

А.В. Никулин¹, А.И. Романихин², Е.Г. Гандыбина¹, С.К. Гоголева¹, С.С. Карпина¹, Т.В. Хоробрых¹

ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ КОВИД-АССОЦИИРОВАННОЙ ЭМПИЕМЫ ПЛЕВРЫ

¹ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М.Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия
²ГБУЗ «ГКБ им. И.В.Давыдовского Департамента здравоохранения города Москва», Россия

Контактное лицо: Никулин Андрей Владимирович: nikulin5642@gmail.com

Резюме

По данным научных публикаций, летальность при эмпиеме плевры достигает 28 %. В научной литературе достаточно широко освещены вопросы, касающиеся лечения эмпиемы плевры, однако публикаций, затрагивающих вопросы лечения ковид-ассоциированной эмпиемы плевры, не так много. Эта статья посвящена особенностям лечения ковид-ассоциированной эмпиемы плевры.

Цель исследования: улучшить результаты лечения пациентов с ковид-ассоциированной эмпиемой плевры за счет оптимизации хирургического подхода с использованием малоинвазивных технологий.

Материалы и методы исследования: с 2022 по 2024 гг. в Городской клинической больнице им. И.В. Давыдовского были пролечены 174 пациента с ковид-ассоциированной эмпиемой плевры. Больным выполнялись различные оперативные вмешательства, включая дренирование плевральной полости; видеоторакоскопическая санация, дополненная, при необходимости, бронхоблокацией или введением фибринового клея – в случае наличия бронхоплеврального свища; торакастомия или декортотомия.

Результаты исследования и их анализ: разработана классификация эмпиемы плевры, основанная на КТ-картине и предлагающая дифференцированную тактику хирургического лечения. Эта классификация преследует единственную цель – помочь клиницисту принять правильное тактическое решение в данной конкретной клинической ситуации. Применяемый авторами алгоритм выбора хирургической тактики, основанной на разработанной классификации, доказал свою эффективность. Летальность при ковид-ассоциированной эмпиеме плевры составила 4,6 %.

Ключевые слова: *бронхоплевральный свищ, классификация эмпиемы плевры, ковид-ассоциированная эмпиема плевры, эмпиема плевры*

Для цитирования: Никулин А.В., Романихин А.И., Гандыбина Е.Г., Гоголева С.К., Карпина С.С., Хоробрых Т.В. Хирургическая тактика лечения ковид-ассоциированной эмпиемы плевры // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2026. №1. С. 58–62. DOI: 10.33266/2782-6430-2026-1-58-62

A.V. Nikulin¹, A.I. Romanikhin², E.G. Gandybina¹, S.K. Gogoleva¹, S.S. Karpina¹, T.V. Khorobrykh¹

Surgical Tactics for the Treatment of a Type-Associated Pleural Empyema

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russian Federation

²City Clinical Hospital named after I.V.Davydovsky of the Department of Health of the city of Moscow, Russian Federation

Contact person: Nikulin Andrey Vladimirovich: nikulin5642@gmail.com

Abstract

Purpose: according to literature data, mortality in pleural empyema reaches 28 %. Issues related to the treatment of pleural empyema are widely covered in the literature, but there are not many publications on the treatment of covid-associated pleural empyema. This article is devoted to the treatment of covid-associated pleural empyema.

Keywords: *bronchopleural fistula, classification of pleural empyema, covid-associated pleural empyema, pleural empyema*

For citation: Nikulin A.V., Romanikhin A.I., Gandybina E.G., Gogoleva S.K., Karpina S.S., Khorobrykh T.V. Surgical Tactics for the Treatment of a Type-Associated Pleural Empyema. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2026.1:58-62. (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2026-1-58-62

Введение

Со времен Гиппократ, который первым упоминает об эмпиеме плевры (460 – 377 гг. до н.э.), актуальность данной нозологии не потеряла своего значения. Несмотря на многообразие лечебных подходов, достижения научно-технического прогресса, применения различных антибактериальных препаратов, летальность продолжает оставаться высокой до 28 % [1].

Почти у 50 % пациентов с пневмонией развивается выпот, который впоследствии может нагнаиваться. Причем бактериологическое исследование плеврального выпота выявило отличия флоры, находящейся в плевральной полости от обычных возбудителей пневмонии [2].

Парапневмоническая эмпиема является самым частым вариантом эмпиемы, на долю которой приходится 40 – 60 % случаев. Этиологические факторы включают бактериальную, туберкулезную, вирусную и миелоидную пневмонию, инфекцию после торакотомии, сепсис и т.д. Несмотря на достижения в области антибиотикотерапии за последние несколько десятилетий, эмпиема грудной клетки по-прежнему остается одной из сложных проблем, характеризующейся высокими показателями смертности. У большинства пациентов с внебольничной эмпиемой преобладают аэробные бактерии, такие как *Streptococcus pneumoniae* и золотистый стафилококк., а также грамотрицательные бактерии, такие как кишечная палочка, *Haemophilus influenzae* и *Klebsiella pneumoniae*. Однако зачастую из плеврального отделяемого высеиваются как аэробные, так и анаэробные бактерии, например *Bacteroides fragilis* [2].

До появления вируса SARS-CoV-2 наиболее часто в отделении торакальной хирургии встречалась парапневмоническая неспецифическая эмпиема плевры. Однако в настоящее время, когда большинство жителей нашей страны переболели вирусом ковид-19, все чаще появляются сообщения о развитии эмпиемы плевры на фоне постковидного синдрома или ковид-ассоциированной пневмонии. Новый вирус приводит к поражению легких, включая пневмонию, острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) и сепсис. Пожилые пациенты старше 60 лет, а также полиморбидные пациенты являются основной группой риска. Осложнения пневмонии COVID-19 включают пневмоторакс, гидронефротический, эмпиему, нередко с развитием бронхоплевральных свищей. Патогенез развития бронхоплеврального свища при SARS-CoV-2 точно не известен. Внутриальвеолярные кровоизлияния, приводящие к некрозу альвеол, могут приводить к развитию полостей в легких, а в научной литературе встречаются публикации, описывающие полостные образования в легких как причину развития бронхоплеврального свища. Помимо прочего вирус вызывает нарушения коагуляции, приводящие к образованию микротромбов и значительно повышающие риск развития тромбоэмболических осложнений. Вирус COVID-19 приводит к ОРДС вследствие цитокинового шторма, который увеличивает сосудистое шунтирование в легких посредством травмирования микрокапилляр-

ного русла. Нарушение функции свертывания крови, которая варьируется от коагулопатии, ассоциированной с COVID-19, до диссеминированной внутрисосудистой коагуляции (ДВС-синдром) является одной из основных причин смертности этой категории пациентов. Аномальные параметры свертывания крови, включая повышенный уровень D-димера и фибриногена, напрямую коррелируют с плохим прогнозом. Неготовность национальных систем здравоохранения, отсутствие точных знаний о патогенезе нового вируса и отсутствие вакцин вместе с быстрым распространением привели к многочисленным смертям по всему миру [1, 3, 4, 5, 6].

Исследования D. Placik и др. показывают, что COVID-19 оказывает разрушительное воздействие на альвеолоциты как на микроскопическом, так и на макроскопическом уровне. Посмертные гистологические исследования выявили значительное повреждение альвеол с образованием гиалиновой мембраны и отложением фибрина. Также имеются свидетельства внутриаальвеолярного кровоизлияния [7].

По данным S. Kamath и др. уровень смертности от вируса SARS-CoV-2 значительно варьируется во всем мире и составляет в среднем от 0,3 до 8,4 %. В то время как большинство пациентов (80 %) выздоравливают, у некоторых развиваются грозные осложнения, представляющие непосредственную угрозу жизни и здоровью. Нарушенный гипериммунный ответ, приводящий к цитокиновому шторму, обуславливает поражающее воздействие на внутренние органы. Вирус SARS-CoV-2 нацелен на рецепторы ангиотензинпревращающего фермента 2 (АПФ2). Высокая экспрессия рецепторов АПФ2 в легочной ткани объясняет преобладающее поражение легких. Спектр осложнений и последствий после заражения COVID-19 продолжает увеличиваться по мере появления научных публикаций на эту тему. Плевральные осложнения, наблюдаемые при COVID-19, включают пневмоторакс, пневмомедиастинум и эмпиему. Эти осложнения могут развиваться из-за патофизиологических изменений в легких, обусловленных COVID-19, а также сопутствующих заболеваний пациентов или лечебных вмешательств. Наиболее часто регистрируемым осложнением является пневмоторакс. Эмпиемы встречаются в 1,2% случаев [8]. Несмотря на то, что основной группой риска являются возрастные пациенты, в научной литературе встречаются единичные наблюдения развития эмпиемы плевры после заражения SARS-CoV-2 даже у детей [9]. Вместе с этим, в публикациях встречаются наблюдения успешного хирургического лечения эмпиемы плевры после COVID-19 [10, 11, 12].

Клинические рекомендации по лечению эмпиемы плевры хорошо известны, вместе с тем, вопросы, касающиеся ковид-ассоциированной эмпиемы плевры, в них отсутствуют [5, 12, 13].

Вопросы, касающиеся лечения послеоперационной эмпиемы плевры, обусловленной развитием несостоятельности культи бронха или бронхиального анастомоза требуют отдельного обсуждения и не являются предметом данной статьи.

Цель исследования

Улучшить результаты лечения пациентов с ковид-ассоциированной эмпиемой плевры за счет оптимизации хирургического подхода с использованием малоинвазивных технологий.

Материалы и методы исследования

В 2022 – 2024 гг. в ГБУЗ «Городская клиническая больница им. И.В.Давыдовского Департамента здравоохранения города Москва» (ГБК им. И.В.Давыдовского) были пролечены 174 пациента с ковид-ассоциированной эмпиемой плевры. Больным выполнялись различные оперативные вмешательства, включая дренирование плевральной полости; видеоторакоскопическая санация, дополненная, при необходимости, бронхоблокацией или введением фибринового клея – в случае наличия бронхоплеврального свища; торакастомия или декортикация. Летальность составила 4,6 %.

Результаты исследования и их анализ

Несмотря на большое количество классификаций, детально освещающих вопросы распространенности, этиологии, сообщения с внешней средой и стадии развития эмпиемы плевры, мы сочли возможным разработать свою, основанную на КТ-картине и предлагающую дифференцированную тактику хирургического лечения. Наша классификация, безусловно базируется на уже существующих публикациях и преследует собой единственную цель – помочь клиницисту принять правильное тактическое решение в данной конкретной клинической ситуации (табл. 1).

Эффективность использования данной классификации в клинической практике подтверждается низким показателем летальности при этой нозологии – 4,6 %.

Из 174 пациентов с ковид-ассоциированной эмпиемой плевры у 51 из них имелся бронхоплевраль-

ный свищ (БПС). У 71 пациента было выполнено дренирование плевральной полости, у 72 пациентов – видеоассистированная торакоскопическая (ВАТС) санация (ВАТС-санация), включая ВАТС, дополненную бронхоблокацией (ББ) и введением фибринового клея (ФК), 31 пациент пролечен консервативно (табл. 2).

Обсуждение

Используемая классификация нуждается в пояснениях.

Выделение осумкованной эмпиемы и неосумкованной эмпиемы плевры, на наш взгляд, лишено смысла. При неосумкованной эмпиеме, когда еще не сформировался спаечный процесс, отграничивающий инфицированную жидкость, можно выполнить дренирование в проекции расположения плевральной жидкости. При осумковании обычно необходима ультразвуковая разметка (УЗИ-разметка) – определение места пункции, при этом длина дренажа ограничена размерами осумкования. На этом различия заканчиваются [14, 15, 16].

Осумкованная многокамерная эмпиема в подавляющем большинстве случаев не может быть адекватно санирована без использования видеоторакоскопии, поскольку для разъединения всех плевральных сращений и объединения всех затеков необходим визуальный контроль.

При наличии бронхоплеврального свища важное значение имеет способность легкого к расправлению или, другими словами, успело ли легкое покрыться утолщенной фиброзной «коркой». Хотя нет единого мнения относительно терминов «острая» или «хроническая» эмпиема, так как временные критерии весьма размыты – от 1 до 3 мес, вместе с тем способность легкого к расправлению определяется именно при «свежих» процессах и прогрессивно уменьшается при увеличении сроков заболевания. Цель лечения при данной форме направлена на

Таблица 1

Клиническая классификация эмпиемы плевры
Clinical classification of pleural empyema

Тип	Вид эмпиемы плевры	Лечебная тактика
1	Неосумкованная, осумкованная однокамерная ЭП	Дренирование в точке с максимальным расхождением плевральных листков
2	Осумкованная многокамерная ЭП	ВАТС-санация, объединение плевральных сумок в одну
3	«Острая» ЭП с бронхоплевральным свищом	ВАТС-санация/ торакастомия + ББ
4	«Хроническая» ЭП с ригидным легким и бронхоплевральным свищом	Есть ССВР: дренирование/торакастомия Нет ССВР: декортикация/ миопластика/ удаление части легкого
5	ЭП после пневмонэктомии	Есть ССВР: дренирование/ торакастомия Нет ССВР: окклюзия культи бронха/ миопластика

Примечания. ЭП – эмпиемы плевры; ВАТС – видеоассистированная торакоскопическая санация; ССВР – синдром системной воспалительной реакции

Таблица 2

Лечебная тактика, применяемая у больных с ЭП
Treatment tactics used in patients with EP

Вид медицинской помощи	Всего	ЭП с БПС	Консервативно	Дренирование	ВАТС-санация + ББ и ФК
Первичная госпитализация	174	51	31	71	72

Примечания. БПС – бронхоплевральный свищ; ББ – бронхоблокация; ФК – фибриновый клей

санацию очага инфекции, максимального расправления легкого и тем самым уменьшения полости эмпиемы. Поэтому вопрос закрытия бронхоплеврального свища является ключевым, так как прекращение поступления воздуха в плевральную полость и ее постоянного инфицирования приводит к расправлению легкого, исчезновению остаточной полости и – как исход – к излечению. Способность легкого к расправлению (эластичность) является объективным показателем и может быть оценена количественно. Например, при достижении пикового давления до 20 – 25 см вод. ст. при проведении искусственной вентиляции легких (ИВЛ) визуальное расправление легкого больше 90 % от объема гемиторакса свидетельствует о сохраненной способности к расправлению [15, 17].

Самым сложным вариантом в плане лечения и прогноза является эмпиема плевры с бронхоплевральным свищем и сформированным ригидным легким. Такая ситуация возникает при длительно текущем процессе и, как правило, при неэффективности хирургического лечения на предыдущих этапах. В этом случае тактика лечения строго индивидуальна и зависит от множества факторов: наличия или отсутствия признаков воспаления, переносимости большим операцией, технической выполнимости оперативного вмешательства и т.д. Например, при наличии признаков системной воспалительной

реакции, повышении маркеров воспаления на фоне дренированной полости эмпиемы целесообразно рассмотреть возможность формирования торакастомы. При хорошо дренируемой полости эмпиемы через бронхиальное дерево и отсутствии повышения маркеров воспаления показано решение вопроса о возможности проведения радикального вмешательства в объеме резекции легкого или торакомиопластики или, в случае противопоказаний к операции, динамическое наблюдение.

Применяемый авторами алгоритм выбора хирургической тактики, основанной на разработанной классификации, доказал свою эффективность. Летальность при ковид-ассоциированной эмпиеме плевры составила 4,6 %.

Заключение

Поиском улучшения результатов лечения пациентов с эмпиемой плевры занимаются множество исследователей, однако она актуальна до сих пор. Вопросам лечения ковид-ассоциированной эмпиемы плевры посвящено значительно меньше публикаций. В этой связи любой опыт лечения ковид-ассоциированной эмпиемы плевры представляет определенный научный интерес. Жизнеспособность предлагаемой нами классификации в ежедневной врачебной практике покажет время.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Никулин А.В. Лечение эмпиемы плевры, осложненной бронхоплевральным свищем с применением фибринового клея: Дис. ... канд. мед. наук / Спец. 3.1.9 / ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М.Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет). М., 2023. 148 с.
1. Nikulin A.V. Lecheniye Empiyemy Plevry, Oslozhnennoy Bronkhoplevral'nyum Svishchom s Primeneniyem Fibrinovogo Kleya = Treatment of Pleural Empyema Complicated by Bronchopleural Fistula with the Use of Fibrin Glue. Candidate's Thesis (Med.). Specialization 3.1.9. «Surgery». Moscow Publ., 2023. 148 p. (In Russ.).
2. Das N.N., Lakhota S., Verma A. Surgical Outcome of Empyema Thoracis Patients with Special Correlation to Pre-Operative Contrast-Enhanced Computerized Tomography (CECT) Thorax Morphometry // Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2021. Vol.37. No.2. P. 164-174. <https://doi.org/10.1007/s12055-020-01053-5>
3. Yarlagadda K., Mi K., Sendil S., et al. A 31-Year-Old Man with COVID-19-Associated Empyema and Lupus Anticoagulant // American Journal of Case Reports. 2020. Vol.21. P. 1-5. <https://doi.org/10.12659/AJCR.926623>
4. Shah S., Mandal P., Chamlagain R., et al. Bronchopleural Fistula and Bilateral Pneumothorax in a Patient with COVID-19 // Clinical Case Reports. 2021. Vol.9. No.11. P. 1-3. <https://doi.org/10.1002/ccr3.5149>
5. Ayad S., Gergis K., Elkattawy S., et al. Loculated Empyema and SARS-CoV-2 Infection: a Report of Two Cases and Review of the Literature // European Journal of Case Reports in Internal Medicine. 2021. P. 14. https://doi.org/10.12890/2021_002706
6. Silalahi T.D.A., Suwita C. S. Culture-Negative Pleural Empyema after Coronavirus Disease-19 Resolution – a Case Report // Respiratory Medicine Case Reports. 2021. Vol.34. P. 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2021.101473>
7. Placik D.A., Taylor W.L., Wnuk N.M. Bronchopleural Fistula Development in the Setting of Novel Therapies for Acute Respiratory Distress Syndrome in SARS-CoV-2 Pneumonia // Radiology Case Reports. 2020. Vol. 15. No.11. P. 2378-2381. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2020.09.026>
8. Kamath S.D., Sharma B., Laik J. K., et al. Case Report of a Saga of Post-COVID-19 Complications // Cureus. 2021. P. 1-10. <https://doi.org/10.7759/cureus.16247>
9. Abbasi R., Javanmardi F.S., Mokhtari A., et al. Management of Pleural Empyema in a 12-Year-Old Obese Patient with COVID-19: a Pediatric Case Report // BMC Pediatrics. 2021. Vol. 21. No.1. P. 531. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-03007-1>
10. Divisi D., Zaccagna G., Angeletti C., et al. Pleural Empyema Associated with Alveolar-Pleural Fistulas in Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 // Clinical Case Reports. 2021. Vol.9. No.6. P. 1-7. <https://doi.org/10.1002/ccr3.4262>
11. Tessitore A., Patella M., Giuliani M., et al. Surgical Treatment of Pleural Empyema in Coronavirus Disease 19 Patients: the Southern Switzerland Experience // Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery. 2021. Vol.32. No.3. P. 367-370. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivaa269>
12. Chang S.H., Chen D., Paone D., et al. Thoracic Surgery Outcomes for Patients with Coronavirus Disease 2019 // The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2021. Vol.162. No.6. P.1655-1664. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2021.01.069>
13. Crudeli C., Zilberman B., Williams J., et al. COVID-19's Impact on Lung Tissue: a Case Report // International Journal of Surgery Case Reports. 2022. Vol.92. P. 106905. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2022.106905>
14. Кутергин А.В., Швецов И.В., Борщев С.В. и др. Комплексное хирургическое лечение неспецифической острой эмпиемы плевры с бронхоплевральными свищами // Медицинская наука и образование Урала. 2008. Т.9. №3. С. 19-20.
14. Kuterigin A.V., Shvetsov I.V., Borshchev S.V., et al. Complex Surgical Treatment of Nonspecific Acute Empyema of the Pleura with Bronchopleural Fistulas. Meditsinskaya Nauka i Obrazovaniye Urala = Medical Science and Education of the Urals. 2008;9;3:19-20 (In Russ.).
15. Корымасов Е.А. Национальные клинические рекомендации «Эмпиема плевры» // Клини. рекомендации. 2017. Т.147004. №1905. С. 1-21.
15. Korymasov E.A. National Clinical Guidelines "Empyema of the Pleura". Klinicheskiye Rekomendatsii = Clin. Recommendations. 2017;147004;1905:1-21 (In Russ.).
16. Барский Б.Г., Жестков К.Г., Косаченко В.М. и др. Однопортовые торакоскопические программированные санации и миниторакостомия с вакуум-терапией в лечении эмпиемы плевры // Высотехнологическая медицина. 2015. Т.2. №3. С. 30-39. <http://doi.org/10.1089/lap.2019.0637>
16. Barskiy B.G., Gestkov K.G., Kosachenko V.M., et al. Single-Port

Thoracoscopic Programmed Sanitation and Mini Thoracostomy with Vacuum Therapy in the Treatment of Pleural Empyema. *Vysokotekhnologicheskaya Meditsina = High-tech Medicine*. 2015;2;3:30-39 (In Russ.). <http://doi.org/10.1089/lap.2019.0637>

17. Ясногородский О.О., Шулушко А.М., Пинчук Т.П. и др. Эволюция методов комплексного лечения больных с неспецифической

эмпиемой плевры // Хирургия. Журнал им. Н.И.Пирогова. 2017. №4. С. 24-29. <http://doi.org/10.17116/hirurgia2017424-29>

18. Light, R.W. A New Classification of Parapneumonic Effusions and Empyema // *Chest*. 1995. Vol.108. No.2. P. 299-301. <https://doi.org/10.1378/chest.108.2.299>

REFERENCES

- Nikulin A.V. Lecheniye Empiyemy Plevry, Oslozhnennoy Bronkhopleural'nym Svishchom s Primeneniyem Fibrinovogo Kleya = Treatment of Pleural Empyema Complicated by Bronchopleural Fistula with the Use of Fibrin Glue. Candidate's Thesis (Med.). Specialization 3.1.9. «Surgery». Moscow Publ., 2023. 148 p. (In Russ.).
- Das N.N., Lakhofia S., Verma A. Surgical Outcome of Empyema Thoracis Patients with Special Correlation to Pre-Operative Contrast-Enhanced Computerized Tomography (CECT) Thorax Morphometry. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2021;37;2:164-174. <https://doi.org/10.1007/s12055-020-01053-5>
- Yarlagadda K., Mi K., Sendil S., et al. A 31-Year-Old Man with COVID-19-Associated Empyema and Lupus Anticoagulant. *American Journal of Case Reports*. 2020;21:1-5. <https://doi.org/10.12659/AJCR.926623>
- Shah S., Mandal P., Chamlagain R., et al. Bronchopleural Fistula and Bilateral Pneumothorax in a Patient with COVID-19. *Clinical Case Reports*. 2021;9;11:1-3. <https://doi.org/10.1002/ccr3.5149>
- Ayad S., Gergis K., Elkattawy S., et al. Loculated Empyema and SARS-CoV-2 Infection: a Report of Two Cases and Review of the Literature. *European Journal of Case Reports in Internal Medicine*. 2021;14. https://doi.org/10.12890/2021_002706
- Silalahi T.D.A., Suwita C. S. Culture-Negative Pleural Empyema after Coronavirus Disease-19 Resolution – a Case Report. *Respiratory Medicine Case Reports*. 2021;34:1-3. <https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2021.101473>
- Placik D.A., Taylor W.L., Wnuk N.M. Bronchopleural Fistula Development in the Setting of Novel Therapies for Acute Respiratory Distress Syndrome in SARS-CoV-2 Pneumonia. *Radiology Case Reports*. 2020;15;11:2378-2381. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2020.09.026>
- Kamath S.D., Sharma B., Laik J. K., et al. Case Report of a Saga of Post-COVID-19 Complications. *Cureus*. 2021;1-10. <https://doi.org/10.7759/cureus.16247>
- Abbasi R., Javanmardi F.S., Mokhtari A., et al. Management of Pleural Empyema in a 12-Year-Old Obese Patient with COVID-19: a Pediatric Case Report. *BMC Pediatrics*. 2021;21;1:531. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-03007-1>
- Divisi D., Zaccagna G., Angeletti C., et al. Pleural Empyema Associated with Alveolar-Pleural Fistulas in Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2. *Clinical Case Reports*. 2021;9;6:1-7. <https://doi.org/10.1002/ccr3.4262>
- Tessitore A., Patella M., Giuliani M., et al. Surgical Treatment of Pleural Empyema in Coronavirus Disease 19 Patients: the Southern Switzerland Experience. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. 2021;32;3:367-370. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivaa269>
- Chang S.H., Chen D., Paone D., et al. Thoracic Surgery Outcomes for Patients with Coronavirus Disease 2019 // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2021;162;6:1655-1664. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2021.01.069>
- Crudeli C., Zilberman B., Williams J., et al. COVID-19's Impact on Lung Tissue: a Case Report. *International Journal of Surgery Case Reports*. 2022;92:106905. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2022.106905>
- Kutergin A.V., Shvetsov I.V., Borshchev S.V., et al. Complex Surgical Treatment of Nonspecific Acute Empyema of the Pleura with Bronchopleural Fistulas. *Meditsinskaya Nauka i Obrazovaniye Urala = Medical Science and Education of the Urals*. 2008;9;3:19-20 (In Russ.).
- Korymasov E.A. National Clinical Guidelines "Empyema of the Pleura". *Klinicheskiye Rekomendatsii = Clin. Recommendations*. 2017;147004;1905:1-21 (In Russ.).
- Barskiy B.G., Gestkov K.G., Kosachenko V.M., et al. Single-Port Thoracoscopic Programmed Sanitation and Mini Thoracostomy with Vacuum Therapy in the Treatment of Pleural Empyema. *Vysokotekhnologicheskaya Meditsina = High-tech Medicine*. 2015;2;3:30-39 (In Russ.). <http://doi.org/10.1089/lap.2019.0637>
- Yasnogorodskiy O.O., Shulutko A.M., Pinchuk T.P., et al. Evolution of Methods of Complex Treatment of Patients with Nonspecific Pleural Empyema. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I.Pirogova = Surgery. Journal named after NI Pirogov*. 2017;4:24-29 (In Russ.). <http://doi.org/10.17116/hirurgia2017424-29>
- Light R.W. A New Classification of Parapneumonic Effusions and Empyema. *Chest*. 1995;108;2:299-301. <https://doi.org/10.1378/chest.108.2.299>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов.
Поступила: 29.11.2025. Принята к публикации: 27.12.2025.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
Financing. The study had no sponsorship.
Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors.
Article received: 29.11.2025. Accepted for publication: 27.12.2025