до 210 (~59)	
Срок от возникновения симптомов грибковой инфекции до обращения к ЛОР-врачу, дни	От 4 до 100 (~34)	
Метод верификации:		
патогистологический	6	24
цитомикроскопический	7	28
клинико-рентгенологический	12	48
Симптомы:		
заложенность носа/затруднение дыхания	24	96
выделения из носа (слизисто-гнойные)	23	92
онемение лица/щеки	13	52
лицевая боль	12	48
зубная боль	8	32
нарушение остроты зрения	6	24
диплопия	5	20
Осмотр:		
черные корки	20	80
распространенность процесса:		
полость носа	6	24
полость носа + верхнечелюстные пазухи	9	36
полость носа + решетчатый лабиринт	1	4
полость носа + верхнечелюстные пазухи + лобные пазухи	2	8
полость носа + верхнечелюстные пазухи + решетчатый лабиринт	1	4
полость носа + верхнечелюстные пазухи + клиновидная пазуха	1	4
полость носа + верхнечелюстные пазухи + решетчатый лабиринт + лобные пазухи	2	8
полость носа + верхнечелюстные пазухи + решетчатый лабиринт + клиновидная пазуха	2	8
полость носа + верхнечелюстные пазухи + решетчатый лабиринт + лобные пазухи + клиновидная пазуха	1	4
отек щеки	10	40
отек века	10	40
деструкция полости носа	9	36
деструкция твердого неба	7	28
некроз в полости рта	5	20
перфорация носовой перегородки	3	12
офтальмопарез	3	12
экзофтальм	2	8
КТ признаки:		
деструкция полости носа + пазух	17	68
уплотнение передней периаантральной клетчатки	6	24
уплотнение задней периаантральной клетчатки	1	4
поражение крылонебной ямки	4	16
поражение клетчатки глазницы	2	8
поражение носослезного канала	1	4

Продолжение таблицы

Признак	Количество человек	%
Сопутствующие заболевания:		
СД:	23	92
из них:		
2-го типа	17	68
впервые выявленный (на фоне лечения стероидами)	6	24
анемия	6	24
хронический гепатит С	1	4
Осложнения:	7	28
синдром верхнеглазничной щели + нейтрофический кератит	1	4
амавроз	1	4
тромбоз артерий сетчатки + тромбоз кавернозного синуса	1	4
ангиопатия сетчатки	1	4
отек головного мозга: атрофия зрительного нерва + ангиоретинопатия + остеомиелит	1	4
нейропатия лицевого нерва	1	4
остеомиелит костей лицевого скелета и свода черепа	1	4
Метод лечения: противогрибковые препараты + хирургическое лечение	9	36
Хирургическое лечение:	9	36
эндоскопическая полисинусотомия	3	
эндоскопическая гайморотомия	1	
эндоскопическая сфеноидотомия	1	
остео-/некрэктомия	4	
Противогрибковые препараты	3	12
Результаты лечения: выписано с улучшением	25	100

прорастанию спор грибов, подавлению фагоцитарной активности лейкоцитов, вызванному стероидами, также способствует развитию патогенетического процесса. Это сочетается с некоторыми другими общими факторами риска и использованием кислородных концентраторов [22].

Цель исследования

Изучить факторы риска, клиническое проявление и результаты лечения мукомикоза у пациентов, перенесших SARS-CoV-2.

Методы исследования

За период исследования (с августа 2021 по июнь 2022 г.) были проанализированы данные 27 пациентов с диагнозом мукомикоз после недавно перенесенной инфекции COVID-19, которые проходили лечение в отделении оториноларингологии Воронежской областной клинической больницы № 1, ГУЗ «Липецкая клиническая больница» и ГБУЗ «Клиническая больница № 6 имени Г. А. Захарова» г. Пенза.

Были сведены в таблицы и проанализированы демографические данные пациентов, субъективные и объективные данные (сбор анамнеза заболевания, жалоб, видеоэндоскопический осмотр), инструментальные методы (КТ), гистологические, микроскопические и культуральные исследования, а также анализировались подходы

к медикаментозному, хирургическому лечению и клинические результаты. Пациенты с отсутствующими данными по некоторым методам исследований были исключены из анализа.

Статистический анализ данных выполняли с использованием программы Microsoft Office Excel 2010.

Результаты и анализ исследований представлены в таблице.

Использовались такие препараты, как: флуконазол у 9 человек, амфотерицин В у 2 человек, вориконазол у 1 человека.

Лечение антимикотиками умеренно (по шкале Чеддока) коррелирует со временем лечения, коэффициент корреляции Спирмена 0,54 на уровне значимости 0,01.

Обсуждение результатов

Ряд исследований подтверждают наши данные:

- средний возраст $62 \pm 9,5$ года [23, 24];
- жалобы на поражение полости носа и лица [21];
- при осмотре у большинства пациентов отмечался «черный некроз» (рис.) [23];
- на КТ отмечалась деструкция полостей носа и околоносовых пазух [23];
- заболеванию сопутствовал чаще сахарный диабет (в том числе вызванный приемом ГКС) [23–27];



Рис. Эндоскопическая картина «черный некроз» в полости носа

Fig. Endoscopic image of "black necrosis" in the nasal cavity

– осложнения, возникающие на фоне заболевания: тромбоз артерий сетчатки, ангиопатия сетчатки, атрофия зрительного нерва, синдром верхнеглазничной щели, нейропатия лицевого нерва, остеомиелит [25, 28].

Противоположные данные отмечались в других исследованиях: мужской пол чаще поражен данным заболеванием [16, 23–25].

Вероятно, общее количество зарегистрированных случаев мукормикоза может быть заниженным из-за сложности постановки микробиологического или гистопатологического диагноза. В некоторых историях болезни есть все необхо-

димые данные, такие как: длительность заболевания сахарным диабетом, исходный уровень HbA1c, названия препаратов, которые применялись при лечении COVID-19, в других не сообщались либо не точно указывались эти параметры. Оценка результатов лечения у людей с мукормикозом после COVID-19 в настоящее время может быть неточна, потому что опубликованных отчетов о случаях заболевания недостаточно для проведения полноценного исследования данного заболевания.

Выводы

Микозы, инвазивными возбудителями которых являются грибы, – это многофакторное заболевание, с большей вероятностью связанное и совпадающее по эпидемиологическим данным с высоковирулентным дельта-штаммом SARS-CoV-2. Случаи мукормикоза особенно часто наблюдались в то время, когда дельта-вариант был преобладающим штаммом по всему миру.

Также большие дозы кортикостероидов или антибиотиков широкого спектра действия в рамках протокола лечения COVID-19 приводят к обострению грибковых заболеваний. Для пациентов с COVID-19 и наличием факторов риска (сахарный диабет, снижение иммунного статуса) рекомендовать низкие дозы стероидов, а использование антибиотиков должно подбираться индивидуально для каждого пациента, а не по общему протоколу.

Раннее начало специфической противогрибковой терапии может снизить сроки госпитализации пациентов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Meyer N. J., Gattinoni L., Calfee C. S. Acute respiratory distress syndrome. *Lancet*. 2021;398(10300):622-637. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00439-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00439-6)
2. Zhou F., Yu T., Du R., Fan G., Liu Y., Liu Z. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020;395(10229):1054-1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)
3. Rey J. R., Caro-Codón J., Rosillo S.O., Iniesta Á.M., Castrejón-Castrejón S., Marco-Clement I. Heart failure in COVID-19 patients: prevalence, incidence and prognostic implications. *European Journal of Heart Failure*. 2020;22(12):2205-2215. <https://doi.org/10.1002/ejhf.1990>
4. Cidade J. P., Coelho L. M., Costa V., Morais R., Moniz P., Morais L. Septic shock 3.0 criteria application in severe COVID-19 patients: An unattended sepsis population with high mortality risk. *World Journal of Critical Care Medicine*. 2022;11(4):246-254. <https://doi.org/10.5492/wjccm.v11.i4.246>
5. Алиева Р. А., Алиева Г. А. Вариации клиники COVID-19. Рабдомиолиз как одна из причин, приводящих к ОПП – острой почечной патологии при COVID-19. Время появления «цитокинового шторма», причины полиорганной недостаточности при COVID-19. *European research*. 2021;1(69). <https://internationalconference.ru/14-00-00-meditsinskie-nauki.html?start=24>
Aliyeva R. A., Aliyeva G. A. Variations of the COVID-19 clinic, rhabdomyolysis, as one of the causes leading to AKI-acute renal pathology in COVID-19. The time of the appearance of the „cytokine storm“, the causes of multiple organ failure in COVID-19. *European research*. 2021;1(69). (In Russ.) <https://internationalconference.ru/14-00-00-meditsinskie-nauki.html?start=24>

6. Губкин А. В., Шабуров Р. И., Черемушкин С. В., Латыпов Р. С., Рыбина О. В., Атаулаханов Ф. И. Особенности диагностики и лечения ДВС-синдрома у пациентов, инфицированных вирусом COVID-19. *Гематология. Трансфузиология. Восточная Европа*. 2021;7(1):90–97. <https://www.doi.org/10.34883/PI.2021.7.1.008>
Gubkin A. V., Shaburov R. I., Cheremushkin S. V., Latypov R. S., Rybina O. V., Ataulakhanov F. I. Features of diagnostics and treatment of DIC syndrome in patients with COVID-19. *Gematologiya Transfuziologiya Vostochnaya Evropa*. 2021;7(1): 90-97. (In Russ.) <https://www.doi.org/10.34883/PI.2021.7.1.008>
7. Войтенков В. Б., Екушева Е. В., Бедова М. А. Аносмия и агевзия у пациентов с инфекцией COVID-19. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2020;26(3):23–28. <https://doi.org/10.33848/fofiorl23103825-2020-26-3-23-28>
Voitenkov V. B., Ekusheva E. V., Bedova M. A. Anosmia and ageusia in patients with COVID-19 infection. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2020;26(3):23-28. (In Russ.) <https://doi.org/10.33848/fofiorl23103825-2020-26-3-23-28>
8. Егоров В. И., Мустафаев Д. М., Кочнева А. О., Комарова Ж. Е. Новая коронавирусная инфекция в практике врача-оториноларинголога. *Российская оториноларингология*. 2020;19(4):8–12. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-4-8-12>
Egorov V. I., Mustafaev D. M., Kochneva A. O., Komarova Zh. E. New coronavirus infection in the practice of an otolaryngologist. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2020;19(4):8-12. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-4-8-12>
9. Мегрелишвили С. М., ЩербакOVA Я. Л., Сугарова С. Б., Канина А. Д., Пыхтеева А. П. Неврологические и оториноларингологические проявления при COVID-19. *Российская оториноларингология*. 2021;20(4):72–78. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-4-72-78>
Megrelishvili S. M., Shcherbakova Ya. L., Sugarova S. B., Kanina A. D., Pykhteeva A. P. Neurological and ENT manifestations in COVID-19. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2021;20(4):72-78. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-4-72-78>
10. Немирова С. В., Рыбинский А. Д., Мухин А. С., Кукош А. И. Патология вен в период пандемии COVID-19. *Медицинский альманах*. 2021;3(68):14–20. <https://www.elibrary.ru/itbpyo>
Nemirova S. V., Rybinskiy A. D., Mukhin A. S., Kukosh A. I. Vein pathology during the COVID-19 pandemic. *Meditinskii almanakh*. 2021;3(68):14-20. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/itbpyo>
11. Соболева Н. А. Кратковременные и долговременные последствия коронавирусной инфекции для организма (обзор). *Комплексные исследования детства*. 2022;4(2):134–141. <https://www.doi.org/10.33910/2687-0223-2022-4-2-134-141>
Soboleva N. A. Short-term and long-term effects of coronavirus infection: a review. *Comprehensive Child Studies*. 2022;4(2):134-141. (In Russ.) <https://www.doi.org/10.33910/2687-0223-2022-4-2-134-141>
12. Gracia-Ramos A. E., Martin-Nares E., Hernández-Molina G. New Onset of Autoimmune Diseases Following COVID-19 Diagnosis. *Cells*. 2021;10(12):3592. <https://www.doi.org/10.3390/cells10123592>
13. Moorthy A., Gaikwad R., Krishna S., Hegde R., Tripathi K. K., Kale P. G. SARS-CoV-2, Uncontrolled Diabetes and Corticosteroids-An Unholy Trinity in Invasive Fungal Infections of the Maxillofacial Region? A Retrospective, Multi-centric Analysis. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*. 2021;20(3):418-425. <https://www.doi.org/10.1007/s12663-021-01532-1>
14. Hussain M. K., Ahmed S., Khan A., Siddiqui A. J., Khatoun S., Jahan S. Mucormycosis: A hidden mystery of fungal infection, possible diagnosis, treatment and development of new therapeutic agents. *European Journal of Medicinal Chemistry*. 2023;246:115010. <https://www.doi.org/10.1016/j.ejmech.2022.115010>
15. Bari M. S., Hossain M. J., Akhter S., Emran T. B. Delta variant and black fungal invasion: A bidirectional assault might worsen the massive second/third stream of COVID-19 outbreak in South-Asia. *Ethics Med Public Health*. 2021;19:100722. <https://www.doi.org/10.1016/j.jemep.2021.100722>
16. Skiada A., Pavleas I., Drogari-Apiranthitou M. Epidemiology and Diagnosis of Mucormycosis: An Update. *Journal of Fungi*. 2020;6(4):265. <https://www.doi.org/10.3390/jof6040265>
17. Prakash H., Chakrabarti A. Epidemiology of Mucormycosis in India. *Microorganisms*. 2021;9(3):523. <https://www.doi.org/10.3390/microorganisms9030523>
18. International Diabetes Federation. Diabetes Atlas. 9th edition. 2016. <https://www.idf.org/e-library/epidemiology-research/diabetes-atlas.html> (дата обращения: 27.02.2023)
19. Штаммы коронавируса COVID-19, выявленные в России. *РИА Новости*. 2021. <https://ria.ru/20211021/shtamm-1755574693.html> (дата обращения: 27.02.2023)
COVID-19 coronavirus strains detected in Russia. *RIA Novosti*. 2021. (In Russ.) <https://ria.ru/20211021/shtamm-1755574693.html> (access date: 27.02.2023).
20. Дюжина вопросов о «дельта»-штамме. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2021. https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=18610&sphrase_id=4353494 (дата обращения: 27.02.2023)
A dozen questions about the «delta» strain. Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. 2021. https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=18610&sphrase_id=4353494 (access date: 27.02.2023).
21. Song G., Liang G., Liu W. Fungal Co-infections Associated with Global COVID-19 Pandemic: A Clinical and Diagnostic Perspective from China. *Mycopathologia*. 2020;185(4):599-606. <https://www.doi.org/10.1007/s11046-020-00462-9>
22. Singh A. K., Singh R., Joshi S. R., Misra A. Mucormycosis in COVID-19: A systematic review of cases reported worldwide and in India. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2021;15(4):102146. <https://www.doi.org/10.1016/j.dsx.2021.05.019>

23. Хостелиди С. Н., Зайцев В. А., Варганыан С. А., Никитин Н. А., Евтух Г. Н., Гилялов М. Н. Мукормикоз у больных COVID-19 в России: результаты проспективного многоцентрового исследования. *Журнал инфектологии*. 2022;14(2):116–127. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2022-14-2-116-127>
Khostelidi S. N., Zaytsev V. A., Vartanyan S. A., Nikitin N. A., Evtukh G. N., Gilalov M. N. Mucormycosis in patients with COVID-19 in Russia: the results of a prospective multi-center study. *Journal of Infectology*. 2022;14(2):116-127. (In Russ.) <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2022-14-2-116-127>
24. Alloush T. K., Mansour O., Alloush A. T. et al. Rhino-orbito-cerebral mucormycosis during the COVID-19 third wave in 2021: an Egyptian preliminary report from a single tertiary hospital. *Neurological Sciences*. 2022;43:799-809. <https://doi.org/10.1007/s10072-021-05740-y>
25. Selarka L., Sharma S., Saini D., Sharma S., Batra A., Waghmare V.T. Mucormycosis and COVID-19: An epidemic within a pandemic in India. *Mycoses*. 2021;64(10):1253-1260. <https://www.doi.org/10.1111/myc.13353>
26. Nucci M., Engelhardt M., Hamed K. Mucormycosis in South America: A review of 143 reported cases. *Mycoses*. 2019;62(9):730-738. <https://www.doi.org/10.1111/myc.12958>
27. Sen M., Honavar S. G., Bansal R., Sengupta S., Rao R., Kim U. Epidemiology, clinical profile, management, and outcome of COVID-19-associated rhino-orbital-cerebral mucormycosis in 2826 patients in India – Collaborative OPAI-IJO Study on Mucormycosis in COVID-19 (COSMIC), Report 1. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2021 Jul;69(7):1670-1692. https://www.doi.org/10.4103/ijo.IJO_1565_21
28. Rao V. U. S., Arakeri G., Madikeri G., Shah A., Oeppen R. S., Brennan P. A. COVID-19 associated mucormycosis (CAM) in India: a formidable challenge. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021;59(9):1095-1098. <https://www.doi.org/10.1016/j.bjoms.2021.06.013>

Информация об авторах

Неровный Александр Иванович – кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой оториноларингологии, Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко (394036, Россия, Воронежская обл., Воронеж, Студенческая ул., д. 10); e-mail: aleksandr.nerovniy@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9734-9748>

Панченко Игорь Геннадьевич – заведующий отделением оториноларингологии № 1, Воронежская областная клиническая больница № 1 (394066, Россия, Воронежская область, Воронеж, Московский пр., д. 151); e-mail: Panchenko_Igor@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9136-8879>

Моренко Михаил Викторович – заведующий отделением оториноларингологии, Липецкая областная клиническая больница (398055, Россия, Липецкая обл., Липецк, ул. Московская, д. 6-А); e-mail: mmb_74@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4721-4785>

Федин Андрей Викторович – заведующий отделением оториноларингологии им. В. А. Кузнецова, Клиническая больница № 6 им. Г. А. Захарьина (440071, Россия, Пензенская обл., Пенза, ул. Стасова, д. 7); e-mail: saintmartyn@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0765-6657>

Полухов Егор Валерьевич – ассистент кафедры оториноларингологии, Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко (394036, Россия, Воронежская обл., Воронеж, Студенческая ул., д. 10); e-mail: pvegor@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9115-3947>

✉ **Сычева Алена Владимировна** – ординатор кафедры оториноларингологии, Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко (394036, Россия, Воронежская обл., Воронеж, Студенческая ул., д. 10); e-mail: akimenko-alena1995@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3433-041X>

Information about authors

Aleksandr I. Nerovnyi – MD Candidate, Associate Professor, Head of the Department of Otorhinology, Burdenko Voronezh State Medical University (10, Studencheskaya str., Voronezh, Russia, 394036); e-mail: aleksandr.nerovniy@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9734-9748>

Igor' G. Panchenko – Head of the Department of Otorhinology No 1, Voronezh Regional Hospital No 1 (151, Moskovsky Prospect, Voronezh, Russia, 394066); e-mail: Panchenko_Igor@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9136-8879>

Mikhail V. Morenko – Head of the Department of Otorhinology, Lipetsk Regional Hospital (6-A, Moskovskaya str., Lipetsk, Russia, 398055); e-mail: mmb_74@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4721-4785>

Andrei V. Fedin – Head of the Kuznetsov Department of Otorhinology, Zakharin Clinical Hospital No. 6 (7, Stasov str., Penza, Russia, 440071); e-mail: saintmartyn@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0765-6657>

Egor V. Polyukhov – Assistant, Department of Otorhinology, Burdenko Voronezh State Medical University (10, Studencheskaya str., Voronezh, Russia, 394036); e-mail: pvegor@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9115-3947>

✉ **Alena V. Sycheva** – Resident, Department of Otorhinology, Burdenko Voronezh State Medical University (10, Studencheskaya str., Voronezh, Russia, 394036); e-mail: akimenko-alena1995@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3433-041X>

Статья поступила 14.03.2023

Принята в печать 15.05.2023