

УДК 616.5-003.217

3.1.9 Хирургия

DOI: 10.37903/vsgma.2021.4.13

**ПНЕВМОМЕДИАСТИНУМ И ПОДКОЖНАЯ ЭМФИЗЕМА У БОЛЬНЫХ С НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ (COVID-19): РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, ВЕРОЯТНЫЕ ПРИЧИНЫ, ДИАГНОСТИКА И ТАКТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ**© Мяконький Р.В.<sup>1</sup>, Каплунов К.О.<sup>2</sup>, Краюшкин С.И.<sup>2</sup>, Рындина Ю.А.<sup>1,2</sup><sup>1</sup>Волгоградская областная клиническая больница №3, Россия, 400001, Волгоград, ул. Циолковского, 1<sup>2</sup>Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, 400131, Волгоград, пл. Павших борцов, 1*Резюме*

**Цель.** Проанализировать частоту и причины возникновения пневмомедиастинума и подкожной эмфиземы как осложнения новой коронавирусной инфекции (COVID-19), рассмотреть методические подходы к их диагностике и лечебной тактике.

**Методика.** Комплексное изучение литературных данных и анализ серии собственных наблюдений, полученной на базе ГБУЗ Волгоградская областная клиническая больница №3, осуществляющей свою деятельность с марта 2020 г. в качестве инфекционного (ковидного) госпиталя.

**Результаты.** Проведенное исследование позволило оценить частоту встречаемости и причины возникновения пневмомедиастинума и подкожной эмфиземы, в сочетании с пневмотораксом или же без такового, у больных с COVID-19-ассоциированной пневмонией. Авторами предложен методически верный термин альвеолярно-перфузионный интерстициальный пневмомедиастинум, позволяющий вынести рассматриваемые осложнения в самостоятельный вид осложнений тяжелого течения COVID-19 с легочными проявлениями. Изучение литературных данных и серии собственных наблюдений не позволили выявить четкой взаимосвязи между появлением пневмомедиастинума и изменениями лабораторных показателей крови, также не установлено достоверных взаимосвязей между проводимой медикаментозной терапией и частотой возникновения данного осложнения. Кроме того, авторами предложена дополненная классификация пневмомедиастинума и тактические решения при подкожной эмфиземе шеи, пневмомедиастинуме и (или) пневмотораксе в зависимости от объема воздуха.

**Заключение.** Развитие пневмомедиастинума и подкожной эмфиземы должно рассматриваться как специфическое осложнение пневмонии, ассоциированной с COVID-19. В настоящее время тактические подходы по лечению пневмомедиастинума у пациентов с COVID-19 не являются однозначными и окончательно не определены, что требует активизации научного поиска и наращивания статистической мощности в указанном направлении.

**Ключевые слова:** осложнения новой коронавирусной инфекции COVID-19, подкожная эмфизема, альвеолярно-перфузионный интерстициальный пневмомедиастинум, синдром утечки воздуха

**PNEUMOMEDIASTINUM AND SUBCUTANEOUS EMPHYSEMA IN PATIENTS WITH NEW CORONAVIRUS INFECTION (COVID-19): PREVALENCE, PROBABLE CAUSES, DIAGNOSIS AND TACTICAL SOLUTIONS**Myakonky R.V.<sup>1</sup>, Kaplunov K.O.<sup>2</sup>, Krayushkin S.I.<sup>2</sup>, Ryndina Yu.A.<sup>1,2</sup><sup>1</sup>Volgograd Regional Clinical Hospital No. 3, 1, Tsiolkovsky St., 400001, Volgograd, Russia<sup>2</sup>Volgograd State Medical University, 1, Pavshih Borcov Sq., 400131, Volgograd, Russia*Abstract*

**Objective.** To analyze the frequency and causes of pneumomediastinum and subcutaneous emphysema as complications of new coronavirus infection (COVID-19), to consider methodological approaches to their diagnosis and treatment tactics.

**Methods.** Comprehensive study of literature data and analysis of a series of own observations obtained on the basis of the Volgograd Regional Clinical Hospital No. 3, which has been operating since March 2020 as an infectious (COVID) hospital.

**Results.** The study made it possible to assess the incidence and causes of pneumomediastinum and subcutaneous emphysema, in combination with or without pneumothorax, in patients with COVID-19-associated pneumonia. The authors propose a methodically correct and statistically accounting term alveolar-perfusion interstitial pneumomediastinum, which makes it possible to make the considered complications into an independent type of complications of severe COVID-19 with pulmonary manifestations. A study of the literature data and a series of own observations did not reveal a clear relationship between the appearance of pneumomediastinum and changes in laboratory blood parameters, nor reliable relationships between ongoing drug therapy and the frequency of occurrence of this complication have been established. In addition, the authors proposed an expanded classification of pneumomediastinum and tactical solutions for subcutaneous emphysema of the neck, pneumomediastinum and (or) pneumothorax, depending on the volume of air.

**Conclusion.** The development of pneumomediastinum and subcutaneous emphysema should be considered as a specific complication of pneumonia associated with COVID-19. Currently, tactical approaches to the treatment of pneumomediastinum in patients with COVID-19 are not unambiguous and have not been definitively determined, which requires the activation of scientific research and the increase of statistical power in this direction.

*Keywords:* complications of the new coronavirus infection COVID-19, subcutaneous emphysema, alveolar-perfusion interstitial pneumomediastinum

## Введение

На момент написания настоящей статьи по данным сайта стопкоронавирус.рф в Волгоградской области с начала пандемии зафиксировано более 110 тыс. случаев заболевания COVID-19, при этом более 4 тыс. умерли (3,6%).

COVID-19 – потенциально тяжелое острое инфекционное заболевание с преимущественно аэрогенным механизмом передачи, вызываемое вирусом SARS-CoV-2, имеющее инкубационный период от 2 до 14 суток, в среднем составляющий от 5 до 7 суток [3]. Пандемия COVID-19 заставила врачей многих специальностей столкнуться с рядом состояний и их осложнений, которые редко попадали в поле зрения их ежедневной профессиональной деятельности в доковидный период. Обстоятельства и условия лечебной деятельности, возникшие с распространением COVID-19, в частности на территории Российской Федерации, диктуют необходимость динамического анализа появляющихся литературных данных и критического осмысления результатов собственных наблюдений клиник, занятых оказанием медицинской помощи подобным пациентам. Действуя таким образом возможно получить понимание и попытаться выработать методически выверенные и эффективные подходы к коррекции осложнений, развивающихся при лечении рассматриваемой группы пациентов.

Интерстициальная эмфизема средостения (МКБ-10: J98.2) – инфильтрация воздухом клетчатки средостения, также описываемая, как спонтанный пневмомедиастинум (греч. *pneuma* – воздух + лат. *mediastinum* – средостение), эмфизема медиастинальная, эмфизема средостения (синдром Хаммена) – аккумуляция воздуха в клетчатке вокруг средостенных структур.

Клиника пневмомедиастинума впервые была описана в 1617 г., но только в 1944 г. М.Масклин и С.Масклин дали объяснение его основного патофизиологического механизма (названного эффектом Масклина), а в 1939 г. L.Hamman впервые описал подкожную эмфизему как проявление пневмомедиастинума, которая более чем в 95% случаев является его характерным симптомом [7-9].

Пневмомедиастинум часто описываемый в литературе как спонтанный, достаточно редко сопровождается пневмонией, однако, поражение легочной ткани при COVID-19 не является пневмонией в классическом понимании. При этом заболевании в легочной ткани развивается интерстициальное поражение (пневмонит), субстратом которого является диффузное альвеолярное повреждение, что становится предпосылкой для более частого развития пневмомедиастинума и подкожной эмфиземы грудной стенки с переходом на шею. Статистические данные распространенности указанного осложнения среди пациентов с COVID-19 в настоящее время отсутствуют, что диктует необходимость сбора мультицентровых данных и создание соответствующего федерального реестра.

Доступные литературные данные имеющихся немногочисленных исследований не указывают на какую-либо взаимосвязь между появлением пневмомедиастинума и изменениями лабораторных

показателей, а также с особенностями медикаментозной терапии, что в свою очередь, не дает возможности выделить предикторы развития рассматриваемых осложнений.

## Методика

Комплексное изучение литературных данных и анализ серии собственных наблюдений, полученной на базе ГБУЗ Волгоградская областная клиническая больница №3 (ВОКБ №3), осуществляющей свою деятельность с марта 2020 г. в качестве инфекционного (ковидного) госпиталя, имеющего два стационара, по оснащенности и в соответствии с территориальной маршрутизацией относящихся к медицинским организациям (МО) для лечения COVID-19 I (стационар №2) и II типа (стационар №1) [3]. Подбор пациентов из серии собственных наблюдений, включенных в исследования, составивших когорту изучения, подбирался из числа больных, проходивших лечение в стационаре №1 ВОКБ №3 (МО II типа) в два этапа: 1 этап – работа стационара с 25.03.2020 г. по 31.12.2020 г. и 2 этап – с 01.01.2021 г. по 31.10.2021 г.

Статистическая обработка данных не производилась, в работе представлены абсолютные и относительные (вычислялись посредством простой пропорции) величины.

## Результаты исследования

В доковидной клинической практике эмфизема средостения рассматривалась как достаточно редко возникающее осложнение с доброкачественным течением, как состояние, не имеющее четкого этиологического фактора. Отдельные авторы указывают на более частую встречаемость спонтанного пневмомедиастинума у взрослых, чем у детей, при этом преимущественно страдают молодые лица в возрасте до 30 лет. Гендерное распределение заболеваемости отмечено как 1:3, где среди заболевших 75% составляют мужчины, 25% – женщины. К тому же, малый пневмомедиастинум без развития подкожной эмфиземы в большинстве случаев остается нераспознанным из-за слабо выраженных клинических проявлений [2, 4].

По сводным данным разных авторов частота пневмомедиастинума у ковидных больных встречается около 2% [5]. Отдельные авторы обратили внимание на тот факт, что с момента начала распространения в России COVID-19, число пациентов с пневмомедиастинумом выросло до 2,4% от общего числа больных торакальных отделений [6]. Также подчеркивается и то обстоятельство, что указанное осложнение может иметь место при любых вариантах течения COVID-19, а сроки его возникновения составляют от 2 до 18 суток с медианой 14 суток с момента появления первых симптомов коронавирусной инфекции [1, 10-15].

В период с марта 2020 г. по октябрь 2021 г. в инфекционном (ковидном) госпитале стационара №1 на базе ВОКБ №3 прошло лечение 5233 пациента с положительным ПЦР тестом на COVID-19 и (или) имевших признаки пневмонии, визуализированной посредством лучевой диагностики: рентгенографии (РГ) и (или) компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки.

Формирование общей выборки пациентов на протяжении отчетного периода включало два этапа: на первом этапе (25.03.2020 г.-31.12.2020 г.) было пролечено 2020 пациентов, на втором этапе (01.01.2021 г.-31.10.2021 г.) 3213 больных. Из общего числа больных, находившихся на лечении за весь период наблюдения, в числе погибших, летальность у пациентов, находившихся на ИВЛ составила более 90%. Согласно общепринятой «эмпирической» визуальной шкале (табл. 1), определяющей примерный объем уплотненной легочной ткани в обоих легких, пациенты, включенные в выборку, имели объем поражения от РГ/КТ-2 до РГ/КТ-4.

Таблица 1. «Эмпирическая» визуальная шкала примерного объема уплотненной легочной ткани в обоих легких

Объем поражения				
РГ/КТ-0	РГ/КТ-1	РГ/КТ-2	РГ/КТ-3	РГ/КТ-4
Изменения отсутствуют	< 25%	26-50%	51-75%	>75%

За отчетный период пневмомедиастинум и (или) пневмоторакс выявлены у 87 (1,6%) больных в возрасте от 52 до 93 лет, из них мужчин 29,9%, женщин – 70,1%. При этом пневмомедиастинум фиксировался у 43 больных (49,4%), сочетание пневмомедиастинума и пневмоторакса – у 44

(50,6%). Неблагоприятный исход заболевания отмечен у 78 больных (89,7%), в структуре общей летальности данная группа пациентов составила 22%.

## Обсуждение результатов исследования

Полученные данные соотносятся с данными доступной литературы в части встречаемости пневмомедиастинума как осложнения тяжелого и крайне тяжелого течения COVID-19. Существенных гендерных отличий в частоте развития рассматриваемого осложнения выявлено не было.

В связи с тем, что в развитии пневмомедиастинума и подкожной эмфиземы у пациентов с критическим (субтотальным и тотальным) объемом поражения легочной ткани имеется вероятный этиологический фактор – диффузное альвеолярное повреждение (пневмонит), а также необходимость проведения высокопоточной кислородной поддержки, говорить о спонтанном развитии рассматриваемого осложнения является некорректным. Методически более верно говорить о специфическом осложнении респираторной поддержки при тяжелом течении COVID-19. Учитывая то обстоятельство, что практически каждый пятый погибший больной имел пневмомедиастинум, подкожную эмфизему и (или) пневмоторакс, не лишено смысла введение соответствующего термина или определения, например, альвеолярно-перфузионный интерстициальный пневмомедиастинум (АПИП), который, на наш взгляд, целесообразно отразить в посмертном диагнозе, наравне с острым респираторным дистресс-синдромом, как специфическое осложнение COVID-19.

В качестве основных причин АПИП следует рассматривать разрыв терминальных альвеол на фоне средне- и высокопоточной респираторной поддержки, а также повреждение легочной паренхимы вследствие баротравмы при проведении неинвазивной (НИВЛ) и инвазивной вентиляции легких (ИВЛ), порой требующих высоких показателей положительного давления конца выдоха и давления плато, что препятствует уменьшению градиента давления между альвеолами и интерстициальной тканью легких.

Стоит также сказать несколько слов о гимнастике Стрельниковой, которую могут рекомендовать пациентам с COVID-19 при состоянии, позволяющим ее выполнять. Некоторые врачи рекомендуют надуть шарик, что, по нашему мнению, недопустимо, поскольку может провоцировать развитие синдрома утечки воздуха у больных с легочными осложнениями COVID-19. Вместо шарика лучше использовать медленное выдыхание через тонкую коктейльную трубочку, конец которой опущен в емкость с водой.

Используя общепринятые подходы к классифицированию пневмомедиастинума, мы предлагаем следующий вариант классификации (табл. 2). Таким образом, АПИП при COVID-19 будет характеризоваться как вторичный пневмомедиастинум нетравматической этиологии.

Физикальная диагностика предполагает выявление жалоб на боль в груди, с иррадиацией в надплечье и (или) спину, дискомфорт в области шеи. При осмотре обращают внимание на цианоз верхней половины тела, подкожную эмфизему, дисфагию. Наличие диспноэ и тахикардии у ковидных больных диагностической ценности не имеют. Появление подкожной эмфиземы в области шеи предполагает наличие пневмомедиастинума.

Попытка анализа мирового опыта и данных отечественной литературы на сегодняшний день не позволяют выделить достоверных лабораторных маркеров или иные предикторы риска развития пневмомедиастинума у ковидных больных.

Механизм развития пневмомедиастинума при COVID-19 не отличается от механизма, описанного Masklin. Воспроизводящим фактором, может рассматриваться эпизодический или приступообразный кашель, приводящий к повышению давления в дыхательных путях, при этом основную роль следует отвести именно респираторной поддержке.

Наиболее вероятный путь распространения воздуха из дыхательных путей в клетчатку средостения и шеи представляется следующим: разрыв терминальных альвеол, находящихся в корне сегмента легкого, что дает возможность инсuffляции воздушной газовой смеси через рыхлую клетчатку сегментарных сосудов и бронхов попадать в клетчатку средостения – развитие пневмомедиастинума. При этом воздух, поступающий из поврежденных терминальных альвеол по градиенту давления, перемещается вдоль сосудов и бронхов в сторону ворот легких, а затем на клетчатку грудной стенки и шеи – подкожная эмфизема. Стоит подчеркнуть, что воздух способен

проникать в полость перикарда, а при значительном количестве и искусственно создаваемом давлении (НИВЛ, ИВЛ) и в забрюшинное пространство.

Таблица 2. Классификация пневмомедиастинума

По причине возникновения		
Спонтанный – возникает внезапно без видимых причин, например, при натуживании (во время акта дефекации, в родах), кашле, игре на духовых инструментах		
Вторичный – имеющий первопричину, как осложнение травм и ряда заболеваний	Травматический – развивается при травмах органов грудной клетки, перфорации стенок дыхательных путей или пищевода инородным телом, встречается при ранениях головы, шеи, разрывах полых органов брюшной полости и забрюшинного пространства	
	Нетравматический – провоцируется некоторыми состояниями, например, астматический статус, обострение хронической обструктивной болезни легких, интерстициальные болезни легких (в том числе АПИП), может появляться при прободении язвы или раковой опухоли желудочно-кишечного тракта	
	Ятрогенный – результат медицинских диагностических и (или) лечебных вмешательств (трахеостомия, ИВЛ, биопсия легкого, бужирование пищевода и т.п.), возникает при травмировании грудной стенки, респираторного тракта, пищевода, при стоматологические манипуляции на нижней челюсти.	
	Искусственный – вариант медицинского диагностического вмешательства, когда для контрастирования органов средостения в медиастинальную клетчатку дозированно нагнетается газ (кислород, углекислый газ, закись азота) или атмосферный воздух. Используется для диагностики первичных и метастатических опухолей внутригрудных лимфоузлов, пищевода	
По объему		
Малый – до 2000-2500 мл (подкожная эмфизема не распространяется выше нижней трети шеи, а расстояние между кожей и мышцами шеи при РГ/КТ не более 2 см)	Большой – более 2500 мл	
	Напряженный – расстояние между кожей и мышцами шеи при РГ/КТ более 4 см	Ненапряженный

При достаточном количестве газа инсuffляция воздухом клетчаточных пространств шей может приводить к расслоению клетчатки заглоточного пространства и скопления воздуха в подслизистом слое задней стенки ротоглотки, что клинически сопровождается развитием гнусавости и затруднения глотания.

Прогрессирование накопления воздуха в клетчаточных пространствах способно привести к развитию напряженного (экстракардиальная тампонада) пневмомедиастинума и эмфиземы шеи, которые в свою очередь становятся жизнеугрожающими, в связи со сдавлением тонкостенных магистральных вен. Венозная компрессия вызывает угнетение сердечной деятельности из-за снижения венозного притока к сердцу, эмфизема шеи ведет к нарушению отток от головного мозга.

Ситуация значительно усугубляется при сочетании пневмомедиастинума и пневмоторакса. Развитие пневмоторакса предполагает два сценария. Наиболее частый (спонтанный), встречавшийся в доковидный период, развивался при нарушении целостности легкого с поступлением воздуха в плевральные полости с последующим формированием пневмомедиастинума (или без такового) и подкожной эмфиземы. И второй, наиболее характерный для больных с COVID-19-пневмонией, развивается при прогрессивном увеличении количества воздуха в средостении, происходит его прорыв и поступление в плевральную полость с формированием пневмоторакса, в некоторых случаях двустороннего.

Как напряженный пневмомедиастинум, так и пневмоторакс являются экстренной ситуацией, оказывающей крайне негативное влияние на жизненно важные функции организма, которая требует незамедлительного выполнения декомпрессионных вмешательств.

Зачастую, в ковидных госпиталях с целью декомпрессии клетчатки шеи и коррекции (снятия напряжения тканей) подкожной эмфиземы шеи используется мультилокальная пункция с использованием инъекционных игл относительно большого диаметра (18 G × 1½-1,2 × 40 мм), при

этом используется от 5 до 15 шт. таких игл, вводимых в область шеи и груди. Указанная манипуляция способна обеспечить некоторую эвакуацию воздуха при напряженной подкожной эмфиземе, в тоже время имеет место высокий риск травматического повреждения сосудистых и нервных структур, как при постановке игл, так и в последующем (при движениях пациента и т. п.).

При нарастающей и напряженной эмфиземе средостения показана интервенционная тактика, подразумевающая проведение экстренной медиастинотомии и дренирования переднего средостения, а при пневмотораксе – пункции и (или) дренирования плевральной полости вне зависимости от этиологии последнего (табл. 3).

Таблица 3. Интервенционные тактическое решение при пневмотораксе у пациентов с COVID-19

Пневмоторакс в зависимости от степени коллабироваия легкого	Объем по данным рентгенографии	Тактика
Верхушечный	До ¼ объема – полоска воздуха, располагающаяся в куполе плевральной полости выше ключицы	Консервативное лечение
Малый	До ½ объема – полоска воздуха не более 2 см паракостально	Консервативное лечение или плевральная пункция
Средний	До ½ объема – полоска воздуха 2-4 см паракостально	Плевральная пункция и/или дренирование плевральной полости
Большой	Свыше ½ объема – полоска воздуха более 4 см паракостально	Дренирование плевральной полости
Тотальный	Легкое полностью коллабироваано	Дренирование плевральной полости
Отграниченный	При спаечном процессе в плевральной полости	Консервативное лечение или плевральная пункция

Лечение пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией, осложнившейся пневмомедиастинумом, должно быть преимущественно консервативным, включать ограничение физической активности (постельный режим), обезболивание и оксигенотерапию, что обусловлено тяжестью их состояния, относительно благоприятным течением ненапряженной медиастинальной и шейной подкожной эмфиземы (при возможности отлучения пациента от высокопоточной респираторной поддержки, воздух в клетчатке самостоятельно рассасывается в течение 2-10 суток, при этом низкопоточная оксигенотерапия способствует ускорению рассасывания воздуха в клетчатке примерно в 3-4 раза). Тактическая логистика для принятия решения в пользу оперативного лечения требует учета объема скопившегося воздуха в средостении, плевральной полости, подкожной клетчатке, прогрессирования дыхательной недостаточности, а также инфицирования мягких тканей средостения с развитием медиастинита.

Основным инструментальным методом фиксации синдрома утечки воздуха является лучевая диагностика (КТ, РГ), позволяющая визуализировать топическое расположение воздуха, органов средостения и легких. Причем для максимальной информативности рентгенография должна всегда выполняться в двух проекциях – прямой и боковой (рис. 1).

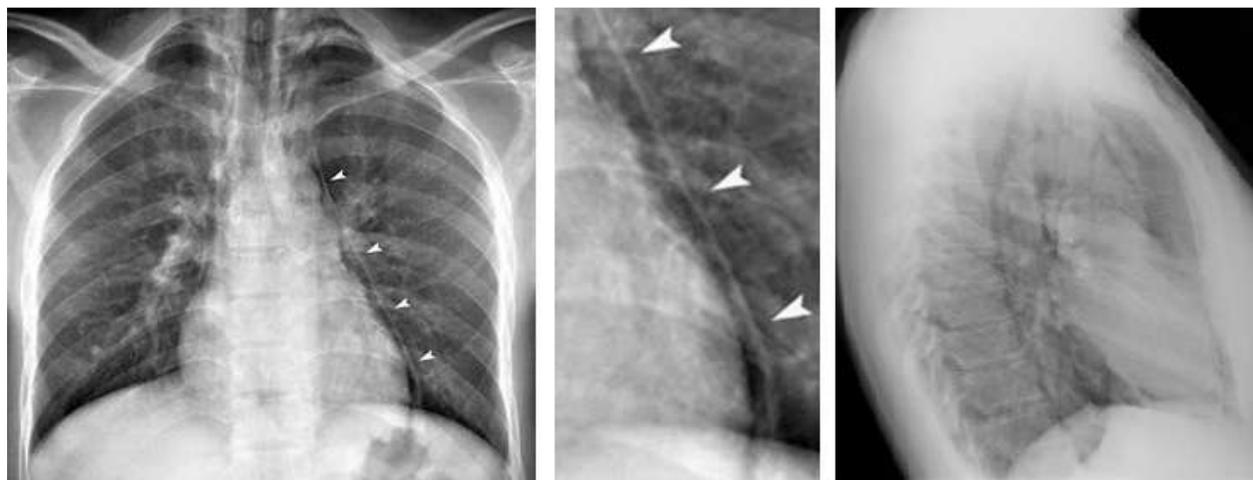


Рис. 1. Рентгенограмма – пневмомедиастинум

Зачастую в клинической практике пытаются обходиться лишь прямой проекцией, к сожалению, и наша клиника не является в этом плане исключением. Стоит отметить, что в большинстве случаев тяжесть состояния пациентов диктует необходимость выполнения РГ в условиях вынужденной укладки (лежа на спине) в условиях реанимационного отделения или палаты интенсивной терапии, что влияет на информативность снимков, в частности, с этим обстоятельством связано выполнение РГ в одной (прямой) проекции.

Ниже представлена серия рентгенограмм собственных наблюдений с вариантами синдрома утечки воздуха: пневмомедиастинум без подкожной эмфиземы и пневмоторакса (рис. 2), пневмомедиастинум с выраженной подкожной эмфиземой без пневмоторакса (рис. 3), пневмомедиастинум в сочетании с малым пневмотораксом справа без подкожной эмфиземы (рис. 4), пневмомедиастинум в сочетании с малым пневмотораксом справа с выраженной подкожной эмфиземой (рис. 5), пневмомедиастинум в сочетании с двусторонним малым пневмотораксом с невыраженной подкожной эмфиземой (рис. 6).

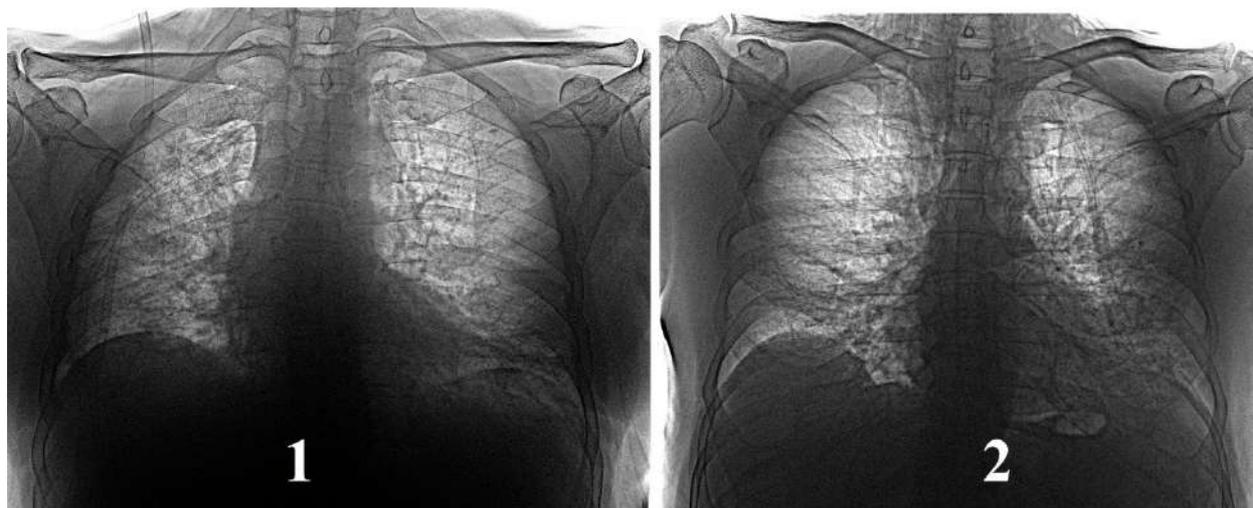


Рис. 2. Рентгенограммы (пациенты Ф. (1) и Н. (2)) – пневмомедиастинум без подкожной эмфиземы и пневмоторакса (собственное наблюдение)

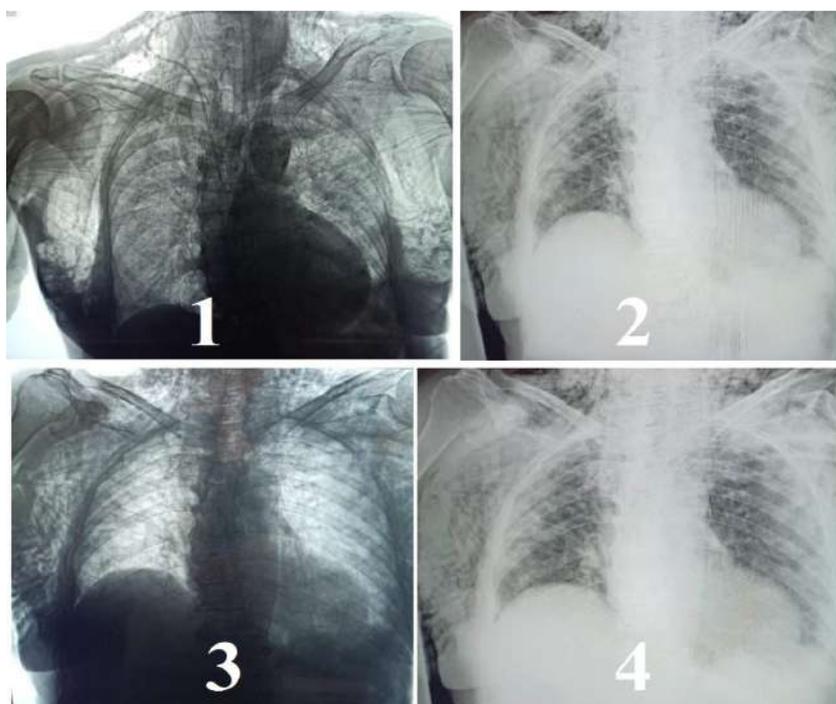


Рис. 3. Рентгенограммы (пациенты П. (1), Л. (2), В. (3), К.(4)) – выраженная подкожная эмфизема при пневмомедиастинуме с отсутствием пневмоторакса (собственное наблюдение)

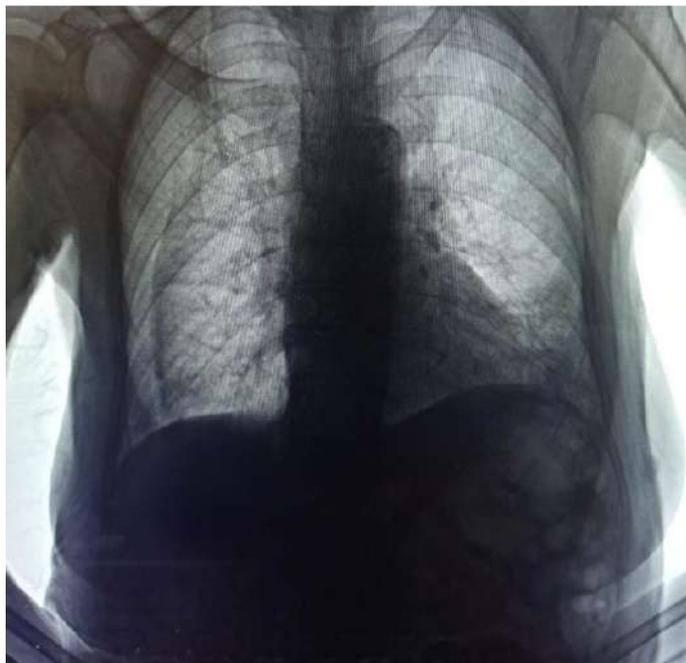


Рис. 4. Рентгенограмма (пациент Р.) – пневмомедиастинум в сочетании с малым пневмотораксом справа без подкожной эмфиземы (собственное наблюдение)



Рис. 5. Рентгенограмма (пациент В.) – пневмомедиастинум в сочетании с малым пневмотораксом справа с выраженной подкожной эмфиземой с тенями от металлических инъекционных декомпрессионных игл (собственное наблюдение)

Если позволяет состояние пациента, безусловно, диагностическое предпочтение нужно отдавать КТ. Ниже представлены примеры томограмм из серии собственных наблюдений, демонстрирующие варианты синдрома утечки воздуха: пневмомедиастинум (рис. 7), пневмомедиастинум с подкожной эмфиземой в проекции грудной стенки и шеи (рис. 8), пневмомедиастинум с подкожной эмфиземой без пневмоторакса (рис. 9), пневмомедиастинум с двусторонним пневмотораксом без подкожной эмфиземы (рис. 10).

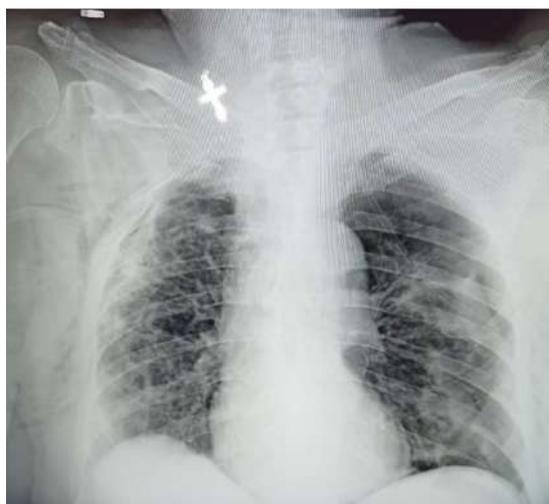


Рис. 6. Рентгенограмма (пациент С.) – пневмомедиастинум в сочетании с двусторонним малым пневмотораксом с невыраженной подкожной эмфиземой (собственное наблюдение)

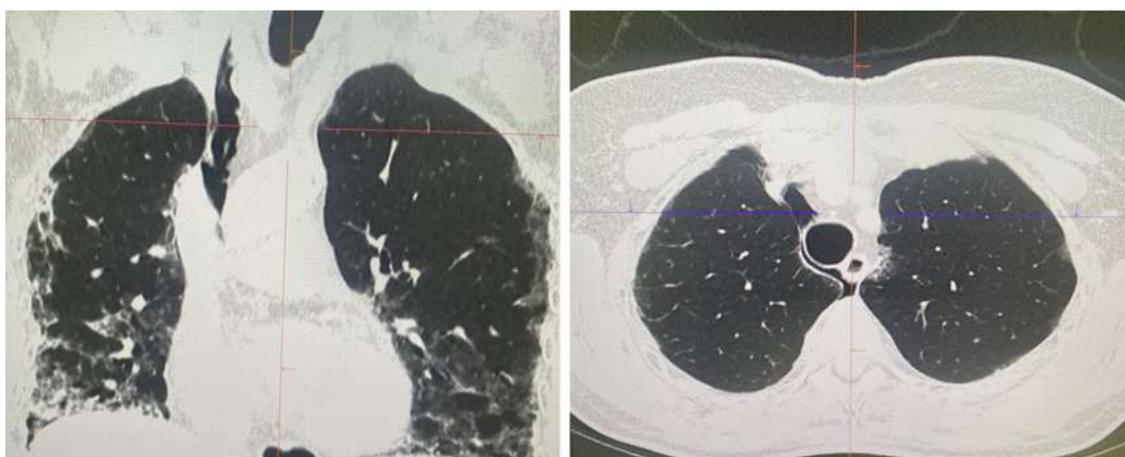


Рис. 7. Томограмма (пациент Ф.) – пневмомедиастинум (собственное наблюдение)

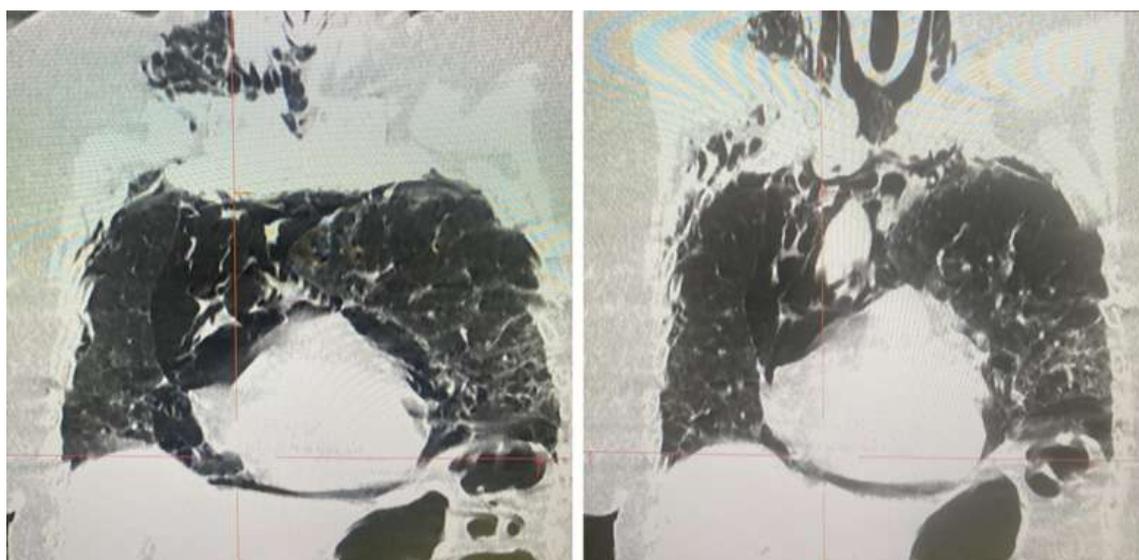


Рис. 8. Томограмма (пациент К.) – пневмомедиастинум с подкожной эмфиземой в проекции грудной стенки и шеи (собственное наблюдение)

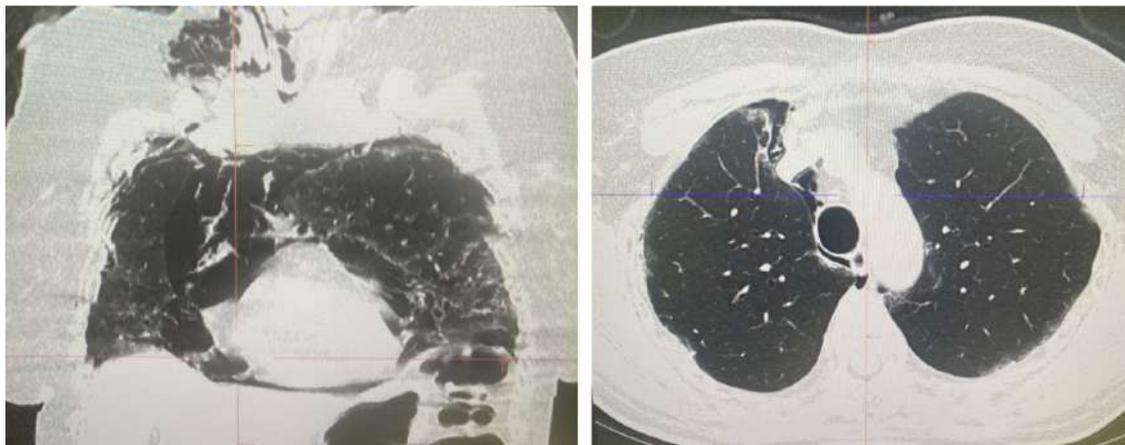


Рис. 9. Томограмма (пациент Ц.) – пневмомедиастинум с подкожной эмфиземой без пневмоторакса (собственное наблюдение)



Рис. 10. Томограмма (пациент Х.) – пневмомедиастинум с двусторонним пневмотораксом без подкожной эмфиземы (собственное наблюдение)

В качестве хирургического пособия предпочтение отдается супраугулярной медиастинотомии с туннелизацией претрахеальной клетчатки до уровня бифуркации трахеи и активным дренированием средостения. Отечественные хирурги отдают предпочтение методу, предложенному в 1889 г. В.И. Разумовским [6]. Для этого над яремной вырезкой грудины делают поперечный разрез длиной 3-5 см, проникают указательным или средним пальцем позади рукоятки грудины в пропитанную воздухом клетчатку средостения и вводят в нее толстый дренаж с множественными боковыми отверстиями. Дренаж соединяют с системой постоянной аспирации (рис. 11).

Развитие пневмомедиастинума и (или) пневмоторакса являются предиктором неблагоприятного прогноза при тяжелом течении COVID-19. Весомых средств медикаментозной профилактики их развития в настоящее время не существует, в качестве реальных мер специалисты указывают следование принципам безопасной ИВЛ при COVID-19, то есть использование безопасных объемных (4-8 мл/кг) показателей и давления плато менее 30 см. вод.ст. В качестве факторов риска развития рассматриваемых осложнений следует отметить непротективные параметры НИВЛ с дыхательным объемом более 400 см. вод. ст. и частотой дыхания более 20 в минуту. НИВЛ в непротективных режимах должна проводиться до 1 суток, а общая длительность НИВЛ до 3 суток. Неоправданно затянутый период НИВЛ и ИВЛ потенциально опасны.

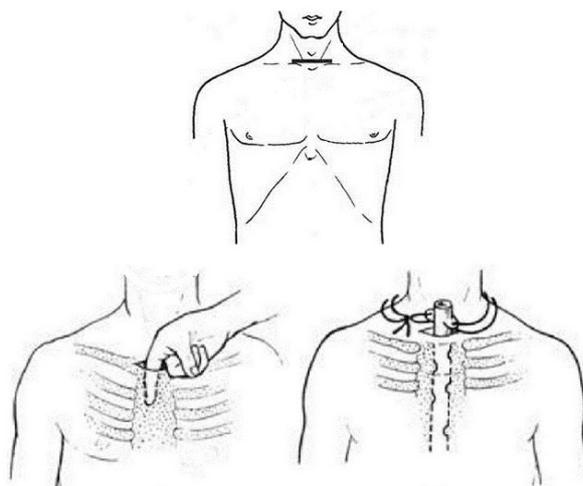


Рис. 11. Схема супраугулярной медиастинотомии по В.И. Разумовскому

## Заключение

Таким образом, развитие пневмомедиастинума и подкожной эмфиземы должно рассматриваться как специфическое осложнение пневмонии, вызванной COVID-19. Поскольку данное состояние имеет достаточно характерные этиопатогенетические факторы, при постановке диагноза рационально не использовать формулировку «спонтанный» (преследуя, главным образом, цель акцентировать внимание на отсутствие ятрогении), применяя более подходящую: альвеолярно-перфузионный интерстициальный пневмомедиастинум. Рассматриваемое осложнение характерно для пациентов с критическим объемом поражения легочной ткани, требующим респираторной поддержки с высоким потоком донации увлажненного кислорода, что при развитии пневмомедиастинума и (или) пневмоторакса становится предиктором неблагоприятного исхода заболевания. Появление пневмоторакса и пневмомедиастинума следует однозначно рассматривать как отрицательную динамику (прогрессирование) легочных проявлений COVID-19.

Лечение медиастинальной эмфиземы является преимущественно консервативным, показаниями к хирургическому лечению могут стать развитие напряженного пневмомедиастинума и манифестация медиастинита, а также наличие клинически значимого сопутствующего пневмоторакса вне зависимости от этиологии последнего.

В настоящее время тактические подходы по лечению пневмомедиастинума у пациентов с COVID-19 не являются однозначными и окончательно не определены, что требует активизации научного поиска и наращивания статистической мощности в указанном направлении.

## Литература (references)

1. Абакумов М.М., Шамба Х.Л., Даниелян Ш.Н. Спонтанная эмфизема средостения // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2010. – №2. – С. 47-50. [Abakumov M.M., Shamba H.L., Danieljan Sh.N. Spontannaja jemfizema sredostenija // Hirurgija. Zhurnal im. N.I. Pirogova. Pirogov Russian Journal of Surgery. – 2010. – №2. – P. 47-50. (in Russian)]
2. Военнов О.В., Загреков В.И., Бояринов Г.А. и др. Механизмы развития легочного повреждения у пациентов с новой коронавирусной инфекцией (обзор литературы) // Медицинский альманах. – 2020. – №3 (64). – С. 15-26. [Voennov O.V., Zagrekov V.I., Bojarinov G.A. i dr. Mehanizmy razvitija legochnogo povrezhdenija u pacientov s novoj koronavirusnoj infekciej (obzor literatury) // Medicinskij al'manah. Medical almanac. – 2020. – V.3, N64. – P. 15-26. (in Russian)]
3. Временные методические рекомендации профилактики, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 13 (14.10.2021). Москва: 236 с. [Vremennye metodicheskie rekomendacii profilaktika, diagnostika i lechenie novoj koronavirusnoj infekcii (COVID-19). Versija 13 (14.10.2021). Moskva: 236 p. (in Russian)]
4. Лестева Н.А., Адиева Е.В., Лесина С.С. и др. Пневмомедиастинум на фоне коронавирусной пневмонии. Клинические наблюдения // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2021. – №3 (18). – С. 23-29.

- DOI: 10.21292/2078-5658-2021-18-3-23-29. [Lesteva N.A., Adieva E.V., Lesina S.S. i dr. Pnevмомедиастинум na fone koronavirusnoj pnevmonii. Klinicheskie nabljudenija // Vestnik anesteziologii i reanimatologii. Messenger of anesthesiology and resuscitation. – 2021. – V.3, N18. – P. 23-29. DOI: 10.21292/2078-5658-2021-18-3-23-29. (in Russian)]
5. Павликова Е.П., Агапов М.А., Малахов П.С. и др. Эмфизема средостения – специфическое осложнение COVID-19 (клиническое наблюдение) // Общая реаниматология. – 2021. – №17(2). – С. 4-15. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2021-2-4-15>. [Pavlikova E.P., Agapov M.A., Malahov P.S. i dr. Jemfizema sredostenija – specificheskoe oslozhenie COVID-19 (klinicheskoe nabljudenie) // Obshhaja reanimatologija. General Reanimatology. – 2021. – №17(2). – P. 4-15. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2021-2-4-15>. (in Russian)]
  6. Полянцев А.А., Панин С.И., Котрунов В.В. Пневмомедиастинум у больных с коронавирусной инфекцией (COVID-19) // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2021. – №5. – С. 20-24. DOI 10.17116/hirurgia202105120 [Poljancev A.A., Panin S.I., Kotrunov V.V. Pnevмомедиастинум u bol'nyh s koronavirusnoj infekciej (COVID-19) // Hirurgija. Zhurnal im. N.I. Pirogova. Pirogov Russian Journal of Surgery. – 2021. – №5. – P. 20-24. DOI 10.17116/hirurgia202105120. (in Russian)]
  7. Clark N.M., Janz N.K., Becker M.H., et al: Impact of self-management education on the functional health status of older adults with heart disease // Gerontologist. – 1992. – N32. – P. 438-443
  8. Kolani S., Nawfal H., Haloua M. et al. Spontaneous Pneumomediastinum Occurring in the SARS-COV-2 Infection // ID Cases. – 2020. – N21. – e00806. DOI: 10.1016/j.idcr.2020.e00806
  9. Macklin C.C. Transport of air along sheaths of pulmonic blood vessels from alveoli to mediastinum. Clinical implications // Archives of Internal Medicine. – 1939. – V.64, N5. – P. 913-926. DOI: 10.1001/archinte.1939.00190050019003
  10. Pereira M.N., Blanco R., Areia V. Pneumomediastinum: an uncommon complication of COVID-19 pneumonia // Archivos de Bronconeumologia. – 2021. – N57. – P.68. DOI: 10.1016/j.arbres.2020.08.010
  11. Wagner EH, Austin BT, Davis C et al: Improving chronic illness care: Translating evidence into action // Health Affairs. – 2001. – N.20. – P. 64-78.
  12. Wang J., Su X., Zhang T. et al. Spontaneous Pneumomediastinum: A Probable Unusual Complication of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia // Korean Journal of Radiology. – 2020. – V.21, N5. – P. 627-628.
  13. Wang W., Gao R., Zheng Y. et al. COVID-19 with Spontaneous Pneumothorax, pneumomediastinum and Subcutaneous Emphysema // Journal of Travel Medicine. – 2020. – V.27, N5. – taaa062. DOI: 10.1093/jtm/taaa062
  14. Yang X., Yu Y., Xu J. et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study // The Lancet Respiratory Medicine. – 2020. – N8. – P. 475–81. DOI: 10.1016/S2213-2600(20)30079-5
  15. Zhou C., Gao C., Xie Y. et al. COVID-19 With Spontaneous Pneumomediastinum // The Lancet Infectious Diseases. – 2020. – V.20, N4. – P. 5-10.

### Информация об авторах

*Мяконький Роман Викторович* – хирург приемного отделения инфекционного (ковидного) госпиталя на базе ГБУЗ «Волгоградская областная клиническая больница №3», врач высшей квалификационной категории. E-mail: [mrv\\_komissar@mail.ru](mailto:mrv_komissar@mail.ru)

*Каплунов Кирилл Олегович* – кандидат медицинских наук, доцент кафедры педиатрии и неонатологии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, эксперт консультативной бригады по лечению COVID-19 комитета здравоохранения Волгоградской области, врач высшей квалификационной категории. E-mail: [kkaplunovtmss@yandex.ru](mailto:kkaplunovtmss@yandex.ru)

*Краюшкин Сергей Иванович* – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой амбулаторной и скорой медицинской помощи ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, врач высшей квалификационной категории. E-mail: [89275285050@mail.ru](mailto:89275285050@mail.ru)

*Рындина Юлия Андреевна* – заведующий 6 инфекционным отделением инфекционного (ковидного) госпиталя на базе ГБУЗ «Волгоградская областная клиническая больница №3», аспирант кафедры внутренних болезней ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, врач второй квалификационной категории. E-mail: [Rindina91@yandex.ru](mailto:Rindina91@yandex.ru)

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.