Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова
2025, №10, выпуск 2, с. 100–106
https://doi.org/10.17116/hirurgia2025102100

Pirogov Russian Journal of Surgery
2025, No. 10, Issue 2, pp. 100–106
https://doi.org/10.17116/hirurgia2025102100

Циркулярная резекция трахеи с применением заплаты из аутоперикарда — персонифицированная хирургия

© А.Ю. ГРИГОРЧУК, Д.В. БАЗАРОВ, О.Б. ПОВОЛОЦКАЯ, Д.Г. КАБАКОВ

ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского», Москва, Россия

Резюме

Представлен нестандартный хирургический подход к лечению больных с опухолью с преимущественным поражением мембранозной стенки трахеи. Применен метод циркулярной резекции с широким иссечением мембранозной стенки трахеи и замещением дефицита тканей лоскутом аутоперикарда. Данный подход по сравнению со стандартной методикой позволил значительно уменьшить натяжение швов анастомоза, обеспечил гладкое течение послеоперационного периода и безрецидивную выживаемость более 7 лет в рамках комбинированного лечения больных аденокистозным раком трахеи.

Ключевые слова: *циркулярная резекция трахеи, аденокистозный рак, рак трахеи, пластика аутоперикардом, аутоперикардиальная заплата, опухолевый стеноз трахеи.*

Информация об авторах:
Григорчук А.Ю. — https://orcid.org/0000-0001-7742-2568
Базаров Д.В. — https://orcid.org/0000-0002-2888-419X
Поволоцкая О.Б. — https://orcid.org/0000-0002-6262-4420
Кабаков Д.Г. — https://orcid.org/0000-0003-0587-0841
Автор, ответственный за переписку: Григорчук А.Ю. — e-mail: a.grigorchuk@yandex.ru

Как цитировать:
Григорчук А.Ю., Базаров Д.В., Поволоцкая О.Б., Кабаков Д.Г. Циркулярная резекция трахеи с применением заплаты из аутоперикарда — персонифицированная хирургия. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2025;10 вып. 2:100–106.
https://doi.org/10.17116/hirurgia2025102100

Tracheal sleeve resection using an autopericardial patch: personalized surgery

© AL.YU. GRIGORCHUK, D.V. BAZAROV, O.B. POVOLOTSKAYA, D.G. KABAKOV

B.V. Petrovsky Russian Research Center for Surgery, Moscow, Russia

Abstract

The article describes a non-standard surgical approach to the treatment of a tumor with a predominant lesion of the membranous wall of the trachea. The method of circular resection with wide excision of the membranous wall of the trachea and replacement of tissue deficiency with an autopericardial flap is used. This approach, in comparison with the standard technique, allowed to significantly reduce the tension of the anastomosis sutures, ensured a smooth postoperative period and relapse-free survival for more than 7 years in the context of combined treatment of adenoid cystic tracheal cancer.

Keywords: *circular resection of the trachea, adenoid cystic cancer, tracheal cancer, plastic surgery with autopericardium, autopericardial patch, tumor stenosis of the trachea.*

Information about the authors:
Grigorchuk Al.Yu. — https://orcid.org/0000-0001-7742-2568
Bazarov D.V. — https://orcid.org/0000-0002-2888-419X
Povolotskaya O.B. — https://orcid.org/0000-0002-6262-4420
Kabakov D.G. — https://orcid.org/0000-0003-0587-0841
Corresponding author: Grigorchuk Al.Yu. — e-mail: a.grigorchuk@yandex.ru

To cite this article:
Grigorchuk AlYu, Bazarov DV, Povolotskaya OB, Kabakov DG. Tracheal sleeve resection using an autopericardial patch: personalized surgery. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2025;10 vyp 2:100–106. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/hirurgia2025102100

Введение

Аденокистозные опухоли трахеи относятся к редким злокачественным новообразованиям человека, что усложняет разработку новых лечебных подходов в связи с невозможностью проведения крупных исследований. Без хирургического лечения опухоль может привести к перекрытию просвета трахеи и удушью с летальным исходом. В настоящее время хирургическая резекция R0 является предпочтительным методом лечения при резектабельном аденокистозном раке трахеи и может быть дополнена адъювантной лучевой терапией.

По некоторым данным, наилучшие результаты лечения больных аденокистозным раком трахеи дает сочетание радикального хирургического лечения с послеоперационной лучевой терапией [1]. Однако без лучевой терапии исключительно хирургическое лечение при условии выполнения резекции R0 может обеспечить отдаленную 5-летнюю общую выживаемость на уровне 78—86%, а 10-летнюю — на уровне 53—56% [3, 12, 15].

В 60—80-х годах прошлого века активно проводились исследования по возможности использования аутоперикардиальных лоскутов для замещения дефектов трахеи [4, 8, 9] и были показаны хорошие результаты. Так, в одном из успешных случаев применения аутоперикардом на питающей ножке был замещен дефект мембранозной стенки трахеи и главных бронхов после удаления аденокистозного рака [10]. При гистологических исследованиях биоптатов прижившегося перикардиального лоскута отмечена полная эпителизация с наличием мерцательного эпителия, сохранением мукоцилиарного клиренса и замещением с течением времени ткани перикарда плотной зрелой рубцовой тканью [5].

В то же время был выявлен ряд ограничений. В первую очередь перикард плохо подходит для замещения больших циркулярных дефектов трахеи из-за отсутствия каркасности. Попытки внедрить в перикардиальные лоскуты нити металла и использовать другие материалы для придания ему жесткости не имели большого успеха и не привели к широкому распространению таких методов, вероятно, из-за значительного количества осложнений. Наилучшие результаты были получены при использовании небольших (размерами 2—3 см) перикардиальных лоскутов для замещения окончатых дефектов трахеи и бронхов, когда каркасность достигается за счет небольшого натяжения заплаты в окне дефекта [4].

Отсутствие каркасной функции стало ограничивающим фактором для замещения аутоперикардом дефектов больших размеров, и метод не получил широкого распространения, в то время как циркулярная резекция трахеи набирала все большую популярность. В 70—80-х годах XX века циркулярная резекция стала «золотым стандартом» при ограниченных поражениях трахеи. Считалось, что проще, надежнее и радикальнее сделать циркулярную резекцию трахеи [7, 17].

Таким образом, по мере внедрения и распространения современных способов мобилизации трахеи, позволяющих резецировать до $^1/_2$ длины трахеи, а иногда и более, интерес к использованию аутоперикарда для замещения дефектов трахеи практически полностью угас. В то же время пластика трахеи аутоперикардом в определенный период нашла достаточно широкое применение в хирургии врожденных стенозов трахеи у детей, связанных с полными хрящевыми кольцами трахеи [6, 8]. Суть метода заключается в рассечении передней стенки стенозированной трахеи в продольном направлении, иногда на значительном протяжении. После этого свободный лоскут собственного перикарда ребенка вшивается в переднюю стенку таким образом, чтобы сформированный новый просвет трахеи получился в 1,5 раза шире расчетных значений для данного ребенка [2]. Кроме того, существуют модификации, при которых дополнительно используют фрагменты собственных реберных хрящей пациента для предотвращения сближения боковых стенок трахеи. Чаще всего такие операции проводятся в возрасте до 1 года, хотя есть единичное описание использования данной методики и у взрослого пациента [14].

Более универсальная и стабильная методика скользящей трахеопластики постепенно стала новым стандартом и вытеснила применение аутоперикарда [14]. Несмотря на угасание интереса к пластике аутоперикардом при врожденных стенозах, был накоплен большой опыт использования аутоперикарда с хорошими результатами. Перикард, как правило, хорошо приживается, эпителизируется, а в последующем чаще всего отмечается нормальный рост трахеи [2]. Встречаются единичные сообщения об успешном применении свободного лоскута перикарда и при других патологиях, например для замещения травматического дефекта трахеи у 4-летнего ребенка [13].

Таким образом, и в экспериментальных исследованиях, и в клинической практике продемонстрировано, что свободные лоскуты аутоперикарда являются надежным материалом для пластики дефектов трахеи. Несмотря на хорошую приживаемость, у аутоперикарда отсутствует каркасная функция, что является главным недостатком, ограничивающим его широкое применение в хирургии трахеи. В приведенном клиническом примере опухоль вовлекала преимущественно мембранозную часть трахеи, где каркасная функция от замещающего пластического материала не требуется. Это позволило применить нестандартный подход с выполнением циркулярной резекции и замещением участка широко иссеченной мембранозной стенки трахеи свободным лоскутом аутоперикарда.

Клинический случай

С 2014 г. у пациентки появилась одышка. По месту жительства был установлен диагноз: бронхиальная астма, проводилось консервативное лечение с положительным эффектом. С конца 2016 г. усилилась одышка при физической нагрузке и стала постепенно нарастать. К осени 2017 г. одышка возникала уже при минимальной физической нагрузке, а пациентка продолжала противоастматическую терапию.

16 октября 2017 г. во время сна появился кашель с кровью полным ртом. Экстренно доставлена в больницу по месту жительства, где при бронхоскопии выявлена опухоль трахеи, выполнен эндоскопический гемостаз. По данным бронхоскопии: в средней трети трахеи обнаружено папилломоподобное объемное образование на грубой ножке с неровной, гиперемированной, легко ранимой поверхностью, значительно перекрывающее просвет трахеи. Карина воспалена, подвижна, слизистая оболочка бледно-розовая. Результат гистологического исследования биоптата опухоли от 03.11.17: рак из слизистых желез, вероятно, аденокистозный.

По данным компьютерной томографии (КТ) от 23.10.17 **(рис. 1)**: определяется бугристое новообразование трахеи размерами 28×23 мм в поперечнике и 31 мм вдоль оси трахеи, опухоль вовлекает преимущественно мембранозную стенку трахеи. От нижнего края перстневидного хряща до карины 10 см. Измененных лимфатических узлов не выявлено.

В ноябре 2017 г. пациентка была госпитализирована в Российский научный центр хирургии им. Б.В. Петровского для проведения хирургического лечения. На момент поступления предъявляла жалобы на одышку при минимальной физической нагрузке, сухой кашель с периодическим отделением мокроты, периодическое кровохарканье.

При комплексном обследовании данных, подтверждающих наличие вторичных очагов, не выявлено. С учетом отступов от краев опухоли хирургическое лечение с применением классического метода — циркулярной резекции трахеи — требовало удаления до $^{1}/_{2}$ трахеи, что сопряжено с очень высоким риском развития послеоперационных осложнений. С учетом относительно благоприятного гистологического варианта опухоли и минимального вовлечения хрящевой части трахеи было принято решение об ограниченном иссечении хрящевой части трахеи с более обширным иссечением мембранозной стенки и закрытием образовавшегося дефекта заплатой из свободного лоскута аутоперикарда (схема операции представлена на **рис. 2**, видеоматериал выполненной операции доступен по QR-коду — на **рис. 3**). Данный вид вмешательства был одобрен локальным Этическим комитетом, а также обсужден с пациенткой и родственниками, после чего получено информированное согласие на операцию.

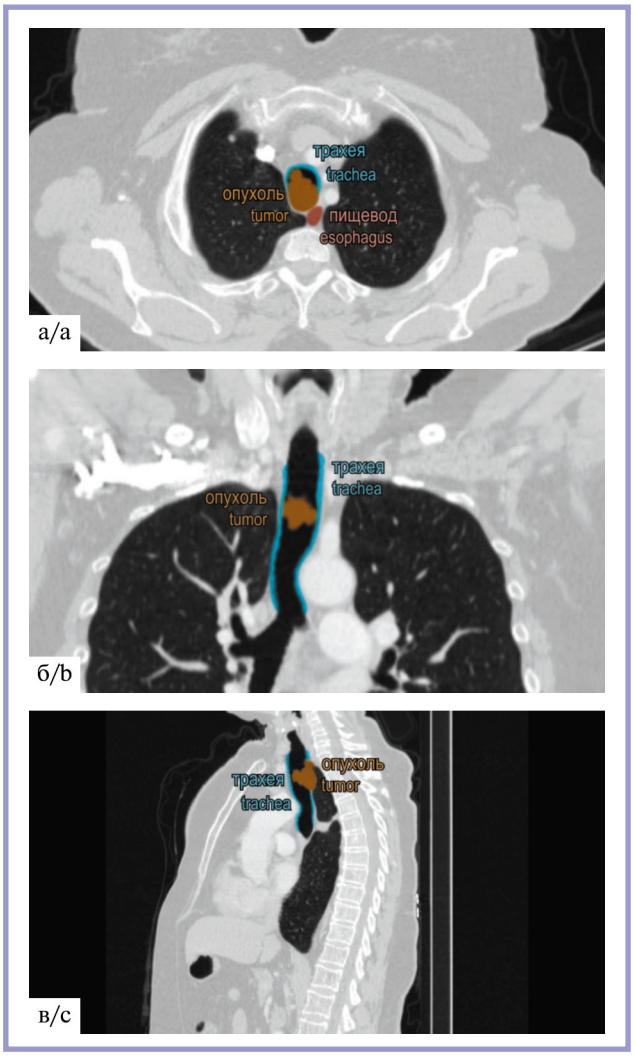


Рис. 1. **Компьютерные томограммы до операции.**
а — аксиальная проекция; б — коронарная проекция; в — сагиттальная проекция.

Fig. 1. **Computed tomograms before surgery.**
a — axial view; b — coronal view; c — sagittal view.

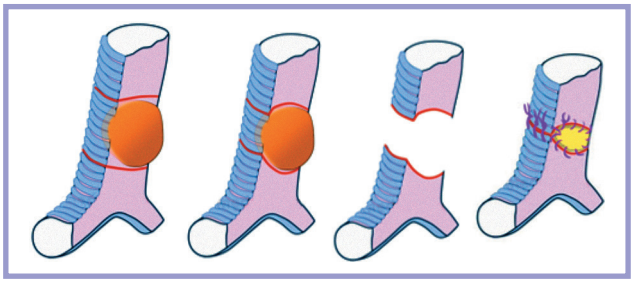


Рис. 2. **Схема операции.**
Fig. 2. **Surgical procedure.**

Хирургические аспекты. Операция выполнена через небольшой поперечный разрез на шее над яремной вырезкой в сочетании с частичной верхней продольной стернотомией до уровня третьего межре-



Рис. 3. **QR-код для видеоматериала выполненной операции.**
Fig. 3. **QR code for the video of the performed surgery.**

берья. После вскрытия просвета трахеи дыхание пациентки обеспечивалось ВЧ-ИВЛ до завершающего этапа формирования анастомоза.

При интраоперационной ревизии данные соответствуют данным КТ: в просвете трахеи определяется опухоль протяженностью около 3 см округлой формы, бугристая, с четкими границами, без признаков инфильтративного роста. При этом мембранозная часть в проекции опухоли полностью вовлечена в опухолевый процесс (широкое основание опухоли), внутрипросветная половина опухоли значительно перекрывает просвет трахеи, а выпирающая кнаружи часть опухоли сдавливает пищевод, без инвазии в его стенку. Обращает внимание, что опухоль поражает практически только мембранозную часть трахеи с минимальным вовлечением задних участков трех близлежащих хрящевых полуколец. Для выполнения циркулярной резекции трахеи классическим способом пришлось бы иссечь не менее 7 полуколец (не менее 4—5 см трахеи при общей ее длине 10 см), что сопряжено с повышенным риском развития несостоятельности анастомоза. Поэтому выполнено иссечение только 5 хрящевых полуколец трахеи (включая 3 полукольца, минимально вовлеченных в опухоль) и широкое иссечение мембранозной части на протяжении не менее 4 см (протяженность иссеченной мембранозной части соответствует 7—8 полукольцам). Отступ от края опухоли до края резекции во всех направлениях составил не менее 5 мм, края резекции отправлены на срочное гистологическое исследование (данных о наличии опухоли в краях резекции не получено). Пластика дефекта мембранозной части трахеи осуществлена свободным лоскутом аутоперикарда. Забор участка аутоперикарда размерами около 2×2 см проведен в проекции восходящей аорты. Зона пластики дополнительно прикрыта лоскутом левой кивательной мышцы на питающей ножке, который был фиксирован позади трахеи к предпозвоночной фасции. Участок аутоперикарда непрерывным швом викрил 3-0 подшит к краям резекции мембранозной части трахеи с подхватом в шов лоскута левой кивательной мышцы. Передняя стенка трахеи сопоставлена узловыми швами нитью викрил 2-0. Натяжение на швах минимальное. Дополнительных методов мобилизации, таких как мобилизация гортани, не потребовалось.

Рана промыта 7,5% раствором повидон-йода. При гидродинамической пробе анастомоз состоятельный. Выкроен лоскут из правых передних мышц шеи на питающей ножке. Мышечный лоскут фиксирован к швам анастомоза (нити швов анастомоза ранее были не срезаны, а оставлены на держалках),

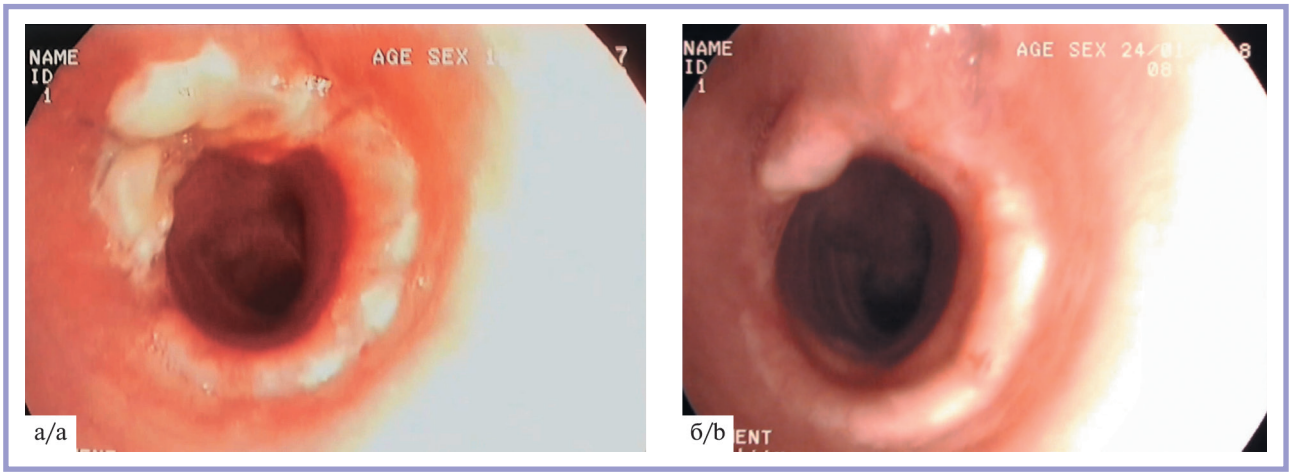


Рис. 4. **Бронхоскопическая картина через 1 мес (а) и 2 мес (б) после операции.**
Fig. 4. **Bronchoscopic picture 1 month (a) and 2 months (b) after surgery.**

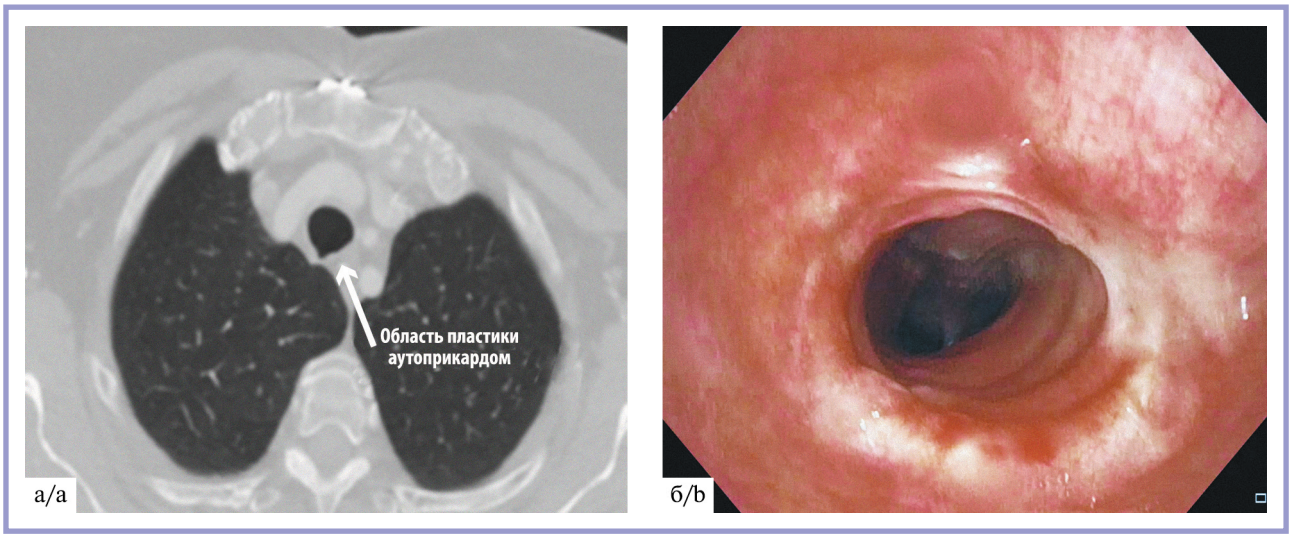


Рис. 5. **Результаты контрольных исследований через 7 лет.**
а — компьютерная томограмма; б — бронхоскопическая картина.
Fig. 5. **Results of follow-up examinations in 7 years.**
a — computed tomogram; b — bronchoscopic picture.

полностью закрывая линию анастомоза. Средостение дренировано через контрапертуру, рана послойно ушита. Подбородок к груди не подшивался.

Продолжительность операции составила 5 ч 10 мин. Послеоперационный период протекал без осложнений, дренажи удалены на 9-е сутки, заживление раны первичным натяжением. Контрольная бронхоскопия выполнена на 14-е сутки после операции: на расстоянии примерно 5 см от голосовых складок определяется линия трахеального анастомоза в виде незначительной циркулярной деформации просвета. Просвет трахеи в области анастомоза широкий. Вшитый аутоперикардиальный лоскут покрыт тонким слоем фибрина.

По результатам гистологического исследования послеоперационного материала определялся умеренно-дифференцированный аденокистозный рак. После операции пациентка прошла курс адъювантной лучевой терапии. При контрольной бронхоскопии через 1 мес наблюдается частичная эпителизация вшитого аутоперикардиального лоскута, а через 2 мес, несмотря на проведенную лучевую терапию, отмечена практически полная эпителизация лоскута, визуально он стал практически неотличим от других участков мембранозной стенки.

По данным очередного контрольного обследования, через 7 лет после операции, на КТ органов грудной клетки от 11.12.24 **(рис. 5, а)** данных, подтверждающих рецидив или прогрессирование, не получено, просвет трахеи широкий на всем протяжении. На контрольной бронхоскопии от 22.01.25 **(рис. 5, б)** видна полная эпителизация, внешний вид эпителия в области пластики аутоперикардом не отличается от остальной части трахеи.

Обсуждение

Аденокистозный рак трахеи — редкое заболевание, хирургическое лечение при котором дает хорошие результаты в случае выполнения резекций R0. Кроме того, эти опухоли достаточно чувствительны к лучевой терапии, в связи с чем лучевая терапия применяется не только для лечения пациентов с нерезектабельными формами аденокистозного рака, но также в адъювантном режиме после радикальных операций. Ввиду редкости заболевания в настоящее время невозможно сделать однозначный вывод о целесообразности адъювантной лучевой терапии после резекций R0 аденокистозного рака. Поэтому подходы к назначению адъювантной лучевой терапии разнятся в разных клиниках и среди мирового сообщества. В то же время существует консенсус о целесообразности проведения хирургического лечения в R0-объеме при резектабельных формах аденокистозного рака трахеи, что отражено в национальных рекомендациях РФ и других стран.

В период становления хирургии трахеи наряду с циркулярными резекциями трахеи достаточно широко применялись окончатые резекции с попытками замещения окончатых дефектов различными пластическими материалами. При этом использование аутоперикарда для пластики окончатых дефектов трахеи давало одни из лучших результатов. Из главных достоинств использования перикарда можно отметить хорошее приживление и эпителизацию. Однако в последующем не без участия таких признанных лидеров хирургии трахеи, как Гермес Грилло, окончатые резекции были отвергнуты в пользу признания циркулярных резекций трахеи в качестве нового «золото-

го стандарта» хирургии трахеи [7]. При этом главным аргументом против окончатых резекций с пластикой аутоперикардом явилось отсутствие каркасной функции у перикарда, несмотря на хорошую приживаемость материала. В последующем ряд хирургов развивали применение аутоперикарда для коррекции врожденных стенозов трахеи, но и эта методика также, несмотря на хорошие результаты, была вытеснена скользящей трахеопластикой, которая давала более стабильный результат. В этом случае также основной причиной отказа от аутоперикарда послужило отсутствие у него каркасной функции. В итоге методика применения аутоперикарда в качестве пластического материала в хирургии трахеи, так и не найдя свою нишу, была забыта на многие годы.

В приведенном клиническом примере основной проблемой являлась значительная протяженность резецируемого участка трахеи, что в случае классической циркулярной резекции трахеи было сопряжено с большим натяжением швов анастомоза и высоким риском развития несостоятельности анастомоза. Примененный комбинированный подход с использованием технологии как циркулярной резекции трахеи, так и применения аутоперикарда позволил максимально снизить данный риск, добившись минимального натяжения швов анастомоза. При этом отсутствие каркасной функции у аутоперикарда в настоящем случае не имело отрицательного значения и не являлось недостатком, так как аутоперикард был применен для замещения мембранозной стенки трахеи, исходно не имеющей собственной каркасной функции. Такой подход оказался возможным благодаря тому, что опухоль поражала преимущественно заднюю, мембранозную, стенку трахеи.

Кроме того, можно провести сравнение примененного подхода с классической циркулярной резекцией трахеи с точки зрения радикальности. В обоих случаях радикальность операции определяется по минимальному из отступов от опухоли до края резекции и подтверждается наличием чистых линий резекции. В случае классической циркулярной резекции наименьшее расстояние от опухоли до линии резекции отмечалось бы по проксимальному и дистальному краям резекции. Заведомо значительная протяженность резекции мотивировала бы хирурга к попытке минимизации отступа от опухоли для снижения натяжения швов анастомоза с целью снижения риска развития несостоятельности. При этом циркулярное иссечение неизмененной хрящевой части трахеи не являлось бы определяющим радикальность фактором на фоне близости к опухоли проксимального и дистального краев резекции. В приведенном клиническом примере использован совершенно другой подход, при котором в процессе иссечения опухоли хирург не ограничен в отступе по проксимальной и дистальной линиям резекции, понимая, что имеет достаточно пластического материала (аутоперикарда) для замещения образовавшегося дефекта мембранозной стенки без риска получить натяжение на швах. Таким образом, примененный комбинированный подход позволил расширить границы резекции пораженной мембранозной стенки проксимальнее и дистальнее опухоли без опасения высокого натяжения по сравнению с таковым в случае использования классической циркулярной резекции и увеличить минимальный отступ от опухоли без дополнительных рисков. В то же время, несмотря на то, что по сравнению с классическим подходом была дополнительно сохранена часть хрящевой стенки, линия резекции по хрящевой стенке проходила с не меньшим отступом, в пределах здоровых тканей. Во всех линиях резекции при срочном гистологическом исследовании не было выявлено опухолевых клеток, что подтвердило удаление опухоли в объеме R0. Таким образом, приведенный в клиническом примере подход не только выполнен без ущерба радикальности, но и позволил уверенно и широко иссечь мембранозную стенку проксимальнее и дистальнее опухоли без повышенного натяжения швов во время формирования анастомоза.

Опасения, связанные с использованием свободного лоскута аутоперикарда, не находят подтверждения по результатам многочисленных исследований и клинического применения, что предполагает достаточное питание свободного лоскута перикарда за счет диффузии из окружающих тканей благодаря малой толщине перикарда [4, 9, 18].

К сожалению, подход с аутоперикардом не является универсальным, а применим наилучшим образом для опухолей с преимущественным поражением мембранозной стенки трахеи, где не требуется каркасной функции. Но и полностью отказываться от него нецелесообразно, поскольку для отобранных случаев он имеет преимущество над стандартной методикой.

Заключение

Таким образом, описанный метод хирургического лечения можно назвать персонифицированным подходом, поскольку он наилучшим образом применим для таких редких случаев, когда опухоль вовлекает преимущественно мембранозную стенку, давая у отобранных пациентов определенные преимущества перед стандартными методами лечения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Agrawal S, Jackson C, Celie KB, Dodhia C, Monie D, Monzon J, Kaufman T, Hellenthal NJ. Survival trends in patients with tracheal carcinoma from 1973 to 2011. *Am J Otolaryngol.* 2017;38(6):673-677. https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2017.08.005
2. Bando K, Turrentine MW, Sun K, Sharp TG, Matt B, Karmazyn B, Heifetz SA, Stevens J, Kesler KA, Brown JW. Anterior pericardial tracheoplasty for congenital tracheal stenosis: intermediate to long-term outcomes. *Ann Thorac Surg.* 1996;62(4):981-989. https://doi.org/10.1016/0003-4975(96)00478-X
3. Behbahani S, Barinsky GL, Wassef D, Paskhover B, Kaye R. Patterns of Care and Outcomes of Primary Adenoid Cystic Carcinoma of the Trachea. *Ann Otol, Rhinol Laryngol*. 2022;131(1):78-85. https://doi.org/10.1177/00034894211008101
4. Bryant LR, Eiseman B. Replacement of Tracheobronchial Defects with Autogenous Pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1964;48(5):733-740. https://doi.org/10.1016/S0022-5223(19)33356-2
5. Cheng ATL, Backer CL, Holinger LD, Dunham ME, Mavroudis C, Gonzalez-Crussi F. Histopathologic Changes After Pericardial Patch Tracheoplasty. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1997;123(10):1069-1072. https://doi.org/10.1001/archotol.1997.01900100043006
6. Cosentino CM, Backer CL, Idriss FS, Holinger LD, Gerson CR, Mavroudis C. Pericardial patch tracheoplasty for severe tracheal stenosis in children: intermediate results. *J Pediatr Surg.* 1991;26(8):879-984. https://doi.org/10.1016/0022-3468(91)90830-M
7. Grillo HC. Circumferential resection and reconstruction of the mediastinal and cervical trachea. *Ann Surg*. 1965;162(3):374-388. https://doi.org/10.1097/00000658-196509000-00007
8. Idriss FS, DeLeon SY, Ilbawi MN, Gerson CR, Tucker GF, Holinger L. Tracheoplasty with pericardial patch for extensive tracheal stenosis in infants and children. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1984;88(4):527-536. https://doi.org/10.1016/S0022-5223(19)38288-1
9. Moghissi K. Tracheal reconstruction with a prosthesis of marlex mesh and pericardium. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1975;69(4):499-506. https://doi.org/10.1016/S0022-5223(19)41528-6
10. Okike N, Payne WS, Cortese DA, Dines DE. Pericardial reconstruction of the membranous trachea after resection of adenoid cystic carcinoma (cylindroma). *Mayo Clinic Proceedings*. 1978;53(12):808-810.
11. Ostro N, Geraci T, Zervos M. *Tracheal Malignancies.* Springer, Cham. 2024;407-413. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44645-0_35
12. Ran Juntao, Qu Guofeng, Chen Xiaohua, Zhao Da. Clinical features, treatment and outcomes in patients with tracheal adenoid cystic carcinoma: a systematic literature review. *Radiat Oncol*. 2021;16(1):38. https://doi.org/10.1186/s13014-021-01770-0
13. Schultz SC, Hammon Jr JW, Turner CS, McGuirt Jr WF, Nelson JM. Surgical management and follow-up of a complex tracheobronchial injury. *Ann Thorac Surg*. 1999;67(3):834-836. https://doi.org/10.1016/S0003-4975(98)01206-5
14. Wu Yuhao, Wang Gang, Dai Jiangtao, Li Hongbo, Li Yonggang, Wu Chun, Wei Guanghui. Slide Tracheoplasty for Congenital Tracheal Stenosis Repair: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Laryngoscope*. 2022;132(8):1532-1541. https://doi.org/10.1002/lary.29771
15. Yang CFJ, Shah SA, Ramakrishnan D, Raman V, Diao K, Wang Hanghang, Commander SJ, D'Amico TA, Berry MF. Impact of Positive Margins and Radiation After Tracheal Adenoid Cystic Carcinoma Resection on Survival. *Ann Thorac Surg*. 2020;109(4):1026-1032. https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.08.094
16. Yazdanbakhsh AP, van Rijssen LB, Koolbergen DR, König A, de Mol BAJM, Hazekamp MG. Long-term follow-up of tracheoplasty using autologous pericardial patch and strips of costal cartilage. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2015;47(1):146-142. https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu101
17. Петровский Б.В., Перельман М.И. *Трахеобронхиальная хирургия*. Медицина; 1978.
Petrovskij BV, Perel'man MI. *Traheobronhial'naja hirurgija*. Medicina; 1978. (In Russ.).
18. Топольницкий Е.Б., Дамбаев Г.Ц., Шефер Н.А., Ходоренко В.Н., Гюнтер В.Э. Замещение циркулярных дефектов трахеи лоскутом аутоперикарда в комбинации с никелид-титановой (экспериментальное исследование). *Вестник новых медицинских технологий*. 2012;19(3):97-100.
Topol'nickij EB, Dambaev GC, Shefer NA, Hodorenko VN, Gjunter VJe. Zameshhenie cirkuljarnyh defektov trahei loskutom autoperikarda v kombinacii s nikelid-titanovoj (jeksperimental'noe issledovanie). *Vestnik novyh medicinskih tehnologij*. 2012;19(3):97-100. (In Russ.).
URL: https://cyberleninka.ru/article/n/zameschenie-tsirkulyarnyh-defektov-trahei-loskutom-autoperikarda-v-kombinatsii-s-nikelid-titanovoy-eksperimentalnoe-issledovanie (дата обращения: 09.08.2025)
19. Харченко В.П., Паньшин Г., Гваришвили А.А. Хирургическое и комбинированное лечение первичного рака трахеи. *Вопросы онкологии*. 2011;57(3):308-313.
Harchenko VP, Pan'shin GA, Gvarishvili AA. Hirurgicheskoe i kombinirovannoe lechenie pervichnogo raka trahei. *Voprosy onkologii*. 2011;57(3):308-313. (In Russ.).

Поступила/Received 24.08.2025
Принята к печати/Accepted 25.09.2025