

М. Ю. Худа

ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕНТГЕНЕНДОВАСКУЛЯРНОЇ ЕМБОЛІЗАЦІЇ БРОНХІАЛЬНИХ АРТЕРІЙ ДЛЯ ЗУПИНКИ ЛЕГЕНЕВИХ КРОВОТЕЧ РІЗНОЇ НОЗОЛОГІЇ

Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь», Київ, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕНТГЕНЕНДОВАСКУЛЯРНОЇ ЕМБОЛІЗАЦІЇ БРОНХІАЛЬНИХ АРТЕРІЙ ДЛЯ ЗУПИНКИ ЛЕГЕНЕВИХ КРОВОТЕЧ РІЗНОЇ НОЗОЛОГІЇ

М. Ю. Худа

Резюме

Мета дослідження – порівняти ефективність застосування малоінвазивних методів зупинки легеневиx кровотеч – рентгенендоваскулярної емболізації бронхіальних артерій (РЕБА) та бронхообтурації – у хворих з бронхоектатичною хворобою та після бойової травми.

Матеріали та методи. Загалом було обстежено 49 пацієнтів у віці 18–85 років (з них 32 чоловіки та 17 жінок). Легенева кровотеча у 38 хворих була спричинена бронхоектатичною хворобою (24 чоловіки та 14 жінок) та у 11 — бойовою травмою (8 чоловіків і 3 жінки). Перед вибором методу зупинки кровотечі усім хворим було проведено стандартні загальноклінічні та рентгенологічні дослідження, включаючи коагулограму.

Результати. У хворих з ЛК, викликаною бронхоектатичною хворобою, в переважній кількості випадків РЕБА і бронхообтурація дозволили досягнути стійкого гемостазу після першого проведення процедури. У випадку рецидивів проводилася торакотомія, що в 100 % випадків дозволяла остаточно зупинити кровотечу. У хворих з ЛК, спричиненою бойовою травмою, обидва РЕБА і бронхообтурація допомогли зупинити кровотечу. В переважній кількості випадків кровотеча була зупинена після першої процедури. Невелика кількість хворих мала рецидиви, що вимагало подальшого виконання торакотомії, після чого досягався стійкий гемостаз. При порівнянні ефективності методів РЕБА переважає, але у випадку неможливості його застосування необхідно проводити бронхообтурацію.

Висновки. Застосування РЕБА та бронхообтурації показало високу ефективність для зупинки легеневої кровотечі у хворих з бронхоектатичною хворобою та бойовою травмою легень. При масивних кровотечах зазначені методи не завжди сприяли стійкому гемостазу після виконання першої процедури, у зв'язку з чим хворим проводили торакотомію, після чого кровотеча зупинялася. Оскільки в переважній кількості пацієнтів РЕБА дозволяє досягти стійкого гемостазу, це є методом вибору. Винятки для застосування РЕБА складають ті випадки, коли у хворих є протипоказання для проведення даної процедури.

Ключові слова: бронхоектатична хвороба, бойова травма, легенева кровотеча, рентгенендоваскулярна емболізація бронхіальних артерій, бронхообтурація, бронхоектатична хвороба, бойова травма.

Укр. пульмонолог. журнал. 2023;31(3):39–42.

Худа Марта Юріївна

Національний військово-медичний клінічний центр
«Головний військовий клінічний госпіталь» (НВМКЦ «ГВКГ»)

Ординатор клініки торакальної хірургії НВМКЦ «ГВКГ»

Майор медичної служби

вул. Госпітальна, 16, Київ, 01133

Тел.: +38 (097) 063 25 04, marta_khuda@ukr.net

EFFECTIVENESS OF X-RAY-GUIDED ENDOVASCULAR EMBOLIZATION OF BRONCHIAL ARTERIES FOR MANAGEMENT OF PULMONARY HEMORRHAGE CAUSED BY DIFFERENT CONDITIONS

M. Yu. Khuda

Abstract

The aim of the study was to compare the effectiveness of minimally invasive methods of pulmonary hemorrhage management – X-ray-guided endovascular embolization of bronchial arteries and bronchial obturation – in patients with bronchiectasis and combat trauma.

Materials and methods. A total of 49 patients aged 18-85 years (32 men and 17 women) were examined. In 38 patients the pulmonary hemorrhage was caused by bronchiectasis (24 men and 14 women) and in 11 by combat trauma (8 men and 3 women). Before choosing a method to stop bleeding, all patients underwent standard general clinical and X-ray examinations, including a coagulogram.

Results. In patients with pulmonary hemorrhage caused by bronchiectasis, in the majority of cases, X-ray-guided endovascular embolization of bronchial arteries and bronchial obturation resulted in stable hemostasis right after the first procedure. In the case of relapses, a thoracotomy was performed, which was 100 % effective. In patients with pulmonary hemorrhage caused by a combat injury, both X-ray-guided endovascular embolization of bronchial arteries and bronchoalveolar obturation helped to control the bleeding. In the majority of cases, the bleeding was controlled after the first procedure. A small number of patients had relapses, which required further thoracotomy to achieve stable hemostasis. X-ray-guided endovascular embolization of bronchial arteries is a preferred method. If it is not usable, then bronchoobturation should be performed.

Conclusions. The use of X-ray-guided endovascular embolization of bronchial arteries and bronchial obturation demonstrated high effectiveness in management of pulmonary hemorrhage caused by bronchiectasis and combat lung injury. In massive hemorrhage these methods did not always lead to stable hemostasis after the first procedure. Such cases required a thoracotomy to control bleeding. Since in most of the patients X-ray-guided endovascular embolization of bronchial arteries achieved stable hemostasis, this procedure is considered as the method of choice. Exceptions to the use of X-ray-guided endovascular embolization of bronchial arteries are cases with contraindications for this procedure.

Key words: pulmonary hemorrhage, X-ray-guided endovascular embolization of bronchial arteries, bronchoobturation, bronchiectasis, combat injury.

Ukr. Pulmonol. J. 2022;31(3):39–42.

Marta Khuda

National Military Medical Clinical Center

«Main Military Clinical Hospital»

Resident of the thoracic surgery clinic

Major of the medical service

Hospitalna St., 16, Kyiv, 01133

Phone: +38 (097) 063 25 04, e-mail: marta_khuda@ukr.net

Вступ

Легенева кровотеча (ЛК) є потенційно небезпечним для життя станом, який супроводжується виливом крові з легеневої або бронхіальної судинної системи, що зазвичай спричинено підвищенням тиском у бронхіальній системі. Якщо хворим вчасно не зупинити кровотечу, смертність наближається до 70 %. Тому надзвичайно

важливо забезпечити швидку оцінку, стабілізацію та повний догляд за пацієнтом. Для цього передусім необхідно визначити, чи є етіологія кровотечі шлунково-кишкового або легеневого походження [16]. Вчасна діагностика та лікування ЛК дозволяє знизити смертність до 20 % і нижче [15].

У хірургічній практиці основною метою лікувально-діагностичних заходів є зупинка легеневої кровотечі та стабілізація стану пацієнта. Безпосередньо зупинка кровотечі досягається різними методами, водночас на сьогодні немає єдиного загально визнаного методу

© Худа М. Ю., 2023

www.search.crossref.org

DOI: 10.31215/2306-4927-2023-31-3-39-42

зупинки ЛК. Найчастіше використовується рентгенографія органів грудної порожнини, бронхоскопія і мультидетекторна комп'ютерна томографія. Ці методи підходять для визначення місця кровотечі, і їх можна використовувати окремо або в комбінації [6, 7].

Серед великого різноманіття методів зупинки ЛК перевага віддається малоінвазивним, одним з яких є ендovasкулярне лікування. Емболізація бронхіальних артерій є технікою, яка широко використовується як невідкладна процедура для зупинки ЛК різної інтенсивності, що спричинено хронічними запальними захворюваннями легень [12]. Навіть у складних клінічних випадках емболізація бронхіальних артерій є методом першої лінії при лікуванні ЛК [1, 9].

Рентгенендоваскулярна емболізація бронхіальних артерій (РЕБА) є одним із варіантів ендovasкулярного лікування. Цей метод застосовується для зупинки ЛК при бронхоектатичній хворобі, легеневого фіброзу, ускладнених формах туберкульозу і навіть нерезектабельних формах раку легень. РЕБА дозволяє у більшості пацієнтів досягти стійкого гемостазу, тому є методом вибору. Даний метод застосовується як самостійно, так і в поєднанні з ендоскопічними техніками [3, 18, 19].

Попри високу ефективність ендovasкулярних методів у ряді клінічних випадків кожен метод має свої обмеження. Тому необхідне вивчення можливостей ендovasкулярного гемостазу при конкретних ускладненнях, а також подальше вдосконалення методу для підвищення його ефективності.

Мета дослідження: дослідити ефективність застосування РЕБА як малоінвазивного методу зупинки легеневої кровотечі різної нозології. РЕБА порівнювалася з іншим малоінвазивним методом – бронхоскопічним. Відповідно до мети були поставлені наступні завдання:

1. Оцінити ефективність застосування РЕБА для зупинки ЛК, зумовленої бронхоектатичною хворобою.
2. Оцінити ефективність гемостазу у хворих з ЛК, спричиненою бойовою травмою, після проведення бронхообтурації.
3. Оцінити ефективність зупинки ЛК, зумовленою бронхоектатичною хворобою, за допомогою РЕБА.
4. Оцінити ефективність гемостазу у пацієнтів з ЛК, спричиненою бойовою травмою, після проведення обтурації бронхів.
5. Порівняти ефективність застосування РЕБА і бронхообтурації для зупинки ЛК у хворих з бронхоектатичною хворобою та бойовою травмою.

Матеріали та методи

Дослідження проводилося на базі Одеської обласної лікарні та Київського військового госпіталю (НВМКЦ «ГВКГ»).

Загалом було досліджено 49 хворих у віці від 18 до 85 років, в тому числі 32 чоловіки і 17 жінок (таблиця 1). У всіх пацієнтів ЛК була викликана бронхоектатичною хворобою (38 хворих) або бойовою травмою (11 хворих). При цьому бронхоектатична хвороба була діагностована у 24 чоловіків і 14 жінок, а бойову травму отримали 8 чоловіків і 3 жінки.

Таблиця 1

Кількість пацієнтів та їх розподіл за статтю і причинами виникнення легеневої кровотечі

Нозології	Бронхоектатична хвороба	Бойова травма
Чоловіки	24	8
Жінки	14	3
Загалом	38	11
Сумарна кількість	49	

Перед проведенням операції із зупинки кровотечі усім хворим було проведено стандартний комплекс загальноклінічних і рентгенологічних досліджень, включаючи коагулограму.

Також усім хворим проводили бронхоскопію під місцевою анестезією. При цьому оцінювали характер ЛК. У всіх пацієнтів об'єм ЛК варіював від 100 до 500 мл. Масивна ЛК, яка характеризувалася одномоментним виділенням понад 200 мл крові, спостерігалася у 17 хворих (35 %). А в 32 хворих (65 %) відмічалася ЛК легкої та середньої тяжкості.

Усі пацієнти поділялися на групи в залежності від методу зупинки ЛК (таблиця 2). РЕБА була проведена у 22 пацієнтів з бронхоектатичною хворобою та 8 – з бойовою травмою. Обтурація бронхів була виконана у 16 хворих з бронхоектатичною хворобою та 3 – з бойовою травмою.

У деяких пацієнтів мав місце рецидив, у зв'язку з чим проводили бічну торакотомію [2].

Таблиця 2

Розподіл кількості пацієнтів в залежності від нозології та методів зупинки легеневої кровотечі

Нозологія	Метод	
	РЕБА	Бронхоскопія
Бронхоектатична хвороба	22	16
Бойова травма	8	3
Загалом	30	19
Сумарна кількість	49	

Обтурацію бронхів пацієнтам проводили під загальною анестезією зі штучною вентиляцією легень у положенні на спині за допомогою ригідного дихального бронхоскопу Friedel з набором ендоскопічних інструментів.

РЕБА виконували в рентгеноопераційній за допомогою інтервенційної ангиографічної системи Alphenix Core+ INFX-8000V/Y3 (Canon Medical Systems Corporation, Японія) під місцевою анестезією. В більшості пацієнтів доступ до бронхіальних артерій здійснювали шляхом катетеризації стегнової артерії за Сельдінгером [8]. Після катетеризації артерії в грудну частину аорти вводили катетер типу Cobra діаметром 1,75 мм (5,25 Fr), за допомогою якого виявляли бронхіальні артерії з боку ураження. Проведення РЕБА вважалося ефективним, якщо контрастна речовина не надходила до дистальних відділів бронхіальної артерії [3].

Результати та їх обговорення

Нозологіями у пацієнтів з ЛК були бронхоектатична хвороба та бойова травма. При цьому переважним мето-

дом зупинки ЛК була РЕБА. Умовами надання допомоги даним методом була наявність відповідних ангіографічних ознак ЛК: гіперплазія стінки артерії, періартеріальна дифузія контрастної речовини, тромбоз гілок БА, патологічна звивистість гілок БА з мальформаціями, патологічні судинні анастомози, витік контрастної речовини в позасудинний простір [4, 10].

Відсутність зазначених патологічних змін БА або неможливість їх контрастування в деяких хворих було протипоказанням для проведення РЕБА. В таких випадках проводили обтурацію бронхів. Якщо зазначені методи не дозволяли досягнути стійкого гемостазу, пацієнтам проводили торакотомію (таблиця 3).

Таблиця 3

Методи зупинки легеневої кровотечі у хворих з різними нозологіями

Метод	РЕБА		Бронхоскопія	
	Лише РЕБА	РЕБА+ торакотомія	Лише бронхоскопія	Бронхоскопія+ торакотомія
Бронхоектатична хвороба	19	3	11	5
Загалом		22		16
Бойова травма	6	2	2	1
Загалом		8		3

РЕБА була проведена у 22 пацієнтів з бронхоектатичною хворобою. З них у 19 хворих (86 %) ЛК була успішно зупинена після одноразового виконання операції. У 3 пацієнтів (14 %) кровотеча повторилася, у зв'язку з чим було проведено торакотомію (таблиця 3). Після виконання торакотомії вдалося досягнути стійкого гемостазу в усіх хворих.

Причини повторного виникнення кровотечі бувають різні: як внаслідок неповної емболізації судини, так і при недостатній діагностиці патологічних джерел кровопостачання легень. У випадку рецидиву існують різні підходи до зупинки ЛК, в тому числі проводять повторно РЕБА [5, 13].

В пацієнтів з ЛК, спричиненою бронхоектатичною хворобою, оцінювали ефективність проведення бронхообтурації. Дана процедура була проведена 16 хворим. З них 11 осіб (69 %) мали стійкий гемостаз після першого проведення бронхоскопії, а 5 (31 %) мали рецидив і потребували торакотомії (таблиця 3). В усіх випадках кровотеча була успішно зупинена.

Загалом, у хворих з ЛК, викликаною бронхоектатичною хворобою, в переважній кількості випадків РЕБА і бронхообтурація дозволили досягнути стійкого гемостазу після одноразового проведення процедури. У випадку рецидивів проводилася торакотомія, що в 100 % випадків дозволяла остаточно зупинити кровотечу. При цьому ефективність РЕБА була вищою, ніж бронхообтурації. Відповідно, цей метод рекомендовано застосовувати для зупинки ЛК, спричиненої бронхоектатичною хворобою, якщо немає протипоказань для його проведення.

В іншому дослідженні зазначається, що РЕБА в деяких випадках може супроводжуватися ускладненнями у вигляді гематоми в місці катетеризації та аритмією.

Також описані поодинокі випадки смертності пацієнтів внаслідок серцево-легеневої недостатності [3]. В нашому дослідженні подібних випадків не спостерігалось.

В іншій групі пацієнтів ЛК виникали через бойову травму. У 8 пацієнтів, які зазнали бойової травми, була виконана РЕБА. Серед них у 6 хворих (75 %) вдалося зупинити кровотечу після першої процедури. В 2 хворих (25 %) мав місце рецидив, що вимагало проведення торакотомії, після чого вдалося досягнути гемостазу (таблиця 3).

Оскільки не в усіх пацієнтів з бойовою травмою було можливим проведення РЕБА, 3 хворим було виконано бронхообтурацію. 2 (67 %) з них мали стійкий гемостаз після першого проведення бронхоскопії, а 1 (33 %) пацієнт потребував торакотомії, після чого кровотеча зупинилася (таблиця 3).

В цілому, в пацієнтів з ЛК, спричиненою бойовою травмою, обидва малоінвазивні методи (РЕБА і бронхообтурація) допомогли зупинити кровотечу. В переважній кількості випадків кровотеча була зупинена після першої процедури. Невелика кількість хворих мала рецидиви, що вимагало подальшого виконання торакотомії, після чого досягався стійкий гемостаз. При порівнянні ефективності методів РЕБА переважає, але у випадку неможливості його застосування необхідно проводити бронхообтурацію.

В інших дослідженнях зазначається, що емболізація показана всім пацієнтам із загрозливим для життя або рецидивуючим кровохарканням. Цей метод також може служити допоміжним лікуванням для пацієнтів із помірними або важкими ЛК, спричиненими хронічними запальними захворюваннями легень, такими як муковісцидоз. Також РЕБА рекомендується при раптовій появі мокротиння з прожилками крові, що супроводжується легкими епізодами кровохаркання зі збільшенням об'єму. Такі менші «індексні кровотечі» часто передують небезпечній для життя ЛК [11, 14, 17].

Таким чином, РЕБА показала високу ефективність при зупинці ЛК у хворих з бронхоектатичною хворобою та бойовою травмою легень. У тих випадках, коли пацієнтам був протипоказаний даний метод гемостазу, проводили бронхообтурацію. Обидва методи є малоінвазивними і рекомендованими для зупинки ЛК різної етіології, водночас РЕБА є методом вибору за відсутності протипоказань.

Висновки

1. Застосування РЕБА сприяло ефективному гемостазу у 86 % хворих з бронхоектатичною хворобою. В 14 % випадків мав місце рецидив, який було успішно усунуто за допомогою торакотомії.

2. У пацієнтів з бронхоектатичною хворобою, що спричинила ЛК, виконання бронхообтурації дозволило досягти гемостазу в 69 % випадків. У 31 % пацієнтів мало місце повторне виникнення кровотечі, яка була зупинена після проведення торакотомії.

3. Доведено, що у хворих з ЛК внаслідок бойової травми РЕБА ефективно зупинило кровотечу в 75 % випадків. У 25 % хворих кровотеча повторилася і була успішно усунена після проведення торакотомії.

4. Виконання бронхообтурації при ЛК внаслідок бойової травми дозволило досягнути гемостазу в 67 % випадків. У 33 % хворих мав місце рецидив, і наступне проведення торакотомії сприяло стійкому гемостазу.

5. Серед малоінвазивних методів зупинки легеневої кровотечі застосування РЕБА і бронхообтурації показали високу ефективність у пацієнтів як з бронхоектатичною хворобою, так і з бойовими травмами. При цьому РЕБА

дозволила досягнути стійкого гемостазу в більшому числі випадків, ніж бронхообтурація. При масивних кровотечах обидва методи не завжди дозволяли зупинити кровотечу після першого проведення процедури, що вимагало подальшого виконання торакотомії. Загалом, завдяки можливості забезпечення стійкого гемостазу в більшості пацієнтів РЕБА є методом вибору, крім винятків, коли є протипоказання щодо його проведення.

ЛІТЕРАТУРА

- Гегенава ББ, Степанова ЄА, Аніпченко ОМ, та ін. Емболізація бронхіальних артерій при раку легень, ускладненим легеневою кровотечею. Онкологічний журнал. 2019;2(3):82–87.
- Ковальчук ЛЯ. Невідкладна хірургія: керівництво для лікарів. Тернопіль: Укрмедкнига. 2000; 288 с.
- Севергін ВЕ, Шипулін ПП, Аграхари А, та ін. Можливості застосування ендоваскулярного гемостазу при лікуванні легеневої кровотечі. Клінічна хірургія. 2015;6:46–48.
- Шипулін ПП, Севергін ВЕ, Кузнецов НА, та ін. Досвід застосування ендоваскулярної емболізації бронхіальних артерій у лікуванні легеневої кровотечі. Клінічна хірургія. 2013;10:38–40.
- Agmy GM, Wafy SM, Mohamed SA, et al. Bronchial and Nonbronchial Systemic Artery Embolization in Management of Hemoptysis: Experience with 348 Patients. ISRN Vasc Med. 2013;2013:1–7. Available at: <https://doi.org/10.1155/2013/263259>
- Almeida J, Leal C, Figueiredo L. Evaluation of the bronchial arteries: normal findings, hypertrophy and embolization in patients with hemoptysis. Insights Imaging. 2020;11(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/s13244-020-00877-4>
- Angileri SA, Rodà GM, Arrichiello A, et al. Efficacy, safety and usability of bronchial artery embolization using a new anti-reflux microcatheter in the management of haemoptysis. Acta Biomed. 2020;91(10-5):e2020009. Available at: doi: 10.23750/abm.v91i10-5.10265. PMID: 33245068; PMCID: PMC8023073.
- Chen Y, Chen LW, Dai XF, et al. Open Seldinger-guided peripheral femoro-femoral cannulation technique for totally endoscopic cardiac surgery. J Cardiothorac Surg. 2021;16(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/s13019-021-01584-x>
- Dorji K, Hongsakul K, Jutidamrongphan W, et al. Bronchial Artery Embolization in Life-Threatening Hemoptysis: Outcome and Predictive Factors. J Belg Soc Radiol. 2021;105(1). Available at: <https://doi.org/10.5334/jbsr.2310>
- Frood R, Karthik S, Mirsadraee S, et al. Bronchial Artery Embolisation for Massive Haemoptysis: Immediate and Long-Term Outcomes—A Retrospective Study. Pulm Ther. 2020;6(1):107–117. Available at: <https://doi.org/10.1007/s41030-020-00112-x>
- Irani Z, Keller FS, et al. Bronchial artery embolization. In: Mauro MA, et al., editors. Image-guided interventions e-book: expert radiology series (expert consult-online and print). 2nd ed. Amsterdam: Elsevier. 2013:931–938.
- Kettenbach J, Ittrich H, Gaubert JY, et al. CIRSE Standards of Practice on Bronchial Artery Embolisation. Cardiovasc Intervent Radiol. 2022;45:721–732. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00270-022-03127-w>
- Lopez J, Lee HY. Bronchial Artery Embolization for Treatment of Life-Threatening Hemoptysis. Semin Interv Radiol. 2006;23(3):223–229. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-2006-948759>
- Panda A, Bhalla AS, Goyal A. Bronchial artery embolization in hemoptysis: a systematic review. Diagn Interv Radiol. 2017;23(4):307–317. Available at: <https://doi.org/10.5152/dir.2017.16454>
- Parrot A, Tavoraro S, Voiriot G, et al. Management of severe hemoptysis. Expert Rev Respir Med. 2018;12(10):817–829. Available at: <https://doi.org/10.1080/17476348.2018.1507737>
- Shee B, Anjum F, Rockoff BL. Pulmonary Hemorrhage. 2023 Apr 27. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan–. PMID: 30855862.
- Sidhu M, Wieseler K, Burdick T, et al. Bronchial Artery Embolization for Hemoptysis. Semin Interv Radiol. 2008;25(03):310–318. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-0028-1085931>
- Sopko D, Smith T. Bronchial Artery Embolization for Hemoptysis. Semin Interv Radiol. 2011;28(01):048–062. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-0031-1273940>
- Temel U. Bronchial artery embolization, an increasingly used method for hemoptysis; treatment and avoidance Bronchial artery embolization for hemoptysis management. SİSli Etfal Hastan Tip Bulteni Med Bull Sisli Hosp. 2020. Available at: <https://doi.org/10.14744/semb.2020.68870>

REFERENCES

- Hehenava BB, Stepanova YeA, Anipchenko OM, et al. Embolizatsiya bronkhialnykh arteriy pry raku legeni, uskladnenym legenevoyo krvotacheyu (Embolization of bronchial arteries in lung cancer complicated by pulmonary bleeding). Onkologichnyy zhurnal. 2019;2(3):82–87.
- Kovalchuk LYa. Nevidkladna khirurgiya: kerivnyctvo dlya likariv (Emergency Surgery: A Guide for Physicians). Ternopil: Ukrmedknyha. 2000; 288 p.
- Severhin VYe, Shypulin PP, Ahrakhari A, et al. Mozhyvosti zastosuvannya endovaskulyarnogo gemostazu pry likuvanni legenevoyo krvotechi (Possibilities of using endovascular hemostasis in the treatment of pulmonary bleeding). Klinichna khirurgiya. 2015;6:46–48.
- Shypulin PP, Severhin VYe, Kuznyetsov NA, et al. Dosvid zastosuvannya endovaskulyarnoyi embolizatsiyi bronkhialnykh arteriy u likuvanni legenevoyo krvotechi (Experience of using endovascular embolization of bronchial arteries in the treatment of pulmonary bleeding). Klinichna khirurgiya. 2013;10:38–40.
- Agmy GM, Wafy SM, Mohamed SA, et al. Bronchial and Nonbronchial Systemic Artery Embolization in Management of Hemoptysis: Experience with 348 Patients. ISRN Vasc Med. 2013;2013:1–7. Available at: <https://doi.org/10.1155/2013/263259>
- Almeida J, Leal C, Figueiredo L. Evaluation of the bronchial arteries: normal findings, hypertrophy and embolization in patients with hemoptysis. Insights Imaging. 2020;11(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/s13244-020-00877-4>
- Angileri SA, Rodà GM, Arrichiello A, et al. Efficacy, safety and usability of bronchial artery embolization using a new anti-reflux microcatheter in the management of haemoptysis. Acta Biomed. 2020;91(10-5):e2020009. Available at: doi: 10.23750/abm.v91i10-5.10265. PMID: 33245068; PMCID: PMC8023073.
- Chen Y, Chen LW, Dai XF, et al. Open Seldinger-guided peripheral femoro-femoral cannulation technique for totally endoscopic cardiac surgery. J Cardiothorac Surg. 2021;16(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/s13019-021-01584-x>
- Dorji K, Hongsakul K, Jutidamrongphan W, et al. Bronchial Artery Embolization in Life-Threatening Hemoptysis: Outcome and Predictive Factors. J Belg Soc Radiol. 2021;105(1). Available at: <https://doi.org/10.5334/jbsr.2310>
- Frood R, Karthik S, Mirsadraee S, et al. Bronchial Artery Embolisation for Massive Haemoptysis: Immediate and Long-Term Outcomes—A Retrospective Study. Pulm Ther. 2020;6(1):107–117. Available at: <https://doi.org/10.1007/s41030-020-00112-x>
- Irani Z, Keller FS, et al. Bronchial artery embolization. In: Mauro MA, et al., editors. Image-guided interventions e-book: expert radiology series (expert consult-online and print). 2nd ed. Amsterdam: Elsevier. 2013:931–938.
- Kettenbach J, Ittrich H, Gaubert JY, et al. CIRSE Standards of Practice on Bronchial Artery Embolisation. Cardiovasc Intervent Radiol. 2022;45:721–732. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00270-022-03127-w>
- Lopez J, Lee HY. Bronchial Artery Embolization for Treatment of Life-Threatening Hemoptysis. Semin Interv Radiol. 2006;23(3):223–229. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-2006-948759>
- Panda A, Bhalla AS, Goyal A. Bronchial artery embolization in hemoptysis: a systematic review. Diagn Interv Radiol. 2017;23(4):307–317. Available at: <https://doi.org/10.5152/dir.2017.16454>
- Parrot A, Tavoraro S, Voiriot G, et al. Management of severe hemoptysis. Expert Rev Respir Med. 2018;12(10):817–829. Available at: <https://doi.org/10.1080/17476348.2018.1507737>
- Shee B, Anjum F, Rockoff BL. Pulmonary Hemorrhage. 2023 Apr 27. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan–. PMID: 30855862.
- Sidhu M, Wieseler K, Burdick T, et al. Bronchial Artery Embolization for Hemoptysis. Semin Interv Radiol. 2008;25(03):310–318. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-0028-1085931>
- Sopko D, Smith T. Bronchial Artery Embolization for Hemoptysis. Semin Interv Radiol. 2011;28(01):048–062. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-0031-1273940>
- Temel U. Bronchial artery embolization, an increasingly used method for hemoptysis; treatment and avoidance Bronchial artery embolization for hemoptysis management. SİSli Etfal Hastan Tip Bulteni Med Bull Sisli Hosp. 2020. Available at: <https://doi.org/10.14744/semb.2020.68870>