

КЛИНИЧЕСКАЯ ХИРУРГИЯ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ SARS-COV-2



<https://doi.org/10.17238/2072-3180-2023-1-9-17>

УДК 616-089-06

© Ясногородский О.О., Насиров Ф.Н., Яковлев А.А., Боблак Ю.А., Талдыкин И.М., Кернер Д.В., Хусаинова Н.Р., 2023

Оригинальная статья/Original article

ПНЕВМОМЕДИАСТИНУМ, ПНЕВМОТОРАКС И ЭМПИЕМА ПЛЕВРЫ У ПАЦИЕНТОВ С COVID-19

О.О. ЯСНОГОРОДСКИЙ¹, Ф.Н. НАСИРОВ¹, А.А. ЯКОВЛЕВ², Ю.А. БОБЛАК¹, И.М. ТАЛДЫКИН³,
Д.В. КЕРНЕР⁴, Н.Р. ХУСАИНОВА⁵

¹Кафедра факультетской хирургии № 2 им. И.Г. Лукомского ИКМ ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

²ФГБНУ Федеральный научно-исследовательский центр реаниматологии и реабилитологии, 141534, Московская область, д. Лыткино, Россия

³Университетская клиническая больница №4 ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

⁴ОГБУЗ «Районная больница г. Бодайбо», 666904, Иркутская область, Бодайбо

⁵Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия

Резюме

Введение. С момента начала распространения Covid-19 появились публикации, касающиеся пневмомедиастинума на фоне коронавирусной инфекции, но данные в них недостаточны. Пневмомедиастинум на фоне распространения Covid-19 может быть источником серьезной озабоченности для клиницистов.

Цель исследования – представить данные о новых нередких наблюдениях пневмомедиастинума, сочетающихся с пневмотораксом и гидропневмотораксом у пациентов с Covid-19, с различными клиническими проявлениями и течением, а также определить тактику лечения.

Материалы и методы. Проведено исследование результатов лечения 5301 больных с Covid-19 в возрасте от 19 до 104 лет. Пневмомедиастинум подтверждался компьютерной топографией. Все пациенты с пневмотораксом, пневмо-гидротораксом и эмпиемой плевры дренированы с использованием дренажной системы «Pleuracan» (B. Braun) либо силиконовых дренажей с последующей активной аспирацией.

Результаты. Пневмомедиастинум ни в одном случае не потребовал каких-либо вмешательств, на фоне проводимого лечения ситуация разрешалась самостоятельно, по мере резорбции воздуха. При пневмотораксе осуществляли активную аспирацию до полного расправления легкого с достижением надежного герметизма, от шести суток до двух недель. Умерли все 26 пациентов с пневмотораксом, находившиеся на ИВЛ, однако ни в одном случае пневмоторакс не явился непосредственной причиной смерти.

Заключение. Пневмомедиастинум, особенно в сочетании с пневмотораксом, может осложнить течение тяжелой коронавирусной инфекции. Сочетание с пневмотораксом требует дренирования плевральной полости, в то же время, пневмомедиастинум нуждается лишь в консервативном ведении. Во всех случаях следует выбирать наименее травматичные и наиболее безопасные способы коррекции.

Ключевые слова: пневмомедиастинум, эмпиема плевры, пневмоторакс, Covid-19

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: О.О. Ясногородский, Ф.Н. Насиров, А.А. Яковлев. Пневмомедиастинум, пневмоторакс и эмпиема плевры у пациентов с Covid-19. *Московский хирургический журнал*, 2023. № 1. С. 9–17 <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2023-1-9-17>

Вклад авторов: О.О. Ясногородский – итоговая проработка статьи, окончательное утверждение версии для публикации, Ф.Н. Насиров, А.А. Яковлев, Ю.А. Боблак, И.М. Талдыкин, Д.В. Кернер, Н.Р. Хусаинова – итоговая проработка статьи, обоснование концепции исследования, анализ литературных данных, сбор и систематизация клинической информации.

PNEUMOMEDIASTINUM, PNEUMOTHORAX AND PLEURAL EMPYEMA IN PATIENTS WITH COVID-19

**OLEG O. JASNOGORODSKIY¹, FIKRETN. NASIROV¹, ALEKSEJ A. JAKOVLEV², JULIJA A. BOBLAK¹,
IVAN M. TALDYKIN³, DENIS V. KERNER⁴, NELLI R. HUSAINOVA⁵**

¹ Department of Faculty Surgery № 2 named after I.G. Lukomsky IKM FSAEI HE First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov Ministry of Health of Russia (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia

² Federal Research Center for Resuscitation and Rehabilitation, 141534, Moscow Region, Lytkino, Russia

³ University Clinical Hospital № 4 of FSAEI HE First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov of the Ministry of Health of Russia (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia

⁴ OGBUZ "District Hospital Bodaibo," 666904, Irkutsk Region, Bodaibo

⁵ Institute of Clinical Medicine named after N.V. Sklifosovsky FSAEI HE First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov Ministry of Health of Russia (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. Since the beginning of the spread of Covid-19, publications have appeared regarding pneumomediastinum against the background of coronavirus infection, but the data in them are insufficient. Pneumomediastinum against the background of the spread of Covid-19 can be a source of serious concern for clinicians.

The aim of the study is to present data on new, frequent observations of pneumomediastinum, combined with pneumothorax and hydropneumothorax in patients with Covid-19, with various clinical manifestations and course, as well as to determine treatment tactics.

Materials and method. A study of the treatment results of 5301 patients with Covid-19, aged 19 to 104 years. Pneumomediastinum was confirmed by computed tomography. All patients with pneumothorax, pneumo-hydrothorax and empyema pleura were drained using the Pleuracan drainage system (B.Braun) or silicone drains, followed by active aspiration.

Results. Pneumomediastinum did not require any interventions in any case, against the background of the treatment, the situation was resolved independently, as the air resorbed. In pneumothorax, active aspiration was carried out until the lung was completely straightened to achieve reliable sealing, from six days to two weeks. All 26 patients with pneumothorax who were on mechanical ventilation died, but in no case pneumothorax was the direct cause of death.

Conclusion. Pneumomediastinum, especially in combination with pneumothorax, can complicate the course of severe coronavirus infection. Combination with pneumothorax requires drainage of the pleural cavity, at the same time, the pneumomediastinum needs only conservative management. In all cases the least traumatic and safest methods of treatment should be chosen.

Key words: pneumomediastinum, pleural empyema, pneumothorax, Covid-19.

Conflict of interests: none

For citation: O.O. Yasnogorodsky, F.N. Nasirov, A.A. Yakovlev. Pneumomediastinum, pneumothorax and pleural empyema in patients with Covid-19. *Moscow Surgical Journal*, 2023, № 1, pp. 9–17 <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2023-1-9-17>

Contribution of the authors:

O.O. Yasnogorodsky – final study of the article, final approval of the version for publication, F.N. Nasirov, A.A. Yakovlev, Yu.A. Boblak, I.M. Taldykin, D.V. Kerner, N.R. Khusainova – final study of the article, substantiation of the research concept, analysis of literary data, collection and systematization of clinical information.

Введение

Эмфизема средостения или пневмомедиастинум определяется, как присутствие воздуха в средостении. Большинство случаев вызвано травмой – случайной, насильственной или ятрогенной, однако некоторые возникают без видимой причины и называются «спонтанными». Частота спонтанной эмфиземы средостения среди госпитализированных пациентов, колеблется, по различным данным от 0,02 [5] до 0,003 %. На самом деле они не являются действительно спонтанными, так как обычно вызваны внезапным повышением внутриальвеолярного и внутрибронхиального давления из-за кашля, чихания, рвоты, при родах или пробе Вальсальвы (повышение внутрибронхиального и внутриальвеолярного давления при энергичном выдохе при закрытой голосовой щели) [4, 5]. Некоторые из них были связаны с употреблением кокаина [6], курением марихуаны [7], тестированием функции легких [8] и астмой [9]. Способствующие факторы включают пневмото-

ракс и перфорацию трахеи, бронхов или пищевода. Случаи, в которых этиология пневмомедиастинума ясна – такие, как пневмомедиастинум, связанный с травмой, перфорацией полых органов, ятрогенными травмами, инфекциями и хирургическими операциями – не считаются спонтанным пневмомедиастинумом. Впервые он был описан Луисом Хамманом в 1939 году [15], поэтому его еще называют синдромом Хаммана. Первичные жалобы включают ретростеральную боль, иррадирующую в сторону шеи или спины, порой – нехватку воздуха. Клиническими признаками являются дисфагия (одинофагия), дисфония, одышка, подкожная эмфизема, отсутствие сердечной тупости при перкуссии и синдром Хаммана (хруст, треск или бульканье, синхронные с биением сердца при аускультации). Патофизиология этого состояния основана на существовании градиента давления между альвеолами и интерстицием легких – эта разница давления может привести к разрыву альвеол и последующему выходу воздуха в интерстиций. Как только воздух попадает в легочный интерстиций, он стремится в

сторону хилума и средостения по градиенту давления между периферией легкого и средостением [12]. При большом градиенте давления происходит разрыв альвеол, что позволяет воздуху проникать в перибронхиальные и периваскулярные пространства и достигать средостения (так называемый эффект Маклина) [12–14]. С момента начала распространения Covid-19 появились публикации, касающиеся ПМ на фоне коронавирусной инфекции, однако они ограничены небольшим количеством наблюдений [1, 2].

Цель исследования состоит в том, чтобы представить некоторые данные о новых, нередких наблюдениях пневмомедиастинумов, порой сочетающихся с пневмотораксом и

гидропневмотораксом у пациентов с Covid-19, с различными клиническими проявлениями и течением, а также определить предпочтительную тактику лечения.

Материал и методы исследования

В период с апреля 2020 по апрель 2021 г., в Университетскую клиническую больницу № 4 Первого Московского Государственного Медицинского Университета им. И.М. Сеченова, госпитализирован 5301 больной с Covid-19, в возрасте от 19 до 104 лет, среди которых было 2632 мужчины и 2669 женщин (табл. 1).

Таблица 1

Общее число госпитализированных, распределение по полу и возрасту

Table 1

Total number of hospitalized, sex and age distribution

Возраст Age	19–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–104	Всего Total	%
Мужчин Men	67	198	261	564	666	530	316	30	2632	49,6
Женщин Women	56	161	397	440	608	565	400	42	2669	50,4
Итого: Total	123	359	658	1004	1274	1095	716	72	5301	100

Сравнив все возрастные группы по полу, можно сделать вывод, что они статистически значимо различаются ($p < 0,0001$). На основании рисунка 1 можно заметить, что в возрастных группах «19–30», «31–40», «51–60» и «61–70» больше мужчин, а в группах «71–80», «81–90», «91–104» и «41–50» больше женщин. Если в группах 71+ преобладание женщин объясняется

продолжительностью жизни, то в группе «41–50» вызывает интерес.

Сравнивая возрастные группы, можно заключить, что группа «41–50» статистически значимо отличается от группы «19–30» ($p = 0,0023$), группы «31–40» ($p < 0,0001$), группы «51–60» ($p < 0,0001$), группы «61–70» ($p < 0,0001$) и группы «71–80» ($p = 0,0004$).

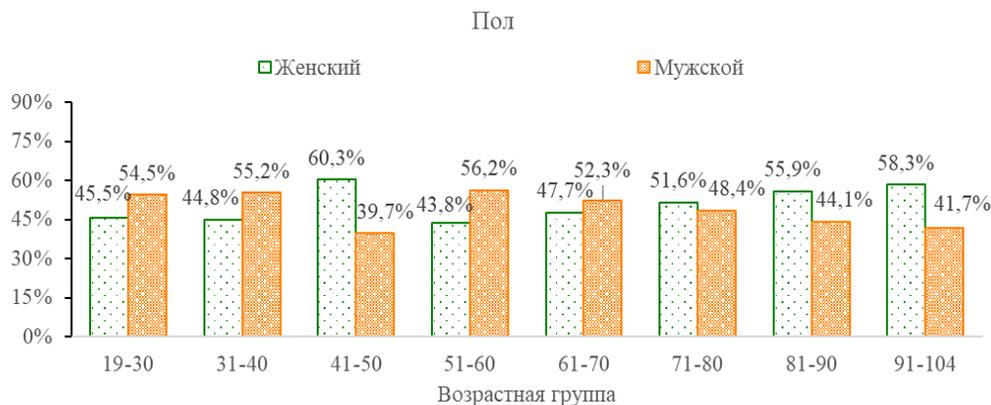


Рис. 1. Распределение исследуемых по полу внутри возрастных групп

Fig. 1. Distribution of subjects by sex within age groups

Среди всех, находившихся на лечении по поводу Covid-19, пневмомедиастинум, в сочетании с пневмотораксом или гидротораксом, возник у 163 (3,1 %) пациентов (65 женщин и 98 мужчин, в возрасте от 38 до 85 лет). Пневмомедиастинум наблюдали у 45 больных, пневмомедиастинум в сочетании с пневмотораксом – у 86, в сочетании с двусторонним пневмотораксом – у 10, с пневмотораксом и гидротораксом – у 19, пневмомедиастинум и эмпиему плевры – у 3.

Основные первичные субъективные и объективные признаки пневмомедиастинума и пневмоторакса представлены в таблице 2.

Таблица 2

Первичные жалобы и клинические признаки

Table 2

Primary complaints and clinical signs

Ретростеральная боль с иррадиацией в сторону шеи или спины Retrosternal pain with irradiation towards the neck or back	120 (73,6 %)
Ощущение нехватки воздуха Feeling short of air	55 (33,7 %)
Кашель Cough	47 (28,8 %)
Диспноэ (одышка) Dyspnea	55 (33,7 %)
Дисфагия (одинофагия) Dysphagia	110 (67,5 %)
Дисфония (ринофония) Dysphonia	160 (98 %)
Подкожная эмфизема Subcutaneous emphysema	123 (75,5 %)
Пневмоторакс Pneumothorax	66 (40,5 %)
Двусторонний пневмоторакс	10 (6,1 %)
Пневно-гидроторакс Bilateral pneumothorax	22 (13,5 %)
Эмпиема плевры Empyema pleura	3 (1,8 %)
Пневмоперикард Pneumopericardium	15 (9,2 %)
Тахикардия Tachycardia	126 (77,3 %)
Гипотензия Hypotension	64 (39,2 %)
Температура Fever	15 (9,2 %)
Синдром Хаммана Hamman syndrome	127 (78 %)

Очевидно, наиболее частой жалобой пациентов являлась боль в груди и ощущение нехватки воздуха, а среди клинических проявлений – дисфагия, дисфония, ринофония (гнусавость), тахикардия, подкожная эмфизема, обычно в области шеи и передней поверхности грудной клетки и синдром Хаммана.

Поддавляющее большинство пациентов (123) с развившимся пневмомедиастинумом, находились на неинвазивной вспомогательной вентиляции СРАР (Continuous Positive Airway Pressure) в режиме начального давления 7,0 и лечебного давления от 10 до 10,8 см вод. ст., ППТ возник у 26, находившихся на искусственной вентиляции легких и у 40 – на спонтанной вентиляции.

Основным методом подтверждения пневмомедиастинума и пневмоторакса являлась компьютерная томография, в процессе лечения и с целью контроля выполняли рентгенографию или рентгеноскопию. С учетом выраженных изменений в легких, обусловленных Covid-19 (от 70 до 90 %), мы не проводили дополнительных исследований (эзофагография, бронхоскопия), отчетливо представляя основную причину возникшей ситуации.

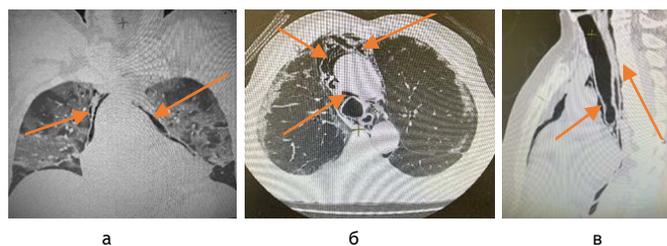


Рис. 2 (а, б, в). Компьютерная томография грудной клетки пневмомедиастинума у больного 45 лет - отчетливо прослеживается субфасциальная диссекция анатомических структур средостения воздухом

Fig. 2 (a, b, c). Computed tomography of the chest of the pneumomediastinum in a 45-year-old patient - subfascial dissection of the anatomical structures of the mediastinum with air is clearly traced

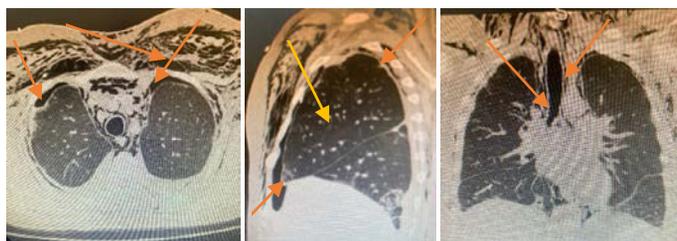


Рис. 3 (а, б, в). Компьютерная томография грудной клетки - пневмомедиастинум, в сочетании с пневмотораксом слева и подкожной эмфиземой, преимущественно в области шеи, у больного 38 лет

Fig. 3 (a, b, c). Computed tomography of the chest - pneumomediastinum, in combination with pneumothorax on the left and subcutaneous emphysema, mainly in the neck, in a 38-year-old patient

Все пациенты с пневмотораксом, пневмо-гидротораксом и эмпиемой плевры дренированы с использованием дренажной системы «Pleuracan» (B.Braun) либо силиконовых дренажей,

диаметром 3 мм, с последующей активной аспирацией. Пневмомедиастенум во всех случаях не требовал какого-либо вмешательства, при этом динамического наблюдения, как правило, было вполне достаточно.



а б в
Рис. 4 (а, б, в). Компьютерная томография грудной клетки - пневмомедиастинум, в сочетании с двусторонним пневмотораксом и подкожной эмфиземой у больного 54 лет

Fig. 4 (a, b, c). Chest computed tomography - pneumomediastinum, combined with bilateral pneumothorax and subcutaneous emphysema in a 54-year-old patient



а б в
Рис. 5 (а, б, в). Рентгенограммы в прямой и боковой проекции, компьютерная томография грудной клетки - двусторонний ПТ у больного 53 лет
Fig. 5 (a, b, c). Radiographs in direct and lateral projection, computed tomography of the chest - bilateral PT in a 53-year-old patient



а б в
Рис. 6 (а, б, в). Компьютерная томография грудной клетки - пневмоторакс (подкожная эмфизема на фоне дренирования плевральной полости), обусловленный деструкцией легочной ткани в базальных сегментах у больного 70 лет

Fig. 6 (a, b, c). Computed tomography of the chest - pneumothorax (subcutaneous emphysema against the background of drainage of the pleural cavity), caused by the destruction of pulmonary tissue in the basal segments in a 70-year-old patient

Результаты

В исследовании речь идет о пневмомедиастинуме и пневмотораксе, ассоциированными с Covid -19. Разумеется – это не спонтанно возникшие осложнения. Учитывая известные механизмы их развития, по-видимому, следует иметь ввиду значительные изменения интерстиция, обусловленные тромбозом мелких сосудов и бактериальной инфекцией. Как мы уже отмечали выше, пневмомедиастинум ни в одном случае не потребовал каких-либо вмешательств, на фоне проводимого лечения ситуация разрешалась самостоятельно, по мере резорбции воздуха. При пневмотораксе осуществляли активную аспирацию, в подавляющем большинстве случаев, до полного расправления легкого с достижением надежного герметизма, от шести суток до двух недель. Умерли все 26 пациентов с пневмотораксом, находившиеся на ИВЛ, однако ни в одном случае пневмоторакс не явился непосредственной причиной смерти – все имели обширное (более 90 %) двустороннее поражение легких с прогрессирующей полиорганной недостаточностью. У пациентов с пневмотораксом обычно не шла речь о каком-либо вмешательстве, кроме дренирования и аспирации и лишь в одном случае (рис. 6 – а, б, в), при очевидной деструкции легочной ткани в нижней доле, массивном сбросе воздуха по дренажу и отсутствии тенденции к реэспандации легкого, возникли показания к вмешательству.

С учетом возраста, сопутствующих заболеваний и объема поражения легких, было решено воздержаться от торакоскопической операции – выполнена временная эндоскопическая окклюзия нижнедолевого бронха с применением специального клапана (рис. 7), обеспечивающего создание гиповентиляции пораженной зоны легкого с сохранением дренажной функции заблокированного бронха [3].

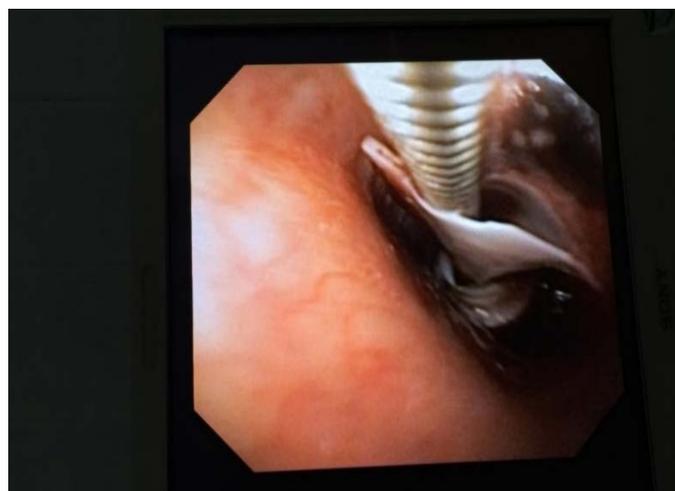


Рис. 7. Эндоскопическая установка клапана-обтуратора в нижнедолевой бронх (фибробронхоскопия)
Fig. 7. Endoscopic installation of the obturator valve in the lower lobe bronchus (fibrobronchoscopy)

Временная окклюзия бронха позволила добиться герметизма, легкое расправилось, клапан удален через семь суток, дренаж – на десятый день. При эмпиеме плевры проводили

активную аспирацию с фракционной санацией, дренажи удалены в сроки от 10 до 18 дней при полной реэкспансии легкого и облитерации полости.

Таблица 3

Летальность (распределение по возрасту)

Table 3

Mortality (age distribution)

Возраст Age	19–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–104	Всего Total
Госпитализировано Hospitalized	123	359	658	1004	1274	1095	716	72	5301
Умерло Died	0 (0,00%)	5 (1,39%)	16 (2,43%)	40 (3,98%)	80 (6,28%)	123 (11,23%)	134 (18,72%)	24 (33,33%)	422 (7,96%)

На основании критерия Хи-квадрат можно заключить, что есть статистически значимая разница по летальности пациентов разных возрастных групп ($p < 0,0001$). Из

диаграммы 2 видно, что с возрастом летальность увеличивается от 0, в возрастной группе «19–30», до 33,3 % в группе «91–104».

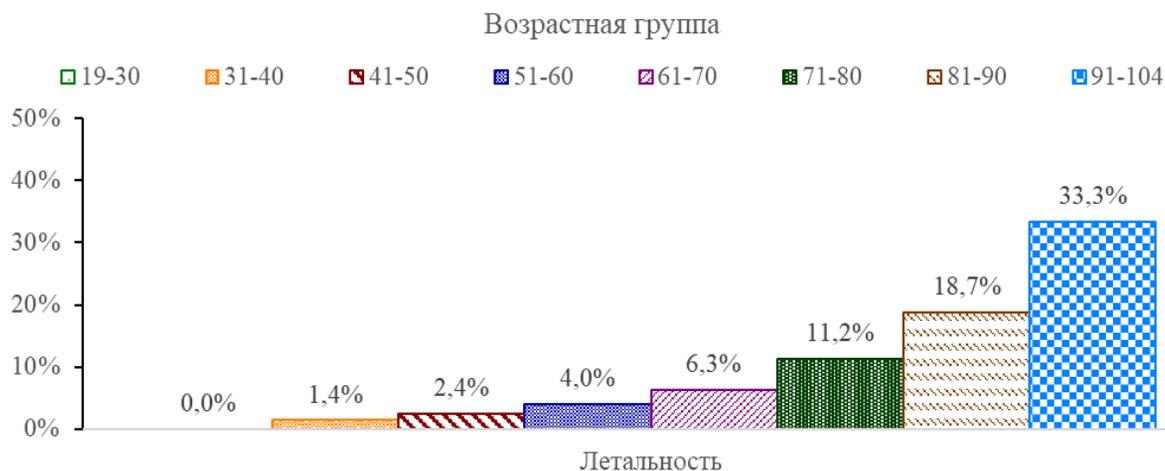


Рис. 8. Летальность среди пациентов разных возрастных групп

Fig. 8. Mortality among patients of different age groups

В таблице 3 приведены данные о летальности во всех исследуемых возрастных группах – максимальное количество госпитализированных пациентов прослеживается в возрасте от 51 до 80 лет, летальность преобладает в наиболее уязвимых группах, от 71 до 104 лет.

Обсуждение

Если пневмомедиастинум, до появления Covid-19, считался редкой клинической находкой – от 0,02 [5] до 0,003 % [10], то в настоящее время (3,1 % по нашим данным) он часто вызывает

серьезную озабоченность, особенно в случаях сочетания с прочими осложнениями ковидного поражения легких. Дисрегуляторная активация моноцитарных фагоцитов, развитие генерализованного тромбоза микроциркуляторного русла, патологическая репарация, прогрессирующий внутриаальвеолярный и интерстициальный фиброз – основные звенья патоморфогенеза Covid-19 интерстициальной пневмонии [11]. Наиболее распространённым в научных кругах, является мнение, что пневмомедиастинум возникает в результате разрыва терминальных альвеол, локализирующихся в корне сегмента или доли, прилежащих к охватывающей сегментарные сосуды и

бронхи рыхлой клетчатке. Разрыву стенки альвеолы способствует повышение внутриальвеолярного давления, что может наблюдаться при бронхоспазме, в том числе рефлекторном, кашле, дефекации, физической нагрузке. Кроме того, разрыву альвеолярной стенки могут способствовать изменения, возникающие при интерстициальных заболеваниях легких [10]. Воздух, поступающий из повреждённых альвеол, распространяется по градиенту давления вдоль сосудов и бронхов в сторону ворот легких, а затем в средостение. Распространение воздуха именно в направлении от повреждённых альвеол в сторону средостения (эффект Macklin) происходит потому, что давление в средостении ниже, чем на периферии лёгких. Проникнувший в средостение воздух может распространяться субфасциально на клетчаточные пространства шеи, мягкие ткани грудной клетки, в полость перикарда, а в некоторых случаях (в зависимости от его количества) – в забрюшинное клетчаточное пространство. Вследствие диссекции воздухом тканей заглочного клетчаточного пространства и скопления воздуха под слизистой оболочкой задней стенки ротоглотки возможно появление ринофонии – гнусавости.

Мы не наблюдали случаев, так называемого «злокачественного пневмомедиастинума», описанного Macklin M.T. и Macklin C.C. [12], характеризующегося одышкой, цианозом, набухшими венами на шее, быстрым малообъемным пульсом и гипотензией, имитирующего тампонаду сердца, что обусловлено нарастающей компрессией органов средостения и тонкостенных магистральных вен, угнетением сердечной деятельности из-за уменьшения венозного притока крови к сердцу, быстро прогрессирующей легочно-сердечной недостаточностью, что требует неотложного вмешательства с целью декомпрессии [1]. При прорыве воздуха через париетальную или висцеральную плевру развивается пневмоторакс, порой двусторонний, что мы и наблюдали в десяти случаях (рис. 4 а, б, в).

В контексте тяжелого респираторного заболевания, обусловленного Covid-19, патогенез пневмомедиастинум, очевидно, обусловлен разрывом альвеол, вторичным по отношению к баротравме, связанной с механической вентиляцией легких, из-за высокого давления, необходимого для поддержания адекватной оксигенации. Действительно, баротравма является признанным осложнением ИВЛ. Причиной также может быть повреждение мембранозной стенки трахеи в момент интубации.

Основным диагностическим тестом при ПМ является обычная рентгенография грудной клетки. Пневмомедиастинум имеет множественные рентгенологические признаки, включая полосу гиперпрозрачности, параллельную левой стороне сердечного контура, с тонкой рентгеноконтрастной линией, указывающей на приподнятую медиастинальную плевру, прозрачные линии в средостении, простирающиеся к шее, и воздух, окружающий анатомические структуры. Наличие подкожной эмфиземы, особенно в области шеи и груди, связано с вышеупомянутыми признаками у значительного числа пациентов. Порой обычная рентгенография оказывается малоинформативной, и, как от-

мечает Kaneki T. и соавторы, до 30 % пациентов с пневмомедиастинумом имеют нормальную рентгенограмму, поэтому авторы рекомендуют выполнение КТ грудной клетки. Несмотря на то, что во всех описанных нами случаях причина осложнения была ясна и проведение дополнительных исследований (бронхоскопия, эзофагоскопия, контрастное исследование пищевода) не имело смысла, все-таки (подспудно) следует иметь ввиду перикардит, острый коронарный синдром, тромбоэмболию легочной артерии, повреждение трахеи и синдром Boerhaave.

Заключение

Особенности патогенеза поражения легких при тяжелой коронавирусной инфекции, на фоне выраженной гипоксемии, отека интерстиция, тромбоза сосудов микроциркуляторного русла, увеличивают риск механического повреждения ткани легких на фоне СРАР (Continuous Positive Airway Pressure)

и ИВЛ, с развитием различных вариантов баротравмы: пневмомедиастинума, пневмоторакса, пневмоперикарда.

КТ грудной клетки является золотым стандартом диагностических тестов, способных выявить пневмомедиастинум у пациентов даже с небольшим количеством воздуха в средостении.

Существует три основных подхода к лечению пневмомедиастинума: покой, оксигенотерапия и обезболивание при необходимости – клинические проявления постепенно исчезают, а рентгенологические признаки регрессируют.

Чтобы минимизировать риск баротравмы, очевидно, пациентов следует вести в максимально безопасных условиях, с продуманными режимами вентиляции, как на СРАР, так и на ИВЛ.

Во всех случаях, сопровождающихся развитием описываемых осложнений, так или иначе, мы вынуждены выбирать наименее травматичные и наиболее безопасные способы коррекции.

Список литературы:

1. Полянец 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. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202105120>
2. Лестева Н.А., Адиева Е.В., Лесина С.С., Айбазова М.И., Абрамов К.Б., Себелев К.И., Кондратьев А.Н. Пневмомедиастинум на фоне коронавирусной пневмонии. Клинические наблюдения. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*, 2021. Т. 18, № 3. С. 23–29. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-3-23-29>
3. Левин А.В., Цеймах Е.А., Бродер И.А., Швецов И.В. Применение клапанного бронхоблокирования и видеоторакокопии в комплексном лечении пиопневмоторакса. *Эндоскопическая хирургия*, 2011. Т. 17. № 2. С. 14–17.
4. Sutherland F, Campanella C. Pneumomediastinum during spontaneous vaginal delivery. *Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 2002, vol.73, pp. 314–315. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(01\)02729-1](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(01)02729-1)

5. Gerazounis M., Athanassiadi K., Kalantzi N., Moustardas M. Spontaneous pneumomediastinum. A rare benign entity. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 2003, vol. 126, pp. 774–776. [https://doi.org/10.1016/s0022-5223\(03\)00124-7](https://doi.org/10.1016/s0022-5223(03)00124-7)

6. Morris J.B., Shuck J.M. Pneumomediastinum in a young male cocaine user. *Ann Emerg Med.*, 1985, vol. 14, pp. 194–196. [https://doi.org/10.1016/s0196-0644\(85\)81104-5](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(85)81104-5)

7. Birrer R.B., Calderon J. Pneumothorax. Pneumomediastinum and pneumopericardium following Valsalva's maneuver during marijuana smoking. *NY State J. Med.*, 1984, vol. 12, pp. 619–620.

8. Manço J.C., Terra-Filho J., Silva G.A. Pneumomediastinum, pneumothorax and subcutaneous emphysema following the measurement of maximal expiratory pressure in a normal subject. *Chest*, 1990, vol. 98, pp. 1530–1532. <https://doi.org/10.1378/chest.98.6.1530>

9. Maunder R.J., Pierson D.J., Hudson L.D. Subcutaneous and mediastinal emphysema: pathophysiology, diagnosis and management. *Arch. Intern. Med.*, 1984, vol. 144, pp. 1447–1453.

10. Macia I., Moya J., Ramos R., Morera R., Escobar I., Saumench J., Perna V., Rivas F. Spontaneous pneumomediastinum: 41 cases. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 2007, vol. 31, pp. 1110–1114. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2007.03.008>

11. Забозлаев Ф.Г., Кравченко Э.В., Галлямова А.Р., Летунский Н.Н. Патологическая анатомия легких при новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Предварительный анализ аутопсийных исследований. *Клиническая практика*, 2020. Т. 11. № 2. С. 21–37. <https://doi.org/10.17816/clinpract34849>

12. Macklin M.T., Macklin C.C. Malignant interstitial emphysema of the lungs and mediastinum as an important occult complication in many respiratory diseases and other conditions: interpretation of clinical literature in light of laboratory experiment. *Medicine*, 1944, vol. 23, pp. 281–358.

13. Yelli A., Conway E.E. Spontaneous pneumomediastinum. *Chest*, 1992, vol. 101, pp. 1743. <https://doi.org/10.1378/chest.101.6.1742b>

14. Wintermark M., Schnyder P. The Macklin effect. A frequent etiology for pneumomediastinum in severe blunt chest trauma. *Chest*, 2001, vol. 120, pp. 543–547. <https://doi.org/10.1378/chest.120.2.543>

15. Hamman L. Spontaneous mediastinal emphysema. *Bull Johns Hopkins Hosp.*, 1939, vol. 64, pp. 1–21.

References:

1. Polyantsev A.A., Panin S.I., Kotrunov V.V. Pneumomediastinum in patients with a novel coronavirus infection (COVID-19). *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*, 2021, № 5, pp. 20–24. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia202105120>

2. Lesteva N.A., Adieva E.V., Lesina S.S., Aibazova M.I., Abramov K.B., Sebelev K.I., Kondratiev A.N. COVID-19. Pneumonia Pneumomediastinum. Clinical Cases. *Messenger of ANESTHESIOLOGY AND RESUSCITATION*, 2021, vol. 18, № 3, pp. 23–29. (In Russ.) <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-3-23-29>

3. OTseimakh E.A., Levin A.V., Shvetsov I.V., Broder I.A. Application of endobronchial valve occlusion and videothoracoscopy in complex

treatment of pyopneumothorax. *Endoscopic Surgery*, 2011, vol. 17, № 2, pp. 14–17. (In Russ.)

4. Sutherland F., Campanella C. Pneumomediastinum during spontaneous vaginal delivery. *Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 2002, vol. 73, pp. 314–315. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(01\)02729-1](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(01)02729-1)

5. Gerazounis M., Athanassiadi K., Kalantzi N., Moustardas M. Spontaneous pneumomediastinum. A rare benign entity. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 2003, vol. 126, pp. 774–776. [https://doi.org/10.1016/s0022-5223\(03\)00124-7](https://doi.org/10.1016/s0022-5223(03)00124-7)

6. Morris J.B., Shuck J.M. Pneumomediastinum in a young male cocaine user. *Ann Emerg Med.*, 1985, vol. 14, pp. 194–196. [https://doi.org/10.1016/s0196-0644\(85\)81104-5](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(85)81104-5)

7. Birrer R.B., Calderon J. Pneumothorax. Pneumomediastinum and pneumopericardium following Valsalva's maneuver during marijuana smoking. *NY State J. Med.*, 1984, vol. 12, pp. 619–620.

8. Manço J.C., Terra-Filho J., Silva G.A. Pneumomediastinum, pneumothorax and subcutaneous emphysema following the measurement of maximal expiratory pressure in a normal subject. *Chest*, 1990, vol. 98, pp. 1530–1532. <https://doi.org/10.1378/chest.98.6.1530>

9. Maunder R.J., Pierson D.J., Hudson L.D. Subcutaneous and mediastinal emphysema: pathophysiology, diagnosis and management. *Arch. Intern. Med.*, 1984, vol. 144, pp. 1447–1453.

10. Macia I., Moya J., Ramos R., Morera R., Escobar I., Saumench J., Perna V., Rivas F. Spontaneous pneumomediastinum: 41 cases. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 2007, vol. 31, pp. 1110–1114. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2007.03.008>

11. Zabozlaev F.G., Kravchenko E.V., Gallyamova A.R., Letunovsky N.N. Pulmonary pathology of the new coronavirus disease (COVID-19). The preliminary analysis of post-mortem findings. *Journal of Clinical Practice*, 2020, vol. 11, № 2, pp. 21–37. <https://doi.org/10.17816/clinpract34849>

12. Macklin M.T., Macklin C.C. Malignant interstitial emphysema of the lungs and mediastinum as an important occult complication in many respiratory diseases and other conditions: interpretation of clinical literature in light of laboratory experiment. *Medicine*, 1944, vol. 23, pp. 281–358.

13. Yelli A., Conway E.E. Spontaneous pneumomediastinum. *Chest*, 1992, vol. 101, pp. 1743. <https://doi.org/10.1378/chest.101.6.1742b>

14. Wintermark M., Schnyder P. The Macklin effect. A frequent etiology for pneumomediastinum in severe blunt chest trauma. *Chest*, 2001, vol. 120, pp. 543–547. <https://doi.org/10.1378/chest.120.2.543>

15. Hamman L. Spontaneous mediastinal emphysema. *Bull Johns Hopkins Hosp.*, 1939, vol. 64, pp. 1–21.

Сведения об авторах:

Ясногородский Олег Олегович – доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской хирургии № 2 им. Г.И. Лукомского ИКМ ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, email: yasnogorodski@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8963-0401

Насиров Фикрет Набиевич – кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской хирургии № 2 им. Г.И. Лукомского

ИКМ ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, email: fnasirov@yandex.ru, ORCID 0000-0001-8311-8220

Яковлев Алексей Александрович – кандидат медицинских наук, руководитель научно-исследовательского института реабилитологии, ФГБНУ Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии РФ ФГБНУ. 141534, Россия, Московская область, д. Лыткино, д. 777, email: yakovlev-aa@mail.ru, ORCID 0000-0002-8482-1249

Боблак Юлия Александровна – ассистент, кафедра факультетской хирургии № 2 им. Г.И. Лукомского ИКМ ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, email: julia.boblak@icloud.com, ORCID: 0000-0001-7838-3054

Талдыкин Иван Михайлович – врач хирург, Университетская клиническая больница №4 ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 119048, Россия, Москва, ул. Доватора 15, email: muxaLb14.88@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2183-7048

Денис Владимирович Кернер – главный врач ОГБУЗ «Районная больница г. Бодайбо». 666904, Россия, Иркутская область, г. Бодайбо, ул. 30-летия Победы, 6, email: dkerner@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1183-6048

Хусаинова Нелли Ринатовна – студентка 4 курса института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, email: ssimovod@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3695-0847

Information about the authors:

Yasnogorodsky Oleg Olegovich – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Faculty Surgery № 2 named after G.I. Lukomsky IKM FSAOU HE First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov Ministry of Health of Russia (Sechenov University). 119991, st. Trubetskaya, 8, p. 2, Moscow, Russia, email: yasnogorodski@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8963-0401

Nasirov Fikret Nabievich – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Faculty Surgery № 2 named after G.I. Lukomsky IKM FSAOU HE First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov Ministry of Health of Russia (Sechenov University). 119991, st. Trubetskaya, 8, p. 2, Moscow, Russia, email: fnasirov@yandex.ru, ORCID 0000-0001-8311-8220

Aleksey Aleksandrovich Yakovlev – Candidate of Medical Sciences, Head of the Research Institute of Rehabilitation, Federal Scientific and Clinical Center for Resuscitation and Rehabilitation of the Russian Federation, FGBNU. 141534, Moscow Region, Lytkino village, 777, Russia, email: yakovlev-aa@mail.ru, ORCID 0000-0002-8482-1249

Boblak Yulia Aleksandrovna – Assistant, Department of Faculty Surgery № 2 named after G.I. Lukomsky IKM FSAOU HE First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov Ministry of

Health of Russia (Sechenov University). 119991, st. Trubetskaya, 8, p. 2, Moscow, Russia, email: julia.boblak@icloud.com, ORCID: 0000-0001-7838-3054

Ivan Mikhailovich Taldykin – surgeon, University Clinical Hospital No. 4 of FSAEI HE First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov Ministry of Health of Russia (Sechenov University). 119048, 15 Dovatora St., Moscow, Russia, email: muxaLb14.88@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2183-7048

Denis Vladimirovich Kerner – chief physician of the OGBUZ “District Hospital Bodaibo”. 666904, st. 30th anniversary of Victory 6, Irkutsk Region, Bodaibo, Russia, email: dkerner@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1183-6048

Khusainova Nelli Rinatovna – 4th year student of the Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, FSAEI HE First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov Ministry of Health of Russia (Sechenov University). 119991, st. Trubetskaya, 8, p. 2, Moscow, Russia, email: ssimovod@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3695-0847