Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова
2022, №4 с. 5-10
https://doi.org/10.17116/hirurgia20220415

Pirogov Journal of Surgery
2022, No. 4, pp. 5-10
https://doi.org/10.17116/hirurgia20220415

Лечение постреанимационных рубцовых стенозов трахеи после перенесенной коронавирусной пневмонии COVID-19

© Е.Б. ТОПОЛЬНИЦКИЙ[1, 2], Н.А. ШЕФЕР[2], Д.В. КАПИТАНОВА[1, 3], В.Ф. ПОДГОРНОВ[3]

[1]ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Томск, Россия;
[2]ОГАУЗ «Томская областная клиническая больница», Томск, Россия;
[3]ОГАУЗ «Городская клиническая больница №3 им. Б.И. Альперовича», Томск, Россия

Резюме

Цель исследования. Оценить результаты хирургического лечения и особенности периоперационного ведения больных постреанимационным рубцовым стенозом трахеи (РСТ) после перенесенной коронавирусной пневмонии COVID-19.

Материал и методы. С января по апрель 2021 г. пролечены 8 пациентов с РСТ после перенесенной новой коронавирусной пневмонии в возрасте от 34 лет до 61 года. По степени поражения легочной ткани КТ-3 наблюдали у 2 (25%) пациентов, КТ-4 — у 5 (62,5%). В одном случае к острому нарушению мозгового кровообращения присоединилась коронавирусная пневмония с КТ-2. Посттрахеостомический стеноз был выявлен у 7 (87,5%), постинтубационный — у одного пациента. Продолжительность инвазивной ИВЛ была от 5 до 130 сут. В 75% случаев РСТ располагался в гортани и шейном отделе трахеи. С функционирующей трахеостомой госпитализированы 2 пациента. В одном случае протяженный РСТ сочетался с атрезией подскладочного отдела гортани. У одного больного РСТ был в сочетании с трахеопищеводным свищом (ТПС). Протяженность РСТ составила от 15 до 45 мм. У 4 (50%) больных наблюдали явления трахеомаляции. До операции у всех больных диагностировали тяжелые сопутствующие заболевания.

Результаты. Для восстановления проходимости дыхательных путей использовали циркулярную резекцию трахеи (ЦРТ) с анастомозом, ларинготрахеопластику и эндоскопические способы. В случае РСТ в сочетании с ТПС выполнили ЦРТ с анастомозом и разобщением патологического соустья. У всех больных удалось восстановить адекватное дыхание через естественные дыхательные пути. Летальных исходов в послеоперационном периоде не было. Результат лечения 3 больных РСТ после ЦРТ расценен как хороший. На завершающем этапе лечения находятся 4 пациента после ларинготрахеопластики и стентирования трахеи.

Заключение. Пациенты после инвазивной ИВЛ при лечении коронавирусной инфекции COVID-19 относятся к высокому риску развития РСТ и требуют динамического наблюдения. ЦРТ позволяет в короткие сроки осуществить реабилитацию больного с лучшим функциональным результатом. При невозможности выполнить ЦРТ методом выбора является ларинготрахеопластика, позволяющая также осуществлять адекватную санацию трахеобронхиального дерева и проводить респираторную поддержку. Эндоскопические пособия являются альтернативой для открытых операций, особенно при внутригрудной локализации РСТ и некупируемом трахеобронхите.

Ключевые слова: *рубцовый стеноз трахеи, трахеомаляция, резекция трахеи, новая коронавирусная инфекция, COVID-19, SARS-CoV-2, пандемия.*

Информация об авторах:

Топольницкий Е.Б. — https://orcid.org/0000-0002-5674-0177
Шефер Н.А. — https://orcid.org/0000-0002-0011-8370
Капитанова Д.В. — https://orcid.org/0000-0001-9588-1637
Подгорнов В.Ф. — https://orcid.org/0000-0001-5406-8682
Автор, ответственный за переписку: Топольницкий Е.Б. — e-mail: e_topolnitskiy@mail.ru

Как цитировать:

Топольницкий Е.Б., Шефер Н.А., Капитанова Д.В., Подгорнов В.Ф. Лечение постреанимационных рубцовых стенозов трахеи после перенесенной коронавирусной пневмонии COVID-19. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2022;4:5–10. https://doi.org/10.17116/hirurgia20220415

Treatment of post-intensive care tracheal stenosis after previous COVID-19 pneumonia

© E.B. TOPOLNITSKIY[1, 2], N.A. SHEFER[2], D.V. KAPITANOVA[1, 3], V.F. PODGORNOV[3]

[1]Siberian State Medical University, Tomsk, Russia;
[2]Tomsk Regional Clinical Hospital, Tomsk, Russia;
[3]Alperovich Tomsk City Clinical Hospital No. 3, Tomsk, Russia

Abstract

Objective. To analyze postoperative outcomes and perioperative management of patients with post-intensive care tracheal stenosis and previous COVID-19 pneumonia.

Material and methods. There were 8 patients with post-intensive care tracheal stenosis and previous COVID-19 pneumonia aged 34—61 years between January 2021 and April 2021. Lung damage CT-3 was observed in 2 (25%) patients, CT-4 — in 5 (62.5%)

patients. In one case, COVID-19 pneumonia with lung damage CT-2 joined to acute cerebrovascular accident. Post-tracheostomy stenosis was detected in 7 (87.5%) cases, post-intubation stenosis — in 1 patient. Duration of invasive mechanical ventilation ranged from 5 to 130 days. In 75% of cases, tracheal stenosis was localized in the larynx and cervical trachea. Two patients admitted with tracheostomy. In one case, an extended tracheal stenosis was combined with atresia of infraglottic part of the larynx. One patient had tracheal stenosis combined with tracheoesophageal fistula (TEF). Length of tracheal stenosis was 15—45 mm. Tracheomalacia was observed in 4 (50%) patients. All patients had severe concomitant diseases.

Results. To restore airway patency, we used circular tracheal resection with anastomosis, laryngotracheoplasty and endoscopic methods. Tracheal resection combined with TEF required circular tracheal resection with disconnection of fistula. Adequate breathing through the natural airways was restored in all patients. There was no postoperative mortality. Three patients with baseline tracheal stenosis had favorable postoperative outcomes after circular tracheal resection. Four patients are at the final stage of treatment after laryngotracheoplasty and tracheal stenting.

Conclusion. Patients after invasive mechanical ventilation for COVID-19 pneumonia are at high risk of cicatricial tracheal stenosis and require follow-up. Circular tracheal resection ensures early rehabilitation and favorable functional results. Laryngotracheoplasty is preferred if circular tracheal resection is impossible. This procedure ensures adequate debridement of tracheobronchial tree and respiratory support. Endoscopic measures are an alternative for open surgery, especially for intrathoracic tracheal stenosis and intractable tracheobronchitis.

Keywords: *cicatricial tracheal stenosis, tracheomalacia, tracheal resection, COVID-19, SARS-CoV-2, pandemic.*

Information about the authors:

Topolnitskiy E.B. — https://orcid.org/0000-0002-5674-0177
Shefer N.A. — https://orcid.org/0000-0002-0011-8370
Kapitanova D.V. — https://orcid.org/0000-0001-9588-1637
Podgornov V.F. — https://orcid.org/0000-0001-5406-8682
Corresponding author: Topolnitskiy E.B. — e-mail: e_topolnitskiy@mail.ru

To cite this article:

Topolnitskiy EB, Shefer NA, Kapitanova DV, Podgornov VF. Treatment of post-intensive care tracheal stenosis after previous COVID-19 pneumonia. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2022;4:5–10. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia20220415

До пандемии SARS-CoV-2 в реконструктивной хирургии постреанимационного рубцового стеноза трахеи (РСТ) был достигнут существенный прогресс. Эти оперативные вмешательства стали безопасными и доступными как в экспертных хирургических центрах, так и в торакальных отделениях, где персонал прошел специальную подготовку по хирургии трахеи. На это указывали сравнимые результаты хирургического лечения этого заболевания и прежде всего минимальная частота послеоперационных осложнений и летальности наряду с редкими случаями рестеноза. Выбор хирургического пособия по устранению РСТ и алгоритм лечебных действий в стандартных случаях был во многом регламентирован [1—6].

Однако декабрьские события 2019 г. в городе Ухань (Китай) и связанные с ними общеизвестные последствия для мировой системы здравоохранения привели к одномоментному появлению большого числа пациентов, нуждающихся в реанимационных пособиях, в том числе в инвазивной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) [7—10]. Это обстоятельство закономерно приводит к возрастанию абсолютного числа больных РСТ.

Несмотря на весь комплекс противоэпидемических мер и достигнутые успехи в лечении новой коронавирусной инфекции, появление специфической вакцинации от коронавируса SARS-CoV-2, пандемия COVID-19 не разрешилась, SARS-CoV-2 продолжает распространяться по всему миру, инфицируя население планеты. В свою очередь, мировое медицинское сообщество продолжает накапливать опыт по изучению особенностей диагностики и периоперационного ведения больных с различными хирургическими заболеваниями органов дыхания после перенесенной COVID-19-ассоциированной пневмонии. Это касается также РСТ и трахеопищеводных свищей (ТПС) как результата проведения продленной ИВЛ через оротрахеальную или трахеостомическую трубку на фоне критических состояний.

Считаем целесообразным и полезным представить медицинской общественности собственный первый опыт хирургической коррекции РСТ, возникших в результате проведения инвазивной ИВЛ при лечении новой коронавирусной инфекции (COVID-19), а также особенности периоперационного ведения этой сложной категории больных.

Цель работы — оценить результаты хирургического лечения и особенности периоперационного ведения больных с постреанимационными трахеогортанными и трахеальными рубцовыми стенозами после перенесенной коронавирусной пневмонии COVID-19.

Материал и методы

С января по апрель 2021 г. пролечены 8 пациентов с рубцовым стенозом трахеогортанной и трахеальной локализации после перенесенной новой коронавирусной пневмонии в возрасте от 34 лет до 61 года. Среди больных 7 женщин и 1 мужчина, большинство (87,5%) из них трудоспособного возраста. Диагноз новой коронавирусной инфекции (COVID-19),

Таблица 1. **Локализация рубцового стеноза трахеи**
Table 1. **Localization of cicatricial tracheal stenosis**

Локализация стеноза	Количество больных, абс.
Шейный отдел трахеи	2
Шейный отдел трахеи + подскладочный отдел гортани	2
Шейно-верхнегрудной отдел трахеи	2
Грудной отдел трахеи	2
Итого	8

осложненной двусторонней полисегментарной пневмонией, подтвержден результатами исследования на наличие РНК возбудителя методом ПЦР и спиральной компьютерной томографии (СКТ) органов грудной клетки. Согласно оценочной шкале, по степени поражения легочной ткани КТ-3 наблюдали у 2 (25%) пациентов, КТ-4 — у 5 (62,5%) пациентов. В одном случае к изначально установленному острому нарушению мозгового кровообращения по ишемическому типу присоединилась коронавирусная пневмония с поражением легочной ткани в объеме КТ-2. Определяющими методами диагностики РСТ являлись СКТ с мультипланарной реконструкцией изображений и фибробронхоскопия. Посттрахеостомический стеноз выявлен у 7 (87,5%) пациентов, постинтубационный — у одного пациента. Ретрахеостомия в различные сроки после декануляции выполнена у 2 больных. Продолжительность ИВЛ была от 5 до 130 сут. Этиологический фактор РСТ определял его локализацию и поэтому в 75% случаев располагался в гортани и шейном отделе трахеи **(табл. 1)**.

С функционирующей трахеостомой госпитализированы 2 пациента. В одном случае протяженный рубцовый стеноз шейного отдела трахеи сочетался с атрезией подскладочного отдела гортани и поражением левой голосовой складки. У одного больного посттрахеостомический РСТ был в сочетании с ТПС. Протяженность рубцовых изменений трахеи составила от 15 до 45 мм. Со стенозом в стадии компенсации и ТПС поступил один больной, субкомпенсации — 6 больных и декомпенсации — 2 больных. Рубцово-грануляционный стеноз трахеи диагностировали у 5 больных, у 3 пациентов клинико-морфологические изменения были расценены как рубцовые. Наряду с рубцовыми изменениями в стенке трахеи у 4 (50%) больных наблюдали явления трахеомаляции. Кроме того, у одной пациентки с рубцовым стенозом шейного отдела трахеи в предоперационном периоде диагностирована тотальная релаксация правого купола диафрагмы.

На дооперационном этапе у всех больных диагностировали одно или несколько тяжелых сопутствующих заболеваний **(табл. 2)**.

Среднее значение предоперационного статуса больных по индексу коморбидности Чарлсона составило 5,4 балла. Физический статус пациентов по классификации Американского общества анестезиологов был установлен в 2 (25%) случаях как ASA II, по 3 (37,5%) случая — как ASA III и ASA IV.

Результаты и обсуждение

По мере изучения последствий коронавирусной инфекции COVID-19 становится очевидным появление новой категории больных, отличающихся особенностями в диагностике и лечебной тактике, в том числе постинтубационными трахеальными осложнениями. Среди этих осложнений наиболее грозными считают трахеомаляцию, РСТ и ТПС или их сочетание. Компрессия чрезмерно раздутой манжеты интубационной или трахеостомической трубки на фоне нарушений процессов микроциркуляции приводит к локальной ишемии в стенке трахеи, отеку и кровоизлияниям слизистой оболочки, явлениям хондроперихондрита, некрозу и секвестрации хрящей трахеи с последующим замещением их грануляционной и грубой соединительной тканью. Этот патологический комплекс нередко приводит к РСТ. В ряде случаев патологический процесс в трахее протекает с нарушением целостности бронхиального эпителия в виде эрозий и язв до трансмурального некроза с формированием соустья между трахеей и пищеводом [11—14].

К настоящему времени разработан диагностический алгоритм для выявления РСТ, а основными методами визуализации этого осложнения являются СКТ органов грудной клетки и фибробронхоскопия, что, казалось бы, исключает диагностические ошибки. Однако в наших случаях выявление РСТ у 37,5% больных имело определенные трудности. Постановка диагноза РСТ была отсрочена во времени. Во-первых, часть пациентов характеризовались общим тяжелым состоянием с выраженной полинейропатией; они пребывали в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии на постоянной инсуффляции кислорода; их оценивали на момент выявления РСТ как ASA IV. В этих случаях стеноз трахеи сочетался с трахеомаляцией, после декануляции этим больным потребовалась ретрахеостомия. Во-вторых, отсутствие положительной динамики, сохраняющуюся одышку и дыхательную недостаточность связывали с большим объемом поражения легочной ткани при ковидной инфекции и развитием ее осложнений. У одного больного дополнительно диагностировали тотальную релаксацию правого купола диафрагмы, которая не определялась до инфицирования вирусом SARS-CoV-2.

В целом заподозрить развитие РСТ позволяет тщательный сбор жалоб, наличие в анамнезе инвазивной ИВЛ и характерное стридорозное дыхание. У этой категории больных при минимальном подозрении на РСТ необходимо проведение СКТ

Таблица 2. **Сопутствующие заболевания у больных рубцовыми стенозами трахеи**
Table 2. **Concomitant diseases in patients with cicatricial tracheal stenosis**

Сопутствующее заболевание	Количество больных, абс. (%)
Гипертоническая болезнь III стадии	7 (87,5)
Ишемическая болезнь сердца ФК III—IV, постинфарктный кардиосклероз	5 (62,5)
Цереброваскулярная болезнь, острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе	2 (25)
Хроническая обструктивная болезнь легких	2 (25)
Хронические неспецифические заболевания легких	1 (12,5)
Сахарный диабет 2-го типа	5 (62,5)
Хроническая болезнь почек	3 (37,5)
Ожирение 2—3 ст.	4 (50)

шеи и органов грудной клетки с прицельным исследованием трахеи.

Радикальным методом устранения РСТ и ТПС является циркулярная резекция рубцово-измененного отдела трахеи с анастомозом, разобщение патологического соустья с восстановлением целостности стенки трахеи и пищевода [11, 15—17]. Однако резекция трахеи технически сложна и имеет строгие показания, может быть сопряжена с жизнеугрожающими интра- и послеоперационными осложнениями. Технически более простыми считают этапные реконструктивно-пластические операции (ЭРПО), имеющие, однако, существенные недостатки в отдаленном периоде [5, 18—19].

На сегодняшний день не установлено оптимальное время и вариант хирургического вмешательства при постреанимационном рубцовом стенозе трахеи, в том числе в сочетании с ТПС, после перенесенной пневмонии, ассоциированной с COVID-19. Установлено, что в острую стадию коронавирусной инфекции степень поражения легочной ткани на СКТ коррелирует с тяжестью заболевания. В группе исследования у всех пациентов СКТ органов грудной клетки до операции выявила остаточные явления перенесенной ковидной пневмонии в виде многочисленных участков консолидации и уплотнения по типу «матового стекла» различной формы и протяженности. Сохраняющиеся рентгенологические паттерны после перенесенной коронавирусной пневмонии индивидуальны и не имеют отчетливого периода разрешения. Показано, что после тяжелого течения заболевания изменения различной степени выраженности могут сохраняться до 6 мес [20].

Мышечная слабость и утомляемость, астенический синдром, тревожно-депрессивные расстройства различной степени выраженности наблюдались у всех больных и являются проявлениями постковидного синдрома. Для этой категории больных присуща полинейропатия вследствие как перенесенной ковидной инфекции, так и критических состояний. Предполагаем, что релаксация диафрагмы также является проявлением постковидной полинейропатии, существенно отягощающей состояние больного за счет дыхательной недостаточности. Кроме того, полинейропатия как осложнение коморбидной патологии в виде сахарного диабета 2-го типа у 71,4% больных также оказывала неблагоприятное влияние [21].

В зависимости от общего состояния больного, степени сужения и протяженности стеноза трахеи период с момента установки диагноза и до операции варьировал от 1 сут до 7 нед. В тех случаях, когда это было возможно, хирургическое лечение было отложено из-за высокого риска осложнений на тот момент времени, проводился курс реабилитации с последующим контролем СКТ органов грудной клетки.

Решение о выборе времени и варианта оперативного пособия, направленного на восстановление проходимости дыхательных путей, принимала мультидисциплинарная бригада в составе торакального хирурга, анестезиолога-реаниматолога, эндоскописта и пульмонолога. Определяющим фактором считали предоперационный физический и функциональный статус больного, который взвешенно соотносили с хирургическим постулатом в лечении РСТ и ТПС, что «наиболее радикальная операция с последующим высоким качеством жизни — это ЦРТ».

В наших случаях для восстановления проходимости дыхательных путей использовали ЦРТ с наложением анастомоза из шейного и шейно-средостенного доступа, ларинготрахеопластику — как первый этап ЭРПО — и эндоскопические способы **(табл. 3)**.

У одного больного с РСТ выполнили циркулярную резекцию шейного отдела трахеи с резекцией дуги перстневидного хряща с трахеогортанным анастомозом. В другом случае циркулярной резекции грудного отдела трахеи целостность дыхательных путей восстановили межтрахеальным анастомозом. В случае РСТ в сочетании с ТПС выполнили ЦРТ с межтрахеальным анастомозом и разобщением патологического соустья.

У 4 больных была выполнена ларинготрахеопластика с эндопротезированием Т-образной силиконовой трубкой («МедСил», Россия). В этих случаях уровень поражения был ограничен подскладочным отделом гортани и шейным отделом трахеи. Поэтому стому накладывали в области стеноза, что предотвращало нарушение целостности интактных отделов трахеи, позволяло проводить локальное лечение, удалять грануляции. Продолжительность операции не превышала 50 мин, ее травматичность не отличалась суще-

Таблица 3. **Варианты оперативных вмешательств при рубцовом стенозе трахеи**
Table 3. **Surgical interventions for cicatricial tracheal stenosis**

Вариант операции	Количество операций
Циркулярная резекция трахеи с анастомозом	2
Циркулярная резекция трахеи с анастомозом и разобщением трахеопищеводного свища	1
Ларинготрахеопластика с эндопротезированием Т-образным стентом	4
Эндоскопическое стентирование стентом типа Дюмона*	2
Всего	9

Примечание. * — одному больному выполнено рестентирование в результате миграции стента.

ственно от трахеостомии и поэтому не ухудшала общее состояние пациента после операции. Послеоперационный период у одного больного из этой группы осложнился частичной несостоятельностью кожно-трахеального шва. Комплексное лечение, включающее антибиотикотерапию и ежедневные перевязки с контролем проходимости стента, позволило консервативно разрешить это осложнение. Следует отметить, что у этих пациентов исходно наблюдались явления обструкции трахеобронхиального дерева не только за счет РСТ, но и за счет избыточного количества вязкой мокроты.

У одного пациента с протяженным поражением грудного отдела трахеи с трахеомаляцией и без функционирующей трахеостомы выполнено бужирование с последующим эндопротезированием стентом типа Дюмона («МедСил», Россия). Однако на 14-е сутки после стентирования отмечено каудальное смещение стента, что потребовало повторного рестентирования с благоприятным исходом.

У всех больных удалось восстановить адекватное дыхание через естественные дыхательные пути с сохраненной голосовой функцией. Летальных исходов в послеоперационном периоде не было. Результат лечения 3 больных с РСТ после циркулярной резекции расценен как хороший, все ведут активный образ жизни и приступили к труду. На завершающем этапе лечения находятся 4 пациента после ларинготрахеопластики и стентирования трахеи.

Заключение

Таким образом, пациенты, перенесшие инфекцию COVID-19 и инвазивную ИВЛ, независимо от ее продолжительности, относятся к высокому риску развития РСТ и требуют пристрастного динамического наблюдения. На сегодняшний день не существует официальных клинических рекомендаций по лечению постреанимационных РСТ после перенесенной пневмонии, ассоциированной с COVID-19. Наш опыт показывает, что ЦРТ при установлении строгих показаний к ней позволяет в короткие сроки осуществить реабилитацию больного с лучшим функциональным результатом. При невозможности выполнить ЦРТ методом выбора являются ЭРПО, позволяющие наряду с восстановлением просвета трахеи осуществлять адекватную ежедневную санацию трахеобронхиального дерева и по необходимости при закрытом верхнем колене Т-образного стента проводить респираторную поддержку посредством инвазивной ИВЛ. Внутрипросветные эндоскопические пособия по восстановлению проходимости трахеи являются альтернативой открытым операциям, особенно при внутригрудной локализации РСТ и некупируемом трахеобронхите. Современные реалии указывают, что требуется дальнейшее изучение этого заболевания и уточнение показаний для конкретных видов оперативных вмешательств по восстановлению просвета дыхательных путей.

Авторы выражают искреннюю благодарность всем сотрудникам Томской ОКБ и Городской клинической больницы №3 им. Б.И. Альперовича, принимавшим участие в диагностике и лечении больных с рубцовыми стенозами трахеи после перенесенной новой коронавирусной инфекции.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Мосин И.В., Сангинов А.Б., Бажанов А.А. Комплексное лечение протяженных рубцовых стенозов верхней трети трахеи. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2011;2:37-39.
Mosin IV, Sanginov AB, Bazhanov AA. Treatment of the extensive cicatricial stenoses of the upper third of trachea. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2011;2:37-39. (In Russ.).
2. Топольницкий Е.Б., Дамбаев Г.Ц. Применение криохирургических и лимфотропных технологий в комплексном лечении постинтубационных стенозов трахеи. *Вестник оториноларингологии*. 2012;1:31-33.
Topolnitskiy EB, Dambaev GTs. The application of the cryosurgical and lymphotropic technologies for the combined treatment of postintubation thracheal stenosis. *Vestnik otorinolaringologii*. 2012;1:31-33. (In Russ.).
3. D'Andrilli A, Maurizi G, Andreetti C, Ciccone AM, Ibrahim M, Poggi C, Venuta F, Rendina EA. Long-term results of laryngotracheal resection for benign stenosis from a series of 109 consecutive patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016;50:105-109.
https://doi.org/10.1093/ejcts/ezv471
4. Ягудин Р.К., Ягудин К.Ф. Опыт применения двухэтапной ларинготрахеопластики в лечении подскладковых и подскладково-тра-

хеальных рубцовых стенозов у взрослых. *Вестник оториноларингологии*. 2015;80(2):53-59.
Yagudin RK, Yagudin KF. The experience with the use of the two-step laryngotracheoplasty for the management of subglottic and combined subglottic and upper tracheal cicatrical stenosis in the adult patients. *Vestnik otorinolaringologii*. 2015;80(2):53-59. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/otorino201580253-59

5. Паршин В.Д., Русаков М.А., Паршин В.В., Титов В.А., Паршин А.В., Старостин А.В. Трахеогортанная резекция при рубцовом стенозе. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018;6:41-48.
Parshin VD, Rusakov MA, Parshin VV, Titov VA, Parshin AV, Starostin AV. Tracheolaryngeal resection for cicatricle stenosis. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2018;6:41-48. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia2018641-48

6. Ясногородский О.О., Шулутко А.М., Пинчук Т.П., Талдыкин М.В., Качикин А.С., Катанэ Ю.А., Моисеев А.Ю., Гурьянова Ю.В., Насиров Ф.Н. Лечение трахеальных и ларинготрахеальных рубцовых стенозов и рестенозов. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2016;12:31-36.
Yasnogorodsky OO, Shulutko AM, Pinchuk TP, Taldykin MV, Kachikin AS, Katanae YuA, Moiseev AYu, Guryanova YuV, Nasirov FN. Surgical and combined correction of tracheal and laryngotracheal cicatricial stenosis and restenosis *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2016;12:31-36. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia20161231-36

7. *Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 7 (03.06.2020)*. Утв. Минздравом России.
Interim guidelines "Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19)". Version 7 (06/03/2020). Approved by the Ministry of Health of Russia. (In Russ.).

8. Всемирная организация здравоохранения. *Обновленная стратегия борьбы с COVID-19*. 14 апреля 2020 г.
World Health Organization. *Updated strategy of struggle with COVID-19*. April 14, 2020. (In Russ.).

9. Chan JF, Yuan S, Kok KH, Kai-Wang ToK, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet*. 2020;395(10223):514-523.
https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30154-9

10. Srinivasan S, Cui H, Gao Z, Liu M, Lu S, Mkandawire W, Narykov O, Sun M, Korkin D. Structural Genomics of SARS-CoV-2 Indicates Evolutionary Conserved Functional Regions of Viral Proteins. *Viruses*. 2020;12(4):360.
https://doi.org/10.3390/v12040360

11. Паршин В.Д., Порханов В.А. *Хирургия трахеи с атласом оперативной хирургии*. М.: Альди-принт; 2010.
Parshin VD, Porkhanov VA. *Khirurgiya trakhei s atlasom operativnoj khirurgii*. M.: Aldi-print; 2010. (In Russ.).

12. Grillo H. *Surgery of the trachea and bronchi*. London; 2004.

13. Старостин А.В., Берикханов З.Г., Паршин А.В., Амангельдиев Д.М. Этиология, диагностика и лечение рубцового стеноза трахеи. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;4:53-60.
Starostin AV, Berikkhanov ZG, Parshin AV, Amangeldiev DM. Etiology, diagnosis and treatment of cicatricial tracheal stenosis. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2020;4:53-60. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia202004153

14. Курганский И.С., Махутов В.Н., Лепехова С.А. Способы лечения и профилактики рубцовых стенозов трахеи. *Вестник оториноларингологии*. 2016;1:66-71.
Kurgansky IS, Makhutov VN, Lepekhova SA. The methods for the treatment and prevention of cicatricalstenoses of tracheal. *Vestnik otorinolaringologii*. 2016;1:66-71. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/otorino201681166-71

15. D'Andrilli A, Venuta F, Rendina EA. Subglottic tracheal stenosis. *J Thorac Dis*. 2016;8(suppl 2):140-147.
https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2016.02.03

16. Паршин В.Д., Выжигина М.А., Русаков М.А., Паршин В.В., Титов В.А., Старостин А.В. Постреанимационный рубцовый стеноз трахеи. Современное состояние проблемы — успехи, надежды и разочарования. *Анестезиология и реаниматология*. 2016;61(5):360-366.
Parshin VD, Vyzhigina MA, Rusakov MA, Parshin VV, Titov VA, Starostin AV. Postresuscitation cicatricial tracheal stenosis. Current state of the problem — the successes, the hopes and disappointments. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*. 2016;61(5):360-366. (In Russ.).
https://doi.org/10.18821/0201-7563-2016-61-5-360-366

17. Siciliani A, Redino EA, Ibrahim M. State of the art in tracheal surgery: A brief literature review. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*. 2018;13:34.
https://doi.org/10.1186/s40248-018-0147-2

18. Чекан В.Л. Лечение сочетанных рубцовых стенозов гортани и трахеи. *Вестник оториноларингологии*. 2013;1:64-67.
Chekan VL The treatment of combined cicatricial stenoses of the larynx and trachea. *Vestnik otorinolaringologii*. 2013;1:64-67. (In Russ.).

19. Паршин А.В., Черноусов А.Ф., Паршин В.Д., Шепетовская Н.Л., Паршин В.В., Антонов В.В. Отдаленные результаты лечения рубцового стеноза трахеи в зависимости от варианта реконструкции. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2021;1:5-14.
Parshin AV, Chernousov AF, Parshin VD, Shepetovskaya NL, Parshin VV, Antonov VV. Long-term postoperative outcomes in patients with cicatricial tracheal stenosis depending on surgical approach. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2021;1:5-14. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia20210115

20. Белькинд М.Б., Гаман С.А., Стукалова О.В., Терновой С.К. Динамика изменений в остром периоде и отдаленные результаты КТ легких у пациентов, перенесших COVID-19 пневмонию. *Российский электронный журнал лучевой диагностики*. 2020;10(4):47-59.
Belkind MB, Gaman SA, Stukalova OV, Ternovoy SK. Dynamics of changes in the acute period and long-term results of CT scan of the lungs in patients with COVID-19 pneumonia. *Russian Electronic Journal of Radiology*. 2020;10(4):47-59. (In Russ.).
https://doi.org/10.21569/2222-7415-2020-10-4-47-59

21. Гриневич В.Б., Губонина И.В., Дощицин В.Л. и др. Особенности ведения коморбидных пациентов в период пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Национальный Консенсус 2020. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2020;19(4):2630.
Grinevich VB, Gubonina IV, Doshchitsin VL, et al. Features of the management of comorbid patients during a pandemic of a new coronavirus infection (COVID-19). National Consensus 2020. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2020;19(4):2630. (In Russ.).
https://doi.org/10.15829/1728-8800-2020-2630

Поступила 24.05.2022
Received 24.05.2022
Принята к печати 13.06.2022
Accepted 13.06.2022