

УДК 616.24-007.43

DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM568544>

© This work is licensed under CC BY 4.0

© Authors, 2024

Интраоперационное применение полимерного сетчатого импланта при распространенном деструктивном туберкулезе легких, осложненном эмпиемой с бронхоплевральным свищом

Р.В. Тарасов^{1, 2}, Е.В. Красникова¹, С.С. Садовникова¹, А.С. Хозиков¹, М.А. Багиров^{1, 3}

¹ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза» (Москва, Россия)

²Московский медицинский университет «Реавиз» (Москва, Россия)

³ФГБОУ дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (Москва, Россия)

Аннотация

Приводится наблюдение из практики – интраоперационное применение пластики переднего средостения сетчатым имплантом при трансстеральной окклюзии главного бронха у пациентки с распространенным деструктивным туберкулезом легких, осложненным эмпиемой плевры с бронхоплевральным свищом.

Контрольное обследование через 1,5 года показало клиническое излечение туберкулеза единственного легкого. При сравнении функциональных показателей отмечалось незначительное повышение ЖЕЛ и ОФВ₁. Также отмечено отсутствие изменений в показателях рО₂, рСО₂. Изменений в показателе фракции выброса левого желудочка не было, а также присутствовало выраженное снижение давления в легочной артерии, что положительно сказалось на общем состоянии пациентки.

Ключевые слова: этапное хирургическое лечение; фиброзно-кавернозный туберкулез; медиастинальная легочная грыжа; трансстеральная окклюзия главного бронха; пластика переднего средостения сетчатым имплантом.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Тарасов Р.В., Красникова Е.В., Садовникова С.С., Хозиков А.С., Багиров М.А. **Интраоперационное применение полимерного сетчатого импланта при распространенном деструктивном туберкулезе легких, осложненном эмпиемой с бронхоплевральным свищом.** *Наука и инновации в медицине.* 2024;9(1):XX-XX <https://doi.org/10.35693/SIM568544>

Сведения об авторах

Тарасов Р.В. – канд. мед. наук, врач-хирург, младший научный сотрудник отдела хирургии; доцент кафедры хирургических болезней. <https://orcid.org/0000-0001-9498-1142>
E-mail: etavnai@yandex.ru

Красникова Е.В. – д-р мед. наук, врач-торакальный хирург, заведующая 2 хирургическим отделением. <https://orcid.org/0000-0002-5879-7062>
E-mail: el.krasn@gmail.com

Садовникова С.С. – д-р мед. наук, врач-торакальный хирург, заведующая 1 хирургическим отделением.

<https://orcid.org/0000-0002-6589-2834>
E-mail: sadovnikova.sv@mail.ru

Хозиков А.С. – врач-патологоанатом. <https://orcid.org/0000-0003-0308-9592>
E-mail: metal.anty.bydlo@yandex.ru

Багиров М.А. – д-р мед. наук, врач-торакальный хирург, главный научный сотрудник, руководитель отдела хирургии; профессор кафедры торакальной хирургии. <https://orcid.org/0000-0001-9788-1024>
E-mail: bagirov60@gmail.com

Автор для переписки

Тарасов Руслан Вячеславович

Адрес: Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза, Яузская аллея, 2, г. Москва, Россия, 107564.
E-mail: etavnai@yandex.ru

Соответствие нормам этики

Метод, описанный в работе, рассмотрен «Локальным этическим комитетом по контролю за испытанием новых лекарственных препаратов и проведением клинических исследований» в ФГБНУ «ЦНИИТ». Протокол заседания №7/4 от 28.10.2020 г. Авторы в письменной форме получили добровольное согласие пациента на публикацию медицинских данных.

Список сокращений

МЛГ – медиастинальная легочная грыжа; ФВД – функция внешнего дыхания; ПЭ – пневмонэктомия; МЛУ – множественная лекарственная устойчивость; ШЛУ – широкая лекарственная устойчивость; МБТ – микобактерия туберкулеза; КУМ – кислотоустойчивая микобактерия; ППСЦИ – пластика переднего средостения полимерным сетчатым имплантом; ТОГБ – трансстеральная окклюзия главного бронха; ВИЧ – вирус иммунодефицита человека; ЧСС – частота сердечных сокращений; ЧДД – частота дыхательных движений; АД – артериальное давление; ПЦР – полимеразная цепная реакция; РГ – рентгенография; КТ ОГК – компьютерная томография органов грудной клетки; ЖЕЛ – жизненная емкость легких; ОФВ₁ – объем форсированного выдоха за 1 секунду; ФБС – фибробронхоскопия; УЗИ – ультразвуковое исследование; ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ЭхоКГ – эхокардиография.

Получено: 16.08.2023

Одобрено: 07.11.2023

Опубликовано: 02.02.2024

Intraoperative use of a polymer mesh implant in common destructive pulmonary tuberculosis complicated by empyema with bronchopleural fistula

Ruslan V. Tarasov^{1, 2}, Elena V. Krasnikova¹, Svetlana S. Sadovnikova¹, Andrei S. Hozikov¹, Mammad A. Bagirov^{1, 3}

¹Central Tuberculosis Research Institute (Moscow, Russia)

²Moscow Medical University "Reaviz" (Moscow, Russia)

³Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Moscow, Russia)

Abstract

The article observes a clinical case – intraoperative use of anterior mediastinal plastic surgery with a mesh implant for transsternal occlusion of the main bronchus in a patient with widespread destructive pulmonary tuberculosis complicated by pleuralempyema with bronchopleural fistula. A control examination after 1.5 years showed a clinical cure of tuberculosis of a single lung. When comparing functional indicators, there was a slight increase in vital capacity (VC) and forced expiratory volume in the first second (FEV₁). There were no changes in the indicators of pO₂, pCO₂. Also, unchanged left ventricular ejection fraction and a substantial decrease in pulmonary artery pressure positively affected the patient's general condition. Keywords: staged surgical treatment, fibrous-cavernous tuberculosis, mediastinal pulmonary hernia, transsternal occlusion of the main bronchus, plasty of the anterior mediastinum with a mesh implant.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Tarasov RV, Krasnikova EV, Sadovnikova SS, Hozikov AS, Bagirov MA. **Intraoperative use of a polymer mesh implant in common destructive pulmonary tuberculosis complicated by empyema with bronchopleural fistula.** *Science and Innovations in Medicine.* 2024;9(1):XX-XX <https://doi.org/10.35693/SIM568544>

Information about authors

Ruslan V. Tarasov – PhD, surgeon, junior researcher of the Department of Surgery; Associate professor of the Department of Surgical Diseases. <https://orcid.org/0000-0001-9498-1142>
E-mail: etavnai@yandex.ru

Elena V. Krasnikova – PhD, thoracic surgeon, Head of Surgical Department No.2. <https://orcid.org/0000-0002-5879-7062>
E-mail: el.krasn@gmail.com

Svetlana S. Sadovnikova – PhD, thoracic surgeon, Head of Surgical Department No.1. <https://orcid.org/0000-0002-6589-2834>
E-mail: sadovnikova.sv@mail.ru

Andrei S. Hozikov – pathologist. <https://orcid.org/0000-0003-0308-9592>
E-mail: metal.anty.bydlo@yandex.ru

Mammad A. Bagirov – PhD, thoracic surgeon, chief researcher of the Department of Surgery; Professor of the Department of Thoracic Surgery. <https://orcid.org/0000-0001-9788-1024>
E-mail: bagirov60@gmail.com

Corresponding Author

Ruslan V. Tarasov
Address: Central Tuberculosis Research Institute, 2 Yauzskaya alley, Moscow, Russia, 107564.
E-mail: etavnai@yandex.ru

Compliance with ethical standards

The method described in the work was considered by the Local Ethics Committee for Monitoring the Testing of New Medicines and Conducting Clinical Trials at the FSBI "CTRI". Protocol No.7/4 dated October 28, 2020. The authors received the patient's voluntary consent in writing for the publication of medical data.

Received: 16.08.2023

Accepted: 07.11.2023

Published: 02.02.2024

■ АКТУАЛЬНОСТЬ

По данным на 2018 год в Российской Федерации ежегодно выполняется более 1500 пневмонэктомий (ПЭ) [1]. Данная операция имеет высокий риск осложнений, особенно в случае проведения ее в условиях инфицированной плевральной полости вследствие эмпиемы плевры или пиопневмоторакса, а также гнойной интоксикации [2–4] у пациентов с выраженными функциональными нарушениями дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

В инфицированной полости при эмпиемах со свищами крупных бронхов применяются такие хирургические методы, как повторные резекции (ререзекции) культи, тампонады свища мышечным лоскутом или сальником, эффективность которых, по данным ряда авторов, может достигать 90% [5–7].

Операция «трансстеральная окклюзия главного бронха (ТОГБ) при туберкулезных эмпиемах с бронхиальными свищами», при которой культя бронха обрабатывается вне инфицированной полости, была разработана в 1964 году Л.К. Богушем [2]. Данная операция является модификацией метода, разработанного Р. Abruzzini в 1961 году [3].

После ПЭ происходит смещение органов средостения в сторону оперированного гемиторакса, что ведет к перерастяжению легкого и формированию медиастинальной легочной грыжи (МЛГ). Частота возникновения МЛГ, обуславливающая прогрессирование туберкулеза в очагах перерастянутого единственного легкого, может достигать 80% [8].

Сотрудниками ФГБНУ «ЦНИИТ» разработан способ коррекции данного осложнения – пластика переднего средостения полимерным сетчатым имплантом (ППСПСИ), которая применяется в том числе и интраоперационно при трансстеральной окклюзии. Для предотвращения смещения средостения, особенно у ослабленных больных, окклюзированное легкое оставляли в ателектазе. Обоснованием такой тактики служила работа Л.К. Богуша с соавт. [9], в которой изучались морфологические проявления активности туберкулезного воспаления в легком,

отключенном в разные сроки после ТОГБ. В работе было показано, что после окклюзии главного бронха и легочной артерии активность туберкулезного воспаления постепенно снижается, отключенное легкое постепенно фиброзируется и выполняет роль биологической пробки. Данный вариант хирургического лечения переносится больными намного легче. Однако у некоторых пациентов с низкими функциональными показателями из-за выраженного смещения средостения и легочной грыжи при показаниях к выполнению ТОГБ и ППСПСИ оставление легкого в качестве биологической пробки после первого этапа лечения не представляется возможным вследствие некупирующейся эмпиемы плевры даже в случае ее санации через дренаж.

■ ЦЕЛЬ

Продемонстрировать хирургическую тактику и отдаленные результаты лечения пациентки с распространенным деструктивным туберкулезом легких, осложненным эмпиемой плевры с бронхоплевральным свищом, смещением средостения с медиастинальной легочной грыжей (МЛГ) и низкими показателями функции внешнего дыхания.

В статье описан клинический случай успешного применения двухэтапного хирургического лечения пациентки: первый этап – одновременное применение двух методик – трансстеральной окклюзии главного бронха и пластики легочной грыжи сетчатым имплантом; второй этап – плевропневмонэктомия.

■ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Больная М., 38 лет, с ВИЧ-негативным статусом, поступила в апреле 2021 года с жалобами на одышку при минимальной физической нагрузке (mMRC 3), сухой кашель по ночам, обильное отхождение мокроты в утренние часы. Из анамнеза: болен туберкулезом легких на протяжении 9 лет (с 2012 года). Исходная форма заболевания неизвестна. В июле 2020 года установлен диагноз «фиброзно-кавернозный туберкулез левого легкого в фазе инфильтрации и

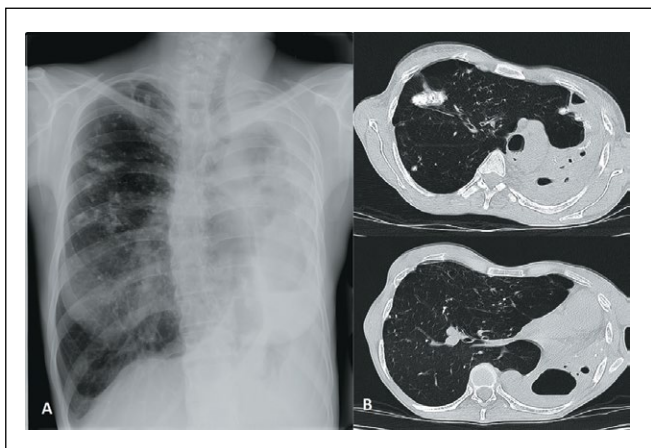


Рисунок 1. Рг (А) и КТ-исследования органов грудной клетки (В) при поступлении: А – выраженное смещение органов средостения (трахея, сердце) влево; В – разрушенное левое легкое, больших размеров верхне-передняя легочная грыжа, крупное образование в S2 правого легкого.

Figure 1. X-Ray (A) and CT of the chest organs (B) at admission, where A – displacement of the mediastinal organs (trachea, heart) to the left; B – large upper anterior pulmonary hernia, large focus in S2 of the right lung, destroyed left lung.

обсеменения. Микобактерия туберкулеза (МБТ) +. Множественная лекарственная устойчивость (МЛУ) МБТ». Лечилась нерегулярно, неоднократно прерывала лечение, на этом фоне сформировалась пре-широкая лекарственная устойчивость (преШЛУ) МБТ. В 2021 году обратилась в ФГБНУ «ЦНИИТ», госпитализирована для решения вопроса о проведении хирургического лечения.

При поступлении (25.03.2021) состояние средней степени тяжести. При аускультации: дыхание жесткое, слева прослушивалось до передней подмышечной линии, справа – во всех отделах. Частота дыхательных движений (ЧДД) 22/мин. При оценке одышки по шкале mMRC – 3 балла. Тоны сердца ритмичные. Частота сердечных сокращений (ЧСС) 80/мин. Артериальное давление (АД) 120/80 мм рт. ст. В мокроте при люминесцентной микроскопии кислотоустойчивые микобактерии (КУМ) не обнаружены, при исследовании мокроты методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) обнаружены ДНК микобактерии туберкулеза (МБТ). Методом «СИНТОЛ» определена устойчивость возбудителя к изониазиду, рифампицину, фторхинолонам. Методом ВАСТЕС мокроты выявлен рост МБТ, определена устойчивость МБТ к левофлоксацину, канамицину, моксифлоксацину, ПАСКу, рифампицину, этамбутолу, изониазиду.

При поступлении (25.03.2021) выполнены рентгенография (РГ) и компьютерная томография органов грудной клетки (КТ ОГК) (**рисунок 1**).

При РГ и КТ-исследовании органов грудной клетки (ОГК) при поступлении: левое легкое значительно уменьшено в объеме, паренхима безвоздушна, просветы бронхов визуализируются. Многокамерная воздушная полость эмпиемы плевры расположена в заднем паракостальном отделе на уровне от четвертого до одиннадцатого ребер, с низким уровнем жидкого содержимого, множественными мелкими бронхоплевральными свищами. Слева, паракостально, на уровне второго межреберья – осумкованная воздушная полость (размер окна 1,8x1,4x2,4 см) с уровнем жидкости. Органы средостения смещены влево, ротированы. В компенсаторно вздутом правом легком – рассеянные

множественные туберкулемы и разнокалиберные плотные частично кальцинированные очаги. Вероятно наличие мелкой воздушной полости распада в мелкофокусной туберкулеме, расположенной в S5 субплеврально по левой парастеральной линии. Визуализируются легочные медиастинальные грыжи: верхне-передняя до левой передней подмышечной линии, ниже-задняя – в промежутке между левыми паравerteбральной и лопаточной линиями. Объем (V3) грыжи переднего средостения правого легкого составляет 740,65 см³, грыжи ниже-заднего средостения – 379,97 см³. Заключение: КТ-признаки эмпиемы плевры слева с бронхоплевральными свищами, множественные туберкулемы правого легкого. Медиастинальные легочные грыжи правого легкого (**рисунок 1**).

При оценке функции внешнего дыхания (ФВД) (12.05.2021): жизненная емкость легких (ЖЕЛ) 42,8% от д.в., объем форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1) 19,6% от д.в. ЖЕЛ/ОФВ1 – 48,3%. Заключение: резкое снижение вентиляционной способности легких по смешанному типу: ЖЕЛ значительно снижена, обструкция резко выражена.

При исследовании газового состава крови (24.05.2021): парциальное давление кислорода (pO₂) 73 мм рт. ст., парциальное давление углекислого газа (pCO₂) 42.0 мм рт. ст., pH 7,421 – умеренная гипоксемия.

При фибробронхоскопии (ФБС) (26.05.2021): Заключение: диффузный двусторонний бронхит 1 степени. Компрессия бронхов левого легкого. Данных за туберкулезное поражение бронхов нет.

Пациентке установлен диагноз: фиброзно-кавернозный туберкулез левого легкого в фазе инфильтрации и обсеменения, осложненный эмпиемой с бронхоплевральными свищами. МБТ (+) преШЛУ МБТ (изониазид, рифампицин, стрептомицин, этамбутол, пипразинамид, офлоксацин, моксифлоксацин, левофлоксацин, протионамид).

Пациентке развернута терапия в соответствии с массой тела и данным лекарственной чувствительности МБТ в объеме: пипразинамид, амикацин, циклосерин, линезолид, бедаквилин.

Обсуждена на хирургическом консилиуме: учитывая наличие эмпиемы плевры с бронхоплевральными свищами, выраженное перерастяжение правого легкого и дыхательную недостаточность, решено выполнить трансстеральную окклюзию левого главного бронха с одномоментной пластикой переднего средостения полимерным сетчатым



Рисунок 2. Медиастинальная легочная грыжа переднего средостения правого легкого из трансстерального доступа.
Figure 2. Mediastinal pulmonary hernia of the anterior mediastinum of the right lung.

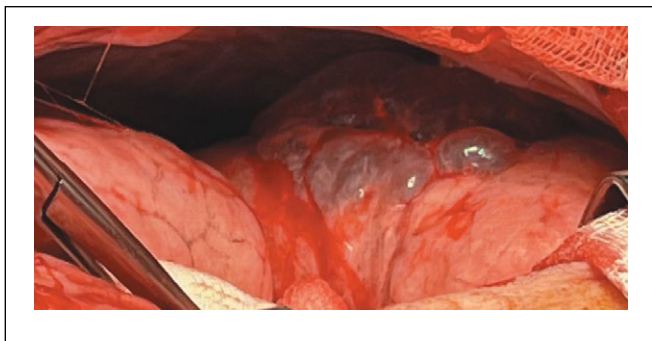


Рисунок 3. Буллезные изменения правого легкого.
Figure 3. Bullous changes in the right lung.



Рисунок 4. Грыжевые ворота.
Figure 4. Hernia gate.

имплантом. Учитывая тяжесть состояния больной, ателектазированное легкое планировалось оставить в качестве биологической пробки для предотвращения смещения средостения при условии полной санации оперированного гемиторакса.

02.06.2021 проведена операция: трансстеральная окклюзия левого главного бронха с пластикой переднего средостения сетчатым имплантом. Этапы операции представлены на **рисунках 2–6**.

Течение операции. После выполнения продольной стернотомии визуализирована больших размеров легочная грыжа правого легкого (**рисунок 2**).

Выделение правого легкого из спаек проводилось с осторожностью, учитывая выраженные буллезные изменения верхней доли (**рисунок 3**), буллы обработаны электрокаутером. Легкое мобилизовано, определяют грыжевые ворота (**рисунок 4**).

В аортокавальном промежутке выделен левый главный бронх (**рисунок 5**), пересечен, трахеобронхиальный дефект укреплен одиночными узловыми швами.

Ткань правого легкого вправлена в «свой» гемиторакс, поверх грыжевых ворот установлен и фиксирован отдельными узловыми швами сетчатый имплант (**рисунок 6**).

Продолжительность операции составила 180 минут, кровопотеря – 250 мл. Дренаж из паракультевой области



Рисунок 5. Аортокавальный промежуток, выделен левый главный бронх.
Figure 5. Aorto-caval space, the left main bronchus is highlighted.

удален на третьи сутки, из парастеральной зоны – на пятые сутки, из правой плевральной полости на 45-е сутки. Швы сняты на 21-е сутки.

Послеоперационный период осложнился прогрессированием дыхательной недостаточности, в связи с чем пациентка находилась на аппарате искусственной вентиляции легких (ИВЛ) в течение 19 дней. На третьи сутки (4.06.2021) в связи с необходимостью длительной эндотрахеальной вентиляции была наложена трахеостома. Ежедневно проводились эндоскопические санации бронхиального дерева, была развернута антибактериальная терапия, пациентка получала кардиальную и общеукрепляющую терапию, парентеральное питание, продолжена противотуберкулезная терапия. В результате состояние пациентки улучшилось, и трахеостомическая трубка удалена.

12.07.2021 (через 1 месяц) выполнено рентгенологическое исследование ОГК: левая плевральная полость интенсивно гомогенно затемнена, легкое не дифференцируется. Органы средостения в левой половине грудной полости,



Рисунок 3. Буллезные изменения правого легкого.
Figure 3. Bullous changes in the right lung.

ротированы. В правом легком дополнительных очаговых и инфильтративных изменений не выявлено.

При ультразвуковом исследовании (УЗИ) левой плевральной полости от 6.07.2021: в проекции заднего и бокового синусов определяется осумкованная полость объемом до 150–200 мл, заполненная неоднородной жидкостью.

С целью санации левой плевральной полости под УЗИ-контролем 19.07.2023 выполнено ее дренирование.

Методом люминесцентной микроскопии в содержимом плевральной полости обнаружены КУМ 3 в 100 п/зр, методом ПЦР обнаружены ДНК МБТ. Методом СИНТОЛ установлена устойчивость к изониазиду, рифампицину, фторхинолонам. Методом ВАСТЕС рост МБТ не выявлен.

На КТ ОГК через 3 месяца (7.10.2021): левая плевральная полость интенсивно затемнена за счет жидкостного содержимого, легкое не дифференцируется. Динамика объема легочных медиастинальных грыж: объем грыжи переднего средостения правого легкого составил 466,23 см³, объем грыжи ниже-заднего средостения – 636,33 см³. В единственном легком – туберкулемы и множественные разнокалиберные частично кальцинированные очаги сохраняются в прежнем количестве и размерах.

При ФВД через 3 месяца (10.08.2021): ЖЕЛ 53.7% от д.в., ОФВ1 21.0% от д.в., ИТ 41.3% – резкое снижение вентиляционной способности легких по смешанному типу. Обструкция резко выражена, ранний экспираторный коллапс, ЖЕЛ значительно снижена.

Пациентка повторно обсуждена на консилиуме: учитывая сохранение эмпиемы плевры слева после трансстеральной окклюзии левого главного бронха, несмотря на ежедневные санации, оставление отключенного легкого в качестве биологической пробки в данной ситуации невозможно. Принято решение выполнить плевропневмонэктомию, что является более травматичным для пациентки, но необходимым по жизненным и эпидемиологическим показаниям.

Через 4 месяца после 1 этапа (27.10.2021) проведена операция плевропневмонэктомия слева.

При операции на фоне выраженных плевральных сообщений определяются множественные полости, заполненные большим количеством гнойного содержимого. Продолжительность операции составила 235 минут, интраоперационная кровопотеря 400 мл. Дренаж удален на 28-е сутки. Швы сняты на 14-е сутки.

В послеоперационном периоде 29.10.2021 так же, как и после первой операции, у пациентки развилась прогрессирующая дыхательная недостаточность, вследствие чего она была переведена на ИВЛ, было выполнено повторное наложение трахеостомы. Общий срок нахождения на ИВЛ – трое суток.

В операционном материале удаленного легкого методом люминесцентной микроскопии обнаружены КУМ 4 в 100 п/зр, методом ПЦР были обнаружены ДНК МБТ. Методом СИНТОЛ чувствительность сохранена к изониазиду, рифампицину, фторхинолонам.

Гистологически в операционном материале удаленного легкого: в материале ткань легкого с очаговыми склеротическими изменениями (рисунок 7А), участками дистелектаза и ателектаза, неравномерной лимфогистиоцитарной инфильтрации части межальвеолярных перегородок, периваскулярно и перибронхиально отмечено формирование

лимфогистиоцитарных муфт с примесью отдельных эозинофилов. В просвете части альвеол старые кровоизлияния и скопления гемосидерофагов. Имеются участки казеоза с признаками организации в типичной трехслойной капсуле, наличием многоядерных клеток Пирогова – Лангханса, лейкоцитарной примесью. Перифокально небольшое количество разновозрастных гранулем (рисунок 7D) с многоядерными клетками Пирогова – Лангханса, без казеификации. В крупном очаге казеоза большое количество друз грибов (рисунок 7B, 7C), капсула представлена созревающей грануляционной тканью, с умеренным количеством макрофагов и лейкоцитов, примесью эозинофилов. Плевра с выраженным фиброзом и разнофазной гранулематозной реакцией эпителиоидного типа с примесью лейкоцитов. Культия крупного бронха нормального строения, без грануляционной реакции. Заключение: картина туберкулезного воспаления в ткани легкого с признаками прогрессирования, формирование в одном из очагов мицетомы.

Через 2 месяца (07.12.2021) больная выписана из отделения для продолжения лечения в противотуберкулезном диспансере по месту жительства, закончила курс противотуберкулезной терапии и вернулась к привычному образу жизни.

Через 1,5 года обследована: отмечает незначительную одышку при выраженной физической нагрузке (mMRC 2). Рентгенографическое и КТ-исследование: левый гемиторакс интенсивно гомогенно затемнен. Газовые пузыри не определяются. Легочные медиастинальные грыжи: объем (V³) грыжи переднего средостения правого легкого составил 371,59 см³, объем грыжи ниже-заднего

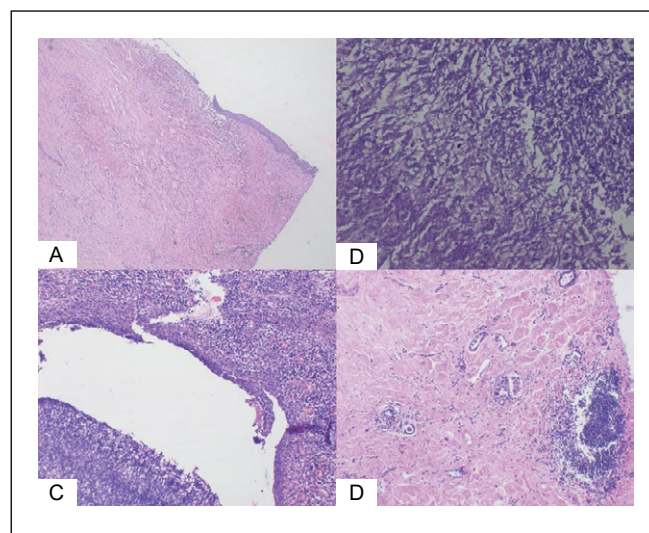


Рисунок 7. Гистологическая картина операционного материала: 7А – стенка хронической каверны. Окраска гематоксилином и эозином, x40.; 7B – множественные гифы гриба *Aspergillus* в некротических массах в просвете каверны. Окраска гематоксилином и эозином, x200.; 7C – множественные гифы гриба *Aspergillus* в некротических массах в просвете каверны. Окраска гематоксилином и эозином, x100.; 7D – очаг фиброза в легочной ткани. Окраска гематоксилином и эозином, x100.

Figure 7. Histological picture of the surgical material: 7A – the wall of the chronic cavity, staining with hematoxylin and eosin, x 40.; 7B – multiple hyphae of the fungus *Aspergillus* in necrotic masses in the lumen of the cavity, staining with hematoxylin and eosin, x 200.; 7C – multiple hyphae of the fungus *Aspergillus* in necrotic masses in the lumen of the cavity, staining with hematoxylin and eosin, x 100.; 7D is a focus of fibrosis in the lung tissue, staining with hematoxylin and eosin, x 100.

средостения – 456,52 см³. В единственном легком – туберкулемы и множественные разнокалиберные плотные очаги (рисунок 8).

Таким образом, передняя легочная грыжа уменьшилась с 740,65 см³ до 371,59 см³, то есть на 49,82%, а задняя легочная грыжа увеличилась с 379,97 см³ до 456,52 см³, то есть на 22,85%. Общий объем легочной грыжи (переднего + заднего средостения) уменьшился с 1120,62 см³ до 828,11 см³, то есть на 26%.

Данные показателей ФВД, исследования газов крови и эхокардиографии (ЭхоКГ) на этапах лечения больной М. представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, по сравнению с дооперационными показателями отмечается незначительное повышение ЖЕЛ с 42,8% до 53%, повышение ОФВ₁ с 19,6% до 25%, что обусловлено исключением патологического шунтирования за счет пневмонэктомии. Также отмечается примерное плато в показателях рО₂, рСО₂, что доказывает отсутствие влияния пораженного левого легкого в газообменной функции. При этом обращает на себя внимание отсутствие изменений в показателе фракции выброса левого желудочка, а также выраженное снижение давления в легочной артерии с 50 до 35 мм рт. ст., что положительно сказалось на общем состоянии пациентки.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Лечение больных распространенным деструктивным туберкулезом легких, осложненным эмпиемой плевры с бронхоплевральным свищом, является наиболее сложной задачей во фтизиатрии. Согласно данным литературы, при фиброзных изменениях пораженного легкого происходит смещение органов средостения в его сторону, а после пневмонэктомии смещение единственного легкого увеличивается, что приводит к формированию легочной грыжи [4]. В свою очередь отмечается появление буллезных изменений в перерастянном легком [10], что негативно сказывается на функциональных возможностях пациента [11].

Первое упоминание о тяжелой обструкции дыхательных путей, развившейся после пневмонэктомии, относится к 1972 году [12]. Сам термин «синдром постпневмонэктомии» был введен в 1979 году К. Wasserman [13]. Часть легкого, которая образует легочную грыжу, может оказаться в условиях, схожих с ущемлением, вследствие чего нарушается вентиляция и кровоток легочной ткани в данной зоне, а процентный вклад в объем вентиляции и кровотока в этой зоне может достигать не более 10% [14].

Функциональные показатели	Перед I этапом	После I этапа Через 3 месяца	После II этапа Через 3 года
ЖЕЛ (% долж.)	42,8	53,7	53
ОФВ ₁ (% долж.)	19,6	22,4	25
ОФВ ₁ /ЖЕЛ, %	48,3	43,8	47,1
PaCO ₂ , mmHg	42,4	39,6	40,2
PaO ₂ , mmHg	73	64	71
ФВ, %	62	62	63
Ср. сист. давл. в ЛА, мм рт. ст.	50	45	35

Таблица 1. Динамика показателей ФВД, газов крови и показателей ЭхоКГ

Table 1. Dynamics of respiratory function, blood gases and echocardiography parameters

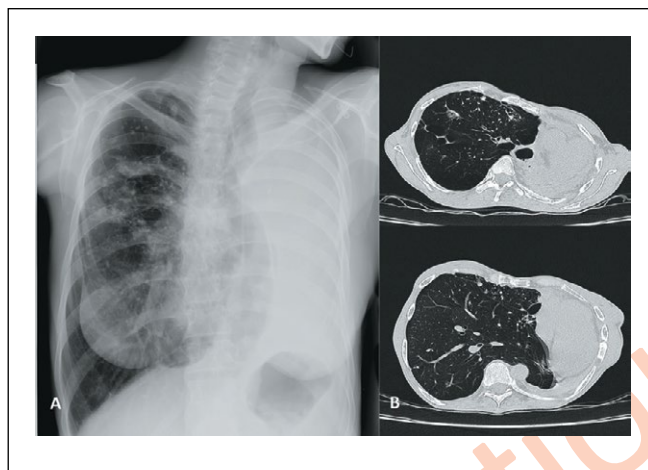


Рисунок 8. Рг (А) и КТ-исследования органов грудной клетки (В) через 1,5 года после хирургического лечения.

Figure 8. X-Ray (A) and CT of the chest (B) 1.5 years after surgical treatment.

Сложность этого осложнения подтверждается разнообразием методов лечения и профилактики развития синдрома постпневмонэктомии (ППС), описанных в литературе: фиксация перикарда к задней поверхности грудины, хирургическое и химическое воздействие на диафрагмальный нерв с целью вызвать расслабление диафрагмы и, как следствие, уменьшение гемиторакса на стороне операции [14]. Методы заполнения объема гемиторакса различными материалами наиболее часто используются при лечении ППС.

К. Wasserman и соавт. (1979) [13], С. Gebitekin (2006) [15] предложили использовать силиконовые имплантаты для маммопластики при коррекции объема гемиторакса и возвращения средостения «на свое место». N. Muthialu и соавт. (2015) [16] использовали модифицированную версию тканевого экспандера с этой же целью. J.J. Jung и соавт. (2016) предложили оригинальный метод этапного лечения ППС: после раздувания и репозиции средостения выполнялась установка и подшивание сетчатого имплантата «за ребра, реберные хрящи спереди и позвоночник сзади» [17]. X. Li и соавт. (2014) разработали не менее интригующую стратегию предотвращения ППС путем печати легкого на 3D-принтере и последующей имплантации его в пустое плевральное пространство (эксперимент проводился на собаках) [18]. В литературе подробно описаны случаи использования эндобронхиальных стентов для успешного лечения пациентов с синдромом постпневмонэктомии, которые было рекомендовано использовать при невозможности выполнения хирургического лечения [19].

Согласно исследованию [20], отказ от применения пластики переднего средостения сетчатым имплантом при выполнении ТОГБ привел бы к увеличению передней легочной грыжи, а увеличение могло достигать до 15%. Это подтверждается и исследованием М.Н. Васюкова и соавт. (2021), в котором описано, что объем правого остающегося легкого увеличивался в среднем на 11,4% через 1 год после операции [21].

При анализе результатов лечения нашей пациентки через 1,5 года после хирургического лечения следует отметить уменьшение общего объема легочной грыжи на 26%, что доказывает высокую эффективность данного метода.

Этапное хирургическое лечение, включающее на первом этапе трансстернальную окклюзию главного бронха и легочной артерии пораженного легкого с одновременной пластикой переднего средостения сетчатым имплантом и на втором этапе – удаление отключенного легкого, является наиболее оправданной тактикой у пациентов с низкими дыхательными показателями и эмпиемой плевры.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение методики пластики переднего средостения сетчатым имплантом с целью ликвидации или профилактики формирования легочной грыжи одновременно с трансстернальной окклюзией позволяет не только

добиться клинического излечения пациента, но и улучшить показатели функции дыхания, что подтверждается обследованием в отдаленные сроки после оперативного лечения. По данным авторов [11], у тяжелых и ослабленных больных ателектазированное легкое не удалялось, а оставлялось в качестве биологической пробки. Однако в данном случае такая тактика оказалась неоправданной из-за наличия эмпиемы плевры, активного туберкулезного процесса, что привело к необходимости выполнения пневмонэктомии. Индивидуальный подход к пациенту и верно выбранная тактика позволили добиться клинического излечения и дать пациентке шанс на возвращение к привычному образу жизни. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
<p>Источник финансирования. Исследование проводилось без спонсорской поддержки. Работа выполнена в рамках темы НИР 0515-2019-0017 «Разработка хирургических методов лечения распространенного туберкулеза органов дыхания и костно-суставной системы».</p>	<p>Study funding. This research received no external funding. The study is the part of research project 0515-2019-0017 "Development of surgical methods for the treatment of widespread tuberculosis of the respiratory and musculoskeletal systems".</p>
<p>Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.</p>	<p>Conflict of Interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.</p>
<p>Участие авторов. Р.В. Тарасов – автор идеи, анализ данных литературы, сбор и обработка научного материала, написание текста, оформление; Е.В. Красникова – редактирование текста; С.С. Садовникова – редактирование текста; А.С. Хозиков – сбор и обработка морфологического материала; М.А. Багиров – автор идеи, разработка цели и задач, контроль за проведением работы.</p> <p>Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.</p>	<p>Contribution of individual authors.</p> <p>R.V. Tarasov developed the study concept, has been responsible for scientific data collection, its systematization and analysis, wrote the first draft of the manuscript; E.V. Krasnikova – text editing; S.S. Sadovnikova – text editing; A.S. Khozikov – collection and processing of morphological material; M.A. Bagirov managed the development of the study concept, supervised the study.</p> <p>All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.</p>

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Yablonskii PK, Sokolovich EG, Galkin VB. *Thoracic surgery* – 2018. SPb., 2019. (In Russ.). [Яблонский П.К., Соколович Е.Г., Галкин В.Б. *Торакальная хирургия* – 2018. СПб., 2019]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=38546341>
2. Bogush LK, Naumov VN, Abramov EL, et al. Modern indications for transsternal transpericardial occlusion of the stump of the main bronchus and its long-term results. *Problems of tuberculosis*. 1981;9:18-20. (In Russ.). [Богуш Л.К., Наумов В.Н., Абрамов Э.Л., и др. Современные показания к трансстернальной трансперикардиальной окклюзии культи главного бронха и отдаленные результаты ее. *Проблемы туберкулеза*. 1981;9:18-20].
3. Bogush LK, Travin AA, Semenenkov YuL. *Operations on the main bronchi through the pericardial cavity*. М., 1972:202. (In Russ.). [Богуш Л.К., Травин А.А., Семенов Ю.Л. *Операции на главных бронхах через полость перикарда*. М., 1972:202].
4. Bagirov MA, Tokaev KV, Sadovnikova SS, et al. Staging pleuropneumectomy in a patient with progressive complicated fibrous-cavertous lung tuberculosis. *Vrach*. 2016;2:23-27. (In Russ.). [Багиров М.А., Токаев К.В., Садовникова С.С., и др. Этапная плевропневмонэктомия у больного с прогрессирующим осложненным фиброзно-кавернозным туберкулезом легкого. *Врач*. 2016;2:23-27].
5. Khudaibergenov ShN, Pakhomov GL, Khayaliev RYa, et al. Surgical tactics in patients with bronchopleural fistulas after pneumonectomy. *Novosti khirurgii*. 2011;19(3):57-62. (In Russ.). [Худайберген Ш.Н., Пахомов Г.Л., Хаялиев Р.Я., и др. Хирургическая тактика у пациентов с бронхоплевральными свищами после пневмонэктомии. *Новости хирургии*. 2011;19(3):57-62]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17790730>
6. Bal S, Ali K, Haridas B, Shrivastava G, Gupta S. Management of post pneumonectomy bronchopleural fistula: the transpericardial approach. *Journal of Visualized Surgery*. 2018;4:237-237. <https://doi.org/10.21037/jovs.2018.10.18>
7. Cardillo G, Carbone L, Carleo F, et al. The Rationale for Treatment of Postresectional Bronchopleural Fistula: Analysis of 52 Patients. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2015;100(1):251-257. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.03.014>
8. Giller DB, Giller GV, Tokaev KV, et al. *A method of surgical treatment of post-pneumonectomy syndrome*. RF patent for invention No. 2427327 dated 27.08.2011; application 30.03.2010; publ. 27.08.2011. (In Russ.). [Гиллер Д.Б., Гиллер Г.В., Токаев К.В., и др. *Способ хирургического лечения постпневмонэктомического синдрома*. Патент РФ на изобретение № 2427327 от 27.08.2011 г.; заявка 30.03.2010; опубл. 27.08.2011]. https://yandex.ru/patents/doc/RU2427327C1_20110827
9. Bogush LK, Uvarova OA, Lesnaya AA, Semenov YuL. Morphohistochemical changes in the lungs after transpericardial occlusion of

- the main bronchi and pulmonary arteries. *Problems of tuberculosis*. 1974;5:57-63. (In Russ.). [Богуш Л.К., Уварова О.А., Лесная А.А., Семенов Ю.Л. Морфо-гистохимические изменения в легком после трансперикардиальной окклюзии главного бронха и легочных артерий. *Проблемы туберкулеза*. 1974;5:57-63].
10. Vasyukov MN. Computed tomography diagnostics of mediastinal hernias after pneumonectomy. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2021;180(6):19-28. (In Russ.). [Васюков М.Н. Компьютерно-томографическая диагностика медиастинальных грыж после пневмонэктомии. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2021;180(6):19-28]. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2021-180-6-19-28>
11. Bagirov MA, Krasnikova EV, Ergeshova AE, et al. Anterior mediastinal plastics during pneumonectomy as prevention and treatment of mediastinal hernias in patients with fibrous-cavernous pulmonary tuberculosis. *Tuberculosis and lung disease*. 2017;95(11):36-40. (In Russ.). [Багиров М.А., Красникова Е.В., Эрешова А.Э., и др. Пластика переднего средостения во время пневмонэктомии как профилактика и лечение медиастинальных грыж у больных фиброзно-кавернозным туберкулезом легких. *Туберкулез и болезни легких*. 2017;95(11):36-40]. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2017-95-11-36-40>
12. Fong KM, McNil KD, Kennedy KP, et al. Asphyxia while swallowing solid food caused by bronchial compression: a variant of pneumonectomy syndrome. *Thorax*. 1994;49:382-383. <https://doi.org/10.1136/thx.49.4.382>
13. Wasserman K, Jamplis RW, Lash H, et al. Post-pneumonectomy syndrome. Surgical correction using Silastic implants. *Chest*. 1979;75:78-81. <https://doi.org/10.1378/chest.75.1.78>
14. Krasnikova EV. *Complex surgical treatment of patients with widespread destructive tuberculosis of the respiratory system using intraoperative innovative technologies*. [Dissertation]. М., 2019:31. (In Russ.). [Красникова Е.В. *Комплексное хирургическое лечение больных распространенным деструктивным туберкулезом органов дыхания с применением интраоперационных инновационных технологий*. Диссертация на соискание ученой степени д.м.н. М., 2019:31]. <https://critub.ru/wp-content/uploads/Krasnikova-E.V.-dissertatsiya-d.m.n.pdf>
15. Gebitekin C, Bayram AS. Post-pneumonectomy syndrome in an adult presenting with positional syncope. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2006;14:e12-e13. <https://doi.org/10.1177/021849230601400132>
16. Muthialu N, Bulstrode N, Elliott MJ. Intrathoracic saline-filled prosthesis to treat postpneumonectomy syndrome. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2015;23:78-81. <https://doi.org/10.1177/0218492313516115>
17. Jung JJ, Cho JH, Kim HK, et al. Management of post-pneumonectomy syndrome using tissue expanders. *Thorac Cancer*. 2016;7:88-93. <https://doi.org/10.1111/1759-7714.12282>
18. Li X, Cai H, Cui X, et al. Prevention of late postpneumonectomy complications using a 3D printed lung in dog models. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2014;46:e67-e73. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu296>
19. Harney MS, Lacy PD, O'Neill S, Walsh M. Nitinol stent insertion for post-pneumonectomy syndrome. *J Laryngol Otol*. 2001;115:938-939. <https://doi.org/10.1258/0022215011909431>
20. Tarasov RV, Sadovnikova SS, Krasnikova EV, Bagirov MA. Transsternal Occlusion of the Main Bronchus with Simultaneous Plasty of the Anterior Mediastinum with a Mesh Implant in Patients with Generalized Complicated Destructive Pulmonary Tuberculosis. *Novosti Khirurgii*. 2023;31(3):203-210. (In Russ.). [Тарасов Р.В., Садовникова С.С., Красникова Е.В., Багиров М.А. Применение трансстеральной окклюзии главного бронха с одномоментной пластикой переднего средостения сетчатым имплантом у пациентов с распространенным осложненным деструктивным туберкулезом легких. *Новости хирургии*. 2023;31(3):203-210]. <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2023.3.203>
21. Vasyukov MN, Kagan II, Tretyakov AA. Topographic-anatomical and morphometric characteristic of the remaining lung after pneumonectomy. *Clinical and Experimental Surgery. Petrovsky Journal*. 2021;9(1):14-22. (In Russ.). [Васюков М.Н., Каган И.И., Третьяков А.А. Топографо-анатомическая и морфометрическая характеристика оставшегося легкого после пневмонэктомии. *Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского*. 2021;9(1):14-22]. <https://doi.org/10.33029/2308-1198-2021-9-1-14-22>