



## Опыт усовершенствования методики выполнения дилатационной трахеостомии

©В.А. Порханов<sup>1,2</sup>, В.В. Штрауб<sup>2</sup>, С.Б. Богданов<sup>1,2\*</sup>, М.Л. Муханов<sup>1,2</sup>, С.Л. Зайцева<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Россия

<sup>2</sup>Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

\* С.Б. Богданов, Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, 350086, Краснодар, ул. 1-го Мая, 167, bogdanovsb@mail.ru

Поступила в редакцию 2 апреля 2023 г. Исправлена 25 июня 2023 г. Принята к печати 6 июля 2023 г.

### Резюме

**Цель:** Описание усовершенствованной методики выполнения дилатационной трахеостомии.

**Клинический случай:** Представлен клинический случай лечения пациента с диагнозом: внебольничная полисегментарная вирусная пневмония, тяжелое течение. ДН II (два). После старта проведения противовирусной терапии и этапной респираторной поддержки, на фоне нарастающих явлений системного воспалительного ответа и цитокинового шторма пациентка переведена на ИВЛ через 12 ч после поступления. Через 20 ч выполнено наложение дилатационной трахеостомии по модифицированной технологии.

Преимуществами наложения трахеостомии по модифицированной технологии являются малая травматичность, быстрота проведения операции (5–10 мин), значительно более редкое возникновение нагноения раны (что особенно актуально на фоне особенностей течения COVID-19), значительно более редкое формирование грубого послеоперационного рубца и развитие рубцовых стенозов трахеи. Техническое усовершенствование наложения дилатационной трахеостомии позволяет выбирать оптимальные условия ведения пациентов, находящихся в критическом состоянии (полиорганская недостаточность, тяжелый сепсис, обширные глубокие ожоги поверхности тела с сопутствующей термоингаляционной травмой), что достоверно повышает эффективность лечения, снижает количество осложнений и сокращает сроки пребывания в стационаре.

**Ключевые слова:** трахеостомия, реанимационное отделение, осложнения трахеостомии

**Цитировать:** Порханов В.А., Штрауб В.В., Богданов С.Б., Муханов М.Л., Зайцева С.Л. Опыт усовершенствования методики выполнения дилатационной трахеостомии. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(3):94–98. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-3-94-98>

## Improvement of the Dilatational Tracheostomy Technique

©Vladimir A. Porhanov<sup>1,2</sup>, Vladimir V. Shtraub<sup>2</sup>, Sergei B. Bogdanov<sup>1,2\*</sup>,  
Mikhail L. Mukhanov<sup>1,2</sup>, Sophia L. Zaitseva<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup>Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

\* Sergei B. Bogdanov, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, ulitsa 1 Maya 167, Krasnodar, 350086, bogdanovsb@mail.ru

Received: April 2, 2023. Received in revised form: June 25, 2023. Accepted: July 6, 2023.

### Abstract

**Objective:** To describe an improved technique for dilatational tracheostomy.

**Clinical case:** We report a case of severe community-acquired polysegmental viral pneumonia, grade 2 respiratory failure. After the start of antiviral therapy and staged respiratory support, the female patient was placed on mechanical ventilation 12 hours following hospital admission due to an increasing systemic inflammatory response and cytokine storm. In 20 hours, a dilatational tracheostomy using a modified technique was performed.

Advantages of the modified technique are low trauma, short duration (5–10 minutes), significantly rarer wound infection (important benefit due to the COVID-19 features), significantly rarer postoperative scarring and cicatricial stenosis of the trachea. Technical improvement of dilatational tracheostomy allows for optimal management of critically ill patients (multiple organ failure, severe sepsis, considerable total body surface area burns with concomitant inhalation injury), which will significantly increase treatment efficiency, reduce the number of complications, and speed up the hospital discharge.

**Keywords:** tracheostomy, intensive care unit, tracheostomy complications

**Cite this article as:** Porhanov VA, Shtraub VV, Bogdanov SB, Mukhanov ML, Zaitseva SL. Improvement of the dilatational tracheostomy technique. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(3):94–98. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-3-94-98>



## Введение

Трахеостомия – распространенная хирургическая манипуляция у тяжелобольных пациентов реанимационного отделения, которым требуется длительная искусственная вентиляция легких (ИВЛ) [1, 2].

Высокий риск развития жизнеугрожающих состояний, связанных с нарушением газообмена, диктует необходимость превентивной интубации трахеи и респираторной поддержки, в особенности это касается пациентов, принимающих большие дозы антикоагулянтной терапии на фоне лечения вирусной пневмонии, вызванной Covid-19. Поддержание и восстановление проходимости дыхательных путей у таких больных считается одной из приоритетных задач современных алгоритмов интенсивной терапии. Защита гортани и верхних дыхательных путей от рубцового стеноза, в том числе ятрогенного характера – важная причина наложения трахеостомы и обеспечения проходимости дыхательных путей [3, 4].

Возможности раннего наложения трахеостомии велики [5]. Она способствует постепенному уменьшению искусственной вентиляционной поддержки общего времени пребывания в палате ОРИТ, создает возможность реабилитации функции глотания, снижает риск осложнений от реинтубации [6–9]. Однако не стоит забывать об особенностях течения основного заболевания у пациента, опыта клиники и конкретного врача, так что точные сроки и методы выполнения трахеостомии должны быть строго индивидуальными [10–13].

Медицинское сообщество не раз поднимало вопрос о выборе оптимального оперативного способа трахеостомии [14]. До недавнего времени альтернатив хирургическим методам не было [15]. Однако с развитием малоинвазивных технологий выполнения трахеостомии в медицинскую практику были внедрены новые, усовершенствованные методики чрескожной дилатационной трахеостомии [16, 17].

Споры о преимуществах и недостатках различных методик трахеостомии продолжаются и по сей день. Решение о проведении трахеостомии должно быть взвешенным и сбалансированным, принимающим во внимание как преимущества процедуры, так и риск возможных осложнений. Кроме того, различные подгруппы больных могут «выиграть» от проведения трахеостомии в разные периоды лечения, поскольку подходы к ведению пациентов с нарушением функции одного органа или системы (например, черепно-мозговая травма или повреждения дыхательной системы) отличаются от тактики лечения больных с политравмой [18, 19].

## Клинический случай

Больная К., 42 года, 16.07.21 г. самостоятельно обратилась за выполнением компьютерной томографии органов грудной клетки в диагностический центр:

вирусная пневмония КТ-4. Далее самостоятельно обратилась в ГБУЗ «НИИ – Краевую клиническую больницу № 1 им. проф. С.В. Очаповского», госпитализирована в инфекционное отделение № 2, по тяжести состояния в реанимационное отделение с диагнозом: внебольничная полисегментарная вирусная пневмония, тяжелое течение. ДН II (два). После начала проведения противовирусной терапии и этапной респираторной поддержки, на фоне нарастающих явлений системного воспалительного ответа и цитокинового шторма пациентка переведена на ИВЛ через 12 ч после поступления. Через 20 ч выполнено наложение дилатационной трахеостомии.

Сущность изобретения, включающего выполнение дилатационной трахеостомии, состоит в следующем: уровень дилатационной трахеостомии определяют чрескожной транслюминацией, после проведения в трахею проводника скальпелем выполняется насечка кожи 2 мм в горизонтальной плоскости, и после установки трахеостомы вокруг канюли трахеостомы накладывается непрерывный обвивной чрескожный шов.

Непосредственно способ выполнения дилатационной трахеостомии осуществляется следующим образом. Под контролем фибробронхоскопа проводится подтягивание интубационной трубки до уровня проведения трахеостомии с определением уровня как через бронхоскоп, так и с помощью чрескожной транслюминации. Затем производится пункция трахеи иглой с пластиковой канюлей 14 G. Канюля устанавливается в просвет трахеи, а игла удаляется. Через канюлю проводится гибкий металлический проводник по методу Сельдингера. Канюля удаляется. Скалpelем выполняется насечка кожи 2 мм в горизонтальной плоскости, затем расширение мягких тканей преддилататором. Формирование стомы осуществляется одним конусообразным дилататором для одноэтапного формирования стомы (набор «Ультраперк», Portex). После формирования канала стомы (по методикам Сигли или Григза) по этому проводнику устанавливается трахеостомическая трубка соответствующего размера. Вокруг канюли трахеостомы накладывается непрерывный обвивной чрескожный шов.

## Результаты и обсуждение

После стандартной обработки операционного поля (рис. 1) под контролем фибробронхоскопа производится подтягивание интубационной трубки до уровня проведения трахеостомии с определением уровня как через бронхоскоп, так и с помощью чрескожной транслюминации (рис. 2). Затем осуществляется пункция трахеи иглой с пластиковой канюлей 14 G (рис. 3). Канюля устанавливается в просвет трахеи, а игла удаляется. Через канюлю проводится металлический гибкий проводник по методу Сельдингера. Канюля удаляется. Скалpelем производится насечка

кожи 2 мм в горизонтальной плоскости (рис. 4), затем выполняется расширение мягких тканей преддилататором (рис. 5). Формирование стомы осуществляется одноэтапно одним конусообразным дилататором (набор «Ультраперк», Portex) (рис. 6).

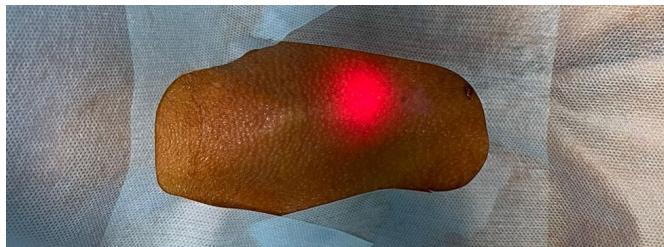


Рисунок 1. Подтягивание интубационной трубы до уровня проведения трахеостомии  
Figure 1. Pulling the endotracheal tube to the tracheostomy level

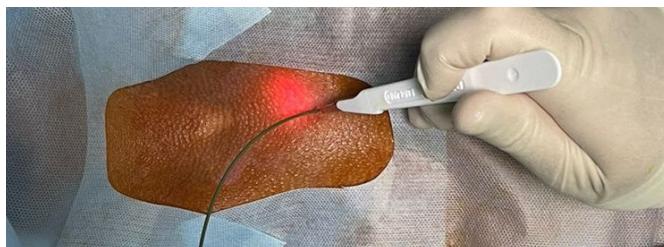


Рисунок 3. Выполнение насечки кожи 2 мм в горизонтальной плоскости  
Figure 3. Skin incision of 2 mm in a horizontal plane



Рисунок 5. Формирование стомы конусообразным дилататором для одноэтапного формирования стомы (набор «Ультраперк», Portex)  
Figure 5. Stoma formation with a cone-shaped single stage dilator (ULTRApert kit, Portex)



Рисунок 7. Накладывание непрерывного обвивного чрескожного шва  
Figure 7. Continuous percutaneous blanket suture

После формирования канала стомы (по методикам Сигли или Григза) по этому проводнику устанавливается трахеостомическая трубка соответствующего размера. Вокруг канюли трахеостомы накладывается непрерывный обвивной чрескожный

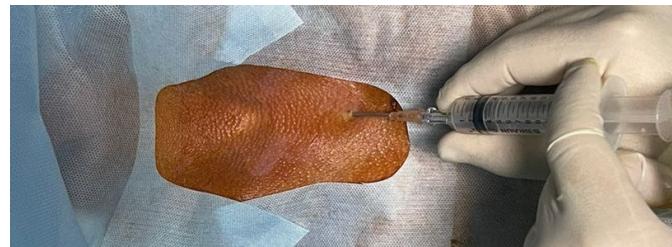


Рисунок 2. Пункция трахеи иглой с пластиковой канюлей 14 G  
Figure 2. Tracheal puncture using a 14 G plastic cannula

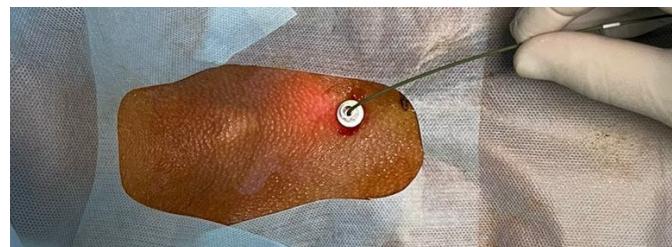


Рисунок 4. Расширение мягких тканей преддилататором  
Figure 4. Soft tissue dilation using a pre-dilator



Рисунок 6. Установление трахеостомической трубы  
Figure 6. Placement of a tracheostomy tube



Рисунок 8. Состояние рубца после деканулляции спустя 4 мес.  
Figure 8. Post-decanulation scar following 4 months

шов (рис. 7). В дальнейшем через установленную трахеостому осуществлялась ИВЛ. 12 дней после операции наблюдали стойкий гемостаз на фоне продолженной процедуры ЕСМО и 100%-й гепаринизации пациентки.

30.07.2021 г. без осложнений выполнена деканюляция трахеи. Дополнительных операций для гемостаза больной не потребовалось, локальных гнойных осложнений трахеостомии не наблюдали. 04.08.2021 г. для дальнейшего лечения больная была переведена в инфекционное отделение № 2 НИИ – ККБ № 1 на спонтанном дыхании через верхние дыхательные пути. Спустя 4 мес. пациентка была выпущена в удовлетворительном состоянии. На повторном осмотре состояние рубца больной после деканюляции – в удовлетворительном состоянии (рис. 8).

Преимуществами наложения трахеостомии по модифицированной технологии является малая травматичность, быстрота проведения операции (5–10 мин), значительно более редкое возникновение нагноения раны (что особенно актуально на фоне особенности течения COVID-19). Благодаря более редкому формированию грубых послеоперационных рубцов с развитием рубцовых стенозов трахеи техническое усовершенствование наложения дилатационной трахеостомии позволяет выбирать оптимальные условия ведения пациентов в критическом состоянии (полиорганная недостаточность, тяжелый сепсис, обширные глубокие ожоги поверхности тела с сопутствующей термоингаляционной травмой), что достоверно повышает эффективность лечения больных, снижает количество осложнений и сокращает сроки пребывания в стационаре.

## Заключение

1. Модифицированный способ дилатационной трахеостомии у больных, находящихся на искусственной вентиляции легких, является унифицированным методом, отличается сокращением времени проведения манипуляции, способствует уменьшению травматизации окружающих тканей, улучшает функциональные и косметические результаты лечения.

2. Данный способ позволяет дополнительно определить уровень трахеостомии, превентивно защитить пациентов от развития осложнения в виде профузного кровотечения при коморбидных коагулопатиях и на фоне применения лечебных дозировок кроверазжижающих средств.

3. Применение новой модифицированной технологии наложения трахеостомии у пациентов, в том числе с подтвержденным диагнозом COVID-19, характеризуется минимальным гипоксическим периодом при установке канюли, способствует снижению поздних стенотических осложнений.

4. Дальнейшее совершенствование способов модифицированной технологии наложения трахеостомии позволит существенно повысить качество оказания специализированной помощи.

## Литература/References

1. Аверьянов Д.А., Шаталов В.И., Котов Е.Н., Педан Е.А., Щеголов А.В. Особенности обучения перкутанной дилатационной трахеостомии в отделении реанимации и интенсивной терапии. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2016;13(4):48–52.  
Averyanov DA, Shatalov VI, Kotov EN, Pedan EA, Shchegolev AV. Peculiarities of teaching percutaneous dilatational tracheostomy in the intensive care unit. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2016;13(4):48–52. (In Russ.).
2. Крюков А.И., Кунельская Н.Л., Кирасирова Е.А. и др. Пересмотр классических представлений о трахеостомии. *РМЖ*. 2011;19(6):381–385.  
Kryukov AI, Kunelskaya NL, Kirasirova EA, et al. Revision of classical tracheostomy concepts. *RMJ*. 2011;19(6):381–385. (In Russ.).
3. Кирасирова Е.А., Ежова Е.Г., Тарасенкова Н.Н. К вопросу о трахеостомии у больных, находящихся на ИВЛ. *Вестник оториноларингологии*. 2004;(6):55–57.  
Kirasirova EA, Ezhova EG, Tarasenkova NN. Regarding tracheostomy in patients on mechanical ventilation. *Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2004;(6):55–57. (In Russ.).
4. Осипов А.С., Гасанов А.М., Пинчук Т.П. Постинтубационные трофические повреждения гортани и трахеи. Эндоскопическая диагностика, профилактика и лечение. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2011;(4):68–72.  
Osipov AS, Gasanov AM, Pinchuk TP. Postintubational trophic damages of larynx and trachea. *Khirurgiiia (Mosk)*. 2011;(4):68–72. (In Russ.).
5. Зенгер В.Г., Наседкин А.Н., Паршин В.Д. *Хирургия повреждений гортани и трахеи*. Мед книга; 2007.  
Zenger VG, Nasedkin AN, Parshin VD. *Surgery for laryngeal and tracheal injuries*. Medkniga; 2007.
6. Горячев А.С., Савин И.А. Горшков К.М. и др. Осложнения функционно-дилатационной трахеостомии у нейрохирургических больных. Анализ семилетнего опыта выполнения операции у 714 взрослых пациентов. *Вестник интенсивной терапии*. 2009;(2):11–16.  
Goryachev AS, Savin IA, Gorshkov KM, et al. Complications of percutaneous dilatational tracheostomy in neurosurgical patients. Analysis of 7-year experience with interventions in 716 adult patients. *Annals of Critical Care*. 2009;(2):11–16. (In Russ.).
7. Кривонос В.В., Кичин В.В., Сунгурев В.А. и др. Современный взгляд на проблему трахеостомии. *Общая реаниматология*. 2012;8(2):53–60.  
Krivonos VV, Kichin VV, Sungurov VA, et al. Current view on the problem of tracheostomy. *General Reanimatology*. 2012;8(2):53–60. (In Russ.).
8. Паршин В.Д. *Трахеостомия: показания, техника, осложнения и их лечение*. ГЭОТАР-Медиа; 2008:28–29.  
Parshin VD. *Tracheostomy: Indications, Technique, Complications, and Their Treatment*. GEOTAR-Media; 2008:28–29. (In Russ.).
9. Паршин В.Д., Порханов В.А. Хирургия трахеи с атласом оперативной хирургии. М 2009. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2010;(7):79–79.  
Parshin VD, Porkhanov VA. *Surgery of trachea with atlas of operative surgery. The monography*. Moscow 2009. *Khirurgiiia (Mosk)*. 2010;(7):79–79. (In Russ.).

10. Порханов В.А., Вагнер Д.О., Богданов С.Б., Зиновьев Е.В., Шлык И.В. Подходы к трахеостомии у пациентов с глубокими ожогами шеи и ингаляционной травмой. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2018;177(4):52–55. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-4-52-55>

Porhanov VA, Vagner DO, Bogdanov SB, Zinoviev EV, Shlyk IV. Approaches to tracheostomy in patients with deep neck burns and inhalation injury. *Vestnik Khirurgii Imeni Igrekova.* 2018;177(4):52–55. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-4-52-55>

11. Рябова М.А., Пособило Е.Е. Причины рубцовых стенозов гортани. Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. 2015;22(3):17–19.

Ryabova MA, Posobilo EE. Causes of development of cicatrical laryngeal stenosis. *The Scientific Notes of Pavlov University.* 2015;22(3):17–19. (In Russ.).

12. Старков Ю.Г., Лукич К.В., Джантуханова С.В., Плотников Г.П., Замолодчиков Р.Д., Зверева А.А. Опыт эндоскопических ассистированных дилатационных трахеостомий при лечении больных с COVID-19. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2020;(12):16–21. PMID: 33301248. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202012116>

Starkov YG, Lukich KV, Dzhantukhanova SV, Plotnikov GP, Zamolodchikov RD, Zvereva AA. Endoscopy-assisted dilatational tracheostomy in patients with COVID-19. *Khirurgija (Mosk).* 2020;(12):16–21. (In Russ.). PMID: 33301248. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202012116>

13. Худайбергенов Ш.Н., Пахомов Г.Л., Эшонходжаев О.Д., Хаялиев Р.Я., Ёрмухамедов А.А. Эффективность применения чрескожной дилатационной трахеостомии у больных на пролонгированной ИВЛ. *Журнал теоретической и клинической медицины.* 2014;(4):65–68.

Khudaibergenov ShN, Pakhomov GL, Eshonkhodzhaev OD, Khayaliev RY, Ermukhammedov AA. Effectiveness of percutaneous dilatational tracheostomy in patients on prolonged mechanical ventilation. *Journal of Theoretical and Clinical Medicine.* 2014;(4):65–68. (In Russ.).

14. Эшонходжаев О.Д., Худайбергенов Ш.Н., Хаялиев Р.Я., Ермухамедов А.А. Сравнительная оценка различных методов трахеостомии. *Вестник Ташкентской медицинской академии.* 2019;(3):52–59.

Eshonkhodjaev OD, Khudaybergenov ShN, Hayaliev RY, Ermukhammedov AA. Comparative evaluation of different methods of tracheostomy. *Herald TMA.* 2019;(3):52–59. (In Russ.).

15. Эшонходжаев О.Д., Худайбергенов Ш.Н., Ибадов Р.А., Ёрмухамедов А.А. Факторный анализ частоты и причин осложнений различных вариантов трахеостомии. *Вестник Ташкентской медицинской академии.* 2020;(2):180–188.

Eshonhodjaev OD, Khudaybergenov ShN, Ibadov RA, Yermukhammedov AA. Consolidated factor analysis of the frequency and causes of complications after various methods of tracheostomy. *Herald TMA.* 2020;(2):180–188. (In Russ.).

16. Эшонходжаев О.Д., Худайбергенов Ш.Н., Ибадов Р.А., Ёрмухамедов А.А. Совершенствование технических аспектов при выполнении дилатационной трахеостомии. *Журнал теоретической и клинической медицины.* 2020;(3):98–105.

Eshonkhodzhaev OD, Khudaibergenov ShN, Ibadov RA, Ermukhammedov AA. Improvement of technical aspects when performing dilatational tracheotomy. *Journal of Theoretical and Clinical Medicine.* 2020;(3):98–105. (In Russ.).

17. Queen Elizabeth Hospital Birmingham COVID-19 airway team. Safety and 30-day outcomes of tracheostomy for COVID-19: a prospective observational cohort study. *Br J Anaesth.* 2020;125(6):872–879. PMID: 32988602. PMCID: PMC7455111. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2020.08.023>

18. Cabrini L, Monti G, Landoni G, et al. Percutaneous tracheostomy, a systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2012;56(3):270–281. PMID: 22188176. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2011.02592.x>

19. Cagino LM, Kercheval JB, Kenes MT, et al. Association of tracheostomy with changes in sedation during COVID-19: a quality improvement evaluation at the University of Michigan. *Ann Am Thorac Soc.* 2021;18(5):907–909. PMID: 33233918. PMCID: PMC8086533. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202009-1096RL>

## Сведения об авторах

**Порханов Владимир Алексеевич**, д. м. н., профессор, академик РАН, главный врач, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского; заведующий кафедрой онкологии с курсом торакальной хирургии, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-0572-1395>

**Штрауб Владимир Владимирович**, врач-хирург, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-8203-5279>

**Богданов Сергей Борисович**, д. м. н., заведующий ожоговым отделением, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского; профессор кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-9573-4776>

**Муханов Михаил Львович**, к. м. н., врач-травматолог-ортопед, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского; доцент кафедры ортопедии, травматологии и ВПХ, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-9061-6014>

**Зайцева София Леонидовна**, врач функциональной диагностики, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского; лаборант кафедры хирургии № 1, ФПК и ППС Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0009-0004-7119-8998>

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Author credentials

**Vladimir A. Porhanov**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Physician, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1; Head of the Oncology Department with the Thoracic Surgery Course, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-0572-1395>

**Vladimir V. Shtraub**, Surgeon, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-8203-5279>

**Sergei B. Bogdanov**, Dr. Sci. (Med.), Head of the Burns Unit, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1; Professor at the Department of Orthopedics, Traumatology, and Field Surgery, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-9573-4776>

**Mikhail L. Mukhanov**, Cand. Sci. (Med.), Traumatologist-Orthopedist, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1; Associate Professor, Department of Orthopedics, Traumatology, and Field Surgery, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-9061-6014>

**Sophia L. Zaitseva**, Functional Diagnostics Specialist, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1; Laboratory Technician, Surgery Department No. 1, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation), <https://orcid.org/0009-0004-7119-8998>

**Conflict of interest:** none declared.