

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent110793>

# Опыт лечения пациентов с глубокими микозами челюстно-лицевой области на фоне перенесённого COVID-19

А.Э. Маркаров<sup>1</sup>, М.В. Науменко<sup>1</sup>, А.И. Оразвалиев<sup>1</sup>, Д.В. Дубов<sup>2</sup>, Е.В. Жабко<sup>1</sup><sup>1</sup> Городская клиническая больница имени Ф.И. Иноземцева, г. Москва, Российская Федерация;<sup>2</sup> Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, г. Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** В период пандемии COVID-19 отмечено развитие осложнений, характеризующихся некрозом слизистой оболочки носа и твёрдого нёба, а также средней и нижней носовых раковин с обнажением альвеолярного отростка, деструкцией задней стенки верхнечелюстной пазухи и дна орбиты при поражении грибковой инфекцией. К январю 2022 г. такие случаи были задокументированы в 18 странах мира. Основными предрасполагающими факторами этого считаются сахарный диабет и неадекватное применение кортикостероидов. Риноцеребральный мукормикоз, или зигомикоз, является редким заболеванием, вызываемым нитевидными грибами, поражающими нос, околоносовые пазухи и мозг.

**Цель** — представить тактику лечения пациентов с глубокими микозами челюстно-лицевой области на фоне перенесённого COVID-19 в Городской клинической больнице имени Ф.И. Иноземцева.

**Материал и методы.** Авторы представили опыт лечения 17 пациентов с риноцеребральной формой мукормикоза челюстно-лицевой области, возникшего на фоне новой коронавирусной инфекции, ассоциированной с SARS-CoV-2.

**Результаты.** Показана важность своевременного начала радикального хирургического лечения риноцеребральной формы мукормикоза челюстно-лицевой области, возникшего на фоне коронавирусной инфекции, ассоциированной с SARS-CoV-2, для профилактики распространения очагов остеомиелитической деструкции в костной ткани и необходимости проведения лечения в условиях многопрофильного стационара.

**Выводы.** Ранняя диагностика мукормикоза, своевременное лечение антимикотическими лекарственными препаратами и хирургическое вмешательство, контроль уровня гликемии и разумное применение кортикостероидных препаратов позволяют своевременно предотвратить развитие осложнений.

**Ключевые слова:** челюстно-лицевая область; гнойно-воспалительные заболевания; мукормикоз; некроз верхней челюсти.

## Как цитировать:

Маркаров А.Э., Науменко М.В., Оразвалиев А.И., Дубов Д.В., Жабко Е.В. Опыт лечения пациентов с глубокими микозами челюстно-лицевой области на фоне перенесённого COVID-19 // Российский стоматологический журнал. 2022. Т. 26, № 6. С. 453–460. DOI: <https://doi.org/10.17816/dent110793>

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent110793>

# Treating patients with deep mycoses of the maxillofacial region against a COVID-19 background

Arnold E. Markarov<sup>1</sup>, Maxim V. Naumenko<sup>1</sup>, Ata I. Orazvaliev<sup>1</sup>, Dmitriy V. Dubov<sup>2</sup>, Efim V. Zhabko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Inozemtsev City Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation;

<sup>2</sup> Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Complications characterized by necrosis of the nasal mucosa and the hard palate, as well as the middle and lower nasal concha with exposure of the alveolar process, destruction of the posterior wall of the maxillary sinus and the bottom of the orbit caused by a fungal infection were noted during the COVID-19 pandemic. By January 2022, such cases had been documented in 18 countries worldwide. The main predisposing factors for this condition are diabetes mellitus and inadequate use of corticosteroids. Rhinocerebral mucormycosis or zygomycosis is a rare disease caused by filamentous fungi affecting the nose, paranasal sinuses, and brain.

**AIM:** To present the treatment strategy for patients with deep mycoses of the maxillofacial region against a background of transferred COVID-19 in the State Clinical Hospital named after F.I. Inozemtsev DZM.

**MATERIAL AND METHODS:** Fifteen patients with a cerebral form of mucormycosis of the maxillofacial region arose against a background of a new coronavirus infection associated with SARS-CoV-2.

**RESULTS:** The study shows the importance of timely initiation of radical surgical treatment for the rhinocerebral form of mucormycosis in the maxillofacial region, which arose against the background of SARS-CoV-2, to prevent the spread of osteomyelitic foci in bone tissue.

**CONCLUSION:** Early diagnosis of mucormycosis, timely treatment with antipsychotic medications and surgical intervention, control of the level of glycemia, and reasonable use of corticosteroids prevented the development of complications.

**Keywords:** maxillofacial region; purulent-inflammatory diseases; mucormycosis; necrosis of the maxilla.

## To cite this article:

Markarov AE, Naumenko MV, Orazvaliev AI, Dubov DV, Zhabko EV. Experience in the treatment of patients with deep mycoses of the maxillofacial region against the background of COVID-19. *Russian Journal of Dentistry*. 2022;26(6):453–460. DOI: <https://doi.org/10.17816/dent110793>

Received: 06.09.2022

Accepted: 26.09.2022

Published: 04.12.2022

## АКТУАЛЬНОСТЬ

В период пандемии COVID-19 мы диагностировали у ряда пациентов развитие осложнений, характеризующихся некрозом слизистой оболочки носа и твёрдого нёба, а также средней и нижней носовых раковин с обнажением альвеолярного отростка, деструкцией задней стенки верхнечелюстной пазухи и дна орбиты при поражении грибковой инфекцией.

Впервые подобное осложнение было отмечено в Индии [1]. Впоследствии, к январю 2022 г., такие случаи были задокументированы в 18 странах мира. Основными предрасполагающими факторами к появлению этого осложнения авторы называли сахарный диабет и неадекватное (в высоких дозах или не по показаниям) применение кортикостероидов [2].

Риноцеребральный мукормикоз, или зигомикоз, является редким заболеванием, вызываемым нитевидными грибами, поражающими нос, околоносовые пазухи и мозг [3]. Возбудителем мукормикоза являются сапрофитные грибы класса фикомицетов, порядка *Mucorales* и семейства *Mucoraceae*. Эти грибы включают *Mucor*, *Rhizopus*, *Absidia*, роды *Cunninghamella* и *Apophysomyces elegans* [4].

Инфекция начинается в полости носа и распространяется на прилегающие околоносовые пазухи. Различают инвазивные и неинвазивные формы грибковых синуситов. К инвазивным формам относят острый и хронический инвазивный грибковый синусит, хронический гранулематозный инвазивный грибковый синусит. Неинвазивные формы включают аллергический грибковый синусит и грибковое тело (шар) [5]. Отличительной чертой инвазивных грибковых синуситов является наличие деструкции костной стенки околоносовых пазух, а также сосудистой инвазии [6]. Так, быстрое прогрессирование мукормикоза обусловлено его уникальным патогенезом. Инвазия кровеносных сосудов грибковыми гифами повреждает эндотелий, вызывая образование тромбов, которые закупоривают кровеносные сосуды, приводя к ишемии и некрозу окружающих тканей. При мукормикозе носоглотки инвазия головного мозга и орбиты происходит за счёт поражения клиновидно-нёбных и внутренних верхнечелюстных артерий. Вовлечение внутренней сонной артерии и тромбоз кавернозного синуса встречались в запущенных случаях [3].

**Цель** — представить тактику лечения пациентов с глубокими микозами челюстно-лицевой области на фоне перенесённого COVID-19 в Городской клинической больнице (ГКБ) имени Ф.И. Иноземцева.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Всего за период с июля 2021 по апрель 2022 г. в отделении гнойной челюстно-лицевой хирургии ГКБ имени Ф.И. Иноземцева мы наблюдали 17 пациентов (15 мужчин и 2 женщины в возрасте от 39 до 83 лет), которым

по Международной классификации болезней 10-го пересмотра был выставлен диагноз «B46.1 Мукормикоз, риноцеребральная форма, грибковый инвазивный остеомиелит».

Из анамнеза выяснили, что ранее 23,5% пациентов перенесли COVID-19 в тяжёлой форме, у остальных пациентов отметили его среднетяжёлое течение. У 15 пациентов (88,2%) лечение COVID-19 проводилось в стационарных условиях, из них у 4 пациентов в ходе лечения потребовалась респираторная поддержка с применением низкотоочного кислорода через назальные канюли.

У 14 из 17 (82%) пациентов в качестве коморбидной патологии выявили сахарный диабет 2-го типа, у одного — 1-го типа. У 2 пациентов сахарный диабет не был подтверждён, однако отмечали повышение уровня глюкозы до 6,2 ммоль/л. При этом у 4 пациентов диагноз сахарного диабета был поставлен впервые при госпитализации по поводу COVID-19.

У 4 пациентов течение сахарного диабета было осложнено наличием диабетической нефропатии, у 2 — диабетической нейропатией. Максимальный уровень гликемии, отмеченный в данной группе пациентов составил 15,98 ммоль/л, среднее значение —  $8 \pm 2$  ммоль/л.

Все пациенты получали кортикостероидную терапию (Дексаметазон) в качестве одного из компонентов лечения COVID-19, двум пациентам проводили пульс-терапию метилпреднизолоном.

У 53% пациентов первые жалобы, связанные с мукормикозом, протекавшим на фоне COVID-19, возникли к концу стационарного лечения, у остальных — в течение двух недель после выписки из стационара. 16 из 17 пациентов мы провели хирургическое лечение, 1 пациент находился на консервативной терапии после хирургического лечения, ранее проведённого в другом лечебном учреждении.

Как правило, заболевание начиналось с появления боли в одном глазу, отека в параорбитальной области и экзофтальма. Редко (13,4% наблюдений) мукормикоз начинался с боли в области верхнечелюстного синуса и гнойных выделений из носа. В последующем боль и воспалительные явления нарастали.

В зависимости от преобладающих жалоб пациенты обращались к оториноларингологу (29%), офтальмологу (18%), неврологу (1 пациент). Два пациента были переведены из других стационаров, один самостоятельно обратился в ГКБ имени Ф.И. Иноземцева.

Пациентам в других лечебных учреждениях проводили консервативную терапию или хирургические вмешательства (фронтотомия, гайморотомия, эндоскопическая эндоназальная полисинусотомия, удаление глазного яблока) без эффекта или с незначительной положительной динамикой.

В одном случае пациенту ранее была выполнена резекция скулоглазничного комплекса после безрезультатной энуклеации глазного яблока. В этом случае

дополнительное хирургическое лечение не потребовалось, так как объём резекции был достаточен, и пациенту рекомендовано продолжение антимикотической терапии с последующей положительной динамикой.

На базе ГКБ имени Ф.И. Иноземцева для лечения пациентов с мукормикозом была создана мультидисциплинарная бригада врачей в составе челюстно-лицевого хирурга, оториноларинголога, офтальмолога, нейрохирурга, баротерапевта и эндокринолога. Такое тесное взаимодействие всех специалистов позволило достичь необходимых результатов лечения. Решения по тактике ведения пациентов, определение назначений принимались только путём консилиума.

Всем пациентам с целью определения зон деструкции костной ткани выполнялась компьютерная томография (КТ) лицевого скелета.

Основное хирургическое лечение пациентов заключалось в проведении широкой секвестрэктомии верхней челюсти с удалением при необходимости тела, скулового, лобного, альвеолярного или нёбного отростков, глазничной поверхности тела верхней челюсти, скуловой кости и дуги, санация придаточных пазух носа справа и слева.

При наличии в посеве либо при патоморфологическом исследовании грибковых клеток (дрожжевые клетки, характерные для грибов рода *Malassezia*, *Candida albicans*, *Aspergillus species*, *C. glabrata*) всем пациентам назначали антимикотическую терапию — Амфотерицин В 50 000 ЕД внутривенно капельно в течение 5 ч 1 раз в сутки 7–10 сут. В последующем препарат заменяли на Вориконазол 200 мг 2 раза в сутки с рекомендацией продолжать данную терапию в течение 10–11 мес. В одном случае антимикотическая терапия была прервана из-за плохой переносимости всех препаратов данной группы — пациентка отмечала постоянную рвоту.

Для иллюстрации приведём выписку из истории болезни.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент Г., 1968 года рождения, история болезни № 81457-21, 28 сентября 2021 г. переведён в ГКБ имени Ф.И. Иноземцева для дальнейшего лечения с диагнозом «Тромбоз кавернозного, верхнего и нижнего каменистого синусов справа. Образование в области твёрдого нёба с распадом и прободением кости в верхнечелюстную пазуху справа. Дефект латеральной стенки ячеек решетчатого лабиринта справа. Правосторонний верхнечелюстной синусит, фронтит, этмоидит, сфеноидит. Сахарный диабет 2-го типа» (рис. 1, 2).

Жалобы при поступлении: боль и припухлость в области правой половины лица, потеря зрения на правый глаз, наличие образования в области твёрдого нёба.

Из анамнеза: с 15 по 25 августа 2021 г. находился на лечении в инфекционном отделении с диагнозом «Коронавирусная инфекция, вызванная вирусом SARS-CoV-2, среднетяжёлое течение. Двусторонняя полисегментарная



Рис. 1. Пациент Г. до лечения.

Fig. 1. Patient G. before treatment.



Рис. 2. Пациент Г.: дефект слизистой оболочки нёба.

Fig. 2. Patient G.: defect of the mucous membrane of the palate.

вирусная пневмония средней степени тяжести». С 24 августа 2021 г. отметил появление боли в области правого глаза нарастающего характера. С диагнозом «Ретробульбарная гематома справа» переведён в другое лечебное учреждение, где находился по 28 сентября 2021 г. По поводу тромбоза кавернозного верхнего и нижнего каменистого синусов справа 24 сентября 2021 г. выполнена механическая тромбоэкстракция. Несмотря на проводимое лечение, отмечалось нарастание воспалительных явлений правых отделов лица и правого глаза, появление гнойного



отделяемого в полости рта, после чего переведён в ГKB имени Ф.И. Иноземцева для дальнейшего лечения.

Местные изменения при поступлении: общее состояние средней тяжести, сознание ясное, кожные покровы обычной окраски. Частота дыхательных движений — 16/мин, ритм дыхания регулярный. Артериальное давление 128/79 мм рт.ст. Конфигурация лица изменена за счет перифокального отёка мягких тканей в правой параорбитальной и щёчной области, где кожа гиперемирована, отёчна. При пальпации определялся инфильтрат и флюктуация в области правой щеки. Пальпация болезненная. Из правой верхнечелюстной пазухи отделяемого нет. В полости рта определялся оголённый участок кости твёрдого нёба размером до 2х2 см.

Результаты КТ от 28 сентября 2021 г.: картина кистозной трансформации правой лобной доли. Киста подкорковых ядер справа. Флегмона мягких тканей лица справа. Данных о тромбозе и артериовенозной мальформации не выявлено. Метатуберкулярные изменения. Пневмофиброз.

29 сентября 2021 г. пациенту произведена операция по вскрытию абсцесса правой щёчной области. 30 сентября 2021 г. выполнена секвестрэктомия верхней челюсти справа тела, частично скулового, лобного, альвеолярного, нёбного отростков, глазничной поверхности тела верхней челюсти справа в области дна правой орбиты (рис. 3).

Произведена санация верхнечелюстного синуса справа. Удалены зубы 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 2.1, 2.2. Этмоидэктомия справа. Энуклеация правого глазного яблока (рис. 4).

## Описание операции

Под эндотрахеальным наркозом после обработки операционного поля 1% раствором йодопирона установлен блефаростат. Далее произведён разрез конъюнктивы. Конъюнктивa отсепарована по лимбу. Отсечены прямые мышцы глаза. Произведена невротомия. Правое глазное яблоко удалено из полости орбиты. Гемостаз осуществлён тампоном с раствором перекиси водорода. Далее выкроен и отслоен слизисто-надкостничный лоскут в области подвижных зубов 2.2, 2.1, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, которые удалены. Обнаружены, извлечены и удалены секвестрированные фрагменты альвеолярного отростка верхней челюсти справа. В ране определялось секвестрированное тело правой верхней челюсти с включением дна правой орбиты. Тело верхней челюсти справа некротизировано, подвижно. Его удалили вместе с дном правой орбиты, скуловым, остаточными фрагментами альвеолярного, фрагментом нёбного и лобного отростками. Полученный материал направлен на гистологическое исследование. В ране определился костный дефект и дефект мягких тканей твёрдого нёба. Некротизированные носовые кости и костная часть перегородки носа с соушком и правыми решётчатыми пазухами выстланы гипертрофированной слизистой оболочкой. Стенки дефекта покрыты



Рис. 3. Пациент Г.: ход операции, вид в полости рта.

Fig. 3. Patient G.: the course of the operation, oral cavity view.

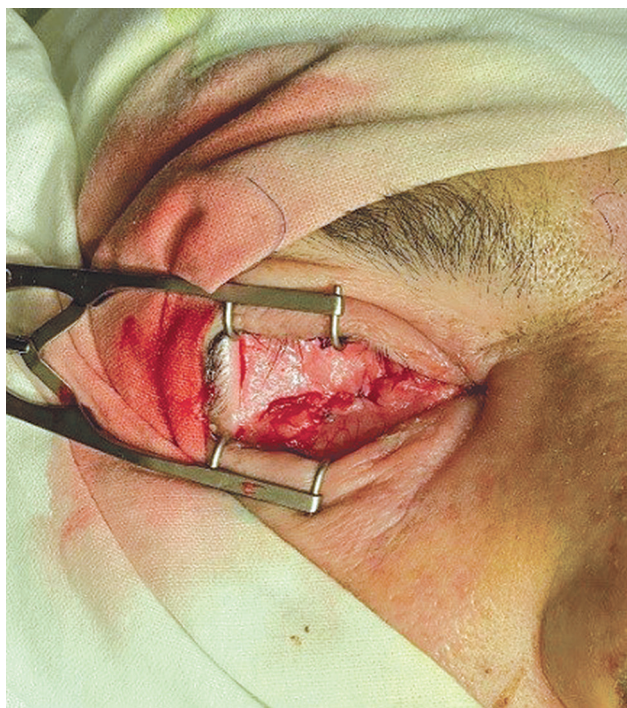


Рис. 4. Пациент Г.: выполнено удаление глаза.

Fig. 4. Patient G.: eye removal was performed.

патологическими грануляциями серо-чёрного цвета. Удалена кость в области твёрдого нёба и альвеолярного отростка правой верхней челюсти до зуба 1.8. Некротизированные грануляции удалены, отправлены на гистологическое исследование. Удалены некротизированные фрагменты горизонтальной и перпендикулярной пластинок правой нёбной кости. Также удалены некротизированные фрагменты скуловой кости, костные ячейки решётчатого лабиринта, некротизированная часть костной перегородки носа. Острые костные края сглажены фрезой под водяным

охлаждением. Имеющийся дефект обработан антисептиком. Мобилизованы и освежены края дефекта слизистой оболочки твердого неба. В дефект раны введена йодоформная турунда. Произведено частичное ушивание дефекта слизистой оболочки полости рта между прикреплённой и свободной частями десны верхней челюсти справа. В правый носовой ход введена йодоформная турунда. Произведена ревизия послеоперационной раны правой щечной области. Рана обработана антисептиком, дренирована турундой с йодопионом. Гемостаз по ходу операции. Наложена асептическая повязка.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты посева материала: *Escherichia coli*  $10^8$  КОЕ/мл, *Pseudomonas aeruginosa*  $10^8$  КОЕ/мл, *C. albicans*  $10^4$  КОЕ/мл.

Результаты гистологического исследования: фрагменты рыхлой фиброзной ткани с очаговой лимфолейкоцитарной инфильтрацией. В межбалочном пространстве костного вещества определяются массы фибрина с очаговыми скоплениями сегментоядерных лейкоцитов. Морфологическая картина может соответствовать диагнозу «хронический остеомиелит».

На фоне комплексного лечения с использованием противогрибковой терапии (Амфотерицин В 50 000 ЕД внутривенно капельно в течение 5 ч 1 раз в сутки) общее состояние пациента имело выраженный положительный

эффект, появился аппетит, нарастала активность пациента, отмечалось значительное улучшение общего самочувствия, уменьшение боли в челюстно-лицевой области. В раннем послеоперационном периоде отмечалось расхождение швов послеоперационной раны в полости рта с формированием дефекта слизистой оболочки ороантрального соустья. Пациент выписан с рекомендациями длительного приёма противогрибковой терапии — Вариконазол (200 мг 2 раза в день в течение 10–11 мес), проведения мультиспиральной КТ челюстно-лицевой области через 3 мес.

В дальнейшем у пациента отмечалось нарастание боли в области операции, появление выраженной головной боли, купируемой стандартной обезболивающей терапией (рис. 5).

В полости рта в области вмешательства отмечалось появление дефекта слизистой оболочки, гнойное отделяемое с ихорозным запахом (рис. 6). По месту жительства проводилась консервативная терапия, местное лечение с незначительным временным эффектом. Амбулаторно выполнена КТ костей лицевого скелета, отмечалось нарастание участков деструкции костной ткани челюстно-лицевой области, определялось поражение скуловой кости, признаков распространения воспалительных явлений на лобную кость нет (рис. 7). В связи с этим принято решение о повторном хирургическом лечении.

2 февраля 2022 г. на фоне продолжающейся антимикотической терапии проведена повторная секвестрэктомия, удалены секвестры тела верхней челюсти, лобный



**Рис. 5.** Пациент Г. через 4 месяца после операции.  
**Fig. 5.** Patient G. 4 months after surgery.



**Рис. 6.** Полость рта пациента Г. через 4 месяца после операции.  
**Fig. 6.** The oral cavity of the patient G. 4 months after surgery.





**Рис. 7.** Компьютерная томограмма (3D-моделирование) пациента Г. перед повторной госпитализацией.

**Fig. 7.** Computed tomogram (3D model) of patient G. before re-hospitalization.

и скуловой отростки, скуловая кость и частично скуловая дуга. Хирургическое вмешательство выполнено наружным доступом, что обеспечило адекватный хирургический доступ для радикального удаления секвестров (рис. 8).

После лечения пациент отметил значительное улучшение: уменьшились боли, прекратилось отделяемое. Рекомендовано повторное обращение через 6 мес для реконструктивно-восстановительной операции.

## ОБСУЖДЕНИЕ

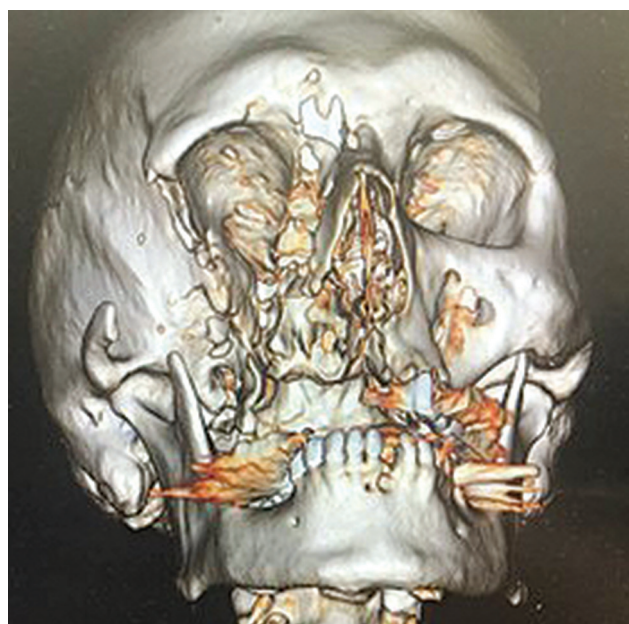
Мукормикоз является осложнением коронавирусной инфекции у пациентов с сопутствующим сахарным диабетом 2-го типа на фоне лечения кортикостероидами и иммуносупрессорами.

Основным лечением пациентов с мукормикозом является хирургическое. Наш клинический опыт показал, что раннее и радикальное удаление некротических очагов лицевых костей в 100% случаев приводит к отграничению и остановке распространения некроза кости на соседние участки. При этом наружный доступ наиболее эффективен. В случаях нерадикального вмешательства распространение некротических очагов продолжается.

Щадящее удаление очагов деструкции приводит к повторной госпитализации и рецидивированию.

Послеоперационное ороантральное сообщение с расхождением швов наблюдается у 1/3 пациентов.

В одном случае мукормикоз привёл к смерти пациента 83 лет в связи с развитием ишемических инфарктов головного мозга, осложнившихся тромбоэмболией легочной артерии.



**Рис. 8.** Компьютерная томограмма (3D-моделирование) пациента Г. после повторной операции.

**Fig. 8.** Computed tomogram (3D model) of patient G. after repeated surgery.

## ВЫВОДЫ

Лечением грибковых поражений костей лицевого скелета после перенесённого COVID-19 должны заниматься мультидисциплинарные бригады врачей в составе челюстно-лицевого хирурга, оториноларинголога, офтальмолога, нейрохирурга, баротерапевта, эндокринолога. Такое тесное взаимодействие позволяет добиться благоприятного исхода лечения данного тяжёлого заболевания.

Такие многопрофильные больницы, как ГКБ имени Ф.И. Иноземцева, позволяют успешно проводить лечение пациентов с мукормикозом на фоне COVID-19.

Ранняя диагностика мукормикоза, своевременное лечение антимикотическими лекарственными препаратами и хирургическое вмешательство, контроль уровня гликемии и разумное применение кортикостероидных препаратов позволяют своевременно предотвратить развитие осложнений.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFO

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении поисково-аналитической работы и подготовке рукописи.

**Funding source.** This publication was not supported by any external sources of funding.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval

of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Информированное согласие на публикацию.** Авторы получили письменное согласие законных представителей пациента на публикацию медицинских данных и фотографий.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sen M., Lahane S., Lahane T.P., et al. Mucor in a Viral Land: A Tale of Two Pathogens // *Indian J Ophthalmol.* 2021. Vol. 69, N 2. P. 244–252. doi: 10.4103/ijo.IJO\_3774\_20
2. Rudramurthy S.M., Hoenigl M., Meis J.F., et al; ECMM and ISHAM. ECMM/ISHAM recommendations for clinical management of COVID-19 associated mucormycosis in low- and middle-income countries // *Mycoses.* 2021. Vol. 64, N 9. P. 1028–1037. doi: 10.1111/myc.13335
3. Joshi S., Dubey N., Havaladar R., Wakhlu A. Post-COVID rhinocerebral mucormycosis: an otolaryngologists nightmare // *Int J Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2021. Vol. 7, N 7. P. 1144–1149. doi: 10.18203/issn.2454-5929.ijohns20212450

4. Brown S.R., Shah I.A., Grinstead M. Rhinocerebral mucormycosis caused by *Apophysomyces elegans* // *Am J Rhinol.* 1998. Vol. 12, N 4. P. 289–292. doi: 10.2500/105065898781389994
5. Дворянчиков В.В., Миронов В.Г., Черныш А.В., и др. Современные аспекты диагностики грибковых тел околоносовых пазух // *Российская оториноларингология.* 2019. Т. 18, № 3. С. 33–38. doi: 10.18692/1810-4800-2019-3-33-38
6. Donnelly J.P., Chen S.C., Kauffman C.A., et al. Revision and Update of the Consensus Definitions of Invasive Fungal Disease From the European Organization for Research and Treatment of Cancer and the Mycoses Study Group Education and Research Consortium // *Clin Infect Dis.* 2020. Vol. 71, N 6. P. 1367–1376. doi: 10.1093/cid/ciz1008

## REFERENCES

1. Sen M, Lahane S, Lahane TP, et al. Mucor in a Viral Land: A Tale of Two Pathogens. *Indian J Ophthalmol.* 2021;69(2):244–252. doi: 10.4103/ijo.IJO\_3774\_20
2. Rudramurthy SM, Hoenigl M, Meis JF, et al.; ECMM and ISHAM. ECMM/ISHAM recommendations for clinical management of COVID-19 associated mucormycosis in low- and middle-income countries. *Mycoses.* 2021;64(9):1028–1037. doi: 10.1111/myc.13335
3. Joshi S, Dubey N, Havaladar R, Wakhlu A. Post-COVID rhinocerebral mucormycosis: an otolaryngologists nightmare. *Int J Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2021;7(7):1144–1149. doi: 10.18203/issn.2454-5929.ijohns20212450

4. Brown SR, Shah IA, Grinstead M. Rhinocerebral mucormycosis caused by *Apophysomyces elegans*. *Am J Rhinol.* 1998;12(4):289–292. doi: 10.2500/105065898781389994
5. Dvoryanchikov VV, Mironov VG, Chernysh AV, et al. The present-day aspects of diagnostics of fungal balls of paranasal sinuses. *Rossiiskaya Otorinolaringologiya.* 2019;18(3):33–38. (In Russ). doi: 10.18692/1810-4800-2019-3-33-38
6. Donnelly JP, Chen SC, Kauffman CA, et al. Revision and Update of the Consensus Definitions of Invasive Fungal Disease From the European Organization for Research and Treatment of Cancer and the Mycoses Study Group Education and Research Consortium. *Clin Infect Dis.* 2020;71(6):1367–1376. doi: 10.1093/cid/ciz1008

## ОБ АВТОРАХ

\* **Дубов Дмитрий Владимирович**, к.м.н.;  
адрес: Россия, 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр.1;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4085-2086>;  
eLibrary SPIN: 4677-6415; e-mail: dubov\_dv@mail.ru

**Маркаров Арнольд Эдуардович**, к.м.н.;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0392-8280>;  
eLibrary SPIN: 8919-9645; e-mail: markarovnold@mail.ru

**Науменко Максим Владимирович**, к.м.н.;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9856-1284>;  
eLibrary SPIN: 9030-5260; e-mail: naumenko\_max@mail.ru

**Оразвалиев Ата Илайманович**, к.м.н.,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6528-6191>;  
eLibrary SPIN: 2476-8952; e-mail: ata.oralvaliev@yandex.ru

**Жабко Ефим Викторович**;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8419-2841>;  
eLibrary SPIN: 4783-4492; e-mail: iamefim@mail.ru

## AUTHORS INFO

\* **Dmitriy V. Dubov**, MD, Cand. Sci. (Med.);  
address: 20 Delegatskaya street, 127473 Moscow, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4085-2086>;  
eLibrary SPIN: 4677-6415; e-mail: dubov\_dv@mail.ru

**Arnold E. Markarov**, MD, Cand. Sci. (Med.);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0392-8280>;  
eLibrary SPIN: 8919-9645; e-mail: markarovnold@mail.ru

**Maxim V. Naumenko**, MD, Cand. Sci. (Med.);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9856-1284>;  
eLibrary SPIN: 9030-5260; e-mail: naumenko\_max@mail.ru

**Ata I. Orazvaliev**, MD, Cand. Sci. (Med.);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6528-6191>;  
eLibrary SPIN: 2476-8952; e-mail: ata.oralvaliev@yandex.ru

**Efim V. Zhabko**, MD;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8419-2841>;  
eLibrary SPIN: 4783-4492; e-mail: iamefim@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author