

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025  
 3.1.9. Surgery, 3.1.3. Otorhinolaryngology / 3.1.9. Хирургия, 3.1.3. Оториноларингология

## Tracheoplasty with free autopericardium in case of tumor stenosis

D.V. Bazarov, A.Y. Grigorchuk, O.B. Povolotskay, E.V. Boranov,  
 A.A. Kavochkin, D.G. Kabakov, V.V. Nikoda, N.A. Bulganina, V.Y. Savina

Federal State budgetary Scientific Institution «Petrovsky National Research Centre of Surgery», Moscow, Russia  
 Contacts: Povolotskay Olga Borisovna – e-mail: Petrovsky.chest.surgery@yandex.ru

## Пластика трахеи свободным аутоперикардом при опухолевом стенозе

Д.В. Базаров, А.Ю. Григорчук, О.Б. Повоцкая, Э.В. Боранов,  
 А.А. Кавочкин, Д.Г. Кабаков, В.В. Никода, Н.А. Булганина, В.Ю. Савина  
 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского», Москва, Россия  
 Контакты: Повоцкая Ольга Борисовна – e-mail: Petrovsky.chest.surgery@yandex.ru

## 游离自体心包修复肿瘤性狭窄所致气管缺损的气管成形术

D.V. Bazarov, A.Y. Grigorchuk, O.B. Povolotskay, E.V. Boranov,  
 A.A. Kavochkin, D.G. Kabakov, V.V. Nikoda, N.A. Bulganina, V.Y. Savina  
 联邦国家预算科研机构“Petrovsky 国家外科研究中心”，莫斯科，俄罗斯  
 联系人：Povolotskay Olga Borisovna – e-mail:Petrovsky.chest.surgery@yandex.ru

**Relevance.** Reconstructive plastic surgery on the trachea remains one of the most important and dramatic sections in thoracic surgery. Primary anastomosis is the gold standard in patients who require resection of any organ except for long sections of the trachea. End-to-end tracheal anastomosis can be relatively safely performed after resection of no more than half of the trachea in an adult. And even in expert-level clinics, such operations are accompanied by a high level of postoperative complications. Currently, this approach is used in the vast majority of cases of benign stenosis and in many cases of tumor damage to the respiratory tract. Reconstructive plastic surgery of the respiratory tract is one of the most difficult sections of modern medicine. This is due to the relatively small length of the trachea itself, the peculiarities of the blood supply, constant contact of the tracheal mucosa with atmospheric air and potentially dangerous infections. Therefore, the results of surgical treatment of extended and subtotal tracheal lesions of tumor and benign genesis remain unconsoling even at present.

**Clinical observation.** A clinical observation of the treatment of a patient with tumor stenosis of the thoracic trachea is presented, after an unsuccessful attempt at tracheal stenting. Considering the presence of a widespread tumor lesion of the thoracic trachea, the presence of inflammatory changes in the walls as a result of stenting, high risks of anastomosis and failure, it was decided to refrain from performing a circular resection of the thoracic trachea in favor of a final resection of the thoracic trachea with autopericardial plasty. After completion of tracheoplasty, a control bronchoscopy was performed, which revealed a deformation of the thoracic trachea in the area of the eliminated defect, but without significant narrowing of the lumen. The result of the plastic surgery was considered satisfactory. A control bronchoscopy 6 months after the operation revealed a good lumen of the trachea along its entire length. The condition of the flap was assessed as satisfactory, its surface was completely cleared of fibrin, epithelialization of the autopericardium was observed. In this clinical case, an extensive tracheal defect (5.5x2.0 cm) was eliminated for the first time, occupying not only the membranous, but also the right lateral and partially the anterior cartilaginous walls of the thoracic trachea. Due to a number of circumstances, it was necessary to use an autopericardial flap without a feeding pedicle. The operation was performed for vital indications due to increasing stridor, without any time to prepare the patient according to tracheal surgery protocols.

**Conclusion.** This clinical observation indicates that in patients with extensive tumors of the thoracic trachea that are insensitive to drug treatment and radiation therapy, complicated by decompensated tumor stenosis of the airway, an alternative approach to treatment is possible, including final resection with tracheal plastic surgery using an autopericardium on a feeding pedicle.

**Keywords:** tumor stenosis of the trachea, circular resection of the trachea, anastomosis, stenting, tracheoplasty, tracheostomy, trachea, stenosis, stent, T-tube, continuous suture, tracheal schwannoma, autopericardial plastic surgery, restenosis

**Conflict of interest.** The authors declare that they have no conflict of interest.

**Funding.** This study required no funding

**For citation:** Bazarov D.V., Grigorochuk A.Y., Povolotskay O.B., Boranov E.V., Kavochkin A.A., Kabakov D.G., Nikoda V.V., Bulganina N.A., Savina V.Y. Tracheoplasty with free autopericardium in case of tumor stenosis. Head and neck. Head and Neck. Russian Journal. 2025;13(4):172–180

**Doi:** 10.25792/HN.2025.13.4.172-180

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

**Актуальность.** Реконструктивно-пластиические операции на трахее остаются одним из важнейших и драматических разделов в торакальной хирургии. Это обусловлено относительно малой протяженностью самой трахеи, особенностями кровоснабжения, постоянным контактом слизистой оболочки трахеи с атмосферным воздухом и потенциально опасными инфекциями. Поэтому результаты хирургического лечения с протяженными и субтотальными поражениями трахеи опухолевого и доброкачественного генеза остаются малоутешительными даже в настоящее время. Первичный анастомоз является «золотым стандартом» у пациентов, которым требуется резекция любого органа, кроме протяженных участков трахеи. Анастомоз трахеи по типу «конец в конец» может быть относительно безопасно выполнен после резекции не более половины трахеи взрослого человека. И даже в клиниках экспертного уровня такие операции сопровождаются высоким уровнем послеоперационных осложнений. В настоящее время этот подход применяется в подавляющем большинстве случаев доброкачественного стеноза и во многих случаях опухолевого поражения дыхательного пути.

**Клинический случай.** Приведено клиническое наблюдение лечения пациентки с опухолевым стенозом грудного отдела трахеи (ГОТ) после безуспешной попытки стентирования трахеи. Учитывая наличие распространенного опухолевого поражения ГОТ, наличие воспалительных изменений стенок в результате стентирования, высокие риски анастомозита и несостоятельности, решено воздержаться от выполнения циркулярной резекции ГОТ в пользу окончатой резекции ГОТ с пластикой аутоперикардом. После завершения трахеопластики выполнена контрольная бронхоскопия, которая выявила деформацию ГОТ в области устранившегося дефекта, но без выраженного сужения просвета. Результат пластики признан удовлетворительным. При контрольной бронхоскопии через 6 месяцев после операции выявлен хороший просвет трахеи на всем протяжении. Состояние лоскута расценено как удовлетворительное, поверхность его полностью очистилась от фибринна, наблюдается эпителизация аутоперикарда. В данном клиническом случае впервые устранен обширный дефект трахеи (5,5x2,0 см), занимавший не только мембранозную, но и правую боковую и частично переднюю хрящевые стенки ГОТ. В силу ряда обстоятельств пришлось использовать лоскут аутоперикарда без питающей ножки. Операция выполнена по жизненным показаниям ввиду нарастания стридора, без запаса времени для подготовки пациентки по протоколам трахеальной хирургии.

**Заключение.** Данное клиническое наблюдение свидетельствует о том, что у больных, нечувствительных к лекарственному лечению и лучевой терапии протяженных опухолей ГОТ, осложненных декомпенсированным опухолевым стенозом дыхательного пути, возможен альтернативный подход к лечению, включающий в себя окончатую резекцию с пластикой трахеи аутоперикардом на питающей ножке.

**Ключевые слова:** опухолевый стеноз трахеи, циркулярная резекция трахеи, анастомоз, стентирование, трахеопластика, трахеостомия, трахея, стеноз, стент, Т-образная трубка, непрерывный шов, шваннома трахеи, аутоперикардиальная пластика, рестеноз

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Это исследование не потребовало дополнительного финансирования.

**Для цитирования:** Базаров Д.В., Григорчук А.Ю., Поволоцкая О.Б., Боранов Э.В., Кавочкин А.А., Кабаков Д.Г., Никода В.В., Булганина Н.А., Савина В.Ю. Пластика трахеи свободным аутоперикардом при опухолевом стенозе. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2025;13(4):172–180

**Doi:** 10.25792/HN.2025.13.4.172-180

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

**相关性：**气管重建整形外科仍是胸外科中最重要且最具挑战性的领域之一。除需切除长段气管外，在其他情况下，原位端端吻合是首选标准方案。对于成人患者，在切除不超过约 1/2 气管长度的前提下，可相对安全地实施端端气管吻合术，即便在专家级中心，此类手术仍伴有较高的术后并发症发生率。目前，这一方法广泛应用于绝大多数良性狭窄病例以及许多气道肿瘤性病变病例。呼吸道重建整形是现代医学中最为复杂的领域之一，这与气

管本身长度相对较短、血供特点以及气管黏膜持续暴露于外界空气和潜在致病菌等因素有关。因此，迄今为止，对肿瘤性或良性病因所致广泛或亚全段气管损害的外科治疗结果仍不理想。

**临床观察：**本文介绍一例胸段气管肿瘤性狭窄患者的治疗过程，其既往一次气管支架植入尝试失败。鉴于胸段气管存在广泛肿瘤浸润，且因既往支架植入导致管壁出现炎性改变，同时吻合口炎及吻合口失败风险较高，术者决定放弃胸段气管环形切除，转而实施胸段气管终末切除并行自体心包成形修补。完成气管成形术后行复查支气管镜检查，可见胸段气管于缺损修补区存在一定形态变形，但腔内未见明显狭窄，整形效果被评估为满意。术后6个月复查支气管镜显示，整段气管管腔通畅良好，心包补片状况满意，其表面已完全脱除纤维素沉积，可见自体心包的上皮化过程。在该临床病例中，首次成功修补一处范围达 $5.5 \times 2.0$  cm的广泛气管缺损，该缺损不仅累及膜部，还波及右侧壁及部分前方软骨壁。由于多种客观原因，术中不得不采用无血管蒂的游离自体心包片。手术在患者进行性喉鸣加重、出于生命指征的情况下实施，且几乎没有时间按气管外科常规方案进行充分术前准备。

**结论：**该临床观察提示：对于对药物治疗及放疗均不敏感、并因胸段气管广泛肿瘤累及而出现失代偿性气道狭窄的患者，可以考虑一种替代性的外科策略，即在行终末切除的同时，采用带血管蒂自体心包进行气管成形修补。

**关键词：**气管肿瘤性狭窄，气管环形切除，吻合术，支架植入，气管成形术，气管切开术，气管，狭窄，支架，T形管，连续缝合，气管神经鞘瘤，自体心包成形术，再狭窄

**利益冲突：**作者声明无利益冲突。

**经费支持：**本研究未获得任何经费资助。

**引用格式：**Bazarov D.V., Grigorchuk A.Y., Povolotskay O.B., Boranov E.V., Kavochkin A.A., Kabakov D.G., Nikoda V.V., Bulganina N.A., Savina V.Y. Tracheoplasty with free autopericardium in case of tumor stenosis. Head and neck. Head and Neck. Russian Journal. 2025;13(4):172–180

**Doi:** 10.25792/HN.2025.13.4.172-180

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料（表格、图示、患者照片）的可能性负责。

## Актуальность

Реконструктивно-пластиические операции на трахее остаются одним из важнейших и драматических разделов в торакальной хирургии. Первичный анастомоз является «золотым стандартом» у пациентов, которым требуется резекция любого органа, кроме протяженных участков трахеи. Анастомоз трахеи по типу «конец в конец» может быть относительно безопасно выполнен после резекции не более половины трахеи взрослого человека. И даже в клиниках экспертного уровня такие операции сопровождаются высоким уровнем послеоперационных осложнений. В настоящее время этот подход применяется в подавляющем большинстве случаев доброкачественного стеноза и во многих случаях опухолевого поражения дыхательного пути. Отсутствие идеального пластического материала для восстановления механических и физиологических функций трахеальной стенки является причиной неудовлетворительных результатов реконструктивной хирургии дыхательного пути у небольшого числа пациентов, которым требуются резекции более протяженных и обширных сегментов трахеи. Исторически сложилось, что единственными вариантами жизнеспасающих операций в случаях протяженных стенозов или опухолей признаны трахеопластика с введением Т-образной трубки, трахеостомия, стентирование или другие паллиативные методы лечения. В доступной литературе мы не нашли публикаций, посвященных успешному лечению пациентов с протяженным опухолевым декомпенсированным стенозом трахеи, когда в качестве радикального хирургического лечения выполнена пластика трахеи свободным аутоперикардом. В качестве примера приводим данное клиническое наблюдение.

## Клинический случай

Обследована пациентка К., 51 г., которая поступила в клинику с жалобами на шумное затрудненное дыхание, осиплость голоса, кашель с выделением вязкой слизистой мокроты.

Из анамнеза известно, что манифестация заболевания началась в 2019 г., когда появилось затрудненное дыхание при физических нагрузках разной интенсивности. При обследовании выявлена опухоль трахеи (рис. 1)

Выполнено эндоскопическое удаление внутрипросветной порции опухоли, верифицирована фибролейомиоматозная

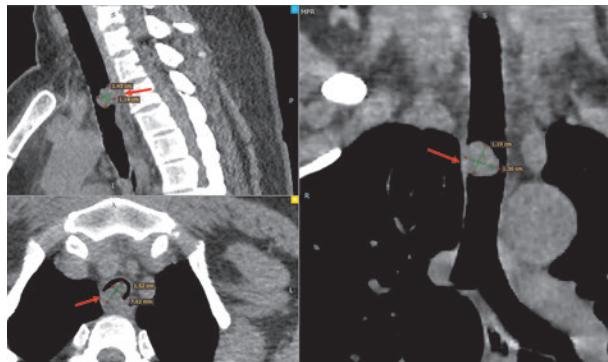


Рис. 1. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) органов грудной клетки (ОГК) в трех проекциях пациентки К. Стрелками указана опухоль грудного отдела трахеи (ГОТ).

Fig. 1. Multispiral computed tomography of the chest organs in three projections of patient K. The arrows indicate the tumor of the thoracic trachea

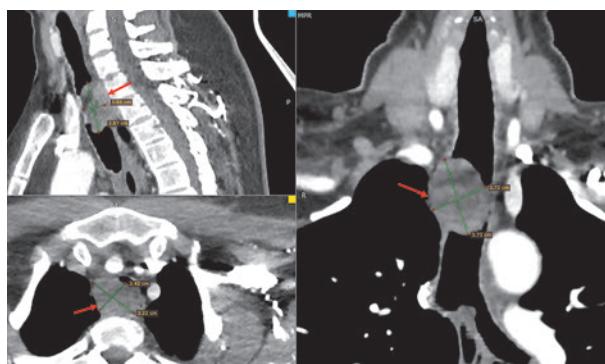


Рис. 2. МСКТ ОГК в трех проекциях пациентки К. Стрелками указана опухоль ГОТ. Наблюдается отрицательная динамика, увеличение размеров опухоли.

Fig. 2. Multispiral computed tomography of the chest organs in three projections of patient K. The arrows indicate the tumor of the thoracic trachea. Negative dynamics and an increase in the tumor size are observed

гамартома. Лечение признано радикальным. Решено от резекционного вмешательства на трахее отказаться и продолжить динамическое наблюдение. В 2023 г. пациентка вновь отметила появление стридорозного дыхания. При обследовании выявлен рецидив опухоли трахеи (рис. 2, 3).

Ввиду нарастающих явлений декомпенсации дыхания пациентке в клинике по месту жительства проведено эндоваскулярное стентирование трахеи сетчатым протезом. Для дальнейшего лечения пациентка была госпитализирована в специализированный онкологический стационар, где принято решение о выполнении радикальной операции в объеме циркулярной резекции трахеи. С целью подготовки к резекционному вмешательству был удален стент из трахеи. Во время этой процедуры выполнена повторная биопсия опухоли и верифицирована злокачественная шваннома. Помимо этого, поражение трахеи признано протяженным, риски выполнения циркулярной резекции признаны высокими (рис. 4).

Пациентка госпитализирована в РНЦХ и обсуждена на поликлиническом консилиуме с участием радиолога, онколога, химиотерапевта, эндоваскурного хирурга, анестезиолога и реаниматолога. Учитывая гистологическую картину опухоли, нехирургические методы лечения были исключены. У пациентки сохранялось и нарастало стридорозное дыхание. Показания к хирургическому лечению были абсолютными (рис. 5).

Учитывая наличие распространенного опухолевого поражения ГОТ, наличие воспалительных изменений стенок, как результат стентирования, высокие риски анастомозита и несостоятельности, решено от выполнения циркулярной резекции ГОТ воздержаться в пользу окончатой резекции ГОТ с пластикой аутоперикардом. Планировалось интраоперационное выполнение диагностической бронхоскопии. В случае выявления неудовлетворительного просвета трахеи после устранения дефекта аутоперикардом планировалось произвести трахеопластику с введением Т-образной трубы.

Частичная продольно-поперечная стернотомия, окончатая резекция ГОТ, пластика трахеи свободным лоскутом аутоперикарда выполнены 12.02.2024 (рис. 6).

Выкроен треугольный кожный лоскут у верхнего края разреза на случай возможной трахеопластики. Проведена частичная продольно-поперечная стернотомия, выполнена мобилизация

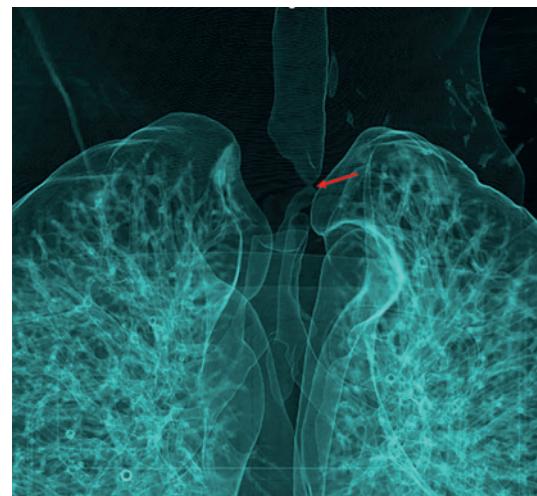


Рис. 3. 3D реконструкция компьютерной томографии (КТ) пациентки К., 51 г.

Стрелкой указан стеноз трахеи

Fig. 3. 3D reconstruction of computed tomography (CT) of patient K., 51 years old. The arrow indicates tracheal stenosis

ГОТ. Плечеголовной артериальный ствол и левая плечеголовная вена не выделялись из своих влагалищ с целью профилактики аррозионных кровотечений. После иссечения опухоли возник обширный дефект мембранный и правой боковой стенок ГОТ размерами 5,5x2,0 см. Из перикарда выкроен свободный лоскут размерами 6,0x2,5 см, который фиксирован к краям трахеального дефекта непрерывным швом ПДС 4-0.

После завершения трахеопластики выполнена контрольная бронхоскопия, которая выявила деформацию ГОТ в области устранившегося дефекта, но без выраженного сужения просвета. Результат пластики признан удовлетворительным. Грудина ушита с оставлением дренажа в загрудинном пространстве (рис. 7).



Рис. 4. QR ссылка на видео бронхоскопии пациентки К. перед операцией. Выявлена опухоль ГОТ и опухолевый стеноз трахеи 3-й степени

Fig. 4. QR link to video of bronchoscopy of patient K. before surgery. A tumor of the thoracic trachea and tumor tracheal stenosis of the 3rd degree were detected



Рис. 5. QR ссылка на видео: стридорозное дыхание пациентки К., 51 г. перед операцией.

Fig. 5. QR link to video: stridor breathing of patient K., 51 years old, before surgery



Рис. 6. QR ссылка на видео операции у пациентки К., 51 г. Окончатая резекция ГОТ.

Fig. 6. QR link to the video of the operation of patient K., 51 years old. Final resection of the thoracic trachea, tracheoplasty with autopericardium



Рис. 7. Схема операции, выполненной у пациентки К., 51 г. по поводу шванномы трахеи, осложненной опухолевым стенозом  
 Fig. 7. Scheme of the operation performed on patient K., 51 years old, for tracheal schwannoma complicated by tumor stenosis

Плановое гистологическое исследование операционного материала выявило картину злокачественной шванномы трахеи (рис. 8).

Послеоперационный период сопровождался замедленным заживлением операционной раны, формированием инфицированной гематомы в предгрудинном пространстве, установкой промывочной системы и длительным промыванием операционной раны растворами антисептиками. Несмотря на раневые проблемы, наблюдалось удовлетворительное состояние дыхательного пути, что проявлялось в свободном дыхании и звонком голосе пациентки, начиная с первых суток после операции (рис. 9).

При КТ грудной клетки наблюдали удовлетворительный просвет трахеи на всем протяжении и незначительную деформацию просвета в ГОТ (рис. 10).

При контрольной бронхоскопии через 3 недели после операции выявлен удовлетворительный просвет трахеи на всем

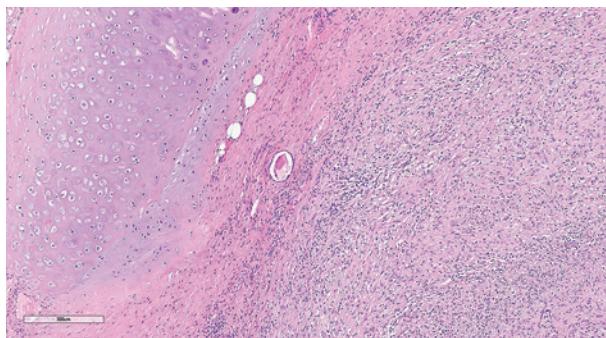


Рис. 8. На данном фото представлен участок злокачественной шванномы (справа) и гиалиновый хрящ стенки трахеи (слева). Отмечается подрастание опухоли к хрящу (окраска Гематоксилин, эозин, увеличение x 100)

Fig. 8. This photo shows a section of malignant schwannoma (on the right) and hyaline cartilage of the tracheal wall (on the left). The tumor is growing towards the cartilage (staining – Hematoxylin, eosin, magnification x100)



Рис. 9. QR код ссылки на видео: Дыхание и голос пациентки К., 51 г. через 3 недели после удаления шванномы трахеи и пластики аутоперикардом

Fig. 9. QR code for the video link: Breathing and voice of patient K., 51 years old, 3 weeks after removal of tracheal schwannoma and autopericardial plastic surgery

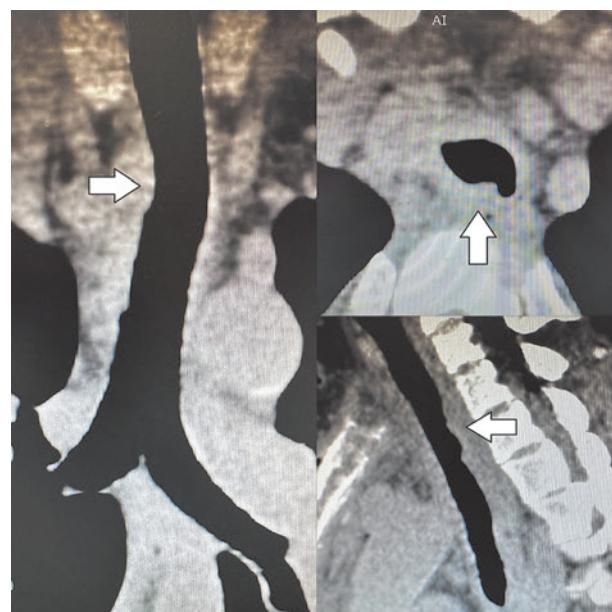


Рис. 10. КТ ОГК в трех проекциях пациентки К. через 3 недели после операции. Стрелками указана область пластики трахеи аутоперикардом.

Fig. 10. CT scan of the chest organs in three projections of patient K. 3 weeks after surgery. Arrows indicate the area of tracheal plastic surgery with autopericardium



Рис. 11. QR код ссылки на видео бронхоскопии у пациентки К., 51 г. через 3 недели после операции

Fig. 11. QR code of the link to the video of bronchoscopy of patient K., 51 years old, 3 weeks after surgery



Рис.13. QR код ссылки на видео бронхоскопии у пациентки К., 51 г. через 2 месяца после резекции и пластики трахеи аутоперикардом

Fig. 13. QR code for a link to a video of bronchoscopy of patient K., 51 years old, 2 months after resection and plastic surgery of the trachea with autopericardium

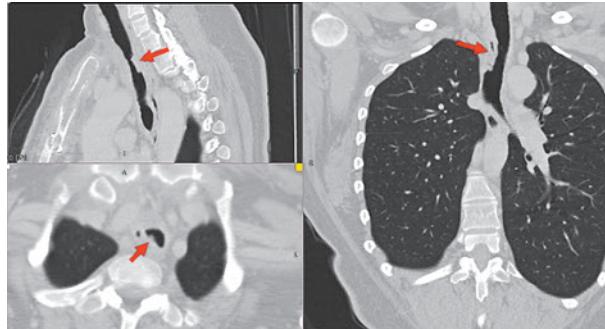


Рис. 12. КТ ОГК в трех проекциях у пациентки К. через 2 месяца после пластики трахеи аутоперикардом. Стрелками указана деформация и сужение трахеи в области пластики.

Fig. 12. CT of the chest in three projections of patient K. 2 months after tracheoplasty with autopericardium. Arrows indicate deformation and narrowing of the trachea in the area of plastic surgery

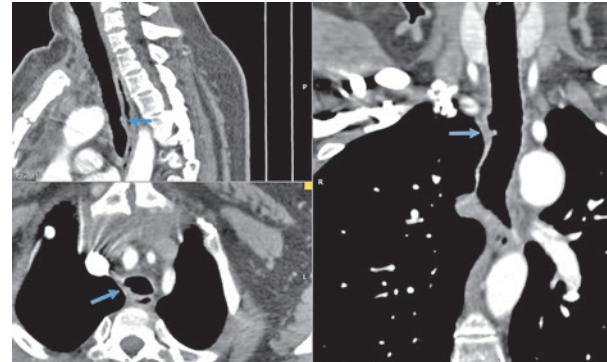


Рис. 14. КТ ОГК в трех проекциях пациентки К. через 6 месяцев после резекции и пластики ГОТ аутоперикардом. Стрелками указана область пластики

Fig. 14. CT scan of the chest in three projections of patient K. 6 months after resection and plastic surgery of the thoracic trachea with autopericardium. The area of plastic surgery is indicated by arrows

протяжении. Поверхность аутоперикарда покрыта фибрином. Швы состоятельны (рис. 11).

После выписки из РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского пациентка продолжает оставаться под динамическим наблюдением торакальных хирургов, выполнивших операцию. Через 2 месяца после операции пациентка отметила появление кашля с выделением вязкой мокроты, затруднение дыхания при интенсивной физической нагрузке. При КТ ОГК выявлено сужение просвета ГОТ в области пластики (рис. 12)

При бронхоскопии через 2 месяца после операции выявлено деформация и сужение ГОТ, соответствующее 1-й степени стеноза, перикард покрыт выраженным фибринозными наложениями, у края лоскута выявлены разрастания грануляций (рис. 13).

Пациентке назначена консервативная терапия, ингаляции бронхо- и муколитиков с положительным клиническим эффектом. В настоящее время прошло 6 месяцев после окончательной резекции и пластики ГОТ свободным лоскутом аутоперикарда. При КТ ОГК наблюдаем положительную динамику в виде улучшения просвета трахеи на всем протяжении (рис. 14).

При контрольной бронхоскопии через 6 месяцев после операции выявлен хороший просвет трахеи на всем протяжении.



Рис. 15. QR код ссылки на видео бронхоскопии у 6-й., К., 51 г. через 6 месяцев после резекции и пластики трахеи аутоперикардом. Хороший просвет трахеи. Эпителизация лоскута аутоперикарда

Fig. 15. QR code of the link to the video of bronchoscopy in patient K., 51 years old, 6 months after resection and plastic of the trachea with autopericardium

Состояние лоскута расценено как удовлетворительное, поверхность его полностью очистилась от фибрина, наблюдается эпителизация аутоперикарда. У края лоскута определяется небольшая грануляция (рис. 15).

Больная расценивает качество жизни как хорошее, дыхание остается свободным при любых физических нагрузках, голос остается звонким. Продолжается динамическое наблюдение за пациенткой.

## Обсуждение

Хирургическое лечение пациентов с протяженными опухолевыми поражениями трахеи остается трудной задачей современной торакальной онкохирургии. Ситуация усугубляется, если имеет место опухолевый стеноз трахеи, требующий быстрого принятия решения о тактике лечения. Возможны 2 принципиальных лечебных тактики в этой группе пациентов в зависимости от типа опухоли и ее чувствительности к химиолучевому лечению. В случае верификации опухоли, поддающейся химиотерапии и лучевому воздействию, можно выполнить стентирование трахеи и провести неoadьювантную лекарственную и лучевую терапию. При некоторых гистологических вариантах наблюдается полный регресс опухоли и стеноза трахеи и возможен отказ от хирургии в пользу динамического наблюдения. Совершенно иная тактика у больных опухолями трахеи, резистентными к химиолучевой терапии. В этой группе больных хирургическое лечение выполняется зачастую по жизненным показаниям и требует R0 резекции для соблюдения онкологических принципов.

Реконструктивно-пластика хирургия дыхательных путей остается одним из самых трудных и драматичных разделов современной медицины [1, 2]. Это обусловлено относительно малой протяженностью самой трахеи, особенностями крово-

снабжения, постоянным контактом слизистой оболочки трахеи с атмосферным воздухом и потенциально опасными инфекциями. Поэтому результаты хирургического лечения с протяженными и субтотальными поражениями трахеи опухолевого и доброкачественного генеза остаются малоутешительными даже в настоящее время. Длительное время предпринимаются попытки найти универсальный и безопасный синтетический материал для устранения обширных и даже циркулярных дефектов трахеи. Результаты таких исследований оказались неудовлетворительными. Главный вывод этих исследований – синтетический материал не может быть использован в позиции трахеальной стенки ввиду высокого уровня инфекционных осложнений и миграции синтетических заплат и протезов [3]. При субтотальном поражении трахеи наиболее радикальной представляется субтотальная резекция трахеи с последующей трансплантацией либо реваскуляризированной, либо регенеративной трахеи. Такие операции единичны, высоко технологичны и несут в себе помимо явных преимуществ по сравнению с остальными вмешательствами множество нерешенных проблем [4].

Наиболее перспективным представляется применение для трахеальных реконструкций различных аутологичных тканей и даже органов. Использование фрагмента брюшной аорты или фрагмента кишки для замены пораженного сегмента трахеи, по нашему мнению, не может иметь перспектив в широкой клинической практике, несмотря на удовлетворительные непосредственные результаты единичных операций [5, 6]. Более реалистичным в настоящее время представляется применение лоскутов на питающих ножках, включая мышечные, кожные, плевральные, перикардиальные ткани [7–10]. Наше внимание давно привлекает аутоперикард. Во-первых, благодаря большому опыту применения аутоперикарда в кардиохирургии с хорошими отдаленными результатами. Во-вторых, заслуживает внимания длительная история использования аутоперикарда в детской торакальной хирургии во время трахеальных реконструкций у детей с врожденными стенозами дыхательных путей. Продолжительное время эта операция считалась эталонной, пока не была заменена на скользящую трахеопластику, несмотря на удовлетворительные результаты пластики трахеи свободным аутоперикардом. Тем не менее результаты этих операций показали нам саму возможность применения аутоперикарда даже в виде свободного лоскута для устранения больших трахеальных дефектов [11–13]. Во взрослой торакальной хирургии интерес к аутоперикарду на питающей ножке, как пластическому материалу, наблюдался всегда, но касался лишь экстренных ситуаций для ликвидации разрыва трахеи либо для укрепления линии швов культи бронхов, трахеи, пищевода [14–17].

В последнее время стали появляться единичные клинические наблюдения применения свободных лоскутов аутоперикарда во время трахеальных реконструкций у больных протяженными опухолями дыхательных путей с эндоскопическим стентированием трахеи на время приживления лоскута аутоперикарда [18]. Результаты этих операций демонстрируют безопасность и эффективность методики. Это вдохновило нас начать подобные операции в 2017 г. К настоящему моменту накоплен опыт 10 операций на трахее и бронхах с применением перикардиального лоскута. Но во всех случаях речь шла о небольших опухолях и, соответственно, требовалось устраниить дефект небольшого размера (не более 2,0×1,0 см). Локализация дефектов у всех пациентов была на мембранозной стенке. В подавляющем большинстве случаев использован лоскут аутоперикарда на питающей ножке.

В данном клиническом случае впервые устранен обширный дефект трахеи (5,5×2,0 см), занимавший не только мембранозную, но и правую боковую и частично переднюю хрящевые стенки ГОТ. В силу ряда обстоятельств пришлось использовать лоскут аутоперикарда без питающей ножки. Операция выполнена по жизненным показаниям ввиду нарастания стридора, без запаса времени для подготовки пациентки по протоколам трахеальной хирургии.

Безопасное выполнение циркулярной резекции данной больной, по нашему мнению, не представлялось возможным, ввиду распространенности опухолевого процесса, высокого риска повреждения или отека обоих возвратных гортанных нервов и возникновения тяжелых дыхательных расстройств в послеоперационном периоде. Трахеопластику в подобной высоко рискованной ситуации мы рассматривали как страшущую операцию, если бы результат пластики аутоперикардом оказался неудовлетворительным. При этом необходимо понимать, что изолированная трахеопластика не позволила бы удалить опухоль ГОТ радикально и безопасно из шейного доступа и неизбежно привела бы к быстрому прогрессированию злокачественного процесса и гибели пациентки.

Благодаря высокой степени междисциплинарного взаимодействия, принятого в РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского, удалось провести пациентку через относительно гладкий послеоперационный период. Она была выписана на 24-й день после операции. Из-за обширных размеров дефекта трахеи и больших размеров лоскута аутоперикарда мы наблюдали более длительное время заживления лоскута, чем при дефектах трахеи меньших размеров. Но это нежелательное событие переносится пациентами значительно легче и комфортнее, нежели анастомозит после циркулярной резекции трахеи. Для себя объясняем этот феномен тем, что более 1/2 полуокружности стенки дыхательного пути остается интактной и позволяет нивелировать дисфункцию реснитчатого эпителия. Именно от проблем, связанных с эвакуацией мокроты, в первую очередь страдают пациенты с осложнениями после циркулярной резекции трахеи. Мы также видим причину в том, что во время этих операций не требуется такая мобилизация трахеи, как это делается при циркулярной резекции, отсутствует риск повреждения возвратных гортанных нервов, наносится минимальный ущерб кровоснабжению дыхательного пути. В то же время обязательное выполнение срочного гистологического исследования краев резекции позволяет выполнять эти вмешательства в объеме R0, что закономерно сопровождается хорошими отдаленными результатами и длительной безрецидивной выживаемостью.

## Заключение

Данное клиническое наблюдение свидетельствует о том, что у пациентов с протяженными опухолями ГОТ, осложненными декомпенсированным опухолевым стенозом дыхательного пути, нечувствительных к лекарственному лечению и лучевой терапии, возможен альтернативный подход к лечению, включающий в себя окончатую резекцию с пластикой трахеи аутоперикардом на питающей ножке. В исключительных случаях допускается применение свободного лоскута аутоперикарда с более длительным периодом заживления до 5–6 месяцев. Собственный опыт РНЦХ демонстрирует возможность применения этой операции при локализации опухоли как на мембранозной стенке, так и при переходе опухоли на хрящевую стенку. У больных высокого риска, когда выполнение циркулярной резекции ГОТ может сопровождаться высоким риском послеоперационных

осложнений (анастомозит, несостоятельность, рестеноз, аррозионное кровотечение), окончную резекцию с пластикой трахеи аутоперикардом можно рассматривать как операцию выбора либо как альтернативу стандартным операциям.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ren J., Xu Y., Zhiyi G., et al. Reconstruction of the trachea and carina: Surgical reconstruction, autologous tissue transplantation, allograft transplantation, and bioengineering. *Thorac. Cancer.* 2022;13(3):284–95. <https://doi.org/10.1111/1759-7714.14315>.
2. Delaere P. Tracheal replacement: state of the art and novel perspectives. *J. Visual. Surg.* 2018;4:168. <https://doi.org/10.21037/jovs.2018.08.05>.
3. Крюков А.И., Кирасирова Е.А., Тютюнина С.И. и др. Имплантационные материалы в реконструктивной хирургии гортани и трахеи. Вестник оториноларингологии. 2022;87(3):78–84. <https://doi.org/10.17116/otorino20228703178>. [Kryukov A.I., Kirasirova E.A., Tyutina S.I., et al. Implantation materials in reconstructive surgery of the larynx and trachea. *Vestn. Otorinolaringol.* 2022;87(3):78–84. <https://doi.org/10.17116/otorino20228703178> (In Russ.)].
4. Паршин В.Д., Люндуп А.В., Тарабрин Е.А., Паршин В.В. Отдаленный результат трансплантации трахеи: успех и нерешенные проблемы. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2018;(11):11–9. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201811111>. [Parshin V.D., Lyundup A.V., Tarabrin E.A., Parshin V.V. Long-term outcomes of tracheal transplantation: success and unsolved problems. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2018;(11):11–9. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201811111> (In Russ.)].
5. Azorin J.F., Bertin F., Martinod E., Laskar M. Tracheal replacement with an aortic autograft. *Eur. J. Cardio-Thorac. Surg.* 2006;29(2):261–3. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2005.11.026>.
6. Топольницкий Е.Б., Дамбаев Г.П., Гюнтер В.Э. Реконструкция трахеи армированным реваскуляризируемым кишечным аутотрансплантатом (экспериментальное исследование). Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. 2012;27(2):137–41. <https://cyberleninka.ru/article/n/rekonstruktsiya-trahei-armirovannym-revaskulyariziruemym-kishechnym-autotransplantatom-eksperimentalnoe-issledovanie>. [Topolniczkij E.B., Dambaev G.Cz., Gyunter V.E. Rekonstrukciya traxeji armirovanny'm revaskulyariziruemym kishechnym autotransplantatom (eksperimentalnoe issledovanie). *Sibir. J. Clin. Eksperim. Med.* 2012;27(2):137–41. <https://cyberleninka.ru/article/n/rekonstruktsiya-trahei-armirovannym-revaskulyariziruemym-kishechnym-autotransplantatom-eksperimentalnoe-issledovanie> (In Russ.)].
7. Xie H., Zhang Y., Yu F., Wang X. Repair of a defect in the cervical trachea with thyroid-pericardium flap: A case report. *Medicine.* 2019;98(46):e17871. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017871>.
8. Beeman A., Ramaswamy M., Butler C., et al. Pedicled pericardial patch in tracheal reconstruction in children – Novel technique to provide vascularized tissue for salvaging difficult airways. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2024;178:111891. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2024.111891>.
9. de Frémicourt K., Wurtz A., Georgescu D., Sarsam M. Extended autologous tracheal replacement by a novel pedicled thoraco-chondro-costal flap: a cadaveric proof of concept. *Eur. J. Cardio-Thorac. Surg.* 2024;65(3):ezae063. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezae063>.
10. Топольницкий Е.Б., Дамбаев Г.П., Шефер Н.А. и др. Замещение циркулярных дефектов трахеи лоскутом аутоперикарда в комбинации с никелид-титановой (экспериментальное исследование). Вестник новых медицинских технологий. 2012;19(3): 97–100. [Topolniczkij E.B., Dambaev G.Ts., Shefer N.A., et al. Zameshenie cirkulyarny'x defektov traxeji loskutom autoperikarda v kombinacii s nikelid-titanovoj (eksperimentalnoe issledovanie). *Vestn. Novykh Med. Teknol.* 2012;19(3):97–100. (In Russ.)].
11. Fanous N., Husain A.S., Ruzmetov M., et al. Anterior pericardial tracheoplasty for long-segment tracheal stenosis: long-term outcomes. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010;139(1):18–25. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2009.09.040>.
12. Cheng A.T.L., Backer C.L., Holinger L.D., et al. Histopathologic Changes After Pericardial Patch Tracheoplasty. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1997;123(10):1069–72. <https://doi.org/10.1001/archotol.1997.01900100043006>.
13. Backer C.L., Mavroudis C., Dunham M. E., Holinger L. Intermediate-term results of the free tracheal autograft for long segment congenital tracheal stenosis. *J. Pediatr. Surg.* 2000;35(6):813–9. <https://doi.org/10.1053/jpsu.2000.6847>.
14. Yoshida S., Matsumoto I., Saito D., et al. Partial Tracheal Defects Closure using Glutaraldehyde - Treated Autologous Pericardium. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2023;71(06):490–6. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1757301>.
15. Martinez A.F.H., Jimenez G., Ortega R.C.R., et al. P-233 AUTOLOGOUS PERICARDIUM TO RECONSTRUCT TRACHEOBRONCHIAL AIRWAY IN MALIGNANT DISEASES. *Int. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2017;25(1):ivx280. 233. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivx280.233>.
16. Sharma D., Sisodia A., Devgarha S., Mathur R.M. Tracheal reconstruction using pericardium in emergency as a life saving procedure in cases of severe tracheal stenosis. *J. Surg. Arts.* 2017;10(1):14–8.
17. Orozco-Hernandez E.J., Padilla L.A., Prior-González O. Massive Tracheal Rupture in Blunt Chest Trauma: Reconstruction with Autologous Pericardium. *Open J. Surg. Case Rep.* 2019;1:10–4.
18. Wang B., Zhang Z., Guo Y., Yu F. Trachea repair using an autologous pericardial patch combined with a 3D carbon fiber stent: A case report. *Front. Surg.* 2023;9:1086792.

Поступила 01.10.2024

Получены положительные рецензии 01.09.25

Принята в печать 14.10.25

Received 01.10.2024

Positive reviews received 01.09.25

Accepted 14.10.25

**Вклад авторов.** Все авторы внесли равносильный вклад в написание статьи.

**Contribution of the authors.** All authors contributed equally to the writing of the article.

## Информация об авторах:

Базаров Дмитрий Владимирович – д.м.н., врач высшей категории, заведующий отделением торакальной хирургии и онкологии ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского». Адрес: 119991 Москва, Абрикосовский пер., д. 2; тел.: +7 (916) 607-60-18; e-mail: petrovsky.thoracic.surgery@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2888-419X>.

Григорчук Александр Юрьевич – к.м.н., врач-торакальный хирург отделения торакальной хирургии и онкологии ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского». Адрес: 119991 Москва, Абрикосовский пер., д. 2; тел.: +7 (985) 348-67-87; e-mail: mednod.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7742-2568>.

Повоноцкая Ольга Борисовна – мл. науч. сотр. отделения торакальной хирургии и онкологии ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского». Адрес: 119991 Москва, Абрикосовский пер., д. 2; тел.: +7 (916) 131-56-40; e-mail: Petrovsky.chest.surgery@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6262-4420>.

Боранов Эдуард Владимирович – врач-торакальный хирург отделения торакальной хирургии и онкологии ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского». Адрес: 119991 Москва, Абрикосовский пер., д. 2; тел.: +7 (916) 194-19-17; e-mail: jubesta@live.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5250-1147>.

Кавочкин Алексей Алексеевич – врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации I ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского».

*Адрес:* 119991 Москва, Абрикосовский пер., д. 2; *тел.:* +7 (926) 194-42-65; *e-mail:* spayker-med@mail.ru. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0003-4527-8455>.

*Кабаков Дмитрий Геннадьевич – к.м.н., врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации I ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского».* Адрес: 119991 Москва, Абрикосовский пер., д. 2; *тел.:* +7 (925) 380-17-30; *e-mail:* d.g.kabakov@gmail.com. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0003-0587-0841>.

*Никода Владимир Владимирович – д.м.н., заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии I ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского».* Адрес: 119991 Москва, Абрикосовский пер., д. 2; *тел.:* +7 (915) 213-64-40; *e-mail:* nikoda2004@mail.ru. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0001-9605-254X>.

*Булганина Наталья Анатольевна – к.м.н., врач-эндоскопист отделения эндоскопии ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского».* Адрес: 119991 Москва, Абрикосовский пер., д. 2; *тел.:* +7 (977) 275-00-84; *e-mail:* kuzma73@ya.ru. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0003-1920-3257>.

*Савина Виктория Юрьевна – врач-патологанатомат патологоанатомического отделения I ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского».* Адрес: 119991 Москва, Абрикосовский пер., д. 2; *тел.:* +7 (977) 340-36-93; *e-mail:* savina.vu@med.ru. *ORCID:* <https://0000-0003-3494-2867>.

#### Information about the authors:

*Bazarov Dmitry Vladimirovich – Doctor of Medical Sciences, Doctor of the highest qualification, Head of the Department of Thoracic Surgery and Oncology of the Federal State budgetary Scientific Institution «Petrovsky National Research Centre of Surgery».* Address: 119991 Moscow, Abrikosovsky per., 2; *tel.:* +7 (916) 607-60-18; *e-mail:* petrovsky.thoracic.surgery@yandex.ru. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0002-2888-419X>.

*Alexander Yurevich Grigorchuk – Candidate of Medical Sciences, Doctor of Thoracic Surgery of the Department of Thoracic Surgery and Oncology of Federal State budgetary Scientific Institution «Petrovsky National Research Centre of Surgery».* Address: 119991 Moscow, Abrikosovsky per., 2; *tel.:* +7 (985) 348-67-87; *e-mail:* mednod.ru. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0001-7742-2568>.

*Povolotskaya Olga Borisovna – Junior Researcher of the Department of Thoracic Surgery and Oncology of the Federal State budgetary Scientific Institution «Petrovsky*

*National Research Centre of Surgery».* Address: 119991 Moscow, Abrikosovsky per., 2; *tel.:* +7 (916) 131-56-40; *e-mail:* Petrovsky.chest.surgery@yandex.ru. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0002-6262-4420>.

*Boranov Eduard Vladimirovich – physician-thoracic surgeon of the Department of Thoracic Surgery and Oncology of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Petrovsky National Research Centre of Surgery».* Address: 119991 Moscow, Abrikosovsky per., 2; *tel.:* +7 (916) 194-19-17; *e-mail:* jubesta@live.ru. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0001-5250-1147>.

*Kavochkin Aleksey Alekseevich – physician anesthesiologist-resuscitator of the Department of Anesthesiology and Resuscitation I of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Petrovsky National Research Centre of Surgery».* Address: 119991 Moscow, Abrikosovsky per., 2; *tel.:* +7 (926) 194-42-65; *e-mail:* spayker-med@mail.ru. *ORCID:* [orcid.org/0000-0003-4527-8455](https://orcid.org/0000-0003-4527-8455).

*Kabakov Dmitry Gennadyevich – Candidate of Medical Sciences, Doctor of anesthesiology-resuscitator of the Department of Anesthesiology-resuscitation of the Federal State budgetary Scientific Institution «Petrovsky National Research Centre of Surgery».* Address: 119991 Moscow, Abrikosovsky per., 2; *tel.:* +7 (925) 380-17-30; *e-mail:* d.g.kabakov@gmail.com. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0003-0587-0841>.

*Nikoda Vladimir Vladimirovich – Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of the reanimation and intensive care of Federal State budgetary Scientific Institution «Petrovsky National Research Centre of Surgery».* Address: 119991 Moscow, Abrikosovsky per., 2; *tel.:* +7 (915) 213-64-40; *e-mail:* nikoda2004@mail.ru. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0001-9605-254X>.

*Bulganina Natalya Anatolyevna – Candidate of Medical Sciences, endoscopist, endoscopy department of Federal State budgetary Scientific Institution «Petrovsky National Research Centre of Surgery».* Address: 119991 Moscow, Abrikosovsky per., 2; *tel.:* +7 (977) 275-00-84; *e-mail:* kuzma73@ya.ru. *ORCID:* <https://orcid.org/0000-0003-1920-3257>.

*Savina Victoria Yuryevna – pathologist of the pathological anatomy department I of Federal State budgetary Scientific Institution «Petrovsky National Research Centre of Surgery».* Address: 119991 Moscow, Abrikosovsky per., 2; *tel.:* +7 (977) 340-36-93; *e-mail:* savina.vu@med.ru. *ORCID:* <https://0000-0003-3494-2867>.