

УДК 616.714-002.4-073.75-085(075.8)

DOI: 10.24884/1682-6655-2025-24-2-58-63

А. А. БАБКОВА, Е. В. ЕВСЕЕВА, И. О. ЩЕКOTУРОВ,
Н. С. СЕРОВА

Лучевая диагностика остеонекроза челюстно-лицевой области у пациента с лимфомой Беркитта и риноцеребральным мукормикозом после перенесенной коронавирусной инфекции (COVID-19)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Россия
E-mail: evseeva_e_v@staff.sechenov.ru

Статья поступила в редакцию 06.10.24 г.; принята к печати 31.01.25 г.

Резюме

Введение. Все чаще появляются сообщения о неблагоприятном влиянии вируса SARS-CoV-2 (COVID-19) на костную систему, в особенности челюстно-лицевой области. **Цель** – продемонстрировать возможности комплексной лучевой диагностики методами мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) и позитронно-эмиссионной компьютерной томографии (ПЭТ/КТ), показать особенности лучевой семиотики остеонекроза челюстно-лицевой области у пациента с риноцеребральным мукормикозом, развившимся после перенесенной коронавирусной инфекции, на фоне лимфомы Беркитта. **Материалы и методы.** Представлено клиническое наблюдение пациента К., 41 года, обратившегося с жалобами на наличие дефекта в области верхней челюсти после перенесенной коронавирусной инфекции, на фоне которой развился риноцеребральный мукормикоз. Из анамнеза известно, что в 2020 г. пациенту диагностировали лимфому Беркитта, в 2021 г. проведена резекция верхней челюсти с одномоментной пластикой местными тканями. Проведено комплексное клиничко-лучевое обследование для оценки активности основного заболевания и динамики состояния пациента на различных этапах лечения. После повторного оперативного вмешательства в марте 2022 г. с целью оценки состояния лицевого скелета пациенту была проведена МСКТ. **Результаты.** По данным комплексного обследования поставлен окончательный диагноз, описана лучевая семиотика остеонекроза челюстно-лицевой области у пациента с лимфомой Беркитта, сочетанной с риноцеребральным мукормикозом, развившимся на фоне коронавирусной инфекции. Наиболее информативным методом диагностики остеонекроза костей лицевого скелета является МСКТ челюстно-лицевой области, дающая исчерпывающую информацию о локализации и распространенности поражения, тем самым определяя дальнейшую тактику лечения пациента с учетом выявленных изменений. **Заключение.** В литературе все чаще делается вывод о положительной причинно-следственной связи между перенесенным COVID-19 и развитием остеонекрозов челюстно-лицевой области. В представленном наблюдении МСКТ применялась для диагностики остеонекроза челюстно-лицевой области, развившегося на фоне перенесенной коронавирусной инфекции, а ПЭТ/КТ – для оценки распространенности остеонекрозов челюстно-лицевой области и активности лимфомы Беркитта.

Ключевые слова: остеонекроз, челюстно-лицевая область, коронавирусная инфекция, COVID-19, МСКТ, ПЭТ/КТ, лимфома Беркитта, риноцеребральный мукормикоз

Для цитирования: Бабкова А. А., Евсеева Е. В., Щекотуров И. О., Серова Н. С. Лучевая диагностика остеонекроза челюстно-лицевой области у пациента с лимфомой Беркитта и риноцеребральным мукормикозом после перенесенной коронавирусной инфекции (COVID-19). Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2025;24(2):58–63. <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2025-24-2-58-63>.

UDC 616.714-002.4-073.75-085(075.8)

DOI: 10.24884/1682-6655-2025-24-2-58-63

А. А. BABKOVA, E. V. EVSEEVA, I. O. SHCHEKOTUROV,
N. S. SEROVA

Radiology of the Maxillofacial Osteomyelitis in a Patient with Burkitt's Lymphoma and Rhinocerebral Mucormycosis as a Complication of Coronavirus Infection (COVID-19)

I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenovskiy University), Moscow, Russia
8, Trubeckaya str., Moscow, Russia, 119991
E-mail: evseeva_e_v@staff.sechenov.ru

Received 06.10.24; accepted 31.01.25

Summary

Introduction. There are increasing reports of adverse effects of the SARS-CoV-2 virus (COVID-19) on the bone system, especially in the maxillofacial region. **Purpose.** To demonstrate the possibilities of complex radiology diagnostics by multispiral

computed tomography (MSCT) and positron emission computed tomography (PET/CT) methods, to show the peculiarities of radial semiotics of the maxillofacial osteomyelitis in a patient with rhinocerebral mucormycosis developed after coronavirus infection on the background of Burkitt's lymphoma. *Materials and methods.* The article presents a clinical case of patient K., 41 y.o., with complaints of a defect in the region of the upper jaw after coronavirus infection, on the background of which rhinocerebral mucormycosis developed. From the patient's history, it is known that the patient was diagnosed with Burkitt's lymphoma in 2020, and the upper jaw was resected in 2021 with simultaneous plasty with local tissues. A comprehensive clinical and radiological examination was performed to assess the activity of the underlying disease and the dynamics of the patient's condition at various stages of treatment. After repeated surgery in March 2022, the patient underwent MSCT in order to assess the condition of the facial skeleton. *Results.* Based on a comprehensive examination data, the final diagnosis was made, and the radiation semiotics of osteonecrosis of the maxillofacial region in a patient with Burkitt's lymphoma combined with rhinocerebral mucormycosis that developed against the background of coronavirus infection was described. The most informative method for diagnosing osteonecrosis of the bones of the facial skeleton is MSCT of the maxillofacial region, which provides comprehensive information on the localization and prevalence of the lesion, which determines further treatment tactics for the patient, taking into account the identified changes. *Conclusion.* The literature increasingly concludes that there is a positive causal relationship between COVID-19 and the development of osteonecrosis of the maxillofacial region. In the presented clinical case, MSCT was used to diagnose osteonecrosis of the maxillofacial region, which developed against the background of a coronavirus infection, and PET/CT was used to assess the prevalence of osteonecrosis of the maxillofacial region and the activity of Burkitt's lymphoma.

Keywords: osteonecrosis, maxillofacial area, coronavirus infection, COVID-19, MSCT, PET/CT, Burkitt's lymphoma, rhinocerebral mucormycosis

For citation: Babkova A. A., Evseeva E. V., Shchekoturov I. O., Serova N. S. Radiology of the Maxillofacial Osteomyelitis in a Patient with Burkitt's Lymphoma and Rhinocerebral Mucormycosis as a Complication of Coronavirus Infection (COVID-19). *Regional hemodynamics and microcirculation.* 2025;24(2):58–63. <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2025-24-2-58-63>.

Введение

Влияние вируса SARS-CoV-2 (COVID-19) на человеческий организм может быть непредсказуемо и все еще исследуется. Несмотря на то, что большинство осложнений связывают с дыхательной системой, в литературе все чаще появляются сообщения о неблагоприятном влиянии вируса на костную систему, в особенности челюстно-лицевой области [1, 2].

Одним из серьезных последствий перенесенной пневмонии COVID-19 все чаще является оппортунистическая грибковая инфекция челюстно-лицевой области: мукормикоз, кандидоз, аспергиллез, криптококкоз, пневмоцистоз и другие [3–7]. Среди них кандидоз является наиболее частым грибковым поражением орофациальной области. Присоединение вторичной инфекции вызывает поражение различных органов и прогрессирует вплоть до развития сепсиса.

В последнее время в клинической практике выявляются множественные случаи развития у пациентов остеомиелита челюстно-лицевой области, связанные с мукормикозом после перенесенной коронавирусной инфекции. Эти процессы могут быть обусловлены различными патогенетическими механизмами, включая реакции на терапевтические методы лечения основного заболевания, чрезмерное применение определенных лекарственных средств – глюкокортикостероидов, антиревматических препаратов, ингибиторов интерлейкина-6, антибиотиков и других. Условно-патогенные грибы, в том числе мукормикоз, проникают в артерии, что приводит к развитию тромбоза и дальнейшему нарушению нормального кровоснабжения мягких и твердых тканей пораженной области, в дальнейшем вызывая развитие остеонекрозов, особенно часто у пациентов с иммунодефицитными состояниями, в том числе после коронавирусной инфекции [8–10].

Материалы и методы исследования

Пациент К., 41 год, в марте 2022 года обратился за консультацией в отделение реконструктивно-пластической хирургии УКБ № 1 Сеченовского Универ-

ситета в связи с жалобами на наличие обширного дефекта в области верхней челюсти, вышеуказанные жалобы появились 2 месяца назад. Известно, что в ноябре 2021 года пациент был госпитализирован с диагнозом «коронавирусная инфекция, вызванная вирусом COVID-19, вирус идентифицирован (подтвержден лабораторным тестированием), внебольничная пневмония средней степени тяжести, КТ-2».

Из анамнеза пациента известно, что в 2020 году после комплексного обследования ему диагностировали лимфому Беркитта, 4в с поражением желудка с инвазией в висцеральную брюшину, печень, диафрагму слева, мезоколон. С 2021 года начато специфическое лечение – химиотерапия. Весной 2021 года пациент впервые пожаловался на гнойные выделения из носа, а в июле 2021 г. в биоптате хрящевых структур носа был обнаружен несептированный мицелий, характерный для грибов порядка Mucorales. После комплексного обследования был выставлен диагноз «риноцеребральный мукормикоз».

Для оценки активности основного заболевания, а также оценки состояния лицевого скелета и динамики состояния пациента на различных этапах лечения проводилась ПЭТ/КТ.

Исследование ПЭТ/КТ выполнялось на 16-срезовом аппарате Discovery PET/CT 610 (General Electric Company, Бостон, Массачусетс, США). Параметры данных КТ-исследований: время вращения гентри – 0,8 с, напряжение на трубке – 120 кВ, сила тока – 120 мА. Изображения получали в аксиальной плоскости, толщина среза – 1,25 мм, скорость введения йодсодержащего контрастного препарата (Омнипак-350) – 2,5 мл/с. Сканирование выполняли в венозную фазу через 40 секунд после введения контрастного препарата.

В августе 2021 г. пациенту была проведена резекция верхней челюсти с одномоментной пластикой местными тканями. После оперативного вмешательства в марте 2022 г. пациенту была проведена МСКТ лицевого скелета для оценки состояния костей челюстно-лицевой области.

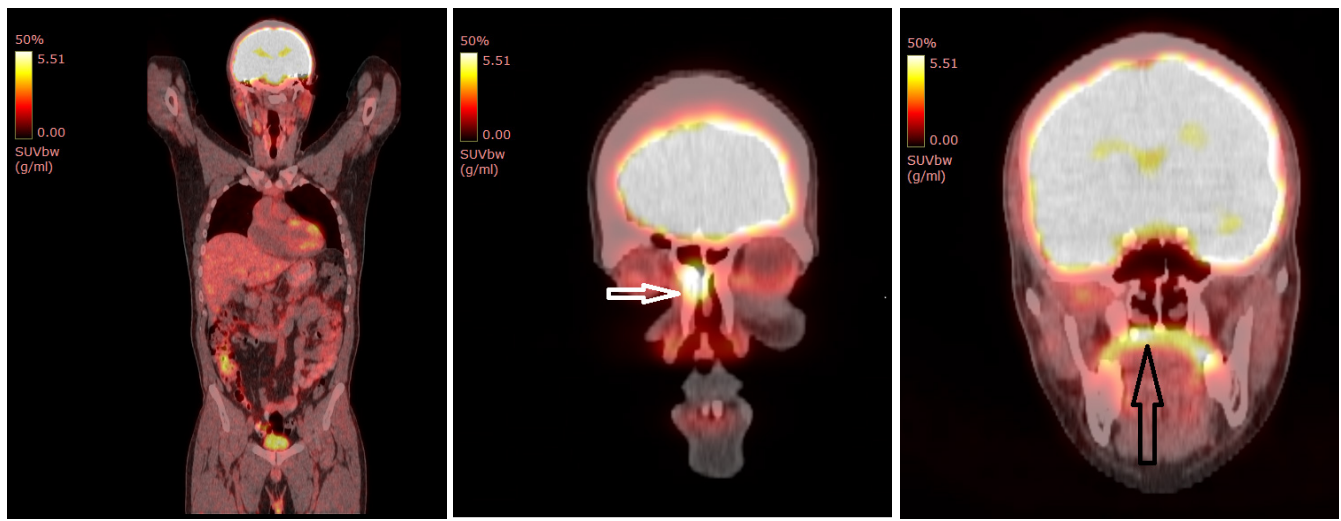


Рис. 1. ПЭТ/КТ, корональная плоскость: а – все тело; б, в – череп. Отмечаются участки гиперфиксации 18F-ФДГ в правой крыло-небной ямке и верхнем носовом ходе справа (стрелка)

Fig. 1. PET/CT scan, coronal plane: а – whole body; б, в – skull. There are areas of 18F-FDG hyperfixation in the right wing-palatine fossa and the upper nasal passage on the right (arrow)

МСКТ выполнялась на мультиспиральном компьютерном томографе Toshiba Aquillion One 640 (Canon, Japan). Пациента укладывали на деку стола томографа в положении лежа на спине. Голову предварительно освобождали от всех съемных металлических элементов и ровно укладывали на подголовник. Взгляд пациента просили фиксировать центрально. Использовали лазерные метки для точного определения области сканирования. Для разметки области исследования выполняли топограмму. Томографирование начинали от верхней точки черепа до верхних отделов шеи. Томографирование лицевого скелета проводили в аксиальной плоскости с толщиной среза 0,5 мм с применением реконструкции в костном и мягкотканном режимах.

КТ-изображения в аксиальной плоскости дополняли мультипланарными реконструкциями в корональной и сагиттальной плоскостях, а также построением 3D-моделей.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам ПЭТ-КТ определялось интенсивное повышенное накопление 18F-ФДГ: субтотально в правой крыло-небной ямке в диффузно инфильтрированных мягких тканях, в передненижних отделах клеток решетчатой кости с распространением на прилежащие отделы верхнего носового хода справа и прилежащую подкожно-жировую клетчатку метаболическими размерами 12×11×21 мм, а также с фрагментарной деструкцией костных структур (рис. 1).

Получены данные о наличии воспалительного процесса – выраженного в инфильтрированных мягких тканях и костях с их фрагментарной деструкцией указанных отделов лицевого черепа.

Сохранялись воспалительные изменения в мягких тканях на уровне передних отделов решетчатой кости и утолщенной слизистой единичной ячейки решетчатой кости справа, резидуальной активности в мягких тканях правой крыло-небной ямки. Участки деструкции костей лицевого черепа, преимущественно костей носа и решетчатой кости.

Получены данные о наличии воспалительного процесса – выраженного в инфильтрированных мягких тканях и костях (с их фрагментарной деструкцией) указанных отделов черепа.

По результатам МСКТ лицевого скелета: в передних отделах нижних стенок лобных синусов, с переходом на носовые кости и передние клетки решетчатого лабиринта, преимущественно справа, визуализируется дефект костных тканей с четкими, неровными контурами, примерными размерами 11,5×7,5×10 мм, заполненный содержимым с включением фрагментов костной плотности (до 0,3 мм); прилежащие отделы носовой перегородки и сохранных клеток решетчатого лабиринта разволокнены, утолщены.

В носовой перегородке определяется дефект, размерами до 27×17 мм (состояние после хирургического лечения).

Верхнечелюстные синусы воздушны, соустья свободны. В нижних отделах обоих верхнечелюстных синусов отмечается пристеночное утолщение слизистой оболочки; содержимое, толщина слоя – до 7 мм.

Нижний отдел медиальной и передней стенок, нижняя стенка правого верхнечелюстного синуса, нижний отдел передней стенки и нижняя стенка левого верхнечелюстного синуса, частично соустья не прослеживаются. Альвеолярный отросток и небный отросток верхней челюсти справа и слева представлены костными фрагментами (состояние после резекции).

Таким образом, по результатам компьютерной томографии определяется состояние после резекции костей средней зоны лица, костно-деструктивные изменения носовых костей и передних клеток решетчатого лабиринта справа (рис. 2).

Так как отмечается тенденция к увеличению числа пациентов с тяжелыми иммуносупрессивными состояниями, в том числе после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19, необходимо своевременно и точно диагностировать различные формы инвазивных грибковых инфекций.

Такие методы лучевой диагностики, как компьютерная и магнитно-резонансная томография, играют

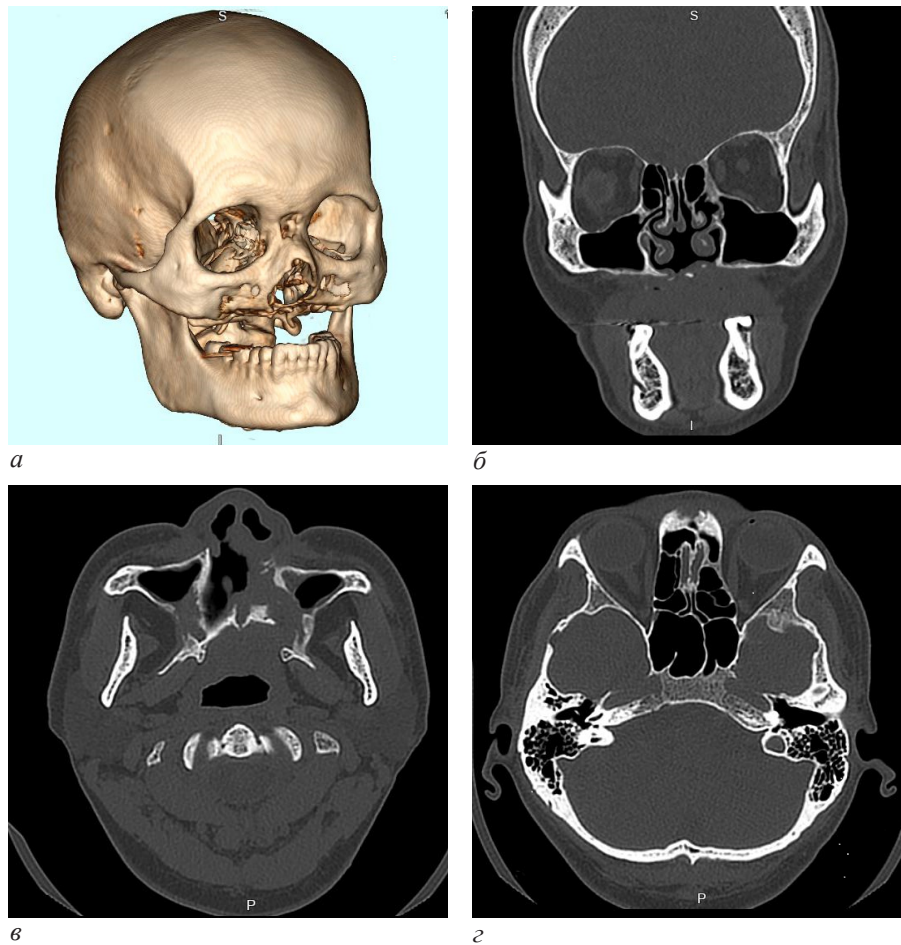


Рис. 2. МСКТ черепа: *а* – 3D-реконструкция; *б* – корональная плоскость; *в, г* – аксиальная плоскость. В нижних отделах верхнечелюстных синусов с обеих сторон отмечается пристеночное утолщение слизистой оболочки. Состояние после резекции костей средней зоны лица, костно-деструктивные изменения носовых костей и передних клеток решетчатого лабиринта справа

Fig. 2. MSCT of the skull: *a* – 3D reconstruction; *б* – coronal plane, *в, г* – axial plane. In the lower sections of the maxillary sinuses on both sides, there is a parietal thickening of the mucous membrane. The condition after bone resection of the middle zone of the face, bone-destructive changes in the nasal bones and anterior cells of the lattice labyrinth on the right

важную роль в раннем выявлении инвазивных микозов, что позволяет начать своевременное лечение. Патномоничных КТ-признаков риноцеребральной формы мукормикоза не существует, однако в совокупности с данными анамнеза и клиническими проявлениями патологического процесса с высокой степенью вероятности можно заподозрить данное заболевание [11].

В связи с тем, что инфекция распространяется через клиновидно-небное отверстие, в инфекционный процесс вовлекается крыло-небная ямка, отмечается облитерация жировой клетчатки вокруг внутренней верхнечелюстной артерии. На компьютерных томограммах поражение передней периаантральной и ретроантральной жировой клетчатки и крыло-небной ямки визуализируется как уплотнение ретроантральной жировой клетчатки, включение пузырьков воздуха по ходу внутренней верхнечелюстной артерии. Патологический процесс может распространяться на орбиту, характеризуясь односторонним поражением, отеком ретробульбарной клетчатки, экзофтальмом, утолщением и деформацией хода медиальной прямой глазодвигательной мышцы (распространение инфекции из клеток решетчатой кости через медиальную стенку орбиты). Указанные изменения могут сопровождаться формированием

абсцессов в структуре ретробульбарной клетчатки с компрессией зрительного нерва [12–14]. Течение мукормикоза часто сопровождается остеонекрозом костей черепа в виде обширного двустороннего поражения небной кости, альвеолярного отростка верхней челюсти, клиновидной кости, скуловых костей, а также глазничной части и чешуи лобной кости. Поражение костных структур определило МСКТ как метод выбора для диагностики данного патологического процесса. На КТ-изображениях визуализируется деструкция костной ткани пораженных костей с формированием крупных секвестров кортикальной пластинки и губчатого вещества, а также инфильтрация мягких тканей с формированием свищевых ходов. Использование КТ, а также радионуклидных методов диагностики дает возможность точно оценить объем и степень распространения патологического процесса, характер деструктивных изменений в костных структурах, определить участок для взятия биопсийного материала, спланировать объем оперативного вмешательства, а также оценить эффективность проводимого лечения [11].

По данным зарубежных авторов [15, 16], остеомиелит основания черепа редко встречается при

риноцеребральном мукормикозе, даже при наличии глубокого поражения шеи, и регистрируется в хронической фазе инфекции. Остеонекроз костей черепа не включен в известные схемы оценки прогрессирования и распространенности данной патологии (S.G. Honavar [17], U. Wali et al. [18]), что, вероятно, выделяет его как осложнение данного заболевания. В исследовании 43 пациентов с подтвержденным риноцеребральным мукормикозом, проведенном J. Therakathu et al. [19], было установлено, что наиболее часто поражались клетки решетчатой кости (37,86 %); у большинства больных (34,79 %) наблюдалось вовлечение нескольких синусов. Одностороннее поражение встречалось чаще (79,1 %), чем двустороннее (20,9 %). По данным S. K. Kavua et al. [20], поражение клеток решетчатой кости было отмечено в 100 % случаев, верхнечелюстных синусов – в 100 %, лобных – в 12,5 %, клиновидного – в 7,5 %.

На примере представленного клинического наблюдения продемонстрированы возможности мультиспиральной компьютерной томографии и позитронно-эмиссионной компьютерной томографии, а также описаны особенности лучевой семиотики остеонекроза челюстно-лицевой области у пациента с риноцеребральным мукормикозом, развившимся после перенесенной коронавирусной инфекции, на фоне лимфомы Беркитта.

Лучевые методы диагностики входят в обязательный стандарт обследования челюстно-лицевой области для оценки ее состояния и выявления различных заболеваний, а также для динамического контроля за отдельными этапами лечения [9–12]. МСКТ с последующими 3D- и мультипланарными реконструкциями проводится для уточнения локализации патологических изменений костных структур, определения их распространенности, уточнения состояния окружающих мягких тканей, наличия сопутствующих осложнений, а также после проводимого лечения для оценки его эффективности [13].

Для уточнения характера и распространенности патологического процесса как можно раньше должна быть проведена компьютерная томография, которая является высокоинформативным методом исследования. МСКТ необходима и для дальнейшего динамического контроля, так как патологические процессы могут принимать хроническое течение.

Заключение

В международной и отечественной литературе все чаще делается вывод о положительной причинно-следственной связи между перенесенным COVID-19 и развитием остеонекрозов челюстно-лицевой области. В представленном клиническом случае компьютерная томография применялась для диагностики остеонекроза челюстно-лицевой области, развившегося на фоне перенесенной коронавирусной инфекции, а ПЭТ/КТ – для оценки распространенности остеонекрозов челюстно-лицевой области и активности лимфомы Беркитта.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare that they have no conflict of interest.

Литература / References

1. Терновой С. К., Серова Н. С., Беляев А. С., Беляева К. А. COVID-19: первые результаты лучевой диагностики в ответе на новый вызов // REJR. 2020. Т. 10, №1. С. 8–15. [Ternovoy SK, Serova NS, Belyaev AS, Belyaeva KA. COVID-19: first results of radiology in response to a new challenge. REJR.2020;10(1):8-15 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-1-8-15>.
2. Фомин В. В., Терновой С. К., Серова Н. С. Рекомендации по лучевой диагностике у пациентов с COVID-19 (опыт Сеченовского Университета) // REJR. 2020. Т. 10, №2. С. 8–13. [Fomin VV, Ternovoy SK, Serova NS. Radiological guidelines in patients with COVID-19 (Sechenov University experience). REJR. 2020;10(2):8-13. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-2-8-13>.
3. Suresh A, Joshi A, Desai AK, et al. COVID-19-associated fungal osteomyelitis of jaws and sinuses: An experience-driven management protocol. Med Mycol. 2022 Feb 2;60(2):myab082. <https://doi.org/10.1093/mmy/myab082>. PMID: 35076069. PMID: PMC8822410.
4. Kvolik Pavić A, Zubčić V. Osteomyelitis of the Jaw in COVID-19 Patients: A Rare Condition With a High Risk for Severe Complications. Front Surg. 2022 Jul 1;9:867088. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.867088>. PMID: 35846973. PMID: PMC9283791.
5. Пшеничникова Е. С., Бабкова А. А., Серова Н. С., и др. Лучевая диагностика актиномикоза у пациента с радионекрозом нижней челюсти (многoletнее наблюдение) // REJR. 2022. Т. 12, №1. С. 135–140. [Pshenichnikova ES, Babkova AA, Serova NS, et al. Radiology of actinomycosis in a patient with radionecrosis of the mandible (long-term follow-up). REJR.2022;12(1):135-140. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2022-12-1-135-140>.
6. Slavkova N, Nedevska M. Aseptic osteonecrosis of the maxilla after severe COVID-19 infection and its treatment. Radiol Case Rep. 2022 Jul 2;17(9):3228-3232. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2022.06.009>. PMID: 35801131. PMID: PMC9250319.
7. Arshad W, Mahmood Kamal M, et al. Case of maxillary actinomycotic osteomyelitis, a rare post COVID complication case report. Ann Med Surg (Lond). 2022 Aug;80:104242. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.104242>. PMID: 35936558. PMID: PMC9339092.
8. Бабкова А. А., Курешова Д. Н., Серова Н. С., и др. Комплексная лучевая диагностика остеонекрозов у дезоморфинзависимых пациентов // REJR. 2015. Т. 5, №4. С. 13–23. [Babkova AA, Kureshova DN, Serova NS, et al. Complex radiological diagnosis of osteonecrosis in desomorphine dependence patients. REJR.2015;5(4):13-23. (In Russ.)].
9. Загорский В. А. Основы стоматологии. 3-е изд., доп. М.: БИНОМ, 2017. 408 с. [Zagorsky VA. Fundamentals of dentistry. 3rd edition, supplemented. Moscow: BINOM, 2017. 408 p. (In Russ.)].
10. Аржанцев А. П. Рентгенология в стоматологии: руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 302 с. [Arzhantsev AP. Radiology in dentistry: a guide for doctors. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. 302 p. (In Russ.)].
11. Габдулганиева И. С., Мунирова Н. Р., Зарипова А. Р., Анисимов В. И. Риноцеребральный мукормикоз у пациентов с сахарным диабетом после перенесенной новой коронавирусной инфекции (COVID-19): данные рентгеновской компьютерной и магнитно-резонансной томографии // Вестник рентгенологии и радиологии. 2022.

T. 103, №4–6. С. 36–51. [Gabdulganieva IS, Munirova NR, Zaripova AR, Anisimov VI. Rhinocerebral mucormycosis in patients with diabetes mellitus after a new coronavirus infection (COVID-19): CT and MRI patterns data. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2022;103(4-6):36-51. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2022-103-4-6-36-51>.

12. Клемин В. А., Оборнев Л. Е., Оборнев А. Л., и др. Лучевая диагностика в стоматологии. М.: Человек, 2020. 72 с. [Klemin VA, Osborne LE, Osborne AL, et al. *Radiation diagnostics in dentistry*. Moscow: Man, 2020. 72 p. (In Russ.)].

13. Chung M, Bernheim A, Mei X, et al. CT imaging features of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV). *Radiology*. 2020;295(1):202e7. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200230>.

14. Исмаилова М. Х., Юнусова Л. Р., Хайдарова Г. Б., Абдуллаева Л. Ш. Мультимодальная визуализация осложненной челюстно-лицевой области у пациентов с сахарным диабетом, перенесших COVID-19 // Вестник современной клинической медицины. 2023. Т. 16, прил. 2. С. 19–23. [Ismailova MKh, Yunusova LR, Khaydarova GB, Abdullayeva LSh. *Multimodal imaging of maxillofacial complications in post-COVID-19 patients with diabetes mellitus*. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*. 2023;16(Suppl.2):19-23. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2023.16\(suppl.2\).19-23](https://doi.org/10.20969/VSKM.2023.16(suppl.2).19-23). (In Russ.)].

15. Sahu ES, Sahu A, Ghodgaonkar P, et al. COVID-19-associated rhino-orbital- cerebral mixed mycoses with intracranial fungal granuloma - an aggressively managed rare entity. *Indian J Ophthalmol*. 2021;69(9):2537-9. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1598_21.

16. Sreshta K, Dave TV, Varma DR, et al. Magnetic resonance imaging in rhino-orbital-cerebral mucormycosis. *Indian J Ophthalmol*. 2021;69(7):1915-27. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1439_21.

17. Honavar SG. Code mucor: guidelines for the diagnosis, staging and management of rhino-orbito-cerebral mucormycosis in the setting of COVID-19. *Indian J Ophthalmol*. 2021;69(6):1361-5. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1165_21.

18. Wali U, Balkhair A, Al-Mujaini A. Cerebro-rhino-orbital mucormycosis: an update. *J Infect Public Health*. 2012;5(2):116-26. <http://doi.org/10.1016/j.jiph.2012.01.003>.

19. Therakathu J, Prabhu S, Irodi A, et al. Imaging features of rhinocerebral mucormycosis: a study of 43 patients. *Egyptian J Radiol Nucl Med*. 2018;49(2):447-52. <https://doi.org/10.1016/j.ejrnm.2018.01.001>.

20. Kaushik KS, Ananthasivan R, Acharya UV, et al. Spectrum of intracranial complications of rhino-orbito-cerebral mucormycosis – resurgence in the era of COVID-19 pandemic: a pictorial essay. *Emerg Radiol*. 2021;28(6):1097-106. <http://doi.org/10.1007/s10140-021-01987-2>.

Информация об авторах

Бабкова Анна Анатольевна – канд. мед. наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ИКМ им. Н. В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия, ORCID: 0000-0003-4857-8621, eLibrary SPIN: 5390-7191, e-mail: babkova_a_a@staff.sechenov.ru.

Евсеева Елена Владимировна – ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ИКМ им. Н. В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия, ORCID: 0000-0002-5417-6613, eLibrary SPIN: 7676-9878, e-mail: evseeva_e_v@staff.sechenov.ru.

Шчекотуров Игорь Олегович – канд. мед. наук, ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ИКМ им. Н. В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия, ORCID: 0000-0002-2167-8908, eLibrary SPIN: 6885-6834, e-mail: shchekoturov_i_o@staff.sechenov.ru.

Серова Наталья Сергеевна – д-р мед. наук, профессор, академик РАН, профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ИКМ им. Н. В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия, ORCID: 0000-0003-2975-4431, eLibrary SPIN: 4632-3235, e-mail: dr.serova@yandex.ru.

Authors information

Babkova Anna A. – Cand. (PhD) Sci. (Medicine), Associate Professor, Department of Radiology and Radiation Therapy, I. M. Sechenov Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia, ORCID: 0000-0003-4857-8621, eLibrary SPIN: 5390-7191, e-mail: babkova_a_a@staff.sechenov.ru.

Evseeva Elena V. – Assistant, Department of Radiology and Radiation Therapy, I.M. Sechenov Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia, ORCID: 0000-0002-5417-6613, eLibrary SPIN: 7676-9878, e-mail: evseeva_e_v@staff.sechenov.ru.

Shchekoturov Igor O. – Cand. (PhD) Sci. (Medicine), Assistant, Department of Radiology and Radiation Therapy, I. M. Sechenov Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia, ORCID: 0000-0002-2167-8908, eLibrary SPIN: 6885-6834, e-mail: shchekoturov_i_o@staff.sechenov.ru.

Serova Natalia S. – Dr. Sci. (Medicine), Professor, Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Department of Radiology and Radiation Therapy, I. M. Sechenov Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia, ORCID: 0000-0003-2975-4431, eLibrary SPIN: 4632-3235, e-mail: dr.serova@yandex.ru.