



Эндоскопические изменения при мукомикозе трахеобронхиального дерева у больных новой коронавирусной инфекцией

О.А. БУТ¹, Л.В. ТЕЛЕГИНА², С.С. ПИРОГОВ², А.С. ВОДОЛЕЕВ², Д. Г. СУХИН², А.Д. КАПРИН²

¹ ГБУЗ «Городская клиническая больница № 24 Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, РФ

² МНИОИ им. П.А. Герцена — филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ, Москва, РФ

РЕЗЮМЕ

Наиболее тяжелым проявлением COVID-19 является двухсторонняя пневмония с развитием острого респираторного дистресс-синдрома, сопровождающегося «цитокиновым штормом», отеком легкого и гибелью пациента. У ряда пациентов этапом развития трагического финала являлось появление мукомикоза слизистых оболочек. Представлен клинический случай мукомикоза трахеобронхиального дерева, обнаруженный при бронхоскопии за несколько дней до летального исхода у пациента с COVID-19, находящегося на искусственной вентиляции легких. Описана эндоскопическая картина (эндофото).

Ключевые слова: бронхоскопия, мукомикоз, COVID-19.

Для цитирования: Бут О.А., Телегина Л.В., Пирогов С.С., Водолеев А.С., Сухин Д. Г., Каприн А.Д. Эндоскопические изменения при мукомикозе трахеобронхиального дерева у больных новой коронавирусной инфекцией // Туберкулёз и болезни лёгких. – 2024. – Т. 102, № 2. – С. 78–85. <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2024-102-2-78-85>

Endoscopic Changes of Tracheobronchial Tree Caused by Mucormycosis in Patients with a Novel Coronavirus Infection

O.A. BUT¹, L.V. TELEGINA², S.S. PIROGOV², A.S. VODOLEEV², D.G. SUKHIN², A.D. KAPRIN²

¹ City Clinical Hospital no. 24, Moscow Health Department, Moscow, Russia

² P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute, the Branch of National Medical Research Radiological Centre, Russian Ministry of Health, Moscow, Russia

ABSTRACT

The most severe manifestation of COVID-19 is bilateral pneumonia with development of acute respiratory distress syndrome accompanied by cytokine storm, pulmonary edema and death of the patient. In a number of patients, occurrence of mucormycosis of mucous membranes was one of the stages of the lethal outcome development. The article presents a clinical case of mucormycosis of the tracheobronchial tree detected by bronchoscopy several days before death in a patient with COVID-19 who was on mechanical ventilation. The endoscopic signs (endoscopic image) are described.

Key words: bronchoscopy, mucormycosis, COVID-19.

For citation: But O.A., Telegina L.V., Pirogov S.S., Vodoleev A.S., Sukhin D.G., Kaprin A.D. Endoscopic changes of tracheobronchial tree caused by mucormycosis in patients with a novel coronavirus infection. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2024, vol. 102, no. 2, pp. 78–85. (In Russ.) <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2024-102-2-78-85>

Для корреспонденции:
Телегина Лариса Валентиновна
E-mail: telarissa@mail.ru

Correspondence:
Larisa V. Telegina
Email: telarissa@mail.ru

Введение

С конца 2019 – начала 2020 года мир столкнулся с ранее неизвестным заболеванием – новой коронавирусной инфекцией, которая 11.02.2020 г. официально получила название COVID-19 (*Coronavirus disease 2019*) в соответствии с названием возбудителя – вируса SARS-CoV-2 [16]. Быстрое распространение по всему миру и большое количество

осложнений на фоне и после COVID-19, в том числе приводящих к летальному исходу, явилось серьезным вызовом для здравоохранения всех стран [13, 16].

До настоящего времени данные о профилактике, эпидемиологии и клинических особенностях течения данного вида патологии остаются ограниченными. При этом у 3-4% пациентов на фоне пневмонии отмечено развитие острого респираторного

торного дистресс-синдрома, сопровождающегося так называемым «цитокиновым штормом», отеком легкого и гибелью пациента [13]. Входными воротами для *SARS-CoV-2* является эпителий верхних дыхательных путей, а также эпителиocytes слизистой оболочки желудка и кишечника. Вирус проникает в клетки-мишени, которые имеют рецепторы ангиотензинпревращающего фермента II типа (ACE2) [1]. Эти клетки расположены преимущественно в клетках покровного эпителия полости носа, носо- и ротоглотки, а также в альвеолоцитах II типа (AT2) паренхимы легкого, что и приводит к развитию пневмонии. Системное распространение вируса по кровотоку может также привести к поражению ЦНС, почек и сердечной мышцы. Однако полностью патогенез данного заболевания пока не изучен [9]. Основным методом диагностики является исследование полимеразной цепной реакции (ПЦР) на наличие РНК *SARS-CoV-2* в слизистой оболочке верхних дыхательных путей независимо от клинических проявлений заболевания [14]. По клинической картине различают легкую, среднюю и тяжелую формы COVID-19. У большинства пациентов (80%) заболевание протекает легко и по симптоматике не отличается от ОРВИ. В тяжелой (15%) или крайне тяжелой (5%) формах COVID-19 протекает, как правило, при наличии сопутствующей патологии, такой как сахарный диабет, гипертоническая болезнь, сердечно-сосудистые заболевания, при этом наблюдают быстрое вовлечение в процесс нижних дыхательных путей, развитие пневмонии, острой дыхательной недостаточности (ОДН) и острого респираторного дистресс синдрома (ОРДС), сепсиса и септического (инфекционно-токсического) шока [10,15,17]. Могут присоединяться и другие заболевания, связанные с дисбалансом иммунной системы. Так, в литературе описаны случаи развития мукормикоза, который ранее встречался крайне редко. Мукормикоз – редкое поражение, вызываемое нитевидными грибами семейства *Mucorales* и ассоциирующееся с высокими показателями летальности. Основными триггерами развития мукормикоза у пациентов с COVID-19 являются: сахарный диабет и диабетический кетоацидоз, неконтролируемая гипергликемия на фоне приема кортикостероидов, поражение сосудов, тромбоз, лимфопения. В литературе [5] представлен клинический случай мукормикоза у пациентки 21 года с COVID-19-ассоциированной пневмонией тяжелой степени течения и сопутствующим сахарным диабетом 1 типа. Больная во время стационарного лечения получала стандартную терапию, включая глюкокортикостероиды. На 12-й день пребывания в стационаре состояние пациентки значительно ухудшилось, появились видимые изменения кожного покрова и мягких тканей лица, характерные для мукормикоза. Несмотря на коррекцию проводимой терапии, пациентка скончалась от острой

респираторной недостаточности в сочетании с септическим грибковым поражением ствола головного мозга. Другая группа авторов [4] наблюдала риноорбитальный мукормикоз тяжелого течения, который был поздним осложнением у пациентов, перенесших COVID-19. Все пациенты имели синусит и офтальмологические симптомы. Последовательность появления анатомических поражений – полости носа, верхнечелюстной пазухи, орбиты глаз и клеток решетчатой пазухи наблюдалась у всех пациентов. Степень распространения мукормикоза при таких локализациях можно определять с помощью компьютерной томографии или магнитнорезонансной томографии по деструкции кости, инфильтрации и инвазии окружающих тканей [2]. В обзоре [3] представлены факторы, влияющие на коинфекцию COVID-19 и мукормикоз. К ним относятся факторы организма человека, внешней среды и этиологических агентов. Споры *Mucorales* распространены по всему миру, однако их количество выше в тропических странах, таких, как Индия. В Индии описано более 47000 случаев мукормикоза. Перед пандемией COVID-19 пациенты с сахарным диабетом, злокачественными заболеваниями крови, трансплантацией органов, кортикостероидной терапией и нейтропенией были наиболее уязвимы к развитию мукормикоза. Также у пациентов с COVID-19 повышается риск приобретения мукормикоза вследствие индуцированных вирусом эндотелиальной дисфункции, гипергликемии и иммунных нарушений после использования кортикостероидов. Инфекция COVID-19 может сама вызывать гипергликемию путем разрушения бета-клеток поджелудочной железы или при лечении кортикостероидами. Кроме того, кортикостероидная терапия снижает функцию врожденного иммунитета фагоцитирующих клеток. Усвоение свободного железа из организма также является важным фактором вирулентности *Mucorales*.

В обзоре [7] приведен анализ молекулярно-генетических методов, используемых для прямой диагностики в биологическом материале и видовой идентификации грибов порядка *Mucorales* в соответствии с Глобальными рекомендациями по диагностике и терапии мукормикоза, созданными под эгидой Европейской конфедерации медицинской микологии. Дана оценка современного состояния и перспектив развития. Рентгенологические изменения при мукормикозе сходны с таковыми при инвазивном аспергиллезе легких. В связи с этим диагностика данной формы грибковой инфекции основана в большей степени на морфологической идентификации грибов при биопсии [6].

Для диагностики мукормикоза дыхательных путей важны данные бронхоскопии, позволяющие визуализировать процесс. Возможно, первым таким сообщением в РФ была распространенная врачами



Рис. 1. Мукормикоз трахеи и левого главного бронха. (эндофотограммы из видеозаписи бронхоскопии, выполненной сотрудниками отделения эндоскопии Московского многопрофильного клинического центра «Коммунарка»): а – мукормикоз трахеи; б – мукормикоз левого главного бронха

Fig. 1. Mucormycosis of the trachea and left main bronchus. (endoscopic images from a video recording of bronchoscopy performed by specialists of Endoscopy Department of the Moscow Multidisciplinary Clinical Center “Kommunarka”): a – tracheal mucormycosis; b – mucormycosis of the left main bronchus

по сети видеосъемка (рис.1 а, б), которая в последующем позволила врачам-эндоскопистам легко визуализировать мукормикоз дыхательных путей. Как правило, мукормикоз развивается в предлетальном периоде, дополнительно усугубляя и без того тяжелое состояние пациента [15,16].

Мы имеем клиническое наблюдение пациента с COVID-19, у которого развился мукормикоз трахеобронхиального дерева, подробное описание которого приводим.

Клиническое наблюдение

Пациент Ч. 70 лет, пенсионер, житель г. Москвы, поступил в реанимационное отделение 03.10.21г. временного госпиталя для пациентов с COVID-19 «Спасение», организованного на базе ГБУЗ «Городская клиническая больница № 24 Департамента здравоохранения города Москвы». При поступлении регистрировались: одышка в покое, слабость, повышение температуры до 38,4°С, приступообразный кашель.

Из анамнеза: считал себя больным с 26.09.21 г., когда впервые отметил повышение температуры до 39,0°С, которая затем сохранялась на протяжении 7 дней. Принимал арбидол, парацетамол, без эффекта. Мазки из носоглотки и ротоглотки, взятые 26.09.21 г., 30.09.21 г. и 02.10.21 г., дали положительную ПЦР на SARS-CoV-2.

Пациент 03.10.21 г. отметил появление одышки в покое и ухудшение общего состояния и вызвал скорую медицинскую помощь, которая доставила его в специализированный госпиталь «Спасение», где он был госпитализирован в отделение реанима-

ции и интенсивной терапии. У пациента имелись сопутствующие патологии: артериальная гипертензия, хронический простатит, сахарный диабет 2 типа. В 2015 г. перенес острый инфаркт миокарда, была выполнена чрескожная коронарная имплантация стента. Вакцинирован от COVID-19: вакцина Гам Ковид Вак (1 компонент введен 23.01.2021 г., 2 компонент – 14.02.2021 г). Постоянно принимал азилсартана медоксомил калия и бисопролола фумарат.

Объективный статус в реанимации (03.10.21 г. в 18.30 ч.): общее состояние тяжелое. Ориентация в пространстве, времени и собственной личности сохранена. Динамика состояния отрицательная. Сознание ясное. Положение: прон-позиция.

Конституция: рост 170 см, масса тела – 95 кг; тип нормостенический, питание удовлетворительное. Оценка состояния по международным шкалам тяжести заболевания: ШКГ: 15; APACHE II: 20; SOFA: 3; NEWS2: 8; SMART-COP: 6 баллов; GENEVA: 5 баллов; Padua 6 баллов (высокий риск летальности). Кожные покровы бледно-розовые, влажность кожи пониженная, тургор снижен, цианоз губ, пастозность отсутствует.

Система органов дыхания: дыхание самостоятельное, FIO₂ 60%, ингаляций не проводилось, SPO₂ 94%. Дыхание через маску для неинвазивной вентиляции легких (НИВЛ) в режиме СРАР («Continuous Positive Airway Pressure» – постоянное положительное давление в дыхательных путях) с параметрами давления на вдохе: РЕЕР + 7 см водн. ст.; P_{supp} +12 см водн. ст.; FiO₂ – 60% в сочетании с прон-позицией. Ритм дыхания регулярный, ЧДД 26/мин.

Состояние сердечно-сосудистой системы: гемодинамика со склонностью к гипертензии; систолическое давление: 145 мм рт.ст.; диастолическое – 90 мм рт.ст.; ЧСС 90/мин; пульс 90/мин; дефицит пульса: 0,1 уд/мин; ритм сердца не нарушен.

Состояние органов желудочно-кишечного тракта: язык розового цвета, налет на языке отсутствует; живот не увеличен, округлый, симметричный, вздутия нет, при пальпации мягкий безболезненный, участвует в акте дыхания. Симптомов раздражения брюшины нет. Для контроля диуреза установлен уретральный катетер, который фиксировал суточный диурез в пределах физиологической нормы – 1,5-2,0 литра мочи в сутки.

При УЗИ вен нижних конечностей признаков тромбоза не выявлено.

КТ органов грудной клетки (03.10.21 г): грудная клетка правильной формы, межреберные промежутки с обеих сторон равномерной ширины. В легочной ткани с обеих сторон диффузно визуализируются участки уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» с ретикулярным компонентом. Объем поражения правого легкого до 75%, левого до 80%. Легочная ткань верхних долей правого и левого легких воздушна, без признаков уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» (рис. 2а, б). Трахеобронхиальное дерево развито правильно, просветы бронхов свободны. Средостение не смещено, не расширено. Увеличенных ЛУ не выявлено. Сердце в размерах увеличено, перикард не утолщен.

В плевральных полостях свободной жидкости нет. Заключение: КТ признаки вирусно-бактериальной пневмонии (в т.ч. COVID-19). КТ4 – критической степени. Кардиомегалия.

Пациенту был поставлен диагноз: новая коронавирусная инфекция – COVID-19, тяжесть состояния обусловлена дыхательной недостаточностью на фоне двусторонней полисегментарной пневмонии и сопутствующей патологии.

После катетеризации подключичной вены проводили медикаментозное лечение: натрия хлорид раствор сложный (калия хлорид + кальция хлорид + натрия хлорид) – 500,0 мл (1 конт) – в/в 1 раз в сутки вечером – 1000,0 мл (2 конт); кандесартан табл. – 16 мг (1 табл.) – внутрь 1 раз в сутки вечером (1 день); дексаметазон 4 мг/мл (ампулы по 1 мл), доза на прием 10 мг (2,5 мл) – в/в 2 раза в сутки днем, ночью (1 день); омепразол капс. по 20 мг – внутрь 20 мг (1 капс) 1 раз в сутки днем (1 день); эноксапарин натрия 4000 анти-ХА МЕ (шприц по 0,4 мл) – подкожно 10000 на прием (2,5 шприца) x 2 раза в сутки (1 день); парацетамол 10 мг/мл бут. по 100 мл – в/в 1000 мг (1 бут) однократно 18.00 ч. (1 день); биспролол (таб. по 5 мг) – *per os* по 1 таб. – 1 раз в сутки вечером (1 день); инсулин растворимый (человеческий генно-инженерный) 100 МЕ/мл, флаконы по 10 мл – подкожно по 10 МЕ (0,01 фл.) (1 день).

Пациенту была выполнена трехмерная эхокардиография (05.10.21 г): акустический доступ ограничен, ЧСС – 62 уд/мин. Глобальная систолическая

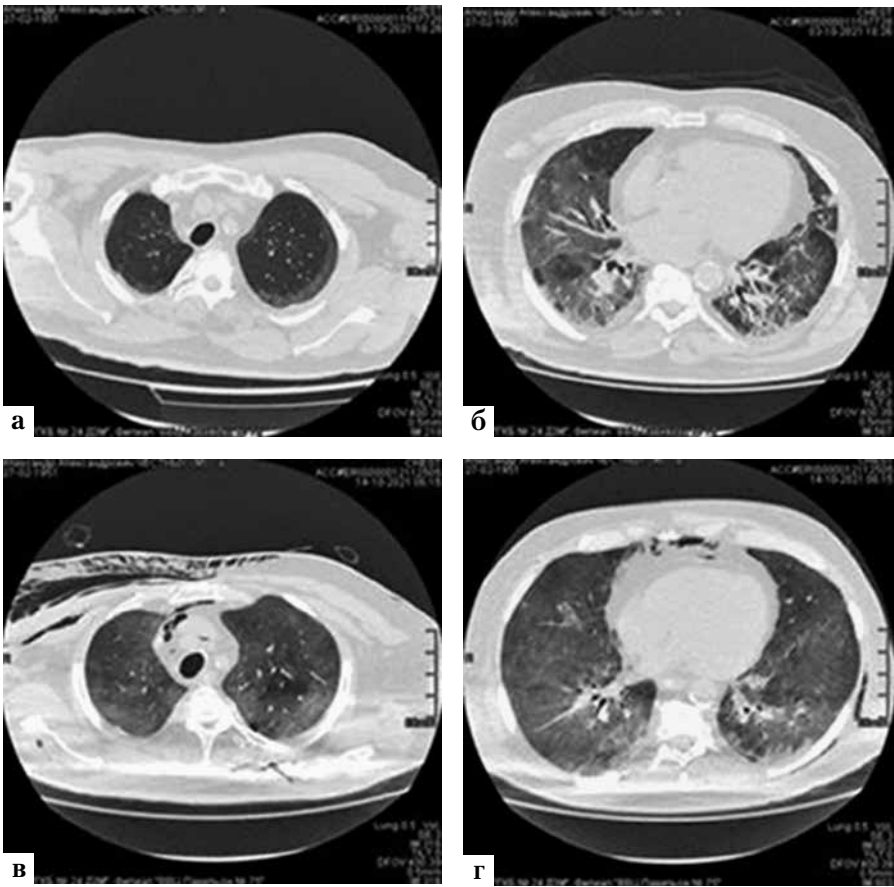


Рис. 2. Пациент Ч.
Отрицательная динамика по КТ ОГК: а – верхние доли легких с обеих сторон – незначительные изменения паренхимы периферических отделов (КТ от 03.10.21 г); б – симптом «матового стекла» в нижних долях обоих легких (КТ от 03.10.21 г); в – появление симптома «матового стекла» в верхних долях обоих легких и признаков подкожной эмфиземы (КТ от 14.10.21 г); г – сохранение симптомов «матового стекла» в нижних долях обоих легких без динамики (КТ от 14.10.21 г.)

Fig. 2 Patient Ch. Negative changes according to chest CT: а – upper lobes of the lungs on both sides – minor changes in the parenchyma of the peripheral parts (CT dated October 03, 2021); б – ground glass symptom in the lower lobes of both lungs (CT dated October 03, 2021); в – appearance of the ground glass in the upper lobes of both lungs and signs of subcutaneous emphysema (CT dated October 14, 2021); г – persistence of ground glass in the lower lobes of both lungs without dynamics (CT scan dated October 10, 2021)

функция незначительно снижена; ФВ 49-50% по Симпсон. Диастолическая дисфункция 1 тип. Умеренная гипертрофия миокарда левого желудочка. Стенки аорты уплотнены. Аорта на уровне корня и восходящего отдела не расширена. Нижняя полая вена не расширена, коллабирует достаточно. Диффузная гипокинезия миокарда левого желудочка. Асинхронное движение межжелудочковой перегородки. Трикуспидальная и митральная недостаточность I степени.

За время пребывания в стационаре пациенту была развернута интенсивная терапия, которая включала: респираторную терапию – НИВЛ с коррекцией параметров на основании объективных данных; позиционную терапию (прон-позиция не менее 16 часов в сутки); нутритивную поддержку (энтеральное питание); мониторинг витальных функций; лабораторно-инструментальный мониторинг; мероприятия по общему уходу; ЭХО КГ, УЗИ; КТ ОГК; консультация кардиолога с коррекцией АД и сердечной деятельности.

В связи с развитием клинко-лабораторной инструментальной картины «цитокинового шторма», дыхательной недостаточности, требующей респираторной поддержки в режиме НИВЛ, КТ-картины вирусной пневмонии (КТ-4), повышения провоспалительных цитокинов (СРБ 123 мг/л; ферритин 2239 мкг/л; ЛДГ – 416 ед/л) пациенту была назначена антицитокиновая терапия глюкокортикостероиды + левилимаб (324 мг подкожно однократно /первый день/ и 648 мг в/в капельно в течении 1 часа /второй день/).

Однако состояние пациента оставалось тяжелым. В связи с нарастающей дыхательной недостаточностью 11.10.21 г. пациент был интубирован и переведен на ИВЛ. Установлен режим вентиляции APRV (ДО 450-480 мл; Рвыс – 30 см вод. ст.; Рниз – 0 см вод.ст; Твыс – 3,0 сек; Тниз – 0,4 сек.) Частота дыхательных движений – 18 в минуту. Сатурация О₂ периодически снижалась до 60%. Ежедневно выполняли санационные бронхоскопии, при которых отмечали отек, гиперемию, утолщение слизистой, в просветах бронхов было большое количество вязкой слизистой мокроты, которую удаляли для восстановления дренажной функции бронхов. После эндоскопической санации трахеобронхиального дерева удавалось добиться подъема сатурации до 96%. При КТ ОГК (14.10.21 г.) выявлена выраженная отрицательная динамика по сравнению с 03.10.21 г.: наряду с развитием подкожной эмфиземы визуализировались участки уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» с ретикулярным компонентом. Объем поражения правого и левого легкого увеличился до 90%. (рис.2 в,г). Трахеобронхиальное дерево анатомично, просветы бронхов свободны. Средостение не смещено, не расширено. Увеличенных ЛУ не выявлено. Сердце увеличено в размерах, перикард не утолщен. В плевральных полостях свободной жидкости нет. Заключение: сохраняются

признаки вирусно-бактериальной пневмонии (в т.ч. COVID-19), КТ4 – критической степени. Кардиомегалия. Отрицательная динамика по сравнению с исследованием от 03.10.21 г.

При очередной плановой бронхоскопии (14.10.21 г.) обнаружено поражение трахеобронхиального дерева, визуально похожее на микотическую инвазию (мукомикоз). Плотный темно-серый налет определялся на участках слизистой трахеи, на всем протяжении медиальной стенки левого главного бронха и на шпоре в/долевого бронха слева (рис. 2 а-е). Была взята поверхностная щадящая биопсия из участков поражения бронхов для лабораторных исследований. В бронхах правого легкого имелась картина выраженного катарального воспаления.

С учетом эндоскопической картины было принято решение о проведении терапии препаратом амфотерицин в/в капельно 250 ЕД/кг (1 день) и 500 ЕД/кг (2 день). Визуализированные изменения были идентифицированы при гистологическом исследовании трансbronхиальной биопсии с проведением иммуногистохимического анализа как грибковые поражения, вызванные *Mucorales*. Бактериологическое исследование (16.10.2021 г.) выявило – *Acinetobacter baumannii*.

Таким образом пациенту был поставлен окончательный **основной клинический диагноз**: U071.1 Коронавирусная инфекция, вызванная вирусом COVID-19, вирус идентифицирован (подтвержден лабораторным тестированием 02.2021 г). Вакцинация: вакцина Гам Ковид Вак, 1-й компонент – 23.01.2021 г., 2-й компонент – 14.02.2021. Эпидномер – 21Г83189 от 12.10.2021 г.

Конкурирующий диагноз: I67.8 ЦВД. Хроническая ишемия головного мозга. Дисциркуляторная энцефалопатия 2 ст. Атеросклероз сосудов головного мозга. 125.8 Ишемическая болезнь сердца. Постинфарктный кардиосклероз. КАГ и стентирование от 2015 г.

Фоновый диагноз: I11.0 Гипертензивная болезнь 3 ст., риск ССО 3. Ожирение 2 степени. ИМТ 37,2 кг/см². Сахарный диабет 2 типа. Диабетическая микро-, макроангиопатия. Диабетическая нефропатия.

Осложнения основного заболевания: J12.8 Двусторонняя полисегментарная внебольничная пневмония. Тяжелое течение. КТ-4 от 03.10.21 г. Объем поражения легочной ткани 90%. Пневмомедиастинум. Межмышечная эмфизема грудной клетки. Острый респираторный дистресс – синдром. Полиорганная недостаточность (дыхательная, сердечно-сосудистая, почечная, печеночная). Тромбоэмболия легочных артерий. Искусственная вентиляция легких. Грибковый (мукомикоз) трахеобронхит. Тромбоз в системе нижней полой вены. Острые эрозии и язвы желудка и кишечника. ОПП индуцированная тяжелым течением коронарусной инфекции на фоне предшествующей ХБП.

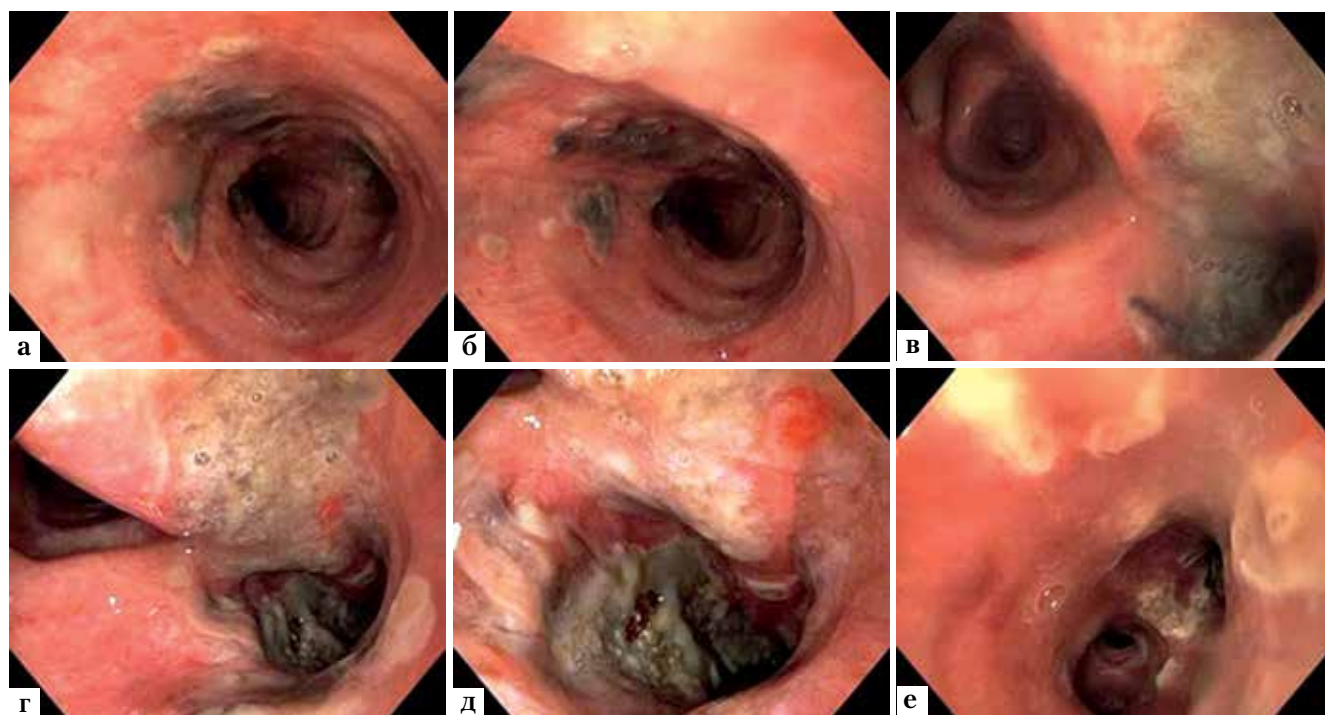


Рис. 3. Пациент Ч. Эндофото при бронхоскопии. Микотическое поражение (мукомикоз) трахеобронхиального дерева: а – задняя стенка средней трети трахеи; б – задняя стенка нижней трети трахеи; в – устье левого главного бронха; г – то же после аспирации; д – левый главный бронх в средней трети; е – шпора в/долевого бронха слева

Fig. 3. Patient Ch. Endoscopic image during bronchoscopy. Mycotic lesion (mucormycosis) of the tracheobronchial tree: a – posterior wall of the middle third of the trachea; b – posterior wall of the lower third of the trachea; c – the mouth of the left main bronchus; d – the same after aspiration; e – spur in the lobar bronchus on the left

Остановка сердечной деятельности. Неэффективная сердечно-легочная реанимация от 16.10.2021 г. Отек легких. Отек головного мозга.

Сопутствующие заболевания: I25.1. Хронический гастрит. Хроническая болезнь почек 3 ст. Хронический цистит.

На фоне проводимой медикаментозной терапии, прогрессирующей дыхательной и нарастающей полиорганной недостаточности, 16.10.21 г. констатирована смерть больного. **Патологоанатомический диагноз.** Основное заболевание: Коронавирусная инфекция, вызванная вирусом SARS-CoV-2, вирус идентифицирован (ПЦР № 46867556 от 12.10.21 г.) Сочетанное заболевание: дисциркуляторная энцефалопатия – наружная и внутренняя гидроцефалия, атрофия коры больших полушарий головного мозга. Стенозирующий атеросклероз артерий основания головного мозга, преимущественно базилярной артерии (4 ст., 3 ст., стеноз 80%).

Фоновое заболевание: сахарный диабет II типа; глюкоза крови 16,50 ммоль/л (08.10.2021г.). Диабетический нефросклероз, микро- и макроангиопатия. Почечная артериальная гипертензия: эксцентрическая гипертрофия миокарда (толщина стенки левого желудочка 1,9 см, правого 0,3 см). Ожирение 2 степени (ИМТ 37,2 кг/м²).

Осложнения основного заболевания: двусторонняя тотальная вирусно-бактериальная пневмония

в I-X сегментах легких. Хроническое общее венозное полнокровие: мускатная печень, цианотическая индурация почек и селезенки, двусторонний гидроторакс (по 100 мл.). Тромбоз мелких и сегментарных ветвей артерий легких (гистологически). Межмышечная эмфизема грудной клетки (клинически). Эрозии слизистой оболочки желудка. Грибковый трахеобронхит (гистологически). Отек легких. Отек головного мозга.

Состояние после реанимационных мероприятий: трахеостомия (12.10.21 г.), катетеризация яремной вены справа (03.10.21 г.), катетеризация яремной вены слева (16.10.21 г.), ИВЛ, непрямой массаж сердца (16.10.21 г.).

Сопутствующие заболевания: ишемическая кардиомиопатия (масса сердца 450 г), стенозирующий атеросклероз коронарных артерий сердца, преимущественно передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии (3 ст., 3 ст., стеноз 70%), состояние после стентирования коронарных артерий (2015 г.), атеросклероз аорты (3 ст., 3 ст.), хронический двусторонний пиелонефрит вне обострения, хронический калькулезный холецистит вне обострения. **Заключение о причине смерти.** Основное заболевание – коронавирусная инфекция, вирус идентифицирован. Сочетанное – дисциркуляторная энцефалопатия на фоне сахарного диабета 2 типа и почечной артериальной гипертензии, ожи-

рения 2 степени. Смерть наступила от легочного отека. ПЦР тест аутопсийного материала на коронавирусную инфекцию – отрицательный (аут. ПЦР № 47650370 18.10.2021 г.).

Заключение

Новые инфекции, а также сопряженные с ними патологические процессы, требуют изучения и готовности врачей им противостоять. Так, инвазия

грибами у пациентов, находящихся на ИВЛ, является редко встречающейся патологией, которая хорошо распознается эндоскопически, но требует для идентификации специальных лабораторных методов, которые недоступны в большинстве лабораторий, направленных на выявление бактериальной флоры. Микотические осложнения в дыхательных путях при новой коронавирусной инфекции требуют тщательного изучения для их предупреждения и выбора подходов для эндобронхиального местного лечения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare there is no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веселова Е. И., Русских А. Е., Каминский Г. Д., Ловачева О. В., Самойлова А. Г., Васильева И. А. Новая коронавирусная инфекция // *Туберкулёз и болезни лёгких*. – 2020. – Т. 98, № 4. – С. 6-14. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-4-6-14>
2. Исмаилова М.Х., Юнусова Л.Р., Хайдарова Г.Б., Абдуллаева Л.Ш. Мультиформальная визуализация осложнений челюстно-лицевой области у пациентов с сахарным диабетом, перенесших COVID-19 // *Вестник современной клинической медицины*. – 2023. – Т. 16, Прил. 2. – С. 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)
3. Липницкий А.В., Половец Н.В., Суркова Р.С., Муругова А.А., Топорков А.В., Викторов Д.В. COVID-19 и мукормикоз // *Иммунопатология, аллергология, инфектология*. – 2021. – № 4. – С. 65-71. <https://doi.org/10.14427/jipai.2021.4.65>
4. 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. – Т. 22, № 3. – С. 8-14. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-3-8-14>
5. Нуртдинова Г.М., Сулейманов А.М., Баязитов Ян.И., Хисматуллина З.Р., Шамигулов Ф.Б., Гумеров Р.М., Агайдарова Г.М., Загидуллин Ш.З., Шекин С.В., Шекин В.С., Абсаямова Д.Ф., Павлов В.Н., Загидуллин Н.Ш. Клинический случай мукормикоза у больной COVID-19 // *Терапевтический архив*. – 2022. – Т. 94, № 11. – С. 1320-1325. <https://doi.org/10.26442/00403660.2022.11.201942>
6. Самсонова М.В., Черняев А.Л., Лебедин Ю.С., Михайличенко К.Ю., Поливанова А.Е. Мукормикоз легких // *Пульмонология*. – 2018. – Т. 28, № 2. – С. 243-247. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2018-28-2-243-247>
7. Тараскина А.Е., Пчелин И.М., Игнатьева С.М., Спиридонова В.А., Учеваткина А.Е., Филиппова Л.В., Фролова Е.В., Васильева Н.В. Молекулярно-генетические методы определения и видовой идентификации грибов порядка mucorales в соответствии с глобальными рекомендациями по диагностике и терапии мукормикоза (обзор литературы) // *Проблемы медицинской микологии*. – 2020. – Т. 22, № 1. – С. 3-14. <https://doi.org/10.24412/1999-6780-2020-1-3-14>
8. Al-Tawfiq J.A., Alhumaid S., Alshukairi A.N., Temsah M.H., Barry M., Al Mutair A., Rabaan A.A., Al-Omari A., Tirupathi R., AlQahtani M., AlBahrani S., Dhama K. COVID-19 and mucormycosis superinfection: the perfect storm // *Infection*. – 2021. – Vol. 49, № 5. – P.833-853. <https://doi.org/10.1007/s15010-021-01670-1>
9. Jackson C.B., Farzan M., Chen B., Choe H. Mechanisms of SARS-CoV-2 entry into cells // *Nat Rev Mol Cell Biol*. – 2022. – Vol. 23, №1. – P.3-20. <https://doi.org/10.1038/s41580-021-00418-x>
10. Kharat A., Simon M., Guérin C. Prone position in COVID 19 - associated acute respiratory failure // *Curr Opin Crit Care*. – 2022. – Vol.1, № 28. – P. 57-65 <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000900>
11. Pal R., Singh B., Bhadada S.K., Banerjee M., Bhogal R.S., Hage N., Kumar A. COVID-19-associated mucormycosis: An updated systematic review of literature // *Mycoses*. – 2021. – Vol. 64, №12. – P.1452-1459. <https://doi.org/10.1111/myc.13338>
12. Ragab D., Salah Eldin H., Taeimah M., Khattab R., Salem R. The COVID-19 Cytokine Storm; What We Know So Far // *Front Immunol*. – 2020. – № 11. – P.1446. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01446>. eCollection 2020

REFERENCES

1. Veselova E.I., Russkikh A.E., Kaminsky G.D., Lovacheva O.V., Samoylova A.G., Vasilyeva I.A. Novel coronavirus infection. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2020, vol. 98, no. 4, pp. 6-14. (In Russ.) <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-4-6-14>
2. Ismailova M.Kh., Yunusova L.R., Khaydarova G.B., Abdullaeva L.Sh. Multimodal imaging of maxillofacial complications in post-COVID-19 patients with diabetes mellitus. *Vestnik Sovremennoy Klinicheskoy Meditsiny*, 2023, vol. 16, suppl. 2, pp. 19-23. (In Russ.) [https://doi.org/10.20969/VSKM.2023.16\(suppl.2\).19-23](https://doi.org/10.20969/VSKM.2023.16(suppl.2).19-23)
3. Lipnitskiy A.V., Polovets N.V., Surkova R.S., Murugova A.A., Toporkov A.V., Viktorov D.V. COVID-19 and mucormycosis. *Immunopatologiya, Allergologiya, Infektologiya*, 2021, no. 4, pp. 65-71. (In Russ.) <https://doi.org/10.14427/jipai.2021.4.65>
4. Nerovny A.I., Panchenko I.G., Morenko M.V., Fedin A.V., Polyukhov E.V., Sycheva A.V. Mucormycosis in COVID-19 patients. *Rossiyskaya Otorinolaringologiya*, 2023, vol. 22, no. 3, pp. 8-14. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-3-8-14>
5. Nurtadinova G.M., Suleymanov A.M., Bayazitov Yan.I., Khismatullina Z.R., Shamigulov F.B., Gumerov R.M., Agaydarova G.M., Zagidullin Sh.Z., Schekin S.V., Schekin V.S., Absalyamova D.F., Pavlov V.N., Zagidullin N.Sh. Clinical case of mucormycosis in patient COVID-19. Case report. *Terapevticheskiy Arkhiv*, 2022, vol. 94, no. 11, pp. 1320-1325. (In Russ.) <https://doi.org/10.26442/00403660.2022.11.201942>
6. Samsonova M.V., Chernyaev A.L., Lebedin Yu.S., Mikhaylichenko K.Yu., Polivanova A.E. Pulmonary mucormycosis. *Pulmonologiya*, 2018, vol. 28, no. 2, pp. 243-247. (In Russ.) <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2018-28-2-243-247>
7. Taraskina A.E., Pchelin I.M., Ignatieva S.M., Spiridonova V.A., Uchevatkina A.E., Filippova L.V., Frolova E.V., Vasilyeva N.V. Molecular genetic methods for detection and species identification of fungal order mucorales in accordance with global guideline for diagnosis and management of mucormycosis (literature review). *Problemy Meditsinskoy Mikologii*, 2020, vol. 22, no. 1, pp. 3-14. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/1999-6780-2020-1-3-14>
8. Al-Tawfiq J.A., Alhumaid S., Alshukairi A.N., Temsah M.H., Barry M., Al Mutair A., Rabaan A.A., Al-Omari A., Tirupathi R., AlQahtani M., AlBahrani S., Dhama K. COVID-19 and mucormycosis superinfection: the perfect storm. *Infection*, 2021, vol. 49, no. 5, pp. 833-853. <https://doi.org/10.1007/s15010-021-01670-1>
9. Jackson C.B., Farzan M., Chen B., Choe H. Mechanisms of SARS-CoV-2 entry into cells. *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.*, 2022, vol. 23, no. 1, pp. 3-20. <https://doi.org/10.1038/s41580-021-00418-x>
10. Kharat A., Simon M., Guérin C. Prone position in COVID 19 - associated acute respiratory failure. *Curr. Opin. Crit. Care*, 2022, vol. 1, no. 28, pp. 57-65. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000900>
11. Pal R., Singh B., Bhadada S.K., Banerjee M., Bhogal R.S., Hage N., Kumar A. COVID-19-associated mucormycosis: An updated systematic review of literature. *Mycoses*, 2021, vol. 64, no. 12, pp. 1452-1459. <https://doi.org/10.1111/myc.13338>
12. Ragab D., Salah Eldin H., Taeimah M., Khattab R., Salem R. The COVID-19 cytokine storm; what we know So Far. *Front Immunol.*, 2020, no. 11, pp. 1446. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01446>. eCollection 2020

13. Richardson S., Hirsch J.S., Narasimhan M., Crawford J.M., McGinn T., Davidson K.W. et al. Presenting characteristics, comorbidities, and outcomes among 5700 patients hospitalized with COVID-19 in the New York City Area // JAMA. – 2020. – Vol. 323, № 2. – P.2052-2059. <https://doi:10.1001/jama.2020.6775>

14. Stockdale A.J., Fyles F., Farrell C., et al. Sensitivity of SARS-CoV-2 RNA polymerase chain reaction using a clinical and radiological reference standard // J Infect. – 2021. – Vol. 82, № 6. –P. 260-268. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2021.04.012>

15. Swenson K.E., Swenson E.R. Pathophysiology of Acute Respiratory Distress Syndrome and COVID-19 Lung Injury // Crit Care Clin. – 2021. – Vol. 37, № 4. – P.749-776. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2021.05.003>

16. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. Available at: <https://covid19.who.int/> [Accessed March 21, 2021]

17. Wiersinga W.J., Rhodes A., Cheng A.C., Peacock S.J., Prescott H.C. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review// JAMA. – 2020. – Vol. 324, № 8. – P.782-793. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.12839>. PMID: 32648899

13. Richardson S., Hirsch J.S., Narasimhan M., Crawford J.M., McGinn T., Davidson K.W. et al. Presenting characteristics, comorbidities, and outcomes among 5700 patients hospitalized with COVID-19 in the New York City Area. JAMA, 2020, vol. 323, no. 2, pp. 2052-2059. <https://doi:10.1001/jama.2020.6775>

14. Stockdale A.J., Fyles F., Farrell C. et al. Sensitivity of SARS-CoV-2 RNA polymerase chain reaction using a clinical and radiological reference standard. J. Infect., 2021, vol. 82, no. 6, pp. 260-268. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2021.04.012>

15. Swenson K.E., Swenson E.R. Pathophysiology of Acute Respiratory Distress Syndrome and COVID-19 Lung Injury. Crit. Care Clin., 2021, vol. 37, no. 4, pp. 749-776. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2021.05.003>

16. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. Available: <https://covid19.who.int/> Accessed March 21, 2021

17. Wiersinga W.J., Rhodes A., Cheng A.C., Peacock S.J., Prescott H.C. Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19): a review. JAMA, 2020, vol. 324, no. 8, pp. 782-793. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.12839>. PMID: 32648899

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ГБУЗ «Городская клиническая больница № 24
Департамента здравоохранения города Москвы»
127015, г. Москва, Писцовая, д. 10
Тел. +7 (495) 613-87-01

Бут Оксана Александровна
Кандидат медицинских наук,
заведующая эндоскопическим отделением
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8628-1243>

МНИОИ им. П.А. Герцена –
филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ
125284, г. Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3
Тел. +7 (495) 150-11-22

Телегина Лариса Валентиновна
Доктор медицинских наук,
старший научный сотрудник отдела эндоскопии
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3347-7329>

Пирогов Сергей Сергеевич
Доктор медицинских наук, заведующий отделом эндоскопии
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6552-4460>

Водолеев Александр Сергеевич
Кандидат медицинских наук,
заведующий эндоскопическим отделением
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5151-7718>

Сухин Дмитрий Гарриевич
Кандидат медицинских наук,
старший научный сотрудник отдела эндоскопии
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7580-5039>

Каприн Андрей Дмитриевич
Доктор медицинских наук, академик РАН,
профессор, директор
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8784-8415>

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

City Clinical Hospital no. 24, Moscow Health Department
10 Pistorovaya St., Moscow, 127015
Phone: +7 (495) 613-87-01

Oksana A. But
Candidate of Medical Sciences,
Head of Endoscopy Department
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8628-1243>

P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute,
the Branch of National Medical Research Radiological Centre,
Russian Ministry of Health
3 2nd Botkinsky Rd., Moscow, 125284
Phone: +7 (495) 150-11-22

Larisa V. Telegina
Doctor of Medical Sciences,
Senior Researcher of Endoscopy Department
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3347-7329>

Sergey S. Pirogov
Doctor of Medical Sciences, Head of Endoscopy Department
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6552-4460>

Aleksandr S. Vodoleev
Candidate of Medical Sciences,
Head of Endoscopy Department
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5151-7718>

Dmitry G. Sukhin
Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher
of Endoscopy Department
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7580-5039>

Andrey D. Kaprin
Doctor of Medical Sciences, Academician of RAS,
Professor, Director
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8784-8415>