

УДК 616.24-089.873-06-084-085.273:547.962.9

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-4\(50\)-2094-2102](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-4(50)-2094-2102)

Білов Олексій Володимирович кандидат медичних наук, асистент кафедри хірургії №1 та урології, Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, тел.: (093) 776-61-05, <https://orcid.org/0000-0001-8076-6871>

Маліновський Сергій Леонідович кандидат медичних наук, доцент кафедри хірургії №1 та урології, Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, тел.: (050) 480-04-36, <https://orcid.org/0000-0002-5554-836X>

ВИКОРИСТАННЯ ГЕМОСТАТИЧНОЇ КОЛАГЕНОВОЇ ГУБКИ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ПОСТРЕЗЕКЦІЙНИХ УСКЛАДНЕНЬ У ЛЕГЕНЕВІЙ ХІРУРГІЇ

Анотація. Резекційна легенева хірургія при різноманітних захворюваннях легень супроводжується можливістю виникнення низки ускладнень, які можуть проявитися у ранній післяопераційний період або у віддаленому періоді. Такими ускладненнями є порушення аеростазу при резекції паренхіми легені (5,8-15,6%), що може призводити до вторинних ускладнень у вигляді пневмогідротораксу та емпієми плеври. Видалення значного об'єму легеневої тканини призводить до невідповідності об'єму резектованої легені до об'єму плевральної порожнини, що, в свою чергу, може призвести до утворення залишкової плевральної порожнини (ЗПП), наявність якої створює умови для утворення бронхолегеневих норниць та у подальшому емпієми плеври.

З метою герметизації легені використовують різні матеріали та клейові композиції, але сенс не тільки у герметизації легені, але і в запобіганні її зміщенню та перерозтягненню. Ми вважаємо, що умовам профілактики цих ускладнень відповідає гемостатична колагенова губка.

Робота виконана з метою вивчення ефективності застосування гемостатичної колагенової губки для профілактики ускладнень резекції легені.

Проведено ретроспективне дослідження історій хвороб 45 хворих, у яких в ході оперативного лікування застосовувалась гемостатична колагенова губка для профілактики післярезекційних ускладнень (у 40 хворих гемостатична колагенова губка застосовувалась для корекції пострезекційного об'єму гемітораку, у 5 з метою покращення аеростазу).

Використання властивостей гемостатичної колагенової губки дозволило ущільнити та герметизувати лінію швів легені та індукувати плевродез. Створення екстраплевральної порожнини заповненої колагеновою губкою, дозволило ліквідувати залишкову порожнину. Наявність колагену стимулювала

розвиток обмеженого фібротораксу у створеній екстраплевральній порожнині та забезпечило дотик вісцеральної та парієтальної плеври, що стало додатковою профілактикою неспроможності швів.

Властивості колагенової губки пов'язані з адгезією дозволили скоротити час неспроможності аеростазу понад три рази, що привело до зменшення кількості ускладнень у 3 рази, та відсутності летальності. Гемостатична колагенова губка дозволяє коригувати об'єм плевральної порожнини та провести надійну профілактику створення залишкової плевральної порожнини, незалежно від об'єму резекції легені, та ускладнень з нею пов'язаних без негативних наслідків введення стороннього тіла.

Ключові слова: резекція легені, гемостатична колагенова губка, аеростаз, корекція об'єму геміотораксу, залишкова плевральна порожнина.

Bilov Oleksii Volodymyrovych PhD, Assistant of the Department of Surgery No. 1 and Urology in Dnipro State Medical University, Dnipro, tel.: (093) 776-61-05, <https://orcid.org/0000-0001-8076-6871>

Malinovskyi Serhii Leonidovych PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Surgery No. 1 and Urology, Dnipro State Medical University, Dnipro, tel.: (050) 480-04-36, , <https://orcid.org/0000-0002-5554-836X>

USE OF HEMOSTATIC COLLAGEN SPONGE FOR PREVENTION OF POST-RESECTION COMPLICATIONS IN PULMONARY SURGERY

Abstract. Resectional pulmonary surgery for various lung diseases is associated with the risk of several complications, which may occur in the early postoperative period or later. These complications include aerostasis disorders after lung parenchyma resection (5.8-15.6%), which can lead to secondary complications such as pneumohydrothorax and pleural empyema. The removal of a significant volume of lung tissue results in a mismatch between the resected lung volume and the pleural cavity volume, which in turn can lead to the formation of a residual pleural cavity. The presence of such a cavity creates conditions for the development of bronchopleural fistulas and, subsequently, pleural empyema.

Various materials and adhesive compositions are used for lung sealing, but the goal is not only to ensure lung sealing but also to prevent its displacement and overstretching. We believe that a hemostatic collagen sponge meets the conditions necessary to prevent these complications.

This study aimed to evaluate the effectiveness of using a hemostatic collagen sponge to prevent post-resection lung complications.

A retrospective study was conducted on the medical records of 45 patients who underwent surgical treatment using a hemostatic collagen sponge to prevent

post-resection complications. In 40 cases, the sponge was used to correct post-resection hemithorax volume, and in 5 cases, to improve aerostasis.

The properties of the hemostatic collagen sponge allowed for the reinforcement and sealing of lung sutures and induced pleurodesis. The creation of an extrapleural cavity filled with a collagen sponge eliminated the residual pleural cavity. The presence of collagen stimulated the development of limited fibrothorax within the extrapleural cavity, ensuring contact between the visceral and parietal pleura, which served as an additional preventive measure against suture failure.

The adhesive properties of the collagen sponge reduced the duration of aerostasis failure by more than three times, leading to a threefold decrease in complications and the absence of mortality. The hemostatic collagen sponge enables the correction of pleural cavity volume and provides reliable prevention of residual pleural cavity formation, regardless of the lung resection volume, without adverse effects from introducing a foreign body.

Keywords: lung resection, hemostatic collagen sponge, aerostasis, hemithorax volume correction, residual pleural cavity.

Постановка проблеми. Необхідність видалити частину або частку легені при хірургічному лікуванні різноманітних захворювань легенів супроводжується можливістю виникнення низки ускладнень, які можуть проявитися у ранній післяопераційний період або у віддаленому періоді. Такими ускладненнями є:

- порушення аеростазу по лінії швів при резекції легені;
- невідповідність об'єму гемітораку об'єму резектованої легені;
- виникнення залишкової порожнини на місці резектованої частки легені
- розвиток вікарної емфіземи легені з перегіном бронху та судин кореня легені
- виникнення вторинних ускладнень залишкової порожнини: бронхолегеневої норці та емпієми плеври

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним з найчастіших ускладнень резекції легені є порушення аеростазу при резекції паренхіми легені (5,8-15,6%) та, по даним різних авторів [1,2,3], тривале, від 4-х до 10-ти діб, виділення повітря. Що, само по собі, може призводити до вторинних ускладнень у вигляді пневмогідротораксу та емпієми плеври. Також видалення значного об'єму легеневої тканини призводить до невідповідності об'єму плевральної порожнини та об'єму резектованої легені, що, в свою чергу, може призвести до утворення залишкової плевральної порожнини (ЗПП), наявність якої створює умови для утворення бронхолегеневих норниць та у подальшому емпієми плеври. Якщо інтраопераційні профілактичні заходи такі як мобілізація нижньої легеневої зв'язки або френікоекзerez – дієві, то компенсація невідповідності об'єму проходить за рахунок зміщення легені з порушенням анатомічного ходу судин кореня легені, або вікарної емфіземи.

Перегин бронхів та легеневих вен призводить до збільшення тиску в бронхах на видиху та тиску у системі малого кола кровообігу, що у кінцевому результаті дає емфізему легені та формування «легеневого серця».

Якщо хворий має ще й хронічні захворювання легенів, які призводять до патологічних змін у паренхимі легені: її стоншення або втрати еластичностей (туберкульоз, хронічні обструктивні захворювання (ХОЗЛ), саркоїдоз, лімфангіоміоматоз) то вірогідність попередніх ускладнень значно збільшується.

З метою герметизації легені використовують різні матеріали та клейові композиції [4,5], але сенс не тільки у герметизації легені, але і в запобіганні її зміщенню та перерозтягненню [6,7,8,9,10]. Ми вважаємо, що умовам профілактики цих ускладнень відповідає гемостатична колагенова губка [11,12,13,14,15].

Використання колагенової губки для профілактики ускладнень резекції легені пов'язано з властивостями колагену, як біодеградуємого матеріалу [8,12]. Як кожне стороннє тіло колагенова губка викликає реакцію організму на її введення, це приводить до її інфільтрації ексудатом, лімфоцитами і нейтрофільними лейкоцитами. При цьому збільшується об'єм матеріалу, що при неспроможності швів прикриває їх щільною прокладкою з адгезивними властивостями (індукування плевродезу). У випадку з дефіцитом об'єму легені, губка заповнює вільний простір, що не дає легені перерозтягнутися та ліквідує залишкову плевральну порожнину, при цьому у перші 7 діб цей ефект посилюється за рахунок її інфільтрації. На 14 добу починається резорбція колагенової губки, а на 21 добу формується грануляційна тканина. На 30 добу була присутня зріла сполучна тканина [8].

Мета статті - визначити ефективність застосування гемостатичної колагенової губки для профілактики ускладнень резекції легені.

Виклад основного матеріалу. Проведено ретроспективне дослідження історій хвороб 45 хворих, у яких в ході оперативного лікування застосовувалась гемостатична колагенова губка для профілактики післярезекційних ускладнень. Перша група, що складалась з 11 хворих, знаходились у торакальному відділенні КЗ «ДМКЛ №16» ДОР»(зараз відділення політравми, ендопротезування та реабілітації з торакальними ліжками КНП «16 МКЛ» ДМР) з 2013 по 2024 рік. Критерієм включення в цю групу було довготривала відсутність аеростазу після резекції легені за стандартними показаннями та наявність в анамнезі хронічної легеневої патології. За гендерним розподілом в цій групі чоловіків було 8(72,7%), жінок – 3(27,3%). Вік хворих коливався від 56 до 72 років, у середньому склав $63,2 \pm 2,5$ року. Резекція легені хворим була виконана на тлі неефективності консервативного лікування симптоматичного пневмотораксу ($n=10$, 91%) та кровохаркання ($n=1$, 9%). Причинами симптоматичного пневмотораксу були: хронічне обструктивне захворювання легені (ХОЗЛ) – склало 63,6% ($n=7$), саркоїдоз 18,2% ($n=2$), один випадок

лімфоангіоміоматоза (ЛІАМ) – 9,1% та причиною кровохаркання – бронхоектитична хвороба – 9,1%. Перша група була розділена на дві підгрупи. До контрольної підгрупи увійшли 6 хворих, в лікуванні яких колагенова губка не застосовувалась. До основної 5 хворих, яким для посилення аеростазу застосовувалась колагенова губка.

Хворі ($n=80$), яким резекція легені застосовувалась, як етап хірургічного лікування туберкульозу знаходилися на лікуванні у ДОККЛПО «Фтізіатрія» (зараз КП «Дніпропетровський обласний медичний центр соціально значущих хвороб» ДОР) з 2008 по 2022 роки. Критеріями включення в цю групу були показання до планового хірургічного етапу лікування туберкульозу з застосуванням резекції легені обсягом від сегментектомії до білобектомії. Серед 80 хворих, які спостерігалися, було 55 (66,8%) чоловіків і 25 (33,2%) жінок. Вік хворих був від 19 до 61 років (середній вік $33,4 \pm 1,6$). В першу підгрупу увійшли хворі ($n=40$), яким корекція об'єму гемітораку не проводилась. Другу підгрупу склали хворі ($n=40$) де гемостатична колагенова губка застосовувалась з метою профілактики залишкової порожнини методом корекції об'єму пострезекційного гемітораку за розробленою нами методикою [8,9].

Всі підгрупи у групах були репрезентативними за статтю, віком, тривалістю захворювання до моменту оперативного лікування, функціональним станом та показаннями до оперативного лікування ($p < 0,05$).

Діагностична програма складалась з клінічного обстеження хворих, лабораторного дослідження крові, цитологічного, бактеріологічного дослідження мокротиння (друга група), плевральної рідини. Рентгенологічні дослідження складались зі стандартної оглядової та бічної рентгенографії.

Статистичний аналіз проводився з використанням програми STATISTICA v.6.1 (Statsoft Inc., США, ліцензійний № AGAR909E415822FA). У разі відповідності закону Гауса, дані надано у вигляді середнього значення $\pm$ стандартне квадратичне відхилення. При нормальному розподіленні ознак аналіз проводили з використанням t-критерію Стьюдента, відмінності вважались статистично вагомими при $p < 0,05$.

У першій групі спостерігались хворі з недостатністю аеростазу після торакотомії, який тривав від 3 до 26 діб. Це було обумовлено хронічними захворюваннями легень у разі чого легенева тканини була перерозтягнута, стоншена та нееластична. Хворим виконувалась атипова резекція легені 4 випадках (36,4%), ушивання легеневої тканини також у 4 випадках (36,4%), декортикації легені з ушиванням дефектів вісцеральної плеври – 2 (18,2%) та у одному випадку резекція $S_{4,5}$ зліва (9,1%), після закінчення основного етапу всім хворим індукувався плевродез 5% спиртовим розчином йоду.

У контрольній підгрупі засобами досягнення аеростазу були чергування пасивної та активної аспірації, плевродез та реторакотомія у двох випадках. Після реторакотомії також спостерігалась недостатність аеростазу. У серед-

ньому післяопераційна тривалість виділення повітря у контрольній групі складала $16,3 \pm 3,6$ діб.

У основній підгрупі хворим під час оперативного лікування до лінії швів легені фіксувалась калагенова губка 9×9 см, у 3-х випадках під час першого оперативного лікування, у 2-х після реторокотомії. Після застосування колагенової губки реторокотомій не спостерігалось. Тривалість виділення повітря після застосування колагенової губки складала $4,3 \pm 1,4$ доби (табл. 1)

Таблиця 1

Післяопераційні ускладнення у хворих першої групи.

Ускладнення	Контрольна підгрупа (n=6)	Основна підгрупа (n=5)
Післяопераційне виділення повітря(доба)	$16,3 \pm 3,6$	$4,3 \pm 1,4$
Гідроторакс	–	1(20%)
Гідропневмоторакс	3(50%)	–
Емпієма плеври	1(16,7%)	–
Летальність	2(33,3%)	–

Серед ускладнень у контрольній підгрупі спостерігались: емпієма плеври – 1 (16,6 %), гідропневмоторакс – 3 (50%). Летальність складала 33%, двоїхворих померли внаслідок серцево-легеневої недостатності. У основній підгрупі у одному випадку (20%) спостерігався ексудативний плеврит, який був ліквідований плевральними пункціями.

У другій групі методика резекції легені у обох підгрупах не відрізнялася. Всім хворим з обсягом резекції легеневої тканини в межах частки легені та більше виконувалась роздільна обробка кореня легені. Об'єм резекцій представлений у таблиці 2.

Таблиця 2.

Об'єм резекцій та частота утворення ЗПП при резекції легені.

Об'єм резекції легені	Резекція легені без корекції об'єму плевральної порожнини				Резекція легені з корекцією об'єму плевральної порожнини (плевроколагенопластика)			
	Кількість випадків		Утворення ЗПП		Кількість випадків		Утворення ЗПП	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Лобектомія	20	50,0	3	7,5	21	64,2	-	-
Лобектомія +S ₆	6	15,0	2	5,0	7	13,2	-	-
Полісегментектомія	2	5,0	1	2,5	3	7,5	-	-
Білобектомія	8	20	3	7,5	3	3,8	-	-
Сегментектомія	4	10,0	1	2,5	2	3,8	-	-
Двобічна резекція	0	0			4	7,5	-	-
Всього	40	100	10	25	40	100		

У основній підгрупі після резекції виконувалась корекція об'єму плевральної порожнини за розробленою нами методикою. Сутність її полягала у створенні нового плеврального купола між передніми відрізками II-III ребер і задніми відрізками IV-V ребер зі своєї парієтальної плеври. Екстраплевральну, новостворену порожнину, тампонували колагеновими пластинами. В контрольну групу ввійшли випадки резекцій виконаних до розробки методики плевроколагеншластики.

У післяопераційному періоді у групі порівняння при рентгенологічному обстеженні визначалась наявність залишкової плевральної порожнини (ЗПП) у 10 випадках. При лобетомії ($n=20$) ЗПП спостерігалась у 3 випадках (15% по відношенню до лобектомій), при білобектоміях ($n=8$) також 3 випадки (37,5% по відношенню до білобектомій), 2 випадки ЗПП були при резекції частки+S₆($n=6$) та склали – 33,3%, по 1 випадку прийшлося на сегмент-($n=4$) та полісегментектомію ($n=2$) відповідно 25% та 50%. Всі випадки ЗПП склали 25% групи порівняння. У післяопераційному періоді в основній групі формування Залишкової плевральної порожнини не спостерігалось. При статистичному аналізі спостерігалась лінійна позитивна кореляція у контрольній групі між об'ємом резекції легені та частотою формування залишкової порожнини ($r=0,66$, $p<0,05$).

Таким чином використання властивостей гемостатичної колагенової губки дозволило у першій групі ущільнити та герметизувати лінію швів легені та індукувати плевродез. У другій групі створення екстраплевральної порожнини заповненої колагеновою губкою, дозволило ліквідувати залишкову порожнину. Наявність колагену стимулювала розвиток обмеженого фібротораксу у створеній екстраплевральній порожнині та забезпечило дотик вісцеральної та парієтальної плеври, що стало додатковою профілактикою неспроможності швів.

Висновки.

Використання біодеградуємого матеріалу (гемостатичної колагенової губки) дозволяє заповнювати вільний простір після резекції органів, з ефектом стимулювання розвитку власної сполучної тканини та без наслідків використання сторонніх тіл.

Властивості колагенової губки пов'язані з адгезією дозволили скоротити час неспроможності аеростазу понад три рази, що привело до зменшення кількості ускладнень у 3 рази, та відсутності летальності.

Гемостатична колагенова губка дозволяє коригувати об'єм плевральної порожнини та провести надійну профілактику створення залишкової плевральної порожнини, незалежно від об'єму резекції легені, та ускладнень з нею пов'язаних без негативних наслідків введення стороннього тіла, та стимулює розвиток власної сполучної тканини у екстраплевральній порожнині.

Література:

1. Трунов Г.В., Гаврилов А.Ю., Петриченко С.Р. Аналіз післяопераційних ускладнень при лікуванні хворих на рак легень / Г.В. Трунов, А.Ю. Гаврилов, С.Р. Петриченко // Харківська хірургічна школа. – 2022. – № 4-5 (115-116). – С. 112-117. doi:10.37699/2308-7005.4-5.2022.22
2. Matthew E Bronstein, Donna C Koo, Tracey L Weigel Management of air leaks post-surgical lung resection Ann Transl Med. 2019 Aug;7(15):361. doi: 10.21037/atm.2019.04.30
3. Pforr A, Pages PB, Baste JM, Thomas P, Falcoz PE, Lepimpec Barthes F, et al. A predictive score for bronchopleural fistula established using the French database Epithor. Ann Thorac Surg. 2016; 101: 287-293. doi: 10.1016/j.athoracsur.2015.06.026
4. Lang G., Csekeo A., Stamatis G., Lampl L., Hagman L, Marta G. et al. Efficacy and safety of topical application of human fibrinogen/thrombin-coated collagen patch (TachoComb) for treatment of air leakage after standard lobectomy // Eur J Cardiothorac Surg. — 2004. — Vol. 25. — P. 160-166. doi: 10.1016/j.ejcts.2003.11.018
5. Fabian T., Federico J.A., Ponn R.B. Fibrin glue in pulmonary resection: a prospective, randomized, blinded study // Ann Thorac Surg. — 2003. — Vol. 75. — P. 1587-92. doi: 10.1016/s0003-4975(02)04994-9
6. Ю.І. Фещенко, М.С. Опанасенко, О.В. Терешкович, С.М. Шалагай, О.І. Білогорцева, Т.В. Кирилова, Б.М. Конік, Л.І. Леванда Аналіз результатів хірургічного лікування туберкульозу легень у дітей / Туберкульоз, легеневі хвороби, ВІЛ інфекція. – 2019. – № 1 (36). – С. 7-15. doi:10.30978/TB2019-1-7
7. Complex space-filling procedures for intrathoracic infections — personal experience with 76 consecutive cases / Botianu P.V., Dobrica A.C., Butiurca A., Botianu A.M. // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2010. – N37. – P.478-481. doi: 10.1016/j.ejcts.2009.08.031
8. О. В. Білов, І. О. Мальцев, Ю. М. Литвяков, Ю. Ф. Савенков, І. В. Корпусаєко. Пломбування штучної екстраплевральної порожнини, морфологічні і рентгенологічні аспекти // «Медичні перспективи». – 2010. – Т. XV, № 4. – С. 57-62. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mp_2010_15_4_14
9. Патент на корисну модель №38353 Україна, МПК А61В17/00. Спосіб профілактики генезу пострезекційної плевральної порожнини / Савенков Ю. Ф., Білов О. В.; заявник та власник патенту Савенков Ю. Ф., Білов О. В. – №200812105; Заявл. 13.10.2008; опубл. 12.01.2009, Бюл. № 1.
10. Pleural tent after upper lobectomy: a randomized study of efficacy and duration of effect/ A. Brunelli, M. Al. Refai, M. Monteverde [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 2002. – Vol. 74. – №6. – P. 1958-1962. DOI: 10.1016/s0003-4975(02)03989-9
11. Б. В. Павлюк, М. Б. Чубка, Т. А. Грошовий, В. В. Дебрівський Губки медичні/гемостатичні як сучасні перспективні засоби для зупинки кровотеч та закриття ран Фармацевтичний часопис. 2022. № 2 С. 40-51 DOI <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2022.2.13334>
12. Biodegradable collagen sponge reinforced with chitosan/calcium pyrophosphate nanoflowers for rapid hemostasis. T. Yan, F. Cheng, X. Wei et al. Carbohydrat Polymers. 2017. Vol. 170. P. 271–280. doi: 10.1016/j.carbpol.2017.04.080.
13. Gentamicin-collagen sponge reduces the risk of sternal wound infections after heart surgery: Meta-analysis. M. Kowalewski, W. Pawliszak, K. Zaborowska et al. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2015. Vol. 149 (6). P. 1631–1640. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.01.034..
14. Effect of collagen sponge and fibrin glue on bone repair. T. d. S. Santos, R. P. Abuna, A. L. Almeida et al. Journal of Applied Oral Science. 2015. Vol. 23 (6). P. 623–628. doi: 10.1590/1678-775720150374
15. Konstantelias A. A., Polyzos K. A., Falagas M. E. Gentamicin-collagen sponges for the prevention of surgical site infections: A meta-analysis of randomized controlled trials. Surgical Infections. 2016. Vol. 17 (5). P. 601–609. doi: 10.1590/1678-775720150374

References

1. Trunov, H.V., Havrilov, A.Yu., Petrichenko, S.R. (2022). Analiz pisliaoperatsiinykh uskladnen pry likuvanni khvorykh na rak lehen [Analysis of postoperative complications in the treatment of patients with lung cancer]. Kharkivska khirurgichna shkola – Kharkiv Surgical School, 4-5, 112-117 doi:10.37699/2308-7005.4-5.2022.22 [in Ukrainian].
2. Matthew E Bronstein, Donna C Koo, Tracey L Weigel Management of air leaks post-surgical lung resection (2019) Ann Transl Med. Aug;7(15), 361. doi: 10.21037/atm.2019.04.30
3. Pforr A, Pages PB, Baste JM, Thomas P, Falcoz PE, Lepimpec Barthes F, et al. (2016) A predictive score for bronchopleural fistula established using the French database Epithor. Ann Thorac Surg, 101, 287-293. doi: 10.1016/j.athoracsur.2015.06.026.
4. Lang G., Csekeo A., Stamatis G., Lampl L., Hagman L, Marta G. Et al. (2004) Efficacy and safety of topical application of human fibrinogen/thrombin-coated collagen patch (TachoComb) for treatment of air leakage after standard lobectomy. Eur J Cardiothorac Surg., Vol. 25, 160-166. doi: 10.1016/j.ejcts.2003.11.018.
5. Fabian T., Federico J.A., Ponn R.B. (2003) Fibrin glue in pulmonary resection: a prospective, randomized, blinded study. Ann Thorac Surg, Vol. 75, 1587-92. doi: 10.1016/s0003-4975(02)04994-9
6. Feshchenko Yu.I., Opanasenko M.S., Tereshkovich O.V., Shalgay S.M., Bilohortseva O.I., Kyrylova T.V. et al. (2019). Analiz rezultativ khirurgichnogo likuvannia tuberkulozu lehen u ditei [Analysis of the results of surgical treatment of pulmonary tuberculosis in children] Tuberkuloz, lehenevi khvoroby, VIL infektsiia – Tuberculosis, Pulmonary Diseases, HIV Infection, 1 (36), 7-15. doi:10.30978/TB2019-1-7 [in Ukrainian].
7. Botianu P.V., Dobrica A.C., Butiurca A., Botianu A.M. (2010) Complex space-filling procedures for intrathoracic infections — personal experience with 76 consecutive cases. Eur. J. Cardiothorac. Surg, N37, 478-481. doi: 10.1016/j.ejcts.2009.08.031
8. Bilov O.V., Maltsev I.O., Litviakov Yu. M., Savenkov Yu.F., Korpusenko I.V. (2010) Plombuvannia shtuchoi ekstrakleuralnoi porozhnyny, morfologichni i rentgenologichni aspekty [Plombing of the artificial extrapleural cavity, morphological and radiological aspects] Medychni perspektyvy – Medical perspectives, Vol. XV, 4, 57-62. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mp_2010_15_4_14 [in Ukrainian].
9. Savenkov Yu.F., Bilov O.V. (2009) Patent na korysnu model №38353 Ukrayina, MPK A61B17/00. Sposib profilaktyky genezu postrezektsiinoi plevralnoi porozhnyvny [Method of Preventing the Genesis of Post-resection Pleural Cavity] zaiavnyk ta vlasnyk patentu Savenkov Yu. F., Bilov O. V. – №200812105; Zaiavl. 13.10.2008; opubl. 12.01.2009, Biul. № 1. [in Ukrainian].
10. Brunelli A., Refai M. Al., Monteverde M., Borri A., Salati M., Sabbatini A. et al. (2002) Pleural tent after upper lobectomy: a randomized study of efficacy and duration of effect. Ann. Thorac. Surg., Vol. 74, 6, 1958-1962. DOI: 10.1016/s0003-4975(02)03989-9
11. Pavliuk B. V., Chubka M. B., Hroshovyi T. A., Debrivskiy V. V. (2022) Hubky medychni/hemostatychni yak suchasni perspektyvni zasoby dlya zupynky krovotech ta zakryttia ran [Medical/hemostatic sponges as modern prospective agents for hemostasis and wound closure] Farmatsevtichniy chasopys – *Pharmaceutical Journal*, 2, 40-51. DOI <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2022.2.13334> [in Ukrainian]
12. Yan T, Cheng F, Wei X, Huang Y, He J. (2017) Biodegradable collagen sponge reinforced with chitosan/calcium pyrophosphate nanoflowers for rapid hemostasis. Carbohydrate Polymers, 170, 271-80. doi: 10.1016/j.carbpol.2017.04.080.
13. Kowalewski M, Pawliszak W, Zaborowska K, Navarese EP, Szwed KA, Kowalkowska ME. et al. (2015) Gentamicin-collagen sponge reduces the risk of sternal wound infections after heart surgery: Meta-analysis. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 149(6), 1631-40. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.01.034.
14. Santos T. d. S., Abuna R. P., Almeida A. L., Beloti M.M. Rosa A.L. (2015) Effect of collagen sponge and fibrin glue on bone repair. Journal of Applied Oral Science, Vol. 23 (6), 623–628. doi: 10.1590/1678-775720150374
15. Konstantelias A. A., Polyzos K. A., Falagas M. E. (2016) Gentamicin-collagen sponges for the prevention of surgical site infections: A meta-analysis of randomized controlled trials. Surgical Infections. Vol. 17 (5), 601–609. doi: 10.1590/1678-775720150374