

**О. І. Шпак, В. Б. Бичковський, О. Б. Рандюк, М. С. Опанасенко, О. В. Терешкович,  
Б. М. Конік, Л. І. Леванда, О. А. Гайдар**  
**ЗАСТОСУВАННЯ КЛАПАННОЇ БРОНХОБЛОКАЦІЇ У ЛІКУВАННІ  
ХІМІОРЕЗИСТЕНТНОГО ТУБЕРКУЛЬОЗУ ЛЕГЕНЬ**

*ДУ "Національний Інститут фтизіатрії і пульмонології імені Ф. Г. Яновського НАМН України"*

**ПРИМЕНЕНИЕ КЛАПАННОЙ БРОНХОБЛОКАЦИИ В ЛЕЧЕНИИ  
ХИМИОРЕЗИСТЕНТНОГО ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ**

**О. И. Шпак, В. Б. Бичковский, О. Б. Рандюк, Н. С. Опанасенко,  
А. В. Терешкович, Б. Н. Коник, А. А. Гайдар, Л. И. Леванда**

*Резюме*

Бронхоблокация — вид интервенционной бронхоскопии, который заключается в создании лечебной гиповентиляции с последующим развитием ателектаза в пораженном участке легкого с сохранением дренажной функции заблокированного бронха и полости деструкции или закрытия дефекта бронха путем применения эндобронхиального клапана.

*Цель:* оценить результаты применения клапанной бронхоблокации у пациентов с химиорезистентным туберкулезом (ХРТБ) легких без оперативного лечения и как этапного применения в послеоперационном периоде.

*Материалы и методы.* Проведено 94 бронхоблокации у больных с ХРТБ легких. Больные были распределены на три группы: I группа — 36 пациентов, которым был установлен бронхоблокатор при проведении консервативной химиотерапии без оперативного лечения; II группа — 31 пациент, у которых при гнойно-деструктивных изменениях легких возник пиопневмоторакс и содержимое полости деструкции попало в плевральную полость; III группа — 27 пациентов после оперативного лечения (лобэктомия, билобэктомия и пульмонэктомия), у которых по разным причинам возникла несостоятельность культи бронха.

*Результаты.* Положительные результаты применения бронхоблокации у больных I группы наблюдались в 27 случаях (75,0 %). У пациентов с пневмотораксом, осложненным эмпиемой плевральной полости с формированием бронхо-пульмональных свищей (II группа) положительный результат достигнут у 28 (90,3 %) пациентов.

У послеоперационных пациентов, которым были выполнены резекции легких различных объемов (III группа), положительная динамика была достигнута в 23 случаях (85,2 %).

*Выводы.* Клапанная бронхоблокация является высокоэффективным методом в лечении больных ХРТБ легких с некоторыми осложнениями (эмпиема плевральной полости с бронхо-пульмональным свищем, несостоятельность культи бронха в послеоперационном периоде), а также как этапный метод хирургического лечения.

**Ключевые слова:** химиорезистентный туберкулез легких, осложнения, клапанная бронхоблокация, оперативное лечение.

**Укр. пульмонол. журнал. 2021;29(4).10–14.**

*Шпак Оксана Іванівна*

*ДУ «Національний інститут фтизіатрії і пульмонології*

*ім. Ф. Г. Яновського НАМН України»*

*Завідувачка відділення ендоскопії*

*Кандидат мед. наук*

*10, вул. М. Амосова, 10, 03038, м. Київ, тел.: +380672317760*

**USE OF VALVE BRONCHIAL BLOCKING IN TREATMENT  
OF CHEMO-RESISTANT PULMONARY TUBERCULOSIS**

**O. I. Shpak, V. B. Bychkovskiy, O. B. Randiuk, M. S. Opanasenko,  
O. V. Tereshkovich, B. N. Konik, O. A. Gaidar, L. I. Levanda**

*Abstract*

Endoscopic bronchial valve blocking is a type of interventional bronchoscopy, which makes a therapeutic hypoventilation with the subsequent development of atelectasis in the affected area of the lung while maintaining the drainage function of the blocked bronchus and the cavity of destruction or closure of the bronchial defect by using an endobronchial valve.

*Aim:* to evaluate the results valvular bronchial blocking in patients with chemo-resistant pulmonary tuberculosis (CRPTB) instead of surgical intervention or in the postoperative period.

*Materials and methods.* 94 bronchial blockages were performed in patients with CRPTB. The patients were divided into three groups. Group I (36 patients) — a valve was placed during chemotherapy without surgical treatment. Group II (31 patients) — pyopneumothorax with destruction cavity discharge into the pleural cavity. Group III (27 patients) — volume reduction surgery (lobectomy, bilobectomy and pneumectomy), complicated by the bronchial stump incompetency.

*Results.* In group I favorable outcomes were observed in 27 cases (75,0 %). In patients with pneumothorax, complicated by empyema of the pleural cavity and bronchopulmonary fistula (group II) the favorable outcomes were achieved in 28 (90,3 %) patients. In postoperative patients, undergoing different volume reduction interventions (group III), favorable outcomes were registered in 23 (85,2 %) patients.

*Conclusion.* Valvular bronchial blocking is highly effective method in the treatment of patients with CRPTB and certain complications (empyema of the pleural cavity with bronchopulmonary fistula, failure of the bronchial stump in the postoperative period), and in patients, who already underwent surgery, as well.

**Key words:** chemo-resistant pulmonary tuberculosis, complications, bronchial valve blocking, surgical treatment.

**Ukr. Pulmonol. J. 2021;29(4):10–14.**

*Oksana I. Shpak*

*SI "National Institute of pulmonology*

*named after F.G. Yanovsky NAMS of Ukraine"*

*Chief of department of endoscopy*

*MD, PhD*

*10, M. Amosova str., Kyiv, 03038, Ukraine, tel.: +380672317760*

**Вступ**

Успіхи лікування хіміорезистентного туберкульозу (ХРТБ) пов'язані із застосуванням нових препаратів та схем лікування, що дозволяють стабілізувати або навіть і зменшити поширення туберкульозного процесу [3]. Якщо проаналізувати кількість неефективно пролікованих пацієнтів та ускладнень після оперативного лікування на початку 2000-х років, то цей показник значно

вищий, і кількість інвалідизуючих оперативних втручань може сягати до 20 % [2, 3]. Останнім часом кількість колапсхірургічних оперативних втручань значно зменшилась і застосовується тільки у випадках, коли хіміотерапія вичерпала свої можливості, а проведення резекційного втручання неможливе через поширеність процесу, а також застосування бронхоблокаційних методик неможливе через анатомічну особливість, або неефективність даної методики. Тому в наш час всі лікарі та науковці у пошуках оптимального режиму терапії, вчасного проведення оперативного лікування як етапу загального курсу та повернення пацієнта фтизіатру для продовження хіміотерапії [3]. Тільки при злагожденій

© Шпак О. І., Бичковський В. Б., Рандюк О. Б., Опанасенко М. С., Терешкович О. В., Конік Б. М., Леванда Л. І., Гайдар О. А., 2021

[www.search.crossref.org](http://www.search.crossref.org)

DOI: 10.31215/2306-4927-2021-29-4-10-14

роботі фтизіатрів, ендоскопістів, анестезіологів та торакальних хірургів можна отримати повне вилікування пацієнта.

Далеко не всі пацієнти, яким проводиться консервативне лікування, потребують в ендоскопічного та хірургічного лікування.

Значна когорта пацієнтів із поширеними гнійно-деструктивними туберкульозними змінами в легенях потребує індивідуального підходу до застосування та етапності проведення ендоскопічного та хірургічного лікування [1, 5].

На початку 2000-х років, започатковано термін «Інтервенційна бронхоскопія» [1, 4]. Даний вид бронхоскопії включає в себе як діагностичну, так і лікувальну бронхоскопію, і є обов'язковою для обстеження та лікування бронхів. Діагностика полягала в візуальному огляді слизової бронхів та визначенні ступеня запалення та враження специфічним процесом, відсутність якого необхідна при подальшому плануванні для оперативного лікування. Найчастішими післяопераційними ускладненнями були пневмонії (10,0–37,0 %), загострення туберкульозного процесу (5,0–17,0 %) та неспроможність кукси бронху (2,1–4,7 %) за даними різних джерел. Патогенетичним чинником виникнення і хронізації емпієм є негерметичність легеневої тканини кукси резектованого бронху. Тому на ранньому післяопераційному етапі важливо ліквідувати дефект та провести герметизацію повітронесних шляхів. Існують оперативні та неоперативні шляхи ліквідації даного ускладнення [6, 7, 8]. До оперативних відносять проведення повторної операції з герметичним ушиванням дефекту, або повторна резекція кукси бронху. До неоперативних — додаткове дренирування з активною аспірацією, термічна, хімічна обробка кукси бронху та бронхоблокація.

Бронхоблокація — вид інтервенційної бронхоскопії, який полягає в створенні лікувальної гіповентиляції з наступним розвитком ателектазу у враженій ділянці легенеї зі збереженням дренажної функції блокованого бронху та порожнини деструкції, або закриття дефекту бронху шляхом застосування ендобронхіального клапану. Метод клапанної бронхоблокації був розроблений співробітниками Алтайського державного медичного університету під керівництвом професора Левіна А. В. [1].

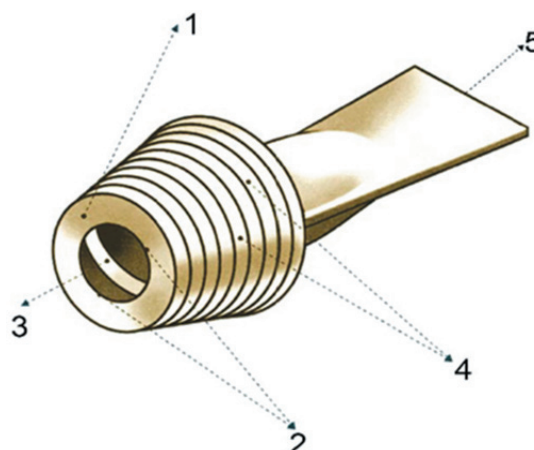
Раніше при наявності порожнин розпаду, які самостійно не закривалися, показано було тільки оперативне лікування (резекційна операція на легенях, торакопластика), зараз, завдяки інноваційному методу клапанної бронхоблокації, вдається за нетривалий час з максимальним можливим комфортом, мінімальними незручностями закрити порожнину розпаду. Процедура проведення клапанної бронхоблокації займає близько 15–20 хвилин, проводиться під в/в седатією в положенні лежачи через рот. Клапан проводиться до місця постановки за допомогою фібробронхоскопа, фіксується в бронху [1, 4]. Через певний час, після закриття порожнин розпаду (через 6–12 місяців), клапан під місцевою анестезією також безболісно видаляється. Відчуття для пацієнтів при проведенні процедури клапанної бронхоблокації мінімальні.

Мета дослідження — оцінити результати застосування клапанної бронхоблокації у пацієнтів на ХРТБ без

оперативного лікування та як етапного застосування в післяопераційному періоді.

### Матеріали та методи

В період з 2016 по 2020 роки нами було проведено 94 бронхоблокації у хворих на ХРБТ легень. Хворі були розділені на три групи: I група — 36 пацієнтів, яким було встановлено бронхоблокатор при проведенні консервативної хіміотерапії, оперативного лікування. Даним пацієнтам виконувалася комп'ютерна томографія (КТ) органів грудної порожнини (ОГП), проводилося вимірювання діаметру бронху за допомогою програми Viewer, отриманий результат множився на коефіцієнт 1,2 і отримували необхідний розмір бронхоблокатора. Схема бронхоблокатора представлена на рисунку 1.



1. Порожнистий циліндр. 2. Внутрішній отвір клапана. 3. Перемичка для утримання клапана. 4. Радіальні пелюстки для фіксації клапана в бронху. 5. Пелюстковий клапан, який спадається.

**Рис. 1. Схема пристрою ендобронхіального клапана.**

Проводилась постановка бронхоблокатора під в/в седатією 1% розчином пропофолу, бронхоблокатор одягався на фібробронхоскоп та через інструментальний канал вводилися щипці які фіксували перемичку для утримання клапана. Вводився фібробронхоскоп у потрібний бронх та за допомогою щипців проводилося зтягування блокатора з фіброскопа, а потім відкривалися щипці та виводилися з циліндра бронхоблокатора. Після постановки пацієнт переводився у відділення реанімації на одну добу. Пацієнт знаходився в повному спокої (лежаче положення) та призначалися протикашльові препарати. На наступну добу виконувалося рентгенологічне дослідження органів грудної порожнини ОГП для оцінки часткового ателектазу блокованої ділянки. На другу добу пацієнт переводився у відділення в якому проводилося стаціонарне лікування з рекомендаціями на обмеження фізичного навантаження протягом 14–21 дня. В залежності від товщини стінок порожнини деструкції, призначалася контрольна КТ для оцінки ступеня настання ателектазу та оцінки зменшення порожнини деструкції. Бронхоблокатор, як правило, залишається на 6–12 місяців, виконується КТ через 6 місяців від попереднього КТ обстеження та безпосередньо перед видаленням бронхоблокатора. Після повного закриття

порожнини деструкції блокатор залишається ще на два місяці.

II група — 31 пацієнт, у яких при гнійно-деструктивних змінах легень виник піопневмоторакс і вміст порожнини деструкції витік в плевральну порожнину. Дана група пацієнтів була переведена у хірургічне відділення, проведено дренування і/або відеоторакоскопічна санація плевральної порожнини з руйнуванням шварт, створенням монопорожнини та полідренуванням для ліквідації піопневмотораксу. Також проводилося контрастування плевральної порожнини пероксидом водню та діамантовим зеленим або метиленовим синім, та виконувалася фіброbronхоскопія для визначення потрібного бронху, в якому з'явиться пінистий розчин для подальшої бронхоблокації (закриття дреноуючого бронху та створення герметизму в повітроносних шляхах). Дренажі під'єднують до активної аспірації. Після ліквідації залишкової порожнини та припинення виділення ексудату проводять видалення дренажів та переводять пацієнта у фтизіатричне відділення для подальшого консервативного лікування. Подальша тактика лікування така ж сама, як і в попередній групі. Видалення бронхоблокатора проводиться під місцевою анестезією 3 % розчином лідокаїну.

III група — 27 пацієнтів, це когорта пацієнтів, які були прооперовані із різними об'ємами (лобектомія, білобектомія та пульмонектомія), у яких з різних причин виникла неспроможність кукси бронху. Проводиться оглядова бронхоскопія, для визначення місця постановки бронхоблокатора, методика постановки така як і в попередніх групах, але термін знаходження в реанімації може бути збільшений. Рентгенологічне дослідження проводиться на активній аспірації. Перед видаленням дренажів проводиться контрольна рентгенографія ОГП.

Таким чином, проведення клапанної бронхоблокації здійснювалось як при тільки консервативному лікуванні, так і в якості етапу хірургічного лікування та ліквідації ускладнень при оперативному лікуванні.

### Результати дослідження

Дані по результатам лікування пацієнтів з ХРТБ при застосуванні бронхоблокації представлено в таблиці 1.

Як видно з наведених у таблиці 1 результатів, у пацієнтів, яким проводилася бронхоблокація без оперативного лікування (група I), позитивні результати спостерігалися у 27 випадках, що склало 75,0 %. Під неефективним лікуванням ми будемо вважати як негативну динаміку, так і відсутність динаміки, тому що позитивного результа-

ту досягнуто не було. Під негативною динамікою — незакриття порожнини деструкції та загострення процесу в інших ділянках заблокованої легені, а також поява нових порожнин розпаду, що склало 6 (16,7 %) випадків. У 3 пацієнтів (8,3 %) динаміки зменшення порожнини деструкції не спостерігалось, і виникнення ателектазу не було. Пояснити неефективність в даній категорії пацієнтів можна наявністю пор Кона, коли заблокована ділянка вентилюється за рахунок інших відділів легені. Також, коли порожнина розпаду знаходиться субплеврально та щільно фіксована до грудної стінки, що ускладнює зменшення в об'ємі та ателектазування заблокованої ділянки. Дуже часто у даній когорти пацієнтів була наявна супутня патологія (ХОЗЛ, бронхіальна астма, бронхіти до II ст. запалення). Тому бронхоблокатор може забиватися в'язким слизово-гнійним секретом і повітря вільно поступає в заблоковану ділянку. Даним пацієнтам виконується санаційно-лікувальна фіброbronхоскопія з введенням бронхолітичних препаратів. Отже, якщо після КТ-контролю визначається відсутність ателектазу заблокованої ділянки та при контрольній фіброbronхоскопії функціональний бронхоблокатор, то в даній ситуації продовжувати тримати бронхоблокатор доцільності немає.

Тому, ми вважаємо, що ефективним даний метод є у 27 випадках, що складає 75,0 %.

Наводимо клінічний приклад застосування клапанної бронхоблокації у пацієнта з ХРТБ. На рисунку 2 видно порожнину деструкції, циротичні зміни в паренхімі верхньої частки правої легені. У даного пацієнта було виявлено стійкість до препаратів I-го ряду (H,R,E,S).

Отже, у даній групі ефективність даного методу, як етапу лікування хворих ХРТБ склав 75,0 % від загальної кількості пацієнтів.

Наступна група пацієнтів, яким застосовувалась клапанна бронхоблокація — це пацієнти, у яких на фоні масивних деструктивних змін легень стався пневмоторакс, який був ускладнений емпіємою плевральної порожнини з формуванням бронхо-пульмональної нориці. Дана група налічувала 31 випадок.

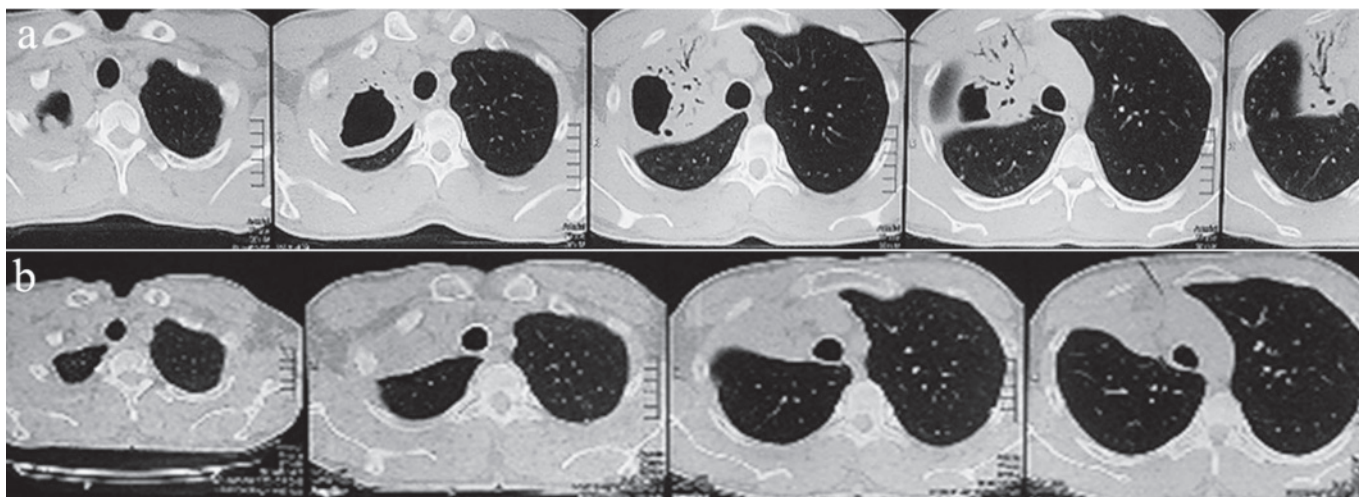
Позитивний результат було досягнуто у 28 пацієнтів, що склало 90,3 % від загальної кількості. У даних пацієнтів проводилося етапне дренування плевральної порожнини під VATS контролем, створювалася моно порожнина та проводилася евакуація гнійно-некротичних мас. Після постановки дренажів виконувалася фіброbronхоскопія з введенням контрасту в плевральну порожнину для визначення необхідного бронху для блокації. Іноді контраст з'являвся в декількох дольових бронхах,

Таблиця 1

Результати застосування клапанної бронхоблокації

Результат	Характер патології		
	Порожнини розпаду при туберкульозному процесі	Емпієма плевральної порожнини з бронхо-пульмональною норицею	Неспроможність кукси бронху в післяопераційному періоді
Позитивна динаміка	27 (75,0 %)	28 (90,3 %)	23 (85,2 %)
Негативна динаміка	6 (16,7 %)	3 (9,7 %)	3 (11,1 %)
Без динаміки	3 (8,3 %)	0	1 (3,7 %)
Всього	36	31	27
		94	





**Рис. 2.** КТ ОГП хворого на ХРТБ: *a* — порожнина деструкції у верхній частці правої легені до застосування клапанної бронхоблокації; *b* — після проведення бронхоблокації: порожнина деструкції закрита, процес стабілізований, бронхоблокатор видалено.

що ускладнювало постановку бронхоблокатора. Після постановки бронхоблокатора під в/в седацією дренажі під'єднували до активної аспірації, і при повному герметизму створювалося необхідне розрідження. Дана категорія пацієнтів потребувала повторних санаційних бронхоскопій для запобігання налипанню гнійних мас на пелюстках бронхоблокатора, тому, що при налипанні на пелюстках гнійних мас, бронхоблокатор не працює і герметизм відсутній.

У 3 (9,7 %) пацієнтів в даній групі була неефективна бронхоблокація спричинена або деформацією бронхів, або коли бронхоблокатор не перекривав просвіт бронху. А також наявність в'язкого гнійного секрету, який внаслідок налипання на пелюстках не давав повному закриттю бронхоблокатора та при дихання повітря вільно поступало в блокований бронх.

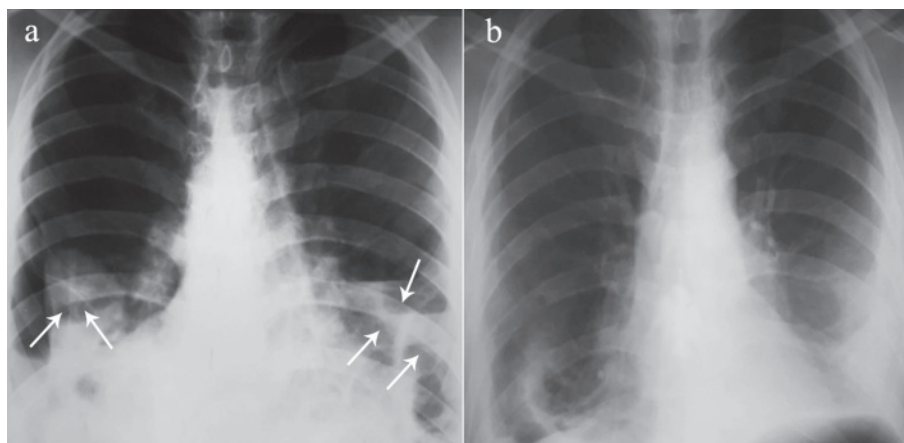
Наводимо клінічний приклад пацієнта з ХРТБ у якого наявні порожнини деструкції, з незрозумілих причин трапився двобічний пневмоторакс з емпіємою обох плевральних порожнин, зліва множинні рівні осумкування рідини з наявністю шварт. Хворий переведений у хірургічне відділення для вирішення питання ліквідації пневмотораксу. Враховуючи наявність множинних

шварт та осумкувань (рис. 3 а), прийнято рішення про етапне проведення лікування.

Хворому проведена VATS санація плевральних порожнин зі створенням монопорожнини та поставлені дренажі під відеоконтролем. Після контрастування плевральних порожнин визначено дренуючий бронх, проведена двобічна н/д бронхоблокація. На рис. 3b — стан після бронхоблокації обох н/д бронхів.

Ефективність бронхоблокації у даній групі склала 90,3 %.

Наступна група спостереження була у післяопераційних пацієнтів, яким виконані були різні резекційні об'єми (лобектомія, білобектомія та пульмонектомія). Як правило дане ускладнення виникало у пацієнтів, які на доопераціоному етапі не були ендоскопічно обстежені (наявність ендобронхіту II–III ступеню запалення або специфічних туберкульозних змін на слизовій оболонці резектованого бронху), або було інтраопераціне недотримання техніки укріплення кукси резектованого бронху (плевризація кукси бронху, ушивання по Суїту, укріплення клесвидами сумішами). Дана група склала 27 спостережень. Позитивна динаміка була досягнута у 23 пацієнтів, що склало 85,2 %. При постановці бронхобло-



**Рис. 3.** КТ хворого на ХРТБ: *a* — множинні осумковані порожнини з горизонтальними рівнями (стрілки) до застосування бронхоблокації; *b* — після проведення бронхоблокації: порожнини не визначаються, легені розправлені, пневмоторакс ліквідований.

катора відразу спостерігався герметизм в плевральній порожнині та повна ліквідація залишкової порожнини. У 4 (14,8 %) пацієнтів поставленої задачі досягнуто не було. Із них у 3 пацієнтів, що склали 11,1 %, спостерігалось збільшення дефекту кукси бронху за рахунок перерозтягнення ділянки перед куксою, а також 1 випадок (3,7 %), коли за рахунок кукси резектованого бронху виникла деформація блокованого бронху і герметизму не було за рахунок не щільного перекриття просвіту блокованого бронху. У 4 пацієнтів 14,8 % були проведені етапні оперативні втручання (повторна резекція кукси бронху, додаткове дренивання з повторним укріплення кукси бронху).

Отже, ефективність методу у даній категорії пацієнтів складала 85,2 %.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Левин АВ, Цеймах ЕА, Самуilenков АМ, и др. Применение клапанного бронхоблокатора при пострезекционных эмпиемах и остаточных полостях с бронхоплевральными свищами. Проблемы туберкулеза и болезней легких. 2007;(6):46–49.
2. Радионов БВ, Савенков ЮФ, Мельник ВМ, и др. Радикальные операции на главных бронхах у больных с культевыми свищами. Д.: РВА «Дніпро — ВАЛ». 2004;205 с.
3. Фещенко ЮІ, Литвиненко НА, Варицька ГО, та ін. Перспективи покращення ефективності лікування у хворих на мультирезистентний туберкульоз: світові тенденції та вітчизняні досягнення. Інфекційні хвороби. 2017;4(90):10 — 21.
4. Левин АВ, Цеймах ЕА, Бродер ІА, и др. Применение клапанного бронхоблокирования и видеоторакоскопии в комплексном лечении пиопневмоторакса. Эндоскоп хир. 2011;2:14–17.
5. Цеймах ЕА, Левин АВ, Зимонин ПЕ, и др. Эмпиемы плевры. Консервативная терапия, экстракорпоральные методы детоксикации, эндоскопические методы. Часть II. Туберкулез и болезни легких. 2009;9:3–11.
6. Wilkerson RG, Stone MB. Sensitivity of bedside ultrasound and supine anteroposterior chest radiographs for the identification of pneumothorax after blunt trauma. Academic Emergency Medicine. 2010;17:11–17.
7. MacDuff A, Arnold A, and Harvey J. Management of spontaneous pneumothorax: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. Thorax. 2010;65(2):ii18–ii31.
8. Watanabe S, Watanabe T, Urayama H. Endobronchial occlusion method of bronchopleural fistula with metallic coils and glue. Thoracic Cardiovascular Surgery. 2003;51:106–108.

#### Висновки

1. Клапанна бронхоблокація є методом вибору при лікуванні хворих на туберкульоз легень з деякими ускладненнями (емпієма плевральної порожнини з бронхо–пульмональною норицею, неспроможність кукси бронху в післяопераційному періоді).

2. Досягнення кінцевого результату, настання ателектазу, закриття порожнини розпаду, настає поступово, що не суттєво впливає на якість життя пацієнта.

3. Ефективність даного методу коливається від 75,0 %, при закритті порожнини розпаду без оперативного втручання, 90,3 % при емпіємі плевральної порожнини з формуванням бронхо–пульмональною норицею та 85,2 % при неспроможності кукси бронху в післяопераційному періоді.

#### REFERENCES

1. Levyn AV, Tseymakh EA, Samuilenkov AM, et al. *Prymeneniye klapannogo bronkhoblokatora pri postrezektsionnykh empiemakh i ostatochnykh polostyakh s bronkhopleuralnymi svishchamy* (Application of the valve bronchoblocker at postresection empyemas and residual cavities with bronchopleural fistulas). *Problemy tuberkuleza y bolezney legkikh*. 2007;(6):46–49.
2. Radyonov BV, Savenkov YuF, Melnyk VM, et al. *Radikalnye operatsii na glavnykh bronkhakh u bolnykh s kulturevymi svishchamy* (Radical operations on the main bronchi in patients with cult fistulas). D.: RVA «Dnipro — VAL». 2004;205 p.
3. Feshchenko Yul, Lytvynenko NA, Varytska HO, et al. *Perspektyvy pokrashchennya efektyvnosti likuvannya u khvorykh na multyrezystentnyy tuberkuloz: svitovi tendentsiyi ta vitchyznyani dosyahnennya* (Prospects for improving the effectiveness of treatment in patients with multidrug-resistant tuberculosis: global trends and domestic achievements). *Infektsiyni khvoroby*. 2017;4(90):10–21.
4. Levyn AV, Tseymakh EA, Broder YA, et al. *Prymeneniye klapannogo bronkhoblokirovaniya i videotorakoskopii v kompleksnom lechenii piopnevotoraksa* (Application of valve bronchoblocking and videothoracoscopy in the complex treatment of pyopneumothorax). *Endoskop khir*. 2011;2:14–17.
5. Tseymakh EA, Levyn AV, Zymonyn PE, et al. *Empyemy plevry. Konservativnaya terapiya, ekstrakorporalnye metody detoksykatsii, endoskopicheskiye metody. Chast II* (Pleural empyema. Conservative therapy, extracorporeal detoxification methods, endoscopic methods. Part II). *Tuberkulez y bolezny lehkykh*. 2009;9:3–11.
6. Wilkerson RG, Stone MB. Sensitivity of bedside ultrasound and supine anteroposterior chest radiographs for the identification of pneumothorax after blunt trauma. *Academic Emergency Medicine*. 2010;17:11–17.
7. MacDuff A, Arnold A, and Harvey J. Management of spontaneous pneumothorax: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax*. 2010;65(2):ii18–ii31.
8. Watanabe S, Watanabe T, Urayama H. Endobronchial occlusion method of bronchopleural fistula with metallic coils and glue. *Thoracic Cardiovascular Surgery*. 2003;51:106–108.