

## КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОНТАННОГО МЕДИАСТИНУМА И ТАКТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ У БОЛЬНЫХ С COVID-19

<sup>1</sup>Хасанов А.Г., <sup>1</sup>Шайбаков Д.Г., <sup>1</sup>Фаязов Р.Р., <sup>1</sup>Гильмутдинов А.Р., <sup>1</sup>Шайбакова К.Д.,  
<sup>1</sup>Бадретдинов А.Ф., <sup>1</sup>Калинин К.А., <sup>2</sup>Газизов Р.И., <sup>2</sup>Борисов И.В.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа,

e-mail: hasanovag@mail.ru, kamilashaybakova2000@mail.ru;

<sup>2</sup>ГБУЗ «Городская клиническая больница № 8», Уфа, e-mail: Danis.com@yandex.ru

Целью исследования было изучение клинических особенностей и лечебной тактики пневмомедиастинума у больных с ковид-инфекцией, пролеченных в инфекционном госпитале ГКБ № 8 г. Уфы. Было проведено ретроспективное исследование на основе анализа медицинской документации пациентов с диагнозом COVID-19, осложненным пневмонией, получавших лечение в условиях ковид-госпиталя. Подтверждение диагноза и оценка результатов лечения больных проводились с помощью лабораторных методов исследования и инструментальных методов, таких как рентгенография, компьютерная томография органов грудной клетки, а при летальном исходе еще и проводились методы гистологического исследования фрагментов тканей пораженных легких. По результатам исследования общее количество осложнений в виде пневмомедиастинума выявилось у 52 больных. Пневмония осложнялась нарушением герметичности легочной ткани у мужчин более молодого возраста, с 27 лет, а у женщин – с 59 лет. При нарастании эмфиземы средостения без пневмоторакса целесообразно выполнять медиастинотомию по Разумовскому, а при наличии клинически значимого сопутствующего пневмоторакса – дренирование плевральной полости. Оперативное лечение в условиях ковид-госпиталя произведено 15,4% пациентам от общего количества больных с пневмомедиастинумом. При нарастающем пневмомедиастинуме необходимо придерживаться консервативной терапии.

**Ключевые слова:** пневмомедиастинум, коронавирусная инфекция, COVID-19, пневмония, поражение легких

## CLINICAL AND DIAGNOSTIC ASPECTS OF SPONTANEOUS MEDIASTINUM AND TACTICAL APPROACHES TO PROVIDING MEDICAL CARE IN PATIENTS WITH COVID-19

<sup>1</sup>Khasanov A.G., <sup>1</sup>Shaybakov D.G., <sup>1</sup>Fayazov R.R., <sup>1</sup>Gilmutdinov A.R., <sup>1</sup>Shaybakova K.D.,  
<sup>1</sup>Badretdinov A.F., <sup>1</sup>Kalinin K.A., <sup>2</sup>Gazizov R.I., <sup>2</sup>Borisov I.V.

<sup>1</sup>Bashkir State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa,

e-mail: hasanovag@mail.ru, kamilashaybakova2000@mail.ru;

<sup>2</sup>City Clinical Hospital No. 8, Ufa, e-mail: Danis.com@yandex.ru

The aim of the study was to investigate the clinical features and treatment tactics of pneumomediastinum in patients with COVID infection. A retrospective study was conducted, which included patients treated in a COVID hospital with a diagnosis of Covid-19 complicated by pneumonia. Diagnosis and evaluation of treatment results of patients was carried out using laboratory research methods, radiography, computed tomography of the chest organs, and in case of death, using histological examination of tissue fragments of the affected lungs. According to the results of the study, the total number of complications in the form of pneumomediastinum was detected in 52 patients. viral pneumonia was complicated by a violation of the tightness of the lung tissue in younger men, from 27 years old, and in women from 59 years old. In case of increasing mediastinal emphysema without pneumothorax, it is advisable to perform mediastinotomy according to Razumovsky, and in the presence of clinically significant concomitant pneumothorax – drainage of the pleural cavity. Surgical treatment in a COVID hospital was performed in 15.4% of patients out of the total number of patients with pneumomediastinum. In case of non-increasing pneumomediastinum, it is necessary to adhere to conservative therapy.

**Keywords:** pneumomediastinum, coronavirus, COVID-19, pneumonia, lung damage

### Введение

Пневмомедиастинум (ПМ) в повседневной практике врача – редко наблюдаемое осложнение, характеризуется присутствием воздуха в средостении, подкожной клетчатке шеи и грудной клетки. В 1939 г. Louis Hamman первым выделил спонтанную эмфизему средостения как самостоятельное заболевание [1].

Клинически спонтанная эмфизема проявляется такими симптомами, как синхронная с сердечными сокращениями крепитация, которая выслушивается в области 3–6 пары ребер вдоль левого края грудины. Наиболее часто пневмомедиастинум является осложнением вирусной пневмонии, вызванной COVID-19 [2]. В постпандемийный период в литературе появились

единичные публикации, посвященные проблеме спонтанной эмфиземы средостения у больных COVID-19. Вместе с тем остается много вопросов по тактическим подходам и по лечению ковид-ассоциированного пневмомедиастинума. Своевременная диагностика и определение факторов риска и выработка алгоритма лечения эмфиземы средостения представляет практический интерес, что может существенно изменить прогноз при лечении данных больных. Также имеются данные, указывающие на то, что в большом проценте случаев малый пневмомедиастинум, без развития подкожной эмфиземы, остается невыявленным и диагностируется только при проведении компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки [3, 4].

Вероятность развития пневмомедиастинума при пневмонии, ассоциированной с COVID-19, составляет 2%, большое значение также имеет штамм вируса. Ссылаясь на различные источники с момента наступления пандемии, было определено, что в отделениях грудной хирургии количество случаев возникновения пневмомедиастинума в Российской Федерации возросло до 2,4%, и осложнения в виде пневмомедиастинума могут возникать независимо от варианта течения коронавирусной инфекции и клинически проявляться через 2–18 суток с медианой 14 суток от начала заболевания [5, 6].

**Цель исследования** – изучение клинических особенностей и лечебной тактики пневмомедиастинума у больных с ковид-инфекцией, пролеченных в инфекционном госпитале ГКБ № 8 г. Уфы.

#### Материалы и методы исследования

В исследование вошли 6760 пациентов. Из них 2790 мужчин и 3970 женщин с диагнозом COVID-19, осложненный вирусной пневмонией. Диагноз установлен по данным КТ органов грудной клетки и идентификации вируса SARS-CoV-2. Положительные результаты выявились среди мужчин у 1575, среди женщин у 2623 больных. У 52 больных течение болезни осложнилось пневмомедиастинумом (ПМ). По гендерному составу мужчин было 27 (51,9%), женщин 25 (48,1%). В наблюдении авторов пневмония осложнялась нарушением герметичности легочной ткани у мужчин более молодого возраста до 30 лет, что составило 75%, а у женщин данное осложнение возникало с 59 лет. В 11,5% случаях (у 6 больных) наблюдалось сочетание ПМ с односторонним и двусторонним развитием пневмоторакса различного объема.

У пациентов было определено структурное соотношение сопутствующих диагнозов: гипертоническая болезнь (75%), повышенный индекс массы тела, ожирение (68%), ишемическая болезнь сердца (25%), сахарный диабет (11%). Лабораторное исследование крови выявило изменения показателей, характерные для пневмонии, обусловленной коронавирусной инфекцией: повышенные значения лактатдегидрогеназы (ЛДГ), С-реактивного белка (СРБ), D-димера и ферритина.

Осложнение ПМ наступало в стадии прогрессирования вирусной пневмонии при поражении легких КТ 3 у 23,2% больных и КТ 4 до 76,8% больных. Сроки развития ПМ от начала заболевания составили  $14 \pm 5,8$  сут.

#### Результаты исследования и их обсуждение

В патогенезе на первый план выходят последствия вирусного поражения легких, приводящие к уменьшению объема пораженных легких. Нарушается эластичность пораженной легочной ткани, и появляется ограничение растяжимости на фоне появления зон «легочного опеченения» и пневмосклероза, что выявляется на КТ органов грудной клетки.

В данной ситуации дыхательные движения даже в пределах физиологического вдоха приводят к растяжению более податливой части легкого в области корней, так как поражение обоих легких и потеря эластичности создает силу тяги с противоположно направленными векторами (рис. 1).

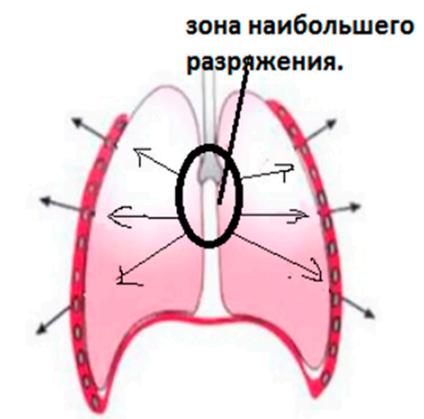


Рис. 1. Зона наибольшего разрыва  
Примечание: составлено автором

В свою очередь, уменьшение объема приводит к появлению патологических участков эмфиземы легкого. Основным predisposing механизмом, нарушающим

герметичность легочной ткани, является напряжением в области корней легкого, которое возникает за счет отрицательного давления (рис. 1) в плевральных полостях и эластической тяги легочной ткани.

Формирование данного осложнения происходит по определенному сценарию развития. Вероятность возникновения повреждающего усиления давления внутри альвеол у больных с COVID-19 появляется как вследствие использования искусственной вентиляции легких, так и при кашле, чихании и внешнем воздействии на область грудной клетки, сопровождающемся увеличением давления в дыхательных путях, таким образом, распространение воздуха от альвеол происходит в сторону корней легких, что обуславливается разностью давления между периферией легких и средостением. Данный феномен носит название эффекта Macklin, впоследствии нарушается герметичность легочной ткани [7, 8]. В свою очередь, уменьшение объема легких приводит к появлению патологических участков в виде эмфиземы легкого. Основным предрасполагающим механизмом авторы предполагают появление напряжения в области корней легкого, что возникает за счет отрицательного давления в плевральных полостях, и усиление эластической тяги легочной ткани на фоне вирусной деструкции (рис. 2).

Двустороннее поражение легких, неподатливость грудной клетки при уменьшении объема легких, наличие зон эмфиземы в области корней легких и вирусная деструкция ткани легких создают предпосылки для повреждения легких по типу волномотравмы в прикорневой зоне и развития пневмомедиастинума. В связи с вышеописанным механизмом любые усилия, даже в пределах

физиологических нагрузок, могут вызвать повреждение легочной ткани.

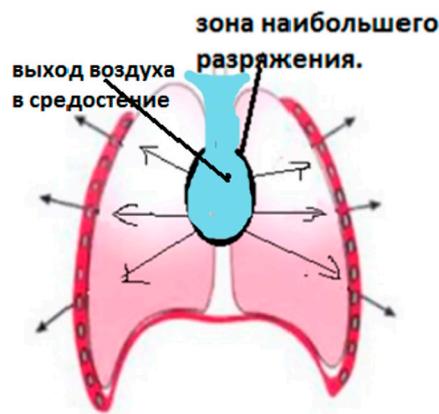


Рис. 2. Выход воздуха в средостение  
Примечание: составлено автором

Пациенты получали лечение в хирургическом ковидном госпитале Государственной клинической больницы № 8 г. Уфы. Возникновение пневмомедиастинума у данных больных происходило до подключения их к аппаратам ИВЛ, диагностику данного осложнения производили на основании результатов дополнительных инструментальных и лучевых исследований. Также по данным временных методических рекомендаций были определены степени поражения легких и тяжести течения инфекции [9, 10].

На компьютерной томографии (рис. 3) выявлены зоны инфильтрации базальных отделов по типу «матового стекла», правое легкое коллабировано газом, в плевральной полости слева – скопление свободной жидкости, средостение расширено, под листками медиастинальной плевры определяется скопление газа.

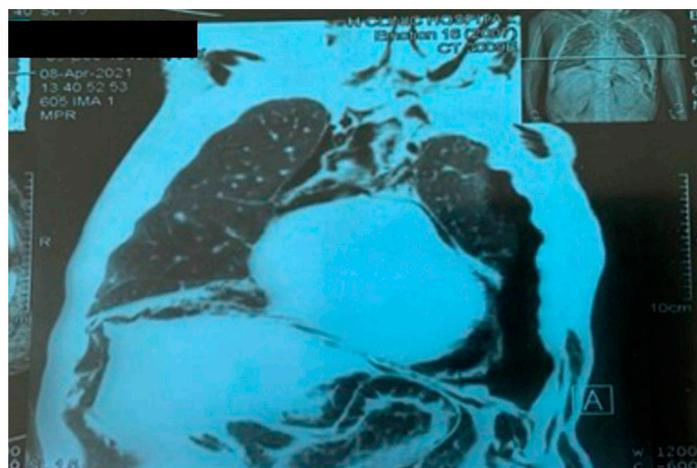
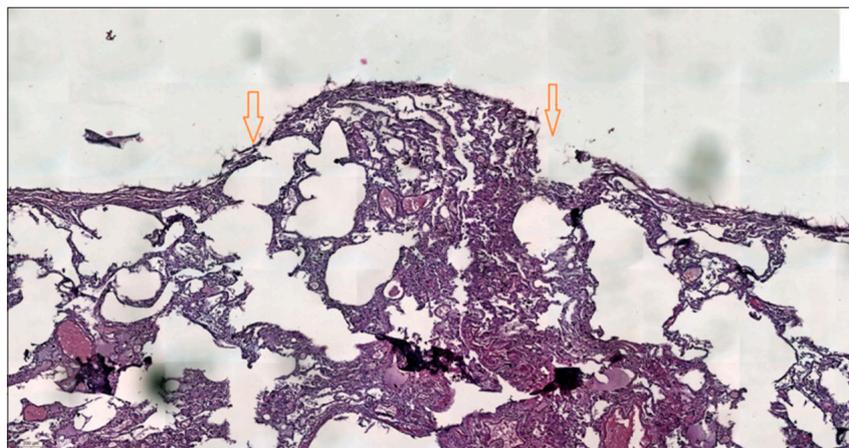
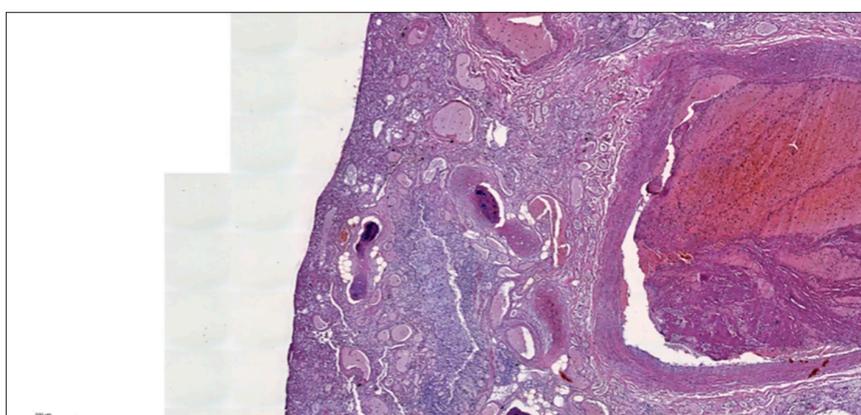


Рис. 3. Компьютерная томография. Собственное исследование.  
Острая эмфизема, повреждение плевры



*Рис. 4. Гистологическое исследование ткани пораженного легкого, (окраска гематоксилин-эозин, увеличение x200)  
Примечание: составлено автором*



*Рис. 5. Тромбоз артерии крупного калибра, плеврит (окраска гематоксилин-эозин, увеличение x200)  
Примечание: составлено автором*

Фрагмент субплевральных отделов легкого (рис. 4), определяется очаговый выраженный склероз, острая эмфизема, участки повреждения висцеральной плевры (отмечено стрелками)

Фрагмент субплевральных отделов легкого (рис. 5), выраженный диффузный склероз, выраженная лимфо-лейкоцитарная инфильтрация и склероз плевры. Множественные полнокровные расширенные сосуды плевры. Артерия крупного калибра с прикрепленным смешанным тромбом в просвете. Выраженный отек альвеол.

Вероятность возникновения осложнения в виде пневмомедиастинума имеется при различных типах коронавирусной инфекции без проведения ИВЛ и также может быть ведущим признаком при первичном обращении больных в лечебные учреждения [2].

#### *Клинический пример*

Больной Ш., 41 год, для оперативного лечения был переведен в хирургический стационар ковид-госпиталя из Стерлитамакского инфекционного ковид-госпиталя с диагнозом: Коронавирусная инфекция, вызванная вирусом COVID-19, вирус идентифицирован. Острый респираторный дистресс-синдром. Острая дыхательная недостаточность, осложненная спонтанным пневмомедиастинумом.

При поступлении: частота дыхания – 24 в мин, артериальное давление – 130/80 мм рт. ст., температура тела до 38 °С, сатурация кислорода 92%, по результатам компьютерной томографии: двусторонняя пневмония КТ 3, пневмомедиастинум. В клинических анализах крови СРБ – 128 мг/л, D-димер – 390 мгк/мл. При осмотре определялась подкожная эмфизема по передней поверхности

шей от края рукоятки грудины до щитовидного хряща. После проведенного консилиума рекомендовано вести больного консервативно. На 4 сутки температура тела нормализовалась. Больной субъективно отмечал улучшение, сатурация кислорода у больного оставалась в пределах 92–94%. На 12 сутки больной выписан с положительной динамикой под наблюдение терапевта по месту жительства. На КТ при выписке признаков пневмомедиастинума не наблюдалось.

При осложненном течении ковид-ассоциированной пневмонии, а именно при возникновении пневмомедиастинума является показателем тяжелого течения заболевания и указывает на неблагоприятный прогноз. Устранить напряженный пневмомедиастинум можно при помощи операции, но если нет нарастания давления в средостении, то необходимо придерживаться выжидательной тактики и неинвазивных методов терапии. При прогрессировании эмфиземы средостения производится медиастинотомия по Разумовскому, однако при присоединении пневмоторакса, а именно клинически значимого, необходимо дополнительно провести дренирование плевральной полости со стороны поражения.

В данном исследовании осложнения в виде ПМ выявлялись чаще, в 52,1% случаях, у мужчин с 27 лет, а в 47,9% случаях – у женщин и с 59 лет. Была прямая зависимость от объема поражения легких, что определялось при помощи КТ органов грудной клетки.

По данным литературных источников прогноз благоприятный, и положительный эффект дает выжидательная тактика и консервативная терапия основного заболевания, включающая в себя покой, применение анальгетиков, антибиотико- и оксигенотерапии [11, 12]. Данная тактика приемлема и приоритетна для значительного количества отечественных и зарубежных авторов [13, 14].

Особенность при поражении легких вирусом COVID-19, в частности дельта-штаммом, в том, что состояние больных было изначально тяжелым. Больные на фоне падения сатурации кислорода тяжело переносят пневмомедиастинум. В 57,7% (30 больных) случаев осложнение для больных стало фатальным.

При развитии напряженного пневмомедиастинума больным проводилось оперативное лечение. Операцией выбора для декомпрессии средостения являлась медиастинотомия. Выполнялась раскрытием претрахеальной клетчатки до бифуркации трахеи и дренированием средостения. Далее проводилась активная аспирация.

В собственных исследованиях 16 пациентам (30,8%) была проведена супрауглярная медиастинотомия по Разумовскому с дренированием плевральной полости, в 36 случаях (69,2%) больных вели без вскрытия средостения.

### Заключение

По результатам исследования и учитывая возможность разрешения пневмомедиастинума при отсутствии инвазивного вмешательства, был сделан вывод, что в подходе к лечению пневмомедиастинума имеет место быть период динамического наблюдения, однако без точно установленных временных промежутков, также данный принцип соответствует общему принципу лечения пневмомедиастинума, который позволяет достичь устранения спонтанной эмфиземы консервативно в 86,1% наблюдений [15].

Для выделения стандартных подходов к лечению пневмомедиастинума, являющегося осложнением коронавирусной инфекции, несомненно, необходимо проведение большего объема анализа схожих клинических наблюдений.

Примечательно то, что нарушение целостности дыхательных путей, легочной ткани и попадание воздуха и содержимого бронхиального дерева в средостение не осложнялось гнойным медиастинитом. Вероятно, это связано с ранним началом антибиотикотерапии и отсутствием условий для развития анаэробной инфекции, так как оксигенотерапия увлажненным кислородом, проводимая при снижении парциального давления кислорода в крови, вызывает насыщение средостения достаточным количеством кислорода.

Необходимо иметь в виду, что причиной пневмомедиастинума также может быть самоиндуцированное повреждение легких, возникающее вследствие активных дыхательных движений. Также причиной ПМ может стать грубое внешнее воздействие на грудную клетку пациента, что может быть результатом банального массажа грудной клетки. Для больных с COVID-19 необходимо запретить любые грубые ручные манипуляции и методы лечения и реабилитации, которые проводятся с повышением давления в дыхательных путях.

Врачи должны быть информированы о том, что любое внешнее воздействие на дыхательные пути, вызывающее повышение давления, и подобное воздействие на грудную клетку пациентов может вызвать нарушение целостности бронхиального дерева и легочной ткани. Пневмомедиастинум повышает вероятность летального

исхода больных. Необходимо на ранних этапах лечения диагностировать развитие осложнений и корректировать лечение с определением тактики и метода лечения.

### Список литературы

1. Халев Ю.В. Медиастинальная эмфизема // Кардиология. 1982. № 4. С. 111–113.
2. Полянец А.А., Панин С.И., Полянец А.А., Котрунов В.В. Пневмомедиастинум у больных с коронавирусной инфекцией (COVID-19) // Хирургия. 2021. № 5. С. 20–24.
3. Военнов О.В., Загреков В.И., Бояринов Г.А., Гераськин В.А., Бояринова Л.В. Механизмы развития легочного повреждения у пациентов с новой коронавирусной инфекцией (обзор литературы) // Медицинский альманах. 2020. № 3. С. 15–26.
4. 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. № 3. С. 23–29.
5. Pereira M.N., Blanco R., Areia V. Pneumomediastinum: an uncommon complication of COVID-19 pneumonia // *Archivos de Bronconeumologia*. 2021. Vol. 57. P. 68. DOI: 10.1016/j.arbres.2020.08.010.
6. Wang J., Su X., Zhang T., Zheng C. Spontaneous Pneumomediastinum: A Probable Unusual Complication of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia // *Korean Journal of Radiology*. 2020. Vol. 21, Is. 5. P. 627–628. DOI: 10.3348/kjr.2020.0281.
7. Wagner E.H., Austin B.T., Davis C., Hindmarsh M., Schaefer J., Bonomi A. Improving chronic illness care: Translating evidence into action // *Health Affairs*. 2001. Vol. 20. P. 64–78.
8. Kolani S., Nawfal H., Haloua M., Alaoui Lamrani Y., Boubou M., Serraj M., Aamara B., Maaroufi M., Alami B. Spontaneous Pneumomediastinum Occurring in the SARS-COV-2 Infection // *ID Cases*. 2020. Vol. 21. DOI: 10.1016/j.idcr.2020.e00806.
9. Временные методические рекомендации Минздрава России: Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19), версия 9 (26.10.20). М.: Минздрав РФ; 2020. URL: <https://medvestnik.ru/content/documents/9-ot-26-10-2020.html> (дата обращения: 10.01.2025).
10. Струтынская А.Д., Кошурников Д.С., Тюрин И.Е., Карнаушкина М.А. Оценка взаимосвязи рентгенологических изменений и степени тяжести заболевания у пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 // *Альманах клинической медицины*. 2021. № 2. С. 171–178. DOI: 10.18786/2072-0505-2021-49-02.
11. Федоров А.В., Курганов И.А., Емельянов С.И. Хирургические операции в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020. № 9. С. 92–101. DOI: 10.17116/hirurgia202009192.
12. 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: Elsevier Science Publishing Company, Inc.* 2007. Vol. 31, Is. 6. P. 1110–1114.
13. Sihoe A., Filosso P., Cusumano G., Lococo F., Melfi F. Pneumomediastinum and pneumothorax in COVID-19 patient // *CTSNet. Inc. Media*. 2020. DOI: 10.25373/ctsnet.13393064.
14. Yang X., Yu Y., Xu J., Shu H., Xia J., Liu H., Wu Y., Zhang L., Yu Z., Fang M., Yu T., Wang Y., Pan S., Zou X., Yuan S., Shang Y. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study // *Lancet Respir. Med*. 2020. Vol. 8, Is. 5. P. 475–481. DOI: 10.1016/S2213-2600(20)30079-5.
15. Погодина А.Н., Воскресенский О.В., Николаева Е.Б., Бармина Т.Г., Паршин В.В. Современные подходы к лечению спонтанного пневмоторакса и спонтанной эмфиземы средостения // *Атмосфера. Пульмонология-аллергология*. 2011. № 9. С. 45–51.