

Применение полипропиленовой сетки при торакопластике: экспериментальное и клиническое исследование

© С.А. БЕЛОВ¹, А.А. ГРИГОРЮК², Д.В. КРАСНОВ³

¹Приморский краевой противотуберкулёзный диспансер, ул. Пятнадцатая, д.2, Владивосток, 690041, Российская Федерация

²Тихоокеанский государственный медицинский университет, ул. Острякова, д.2, Владивосток, 690002, Российская Федерация

³Новосибирский НИИ туберкулеза, ул. Охотская, д.81А, Новосибирск, 630040, Российская Федерация

Актуальность. Торакопластика является эффективным способом закрытия полости деструкции легочной ткани и достижения клинического выздоровления при фиброзно-кавернозном туберкулезе легких. Перспективным направлением создания избирательного коллапса при торакопластике является применение синтетических сетчатых эндопротезов.

Цель. Оценка влияния синтетических имплантатов из полипропиленовой сетки "Surgipro" на воспалительно-репаративную реакцию при торакопластике.

Материалы и методы. Работа выполнена на крысах-самцах линии Вистар массой 250±50 грамм (n=12). Имплантация полипропиленовой сетки "Surgipro" проводилась животным на заднебоковой поверхности грудной клетки справа (n=9). В качестве контроля материал взят от интактных крыс (n=3), которые содержались в одинаковых с экспериментальными животными условиях. Материалом исследования служили биоптаты мышечно-апоневротического рубца заднебоковой поверхности грудной клетки крыс. Определяли клеточный состав и общее число тучных клеток. Клиническое исследование проводилось на 26 случаях торакопластик с применением полипропиленовой сетки в легочно-хирургическом отделении Приморского краевого противотуберкулёзного диспансера г. Владивостока.

Результаты. В ходе экспериментального исследования зарегистрировано, что имплантат, используемый при реконструкции грудной клетки, обладает выраженной реактогенностью с первых суток, проявляющейся локальной воспалительной реакцией с концентрацией тучных клеток. Популяция тучных клеток прогрессивно сокращалась к 30-м суткам, при этом наблюдался увеличение количества макрофагов и фибробластов с появлением гигантских многоядерных клеток инородных тел. На 30-е сутки после операции в эксперименте наблюдается распространенный поствоспалительный реактивный фиброз и ангиоматоз с хроническим продуктивным воспалением. В клиническом наблюдении, возникающая воспалительная реакция вокруг эндопротеза распространяется на окружающие ткани и легкое, что способствует формированию выраженного пневмофиброза и ограничению специфического процесса.

Заключение. В ходе настоящего экспериментального и клинического исследования зарегистрировано, что применение полипропиленового сетчатого имплантата "Surgipro" активизирует процесс продуктивного воспаления. Локально происходит эффективный избирательный коллапс полости деструкции с формированием фиброза, что приводит к ограничению воспалительной реакции и стабилизации специфического процесса.

Ключевые слова: туберкулез; торакопластика; полипропиленовая сетка

The Use of Polypropylene Mesh in Thoracoplasty: an Experimental and Clinical Study

© S.A. BELOV¹, A.A. GRIGORYUK², D.V. KRASNOV³

¹Seaside regional antituberculous dispensary, Vladivostok, Russian Federation

²Pacific State Medical University, Vladivostok, Russian Federation

³Novosibirsk tuberculosis research institute, Novosibirsk, Russian Federation

Background. Thoracoplasty is an effective way to close the cavity of destruction of the lung tissue and achieve clinical recovery in case of fibro-cavernous pulmonary tuberculosis. A promising direction of creating selective collapse in thoracoplasty is the use of synthetic mesh implants.

The purpose of the study was to assess the effect of synthetic implants from the "Surgipro" polypropylene mesh on the inflammatory and reparative reaction in thoracoplasty.

Materials and methods. The work was performed on male Wistar rats weighing 250±50 grams (n=12). The "Surgipro" polypropylene mesh was implanted on the right posterolateral surface of the chest (n=9). As control, the material was taken from intact rats (n=3), which were kept in the same conditions as experimental animals. The study material was biopsy specimens of the muscular aponeurotic scar of the posterolateral surface of the chest of rats. The cellular composition and total number of mast cells were determined. A clinical study was conducted on 26 cases of thoracoplastic with the use of polypropylene mesh in the pulmonary-surgical department of the Seaside regional antituberculous dispensary in Vladivostok.

Results. During the experimental study, it was recorded that the implant used in the reconstruction of the chest has a pronounced reactogenicity from the first day, which manifests itself as a local inflammatory reaction with the concentration of mast cells. The population of mast cells progressively declined by the 30th day, while an increase in the number of macrophages and fibroblasts was observed with the advent of giant multinuclear cells of foreign bodies. On the 30th day after the operation, a widespread post-inflammatory reactive fibrosis and angiomatosis with chronic productive inflammation was observed in the experiment. In clinical

observation, the resulting inflammatory reaction around the endoprosthesis spreads to the surrounding tissues and lung, which contributes to the formation of pronounced pulmonary fibrosis and restriction of a specific process.

Conclusion. *In the course of this experimental and clinical study, it was registered that the use of polypropylene mesh implant "Surgipro" activates the process of productive inflammation. Locally there is an effective selective collapse of the cavity of destruction with the formation of fibrosis which leads to a limitation of the inflammatory reaction and stabilization of the specific process.*

Keywords: *tuberculosis; thoracoplasty; polypropylene mesh*

Актуальной задачей терапии фиброзно-кавернозного туберкулеза легких остается совершенствование методов лечения для достижения ликвидации каверны и клинического выздоровления с минимальными остаточными изменениями. При развитии мультирезистентной устойчивости микобактерий, подобрать эффективные противотуберкулезные препараты не представляется возможным, вследствие этого возникает необходимость хирургического вмешательства на пораженном легком [1].

Выбор объема и способа торакопластики напрямую зависит от локализации и размеров каверны. Для создания эффективного коллапса деструктивной полости небольших размеров, в большинстве методов закрытия дефекта грудной клетки используются местные ткани [2]. При больших полостях и обширных дефектах легочной ткани для компрессии пораженного отдела, перспективным направлением является применение синтетических сетчатых эндопротезов [3, 4]. Эффективный избирательный коллапс полости деструкции с формированием локального фиброза приводит к ограничению воспалительной реакции и стабилизации специфического процесса [5, 6].

Цель

Экспериментальное и клиническое исследование процесса репарации при торакопластике с применением полипропиленовой сетки "Surgipro".

Материалы и методы

В 2017 году на базе легочного хирургического отделения Приморского краевого противотуберкулезного диспансера выполнено 26 торакопластик с применением полипропиленовой сетки "Surgipro". Средний возраст больных составил $41,8 \pm 2,5$ года. Мужчин – 17 (65,4%) случая, женщин – 9 (34,6%). Пациенты поступали после курса антибактериальной терапии с установленным диагнозом фиброзно-кавернозный туберкулез легких.

Методика проведения авторского способа операции заключается в формировании нового плеврального купола и контролируемого коллапса верхушки легкого путем фиксации трансплантата из синтетической сетки, шириной от 2 до 5 см длиной до 15 см к I либо II грудинно-реберному сочленению и натягиванию к реберно-позвоночному отрезку не резецированного ребра после экстраплеврального пневмолиза верхушки легкого [7, 8]. Дренаж подключали к активной аспирации и удаляли, когда отделяемого за сутки становилось менее 100 мл. После операции все больные

получали антибактериальную терапию с учетом чувствительности возбудителя к противотуберкулезным препаратам.

Для определения реакции тканей на полипропиленовую сетку "Surgipro" было проведено экспериментальное исследование на крысах линии Вистар – 12 половозрелых крысах-самцах массой 200-250 г. Поставка крыс осуществлялась из вивария Тихоокеанского института биоорганической химии ДВО РАН.

Имплантация полипропиленовой сетки "Surgipro" размером 1,0x1,0 см проводилась животным на заднебоковой поверхности грудной клетки справа (n=9). Лоскут ткани окружающий имплантат изучали спустя 1, 10 и 30 суток после операции. В качестве контроля материал взят от интактных крыс (n=3), которые содержались в одинаковых с экспериментальными животными условиях. Из эксперимента животных выводили путем декапитации на фоне тиопенталового наркоза, после чего образцы подлежащие исследованию заключали в полистирол и определяли клеточный состав. Для этого одни срезы окрашивали гематоксилин-эозином, метиленовым синим, а другие изучали флюоресцентно-гистохимическим методом для выявления катехоламинов (Furness, Costa, 1975). Отдельно вычисляли коэффициент дегрануляции тучных клеток (ТК) по формуле: $A=C/B$, где С – количество дегранулирующих клеток, В – общее число ТК. Значимость различий сравниваемых величин оценивали с помощью t-критерия Стьюдента.

Эксперимент проводился со строгим соблюдением требований Европейской конвенции (Страсбург, 1986) по содержанию, кормлению и уходу за подопытными животными, а также выводу их из эксперимента и последующей утилизации. В постановке опытов руководствовались требованиями Всемирного общества защиты животных (WSPA) и Европейской конвенции по защите экспериментальных животных. Исследование одобрено междисциплинарным этическим комитетом.

Математическая обработка результатов исследования проведена с использованием программы Microsoft Excel 2010, программы БИОСТАТ (Biostatistics Version 4.03 by Stanton A. Glantz, USA 1998 г.).

Результаты и их обсуждение

Имплантация любого чужеродного материала влечет за собой воспалительно-репаративную реакцию окружающих тканей. Итог первых суток экспериментального вмешательства указывал на развитие

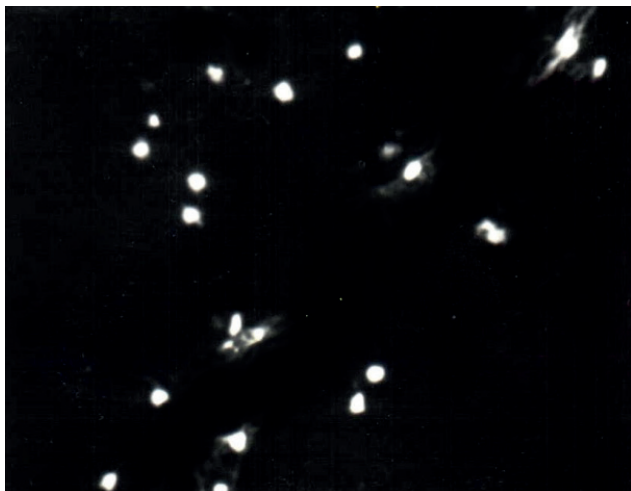


Рис. 1. Тучные клетки в зоне имплантата, первые сутки (Furness, Costa, x 100).

Fig. 1. Fat cells in the implant area, first day (Furness, Costa, x 100).

вокруг имплантата экссудативной реакция по типу асептического серозного воспаления с появлением полинуклеарных лейкоцитов и тучных клеток веретеновидной и сферической формы с профильным полем $200\text{-}300\text{ мкм}^2$ в количестве 38 ± 4 ($p < 0,05$).

Через 10 дней выявлялась созревающая грануляционная ткань с нежной сетью коллагеновых волокон, численность полиморфноядерных лейкоцитов значительно уменьшилось, количество лимфоцитов, макрофагов и фибробластов увеличилось, появились гигантские многоядерные клетки инородных тел. Количество тучных клеток снижалось до 14 ± 3 ($p < 0,05$), коэффициент дегрануляции в популяции ТК выявляемой метиленовым синим составляет 0,7%.

К 30-м суткам признаки интерстициального воспаления редуцировались, число клеточных форм статистически значимо сокращалось, отмечалось запустевание сосудов, образовывалась фиброзная капсула, где среди рубцовой ткани встречались единичные островки грануляций. Количество ТК в этот период снижалось до минимального уровня (2-3 шт в поле зрения), что соответствовало контрольным значениям у не оперированных крыс ($p > 0,05$).

Анализ историй болезни оперированных пациентов с фиброзно-кавернозным туберкулезом легких, выявил, что лекарственная устойчивость туберкулезной палочки к химиопрепаратам обнаружена у 15 (57,7%) пациентов. Вмешательство проводилось под эндотрахеальным наркозом продолжительностью $88,3\pm 5,6$ минут. Кровопотеря во время операции составила в среднем $183,3\pm 18,3$ мл. В раннем послеоперационном периоде наблюдалось обострение туберкулезного процесса у 2 (7,7%), гиперэкссудация - 6 (23,1%) больных, что связано по нашему мнению с проблемой приверженности пациентов к лечению. Осложнений с техникой операции общехирургического характера не

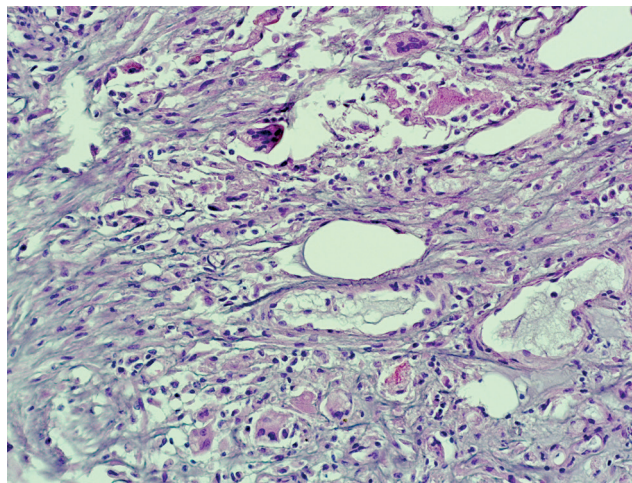


Рис. 2. Распространенный фиброз стенки с обилием гигантских клеток типа «инородных тел» (гематоксилин-эозин, x 20).

Fig. 2. Common fibrosis of the wall with an abundance of giant cells of the type of "foreign bodies" (hematoxylin-eosin, x 20).

наблюдалось. Однако в одном случае при обострении специфического процесса с открытием бронхоторакального свища потребовалось повторное вмешательство на 30-е сутки, для закрытия дефекта, и снятия полипропиленовой сетки.

Биоптат взятый у больного на 30 сутки после имплантации изучали гистологическими методами на предмет процессов проходящих в окружающих имплантат тканях. Результаты исследования показали распространенный поствоспалительный реактивный фиброз, ангиоматоз с хроническим продуктивным воспалением из лимфоцитов, гистиоцитов и гигантоклеточной реакцией. Тучные клетки не выявлялись, что связано, по нашему мнению со стимулирующим влиянием ТК на фибрилlogenез с активацией ими функции фибробластов. О чем также свидетельствует снижение числа ТК в гистологических срезах в эксперименте.

Имплантат применяемый нами из пропиленовой сетки вызывает избирательный коллапс полости деструкции и служит каркасом для врастания соединительной ткани при формировании нового плеврального купола. Возникающая воспалительная реакция вокруг эндопротеза распространяется на окружающие ткани и легкое, способствует формированию выраженного пневмофиброза и ограничению воспалительного процесса. Кроме того, сетка придает дополнительную прочность собственным тканям при закрытии дефекта грудной клетки.

Вывод

Таким образом, в ходе настоящего экспериментального и клинического исследования зарегистрировано, что применение полипропиленового сетчатого имплантата "Surgipro" активирует процесс продуктивного воспаления. Локально происходит эффективный избирательный коллапс полости деструкции с форми-

рованием фиброза, что приводит к ограничению воспалительной реакции и стабилизации специфического процесса.

Список литературы

1. Kuhtin O, Veith M, Alghanem M, Martel I, Giller D, Haas V, Lampl L. Thoracoplasty-Current View on Indication and Technique. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2018.
2. Krasnov D, Krasnov V, Skvortsov D, Felker I. Thoracoplasty for Tuberculosis in the Twenty-first Century. *Thoracic Surgery Clinics*. 2017; 27: 2: 99-111.
3. Dewan RK, Moodley L. Resurgence of therapeutically destitute tuberculosis: amalgamation of old and newer techniques. *J Thorac Dis*. 2014; 6: 3: 196-201.
4. Белов С.А. Торакопластика с применением полипропиленовой сетки в лечении туберкулеза легких. *Туберкулез и болезни легких*. 2017; 12: 6-9.
5. Милякова М.Н., Пономарева Ю.В., Грибкова О.В., Сарбаева Н.Н., Лимарева Л.В., Богущ В.В. Функциональные особенности макрофагов при взаимодействии с имплантатами для герниопластики. *Современные проблемы науки и образования*. 2016; 3: 189.
6. Белов С.А., Григорюк А.А. Цитокины в коллапсохирургии туберкулеза легких. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018; 3(2): 39-42.
7. Белов С.А., Панчоян В.М. Патент 2634681 РФ, МПК А61В17/00. Способ хирургического лечения туберкулеза легких; заявл. 15.09.2016, опубл. 02.11.2017. Бюл. №31.
8. Белов С.А., Панчоян В.М., Григорюк А.А., Шаповалов А.С., Бобырева М.Г., Пименов Н.А., Суднищников В.В. Патент 2634625 РФ, МПК А61В17/00. Способ хирургического лечения туберкулеза легких; заявл. 15.09.2016, опубл. 02.11.2017. Бюл. №31.

Информация об авторах

1. Белов Сергей Анатольевич - к.м.н., торакальный хирург 4-го легочного хирургического отделения Приморского краевого противотуберкулезного диспансера, e-mail: sur_belove@mail.ru
2. Григорюк Александр Анатольевич - к.м.н., доцент Института хирургии Тихоокеанского государственного медицинского университета, e-mail: aa_grig@mail.ru
3. Краснов Денис Владимирович - д.м.н., заведующий легочно-хирургическим отделением Новосибирского научно-исследовательского института туберкулеза, e-mail: Krasnov77@bk.ru

Цитировать:

Белов С.А., Григорюк А.А., Краснов Д.В. Применение полипропиленовой сетки при торакопластике: экспериментальное и клиническое исследование. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2019; 12: 3: 172-175. DOI: 10.18499/2070-478X-2019-12-3-172-175.

To cite this article:

Belov S.A., Grigoryuk A.A., Krasnov D.V. The Use of Polypropylene Mesh in Thoracoplasty: an Experimental and Clinical Study. *Journal of experimental and clinical surgery* 2019; 12: 3: 172-175. DOI: 10.18499/2070-478X-2019-12-3-172-175.

Дополнительная информация

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

References

1. Kuhtin O, Veith M, Alghanem M, Martel I, Giller D, Haas V, Lampl L. Thoracoplasty-Current View on Indication and Technique. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2018.
2. Krasnov D, Krasnov V, Skvortsov D, Felker I. Thoracoplasty for Tuberculosis in the Twenty-first Century. *Thoracic Surgery Clinics*. 2017; 27: 2: 99-111.
3. Dewan RK, Moodley L. Resurgence of therapeutically destitute tuberculosis: amalgamation of old and newer techniques. *J Thorac Dis*. 2014; 6: 3: 196-201.
4. Belov SA. Thoracoplasty with polypropylene mesh in pulmonary tuberculosis treatment. *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2017; 95: 12: 6-9. (In Russ.)
5. Milyakova MN, Ponomareva YuV, Gribkova OV, Sarbaeva NN, Limareva LV, Bogush VV. Functional features of macrophages during the interaction with implants for hernioplasty. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2016; 3: 189. (in Russ.)
6. Belov SA, Grigoryuk AA. Cytokines in surgery of pulmonary tuberculosis. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2018; 3(vol. 2): 39-42. (in Russ.)
7. Belov SA, Panchoyan VM. Patent 2634681 RF, MPK A61B17/00. Sposob khirurgicheskogo lecheniya tuberkuleza legkikh; yayavl.15.09.2016, opubl. 02.11.2017. Byul. №31. (in Russ.)
8. Belov SA, Panchoyan VM, Grigoryuk AA, Shapovalov AS, Bobyreva MG, Pimenov NA, Sudnischikov VV. Patent 2634625 RF, MPK A61B17/00. Sposob khirurgicheskogo lecheniya tuberkuleza legkikh; yayavl.15.09.2016, opubl. 02.11.2017. Byul. №31. (in Russ.)

Information about the Authors

1. Sergey Anatolyevich Belov - Ph.D., thoracic surgeon of the 4th pulmonary surgical Department, Seaside regional antituberculous dispensary, e-mail: sur_belove@mail.ru
2. Alexander Anatolyevich Grigoryuk - Ph.D., associate Professor of the Institute of surgery of the Pacific state medical University, e-mail: aa_grig@mail.ru
3. Denis Vladimirovich Krasnov - M.D., head of the pulmonary surgery Department of the Novosibirsk tuberculosis research institute, e-mail: Krasnov77@bk.ru