

**М. С. Опанасенко, В. І. Лисенко, О. В. Терешкович, Б. М. Конік, М. І. Каленіченко,
С. М. Шалагай, Л. І. Леванда, М. Ю. Шамрай, С. М. Білоконь**
**ВІДЕОАСИСТОВАНІ РЕЗЕКЦІЇ З ПРИВОДУ ТУБЕРКУЛЬОЗУ ЛЕГЕНЬ
З НАЯВНІСТЮ ОБЛІТЕРАЦІЇ ПЛЕВРАЛЬНОЇ ПОРОЖНИНИ**

ДУ «Національний інститут фтизіатрії і пульмонології імені Ф. Г. Яновського НАМН України», м. Київ

**ВИДЕОАСИСТИРОВАННЫЕ РЕЗЕКЦИИ ПО ПОВОДУ ТУБЕРКУЛЕЗА
ЛЕГКИХ С НАЛИЧИЕМ ОБЛІТЕРАЦІЇ ПЛЕВРАЛЬНОЇ ПОЛОСТИ**

**Н. С. Опанасенко, В. И. Лысенко, А. В. Терешкович, Б. Н. Коник,
М. И. Калениченко, С. М. Шалагай, Л. И. Леванда, М. Ю. Шамрай,
С. Н. Белоконь**

Резюме

Хирургическое лечение данного туберкулеза имеет особенности, связанные с наличием спаечного процесса в плевральной полости, фиброзными изменениями корня легкого, выраженными деструктивными процессами, что обуславливает большой риск развития таких послеоперационных осложнений, как образование остаточной плевральной полости, реактивация туберкулезного процесса в оперированном легком через компенсаторное перерастяжение легочной ткани.

Цель: усовершенствовать видеоассистированные торакальные хирургические вмешательства (VATS) при оперативном лечении больных туберкулезом с наличием облитерации плевральной полости.

Материал и методы. Разработанный нами способ VATS-резекции по поводу туберкулеза легких и плевры с наличием облитерации плевральной полости основан на проведении раздельной интубации правого и левого главных бронхов с искусственной вентиляцией одного легкого, установлении торакопорта, проведении ревизии плевральной полости с помощью введенного торакоскопа с видеоподдержкой, выполнении миниторакотомии и резекции легкого с раздельной обработкой анатомических структур необходимого объема с использованием одноразового сшивающего аппарата или обычных инструментов для открытой торакотомии, дренировании плевральной полости и послойном ушивании раны. В предоперационном периоде проводится компьютерная томография органов грудной полости с оценкой патологических изменений, выраженности и локализации спаечного процесса в плевральной полости, определяется участок безопасного установления торакопортов. В местах выраженного спаечного процесса в видеоконтролем выполняют трансторакальную игольную гидравлическую препаровку парietальной плевры. На участки геморагии накладывается гемостатическая пластинка на основе регенерированного целлюлозы сурджисел-фибриляра, выполняется френикотрипсия, дренирование плевральной полости и сразу после операции накладывается искусственный пневмоперитонеум.

Предложенный способ видеоассистированных резекции легкого был применен у 41 больного, 25 пациентам проводилась видеоассистированная резекция по способу-прототипу.

Результаты. Установлено, что предложенный способ позволяет сократить продолжительность оперативного вмешательства в среднем на 52,7 минуты, уменьшить частоту интраоперационных осложнений на 14,4 %; уменьшить частоту послеоперационных осложнений 14,2 %; сократить срок пребывания больного в стационаре в среднем на 5,8 суток и повысить общую эффективность лечения на 14,5 %.

Предложенный способ хирургического лечения больных туберкулезом легких с использованием VATS- оперативных вмешательств и наличием облитерации плевральной полости является безопасным, эффективным, не сложным в исполнении и может применяться в торакальных отделениях фтизиатрических, фтизио-пульмонологических стационаров городского и областного уровней.

Ключевые слова: туберкулез легких, облитерация плевральной полости, видеоассистированные оперативные вмешательства.

Укр. пульмонолог. журнал. 2021, № 2. С. 53–57.

Опанасенко Микола Степанович

ДУ «Національний інститут фтизіатрії і пульмонології

ім. Ф. Г. Яновського НАМН України»

Завідуючий відділенням торакальної хірургії і інвазивних методів діагностики

Доктор мед. наук, професор

10, вул. М. Амосова, Київ, 03680

Тел.: 380672718511, opanasenko@ifp.kiev.ua

**VIDEO-ASSISTED RESECTIONS FOR PULMONARY TUBERCULOSIS
WITH THE PRESENCE OF PLEURAL CAVITY OBLITERATION**

**M. S. Opanasenko, V. I. Lysenko, O. V. Tereshkovych, B. N. Konik,
M. I. Kalenichenko, S. M. Shalagay, L. I. Levanda, M. Y. Shamrai,
S. M. Belokon**

Abstract

Pulmonary tuberculosis surgery is characterized by a number of aspects associated with adhesions in the pleural cavity, fibrosis of the lung root, destruction of the parenchyma, which contribute to the development of intra- and postoperative complications such as residual pleural cavity and reactivation of tuberculosis in operated lung due to compensatory tissue distortion.

Aim: to improve video-assisted lung resection (VATS) in tuberculosis patients with the presence of pleural cavity obliteration.

Materials and methods. The developed method of VATS for tuberculosis patients with pleural cavity obliteration is based on separate intubation of right and left main bronchi for mechanical ventilation of one lung, placement of thoracic port, performing revision of pleural cavity using video-assisted thoracoscopy, performing mini-thoracotomy and resection of lung with separate treatment of anatomical structures in required volume by means of disposable stapler or regular open thoracotomy instruments, pleural cavity draining and layered wound closure. Computed tomography of chest is performed during the operation in order to assess the extent and severity of pleural adhesions and to locate safe position of thoracic ports. Hydraulic needle preparation of parietal pleura is performed in severe adhesions area. Hemorrhage is treated using hemostatic plate Surgicel Fibrillar made of restored cellulose. Phrenicotripsy, pleural cavity drainage and, finally, artificial pneumoperitoneum are performed.

The proposed method of video-assisted lung resection was used in 41 patients, 25 patients underwent video-assisted resection according to the prototype method.

Results. The proposed method reduced duration of the surgical intervention by 52.7 minutes; the frequency of intraoperative complications by 14.4%; the incidence of postoperative complications by 14.2; the duration of patient's stay at the hospital by 5.8 days and increased of overall treatment efficiency by 14.5%.

The proposed method of VATS for patients with pulmonary tuberculosis and pleural cavity obliteration is safe, effective, simple to implement and can be performed at thoracic surgery departments of various pulmonary hospitals of city and regional level.

Key words: pulmonary tuberculosis, pleural cavity obliteration, video-assisted surgery.

Ukr. Pulmonol. J. 2021; 2: 53–57.

Mykola S. Opanasenko

National institute of phthisiology and pulmonology

named after F. G. Yanovsky NAMS of Ukraine

Head of thoracic surgery

and invasive methods of diagnostics department

Doctor of medicine, professor

10, M. Amosova str., 03038, Kyiv,

Tel.: 380672718511, opanasenko@ifp.kiev.ua

Сучасне лікування туберкульозу легень вимагає комплексного поєднаного підходу у застосуванні консервативних схем протитуберкульозної хіміотерапії та проведенні оперативних втручань. Враховуючи особливості патоморфологічних змін, викликаних мікобактерією туберкульозу у тканинах, хірургічне лікування даної недуги має свої особливості, які пов'язані з наявністю злукового процесу в плевральній порожнині, фіброзними змінами кореня легені, вираженими деструктивними процесами, що обумовлює великий ризик розвитку таких післяопераційних ускладнень, як утворення залишкової плевральної порожнини, реактивація туберкульозного процесу в оперованій легені через її компенсаторне перерозтягнення [1].

Останнім часом здобутком сучасної світової науки у хірургії є застосування мініінвазивних оперативних втручань, які постійно вдосконалюються та на практиці доводять свою ефективність. До таких втручань відносяться відеоасистовані торакальні хірургічні втручання (VATS – video assisted thoracic surgery). При лікуванні різних форм туберкульозу легень і плеври можуть бути виконані такі VATS операції, як резекції легень (біопсія легені, сегментарна і полісегментарна резекція, лобектомія, білобектомія, пульмонектомія) [2]. При периферично розташованих туберкуломах і казеомах можливе виконання VATS атипової чи типової резекції легені. Видалити резектовану при VATS операції ділянку легені через торакопорти вдається не завжди, для цього потрібно виконати мініторакотомію впродовж 7 см [3]. Завдяки цьому, також полегшується пошук патологічного процесу, обробка структурних елементів кореню легені і, власне, виконання резекції. Проте, враховуючи особливості туберкульозного процесу, необхідна правильна передопераційна оцінка виразності та локалізації патологічних змін в плевральній порожнині для визначення можливості виконання VATS оперативних втручань та проведення профілактичних заходів для попередження ймовірних інтраопераційних ускладнень [4].

Так відомий спосіб відеоасистованої резекції легені у хворих на туберкульоз, який полягає у наступному: оперативне втручання виконують під наркозом з роздільною інтубацією головних бронхів двоохпросвітною трубкою і однолегеневою штучною вентиляцією легень. В 7–8 міжребер'ї по середньоаксиллярній лінії встановлюють перший торакопорт для оптики. Після огляду плевральної порожнини, на основі вираженості злукового процесу, приймають рішення про можливість виконання відеоасистованого втручання. Другий торакопорт встановлюють на рівні нижнього кута лопатки, а мініторакотомію виконують у 4–6 міжребер'ї по передній аксиллярній лінії. Потім виконують запланований об'єм резекції з використанням одноразового зшивального апарату та закінчують операцію традиційно дрениванням та пошаровим ушиванням рани [5].

Однак даний спосіб має наступні недоліки: а) встановлення першого торакопорту без попереднього виявлення локалізації злукового процесу в плевральній порожнині підвищує ризик пошкодження легені та її структур; б) проведення мініторакотомії у 4–6 міжребер'ї по передній аксиллярній лінії без візуального визначення

місця її проведення може ускладнювати маніпуляції хірурга, подовжити термін операції та збільшити рівень інтраопераційних ускладнень; в) відсутні заходи щодо протидії компенсаторному перерозтягненню оперованої легені, яке сприяє реактивації туберкульозного процесу.

Також відомий спосіб виконання об'ємних відеоасистованих резекцій легені, згідно якого проводять інтубацію двоохпросвітною трубкою окремо правого і лівого головних бронхів з однолегеневою штучною вентиляцією легень. В VI міжребер'ї по задньо-пахвовій лінії в плевральну порожнину встановлюють троакар і накладають штучний пневмоторакс, здійснюють ревізію плевральної порожнини за допомогою введеного торакоскопу з відеопідтримкою і приймають рішення про можливість виконання відеоасистованого втручання. Розсікають шкіру, м'які тканини впродовж 6–8 см в проекції IV або V ребра до переду від зовнішнього краю найширшого м'яза спини, виконують піднадокістну резекцію IV або V ребра впродовж 10 см, розсікають задні листки окістя і парієтальної плеври і розводять м'які тканини малим ранорозширювачем, що дозволяє ввести руку хірурга в плевральну порожнину для мануальної ревізії легені, його кореня і середостіння і є достатнім для введення необхідних інструментів в ході виконання резекції легені, а також евакуації резектата з плевральної порожнини. Проводять резекцію легені з роздільною обробкою анатомічних структур необхідного об'єму за допомогою одноразового зшивального апарату або звичайних інструментів для відкритої торакотомії, після дренивання плевральної порожнини задній листок окістя зашивають разом з парієтальною плеврою вузловими швами та проводять пошарове закриття рани. Застосування способу дозволяє зменшити травматичність і частоту ускладнень при резекції легені [6].

Але даний спосіб має наступні недоліки: а) встановлення першого торакопорту без попереднього виявлення локалізації злукового процесу в плевральній порожнині підвищує ризик пошкодження легені та її структур; б) резекція фрагменту ребра підвищує травматичність операції, збільшує ймовірність пошкодження легеневої паренхіми та виникнення кровотечі, підсилює інтенсивність больового синдрому в післяопераційному періоді; в) проведення мініторакотомії у проекції IV або V ребер до переду від зовнішнього краю найширшого м'яза спини не є оптимальним внаслідок можливої дислокації анатомічних структур легень, яка може бути пов'язана з особливістю патологічного процесу в плевральній порожнині, що в результаті підвищує ризик пошкодження легені та ускладнює маніпуляції хірурга; г) не приділено уваги профілактиці виникнення залишкової плевральної порожнини в ділянці купола гемотораксу; д) відсутні заходи щодо протидії компенсаторному перерозтягненню оперованої легені, що є профілактикою реактивації туберкульозного процесу в післяопераційному періоді. Все вищеперераховане призводить до збільшення ймовірності післяопераційних ускладнень, подовжує середню тривалість перебування хворого у стаціонарі і зменшує загальну ефективність лікування даної категорії хворих.

Мета: удосконалити VATS-оперативні втручання при оперативному лікуванні хворих на туберкульоз з наявністю облітерації плевральної порожнини.

Матеріали і методи

Поставлена задача була вирішна тим, що в способі відеоасистованої резекції з приводу туберкульозу легень і плеври з наявністю облітерації плевральної порожнини, який полягає у проведенні інтубації двоохрестію трубною окремо правого і лівого головних бронхів з однолегеневою штучною вентиляцією легень, встановленні торакопортів, проведенні ревізії плевральної порожнини за допомогою введеного торакоскопу з відеопідтримкою, виконанні мініторакотомії і резекції легень з роздільною обробкою анатомічних структур необхідного об'єму із використанням одноразового зшивального апарату або звичайних інструментів для відкритої торакотомії, дренажуванні плевральної порожнини та поширеному ушиванні рани. Згідно нашої розробки на основі власного досвіду, в передопераційному періоді проводять комп'ютерну томографію (КТ) органів грудної порожнини, оцінюють рентгенологічну картину патологічних змін, вираженість і локалізацію злукового процесу в плевральній порожнині та визначають ділянку безпечного встановлення першого торакопорту. Перший торакопорт встановлюють за допомогою пальцевого проникнення в плевральну порожнину через який здійснюють пальцеву ревізію та локальний пневмоліз, у вільну від злукового процесу ділянку під контролем пальця встановлюють другий торакопорт та проводять інтра- чи екстраплевральний пневмоліз. В місцях вираженого злукового процесу під відеоконтролем виконують трансторакальну голкову гідравлічну препаровку парієтальної плеври методом повзучого інфільтрату із застосуванням розчину амінокапронової кислоти, а мініторакотомію проводять в локалізації найближчій до кореня видалюємої частки легень, після чого на ділянку геморагій плевральної порожнини та кореню резектованої частки легень накладають гемостатичну пластинку на основі регенованої целюлози сюрджисел-фібриляр, виконують френікотрипсию; дренажування плевральної порожнини проводять двома дренажами через торакопорт та мікроіригатором із надпліччя та одразу після операції накладають штучний пневмоперитонеум.

Проведення в передопераційному періоді КТ органів грудної порожнини та спільної з лікарем-рентгенологом оцінки рентгенологічної картини патологічних змін дозволяє виявити наявність, вираженість і локалізацію злукового процесу в плевральній порожнині, що, в свою чергу, дозволяє визначити місце для безпечної постановки першого торакопорту.

Встановлення першого торакопорту з використанням пальцевого проникнення в плевральну порожнину дозволяє за допомогою дигітальної пальпації провести локальну ревізію, оцінити та визначити розташування легень, виявити наявність і вираженість злукового процесу в ділянці постановки торакопорту.

Проведення пальцевої ревізії та локального пневмолізу через перший торакопорт, дозволяє роз'єднати

злуки між грудною стінкою та легенею, створити вільну від злукового процесу ділянку, визначити безпечне місце та під контролем пальця провести встановлення другого торакопорту, що забезпечує уникнення інтраопераційного пошкодження легень.

Виконання інтра- чи екстраплеврального пневмолізу на різних ділянках плевральної порожнини забезпечує уникнення пошкодження легеневої паренхіми, зменшує ймовірність виникнення геморагічних ускладнень, звільняє плевральну порожнину від злук і дозволяє хірургу зручно проводити маніпуляції.

Проведення під відеоконтролем трансторакальної гідравлічної препаровки парієтальної плеври методом повзучого інфільтрату із застосуванням розчину амінокапронової кислоти в місцях вираженого злукового процесу дозволяє полегшити маніпуляції хірурга з розділення щільних зрощень в плевральній порожнині, зменшити травматизацію легень та плеври, а також знизити ризик виникнення геморагічних ускладнень.

Проведення мініторакотомії в локалізації найближчій до кореня видалюємої частки легень забезпечує зручність виконання хірургічних маніпуляцій, покращує візуальний контроль операції і знижує ризик виникнення інтраопераційних ускладнень.

Застосування гемостатичної пластинки на основі регенованої целюлози сюрджисел-фібриляр забезпечує гемостатичний, абсорбуючий та бактерицидний ефекти. При накладанні її на ділянки геморагій плевральної порожнини та кореню резектованої частки легень утворюється коричневого кольору аморфна субстанція – сечокислий гематин, яка сприяє досягненню гемостазу на 2–8 хвилині. Пластинка цього матеріалу повністю абсорбується шляхом ферментативного гідролізу протягом 7–14 діб. Сюрджисел-фібриляр простий в застосуванні, легко ріжеться ножицями, складається вдвоє, не кришиться, не потребує спеціальних інструментів для роботи. Використання цієї гемостатичної пластинки дозволяє зменшити ймовірність виникнення геморагічних та інфекційних ускладнень.

Використання френікотрипсії під час операції дозволяє досягти підняття куполу діафрагми в ранньому післяопераційному періоді з метою виповнення легенею всього простору гемітораку і зменшення ймовірності утворення залишкової плевральної порожнини та компенсаторного перерозтягнення легень.

Дренажування плевральної порожнини двома дренажами через торакопорти та мікроіригатором із надпліччя забезпечує надійну евакуацію ексудату та повітря з гемітораку, а також призводить до зменшення ймовірності недорозправлення легень та утворення залишкової плевральної порожнини.

Накладання штучного пневмоперитонеуму одразу після операції дозволяє досягти підняття куполу діафрагми і зменшення об'єму плевральної порожнини, що також призводить до зменшення ймовірності утворення залишкової плевральної порожнини та реактивації туберкульозного процесу в післяопераційному періоді.

Таким чином, використання всіх цих заходів дозволяє знизити частоту виникнення таких інтра- та післяопераційних ускладнень, як внутрішньоплевральна кро-

вотеча, тривале недорозправлення легені, залишкова плевральна порожнина, рецидив туберкульозу, а також скоротити термін перебування хворого в стаціонарі та підвищити загальну ефективність лікування даної категорії хворих.

З метою оцінки ефективності запропонованого способу, був проведений ретроспективний аналіз 66 випадків відеоасистованих резекцій з приводу туберкульозу легень і плеври з наявністю облітерації плевральної порожнини. Запропонований спосіб відеоасистованої резекції легені був застосований у 41 хворого, 25 пацієнтам проводилась відеоасистована резекція за способом-прототипом.

В таблиці 1 наведена клінічна характеристика обох груп пацієнтів: вік, стать, діагноз, сторона процесу, супутня патологія, резистентність.

Таблиця 1

Вік, стать, діагноз, сторона процесу, супутня патологія, резистентність у хворих досліджуваних груп

Клінічні показники	Рекомендований спосіб (41 хворий)	Спосіб - прототип (25 хворих)
Середній вік (роки)	41,2	37,8
Стать:		
Чоловіки	24 (58,5 %)	14 (56,0 %)
Жінки	17 (41,5 %)	11 (44,0 %)
Сторона процесу:		
- справа	27 (65,9 %)	16 (64,0 %)
- зліва	14 (34,1 %)	9 (36,0 %)
Діагноз:		
Солітарна туберкулома	21 (51,2 %)	12 (48,0 %)
Множинні туберкуломи	8 (19,5 %)	5 (20,0 %)
Фіброзно-кавернозний туберкульоз	12 (29,3 %)	8 (32,0 %)
Супутня патологія	16 (39,0 %)	10 (40,0 %)
Резистентність до протитуберкульозних препаратів (%)	13 (31,7 %)	7 (28,0 %)

Як показують дані таблиці 1, хворі обох груп були співставимі за віком, статтю, діагнозами, стороною процесу та наявністю резистентності процесу.

В таблиці 2 наведено дані щодо ступеня облітерації плевральної порожнини (тільки в зоні патологічного процесу, субтотально – в межах долі, тотально – по всій плевральній порожнині).

Таблиця 2

Ступінь облітерації плевральної порожнини

Ступінь облітерації	Рекомендований спосіб (41 хворий)	Спосіб - прототип (25 хворих)
В зоні патологічного процесу	22 (53,7 %)	14 (56,0 %)
Субтотально	13 (31,7 %)	8 (32,0 %)
Тотально	6 (14,6 %)	3 (12,0 %)

Як видно із таблиці 2, групи пацієнтів суттєво не відрізнялися за ступенем облітерації плевральної порожнини.

В таблиці 3 наведено типи оперативних втручань, які були застосовані у хворих досліджуваних груп.

Таблиця 3

Типи оперативних втручань, які були застосовані у хворих досліджуваних груп

Типи оперативних втручань	Рекомендований спосіб (41 хворий)	Спосіб - прототип (25 хворих)
Часткова атипична резекція легені	13 (31,7 %)	8 (32,0 %)
Типова резекція сегментів	8 (19,5 %)	4 (16,0 %)
Типова лобектомія	15 (36,6 %)	10 (40,0 %)
Типова білобектомія	3 (7,3 %)	2 (8,0 %)
Пульмонекомія	2 (4,9 %)	1 (4,0 %)

Як показують дані таблиці 3 хворі обох груп були співставні за типом оперативних втручань.

Результати

Результати застосування двох способів VATS-оперативних втручань у хворих на туберкульоз з наявністю облітерації плевральної порожнини наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Порівняльна оцінка ефективності застосування 2-х способів VATS резекції з приводу туберкульозу легень і плеври з наявністю облітерації плевральної порожнини

Клінічні показники	Рекомендований спосіб (41 хворий)	Спосіб-прототип (25 хворих)
Середня тривалість оперативного втручання (хв.)	119,6	172,3
Частота інтраопераційних ускладнень (поранення кортикального шару легені, внутрішньоплевральна кровотеча; випадків/%)	3 (7,3 %)	5 (20,0 %)
Частота післяопераційних ускладнень (тривале недорозправлення легені, внутрішньоплевральна кровотеча, залишкова плевральна порожнина, рецидив туберкульозу) (випадків/%)	4 (9,8 %)	6 (24,0 %)
Середній термін перебування хворого у стаціонарі (доба)	15,3	21,1
Загальна ефективність лікування (%)	90,9	76,5

Аналізуючи дані таблиці 5 можна прийти до висновків що, у порівнянні із прототипом, запропонований спосіб дозволяє:

- зменшити тривалість оперативного втручання в середньому на 52,7 хвилин;
- зменшити частоту інтраопераційних ускладнень, таких як поранення кортикального шару легені, внутрішньоплевральна кровотеча — на 14,4 %;
- зменшити частоту післяопераційних ускладнень таких як тривале недорозправлення легені, залишкова плевральна порожнина, внутрішньоплевральна кровотеча, рецидив туберкульозу — на 14,2 %;
- скоротити термін перебування хворого у стаціонарі в середньому на 5,8 дів;

– підвищити загальну ефективність лікування на 14,5 %.

Таким чином, запропонований спосіб хірургічного лікування хворих на туберкульоз легень з використанням VATS- оперативних втручань та наявністю облітерації плевральної порожнини є безпечний, ефективний,

нескладний у виконанні і може бути виконаний в торакальних відділеннях фтизіатричних, фтизіо-пульмонологічних стаціонарів міського, обласного та державного рівнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Pramesh CS, Mistry RC, Tandon SP. Video-assisted thoracoscopic surgery for pulmonary tuberculosis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2005;(6):1732–1733. doi: 10.1016/j.jtcvs.2005.08.024. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16308034/>
2. Klotz LV, Lindner M, Hatz RA. Pulmonary Tuberculosis – Is Surgery still Necessary. *Zentralbl Chir.* 2015;1:36–42. doi: 10.1055/s-0035-1546249. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26351762/>
3. Шевченко ЮЛ, і др. Видеотехнології в торакальній хірургії. Альманах клінічної медицини. 2007;(16):214–216. Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/videotekhnologii-v-torakalnoy-hirurgii>
4. Augustin F, Maier H, Lucciarini P. Extended minimally invasive lung resections: VATS bilobectomy, bronchoplasty, and pneumonectomy. *Langenbeck's Archives of Surgery.* 2016;401(3):341–348. doi: 10.1007/s00423-015-1345-4. PMID: 26420241. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26420241/>
5. Han Y, et al. Surgical treatment for pulmonary tuberculosis: is video-assisted thoracic surgery «better» than thoracotomy? *J. Thorac. Dis.* 2015;(8):145–148. PMID: 26380771; PMCID: PMC4561250. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26380771/>
6. Способ выполнения объемных видеоассистированных резекций легкого : пат. 2144794 Российская Федерация, МПК7 А61В 17/00. / Левтеев ВЕ, Редкин АН; заявитель и патентообладатель Государственное предприятие Юго-Восточная железная дорога. № 99101522/14; заявл. 26.01.1999; опубл. 27.01.2000, Бул. № 3. 6 с. Режим доступа : <https://www.fips.ru/iiss/document.xhtml?facesredirect=true&id=447df066f7d37665a6cadfe103ee0b4f>

REFERENCES

1. Pramesh CS, Mistry RC, Tandon SP. Video-assisted thoracoscopic surgery for pulmonary tuberculosis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2005;(6):1732–1733. doi: 10.1016/j.jtcvs.2005.08.024. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16308034/>
2. Klotz LV, Lindner M, Hatz RA. Pulmonary Tuberculosis – Is Surgery still Necessary. *Zentralbl Chir.* 2015;1:36–42. doi: 10.1055/s-0035-1546249. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26351762/>
3. Shevchenko YuL, et al. *Videotekhnologii v torakalnoy khirurgii* (Video technology in thoracic surgery). *Almanakh klinicheskoy meditsiny.* 2007;(16):214–216. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/videotekhnologii-v-torakalnoy-hirurgii>
4. Augustin F, Maier H, Lucciarini P. Extended minimally invasive lung resections: VATS bilobectomy, bronchoplasty, and pneumonectomy. *Langenbeck's Archives of Surgery.* 2016;401(3):341–348. doi: 10.1007/s00423-015-1345-4. PMID: 26420241. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26420241/>
5. Han Y, et al. Surgical treatment for pulmonary tuberculosis: is video-assisted thoracic surgery «better» than thoracotomy? *J. Thorac. Dis.* 2015;(8):145–148. PMID: 26380771; PMCID: PMC4561250. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26380771/>
6. *Sposob vypolneniya obyemnykh videoassistirovannykh rezektsiy legkogo: pat. 2144794 Rossiyskaya Federatsiya, MPK7 A61B 17/00. Levteyev VE, Redkin AN; zayavitel i patentoobladatel Gosudarstvennoye predpriyatiye Yugo-Vostochnaya zheleznaya doroga. № 99101522/14; zayavl. 26.01.1999; opubl. 27.01.2000, Byul. № 3. 6 p* (Method for performing volumetric video-assisted lung resections: US Pat. 2144794 Russian Federation, MPK7 A61B 17/00. / Levteev VE, Redkin AN; applicant and patentee of the State Enterprise South-Eastern Railway. No. 99101522/14; declared 01/26/1999; publ. 27.01.2000, Bul. No. 3. 6 p). Available at: <https://www.fips.ru/iiss/document.xhtml?facesredirect=true&id=447df066f7d37665a6cadfe103ee0b4f>