

УДК 616.13-089

DOI: 10.24884/1682-6655-2022-21-2-80-85

А. С. ШАПОВАЛОВ¹, А. В. КЕБРЯКОВ¹, Т. Х. ГАМЗАТОВ¹,
А. В. СВЕТЛИКОВ^{1, 2}, Г. Н. ГОРБУНОВ³, В. А. КАЩЕНКО^{1, 2},
В. А. РАТНИКОВ¹

Применение локального катетерного тромболизиса в комплексном лечении артериального ковид-ассоциированного тромбоза

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова» Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия
194291, Россия, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия
199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская набережная, д. 7/9

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия
195067, Россия, Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д. 47
E-mail: shapo@inbox.ru

Статья поступила в редакцию 10.05.22 г.; принята к печати 28.05.22 г.

Резюме

Новая коронавирусная инфекция приводит к выраженным изменениям гемокоагуляции в организме больных. Высокая частота возникновения и особенности клинического течения тромботических событий у пациентов с инфекцией, вызываемой коронавирусом SARS-CoV-2, диктуют необходимость дополнительной оценки существующих и разработки новых подходов к лечению данной категории больных. В клиническом наблюдении приведены детальные данные успешного комплексного лечения пациента, мужчины 56 лет, с тромбозом артерий нижней конечности, возникшим на фоне острого периода заболевания новой коронавирусной инфекцией, тяжелой формы течения. В описание клинического наблюдения включены краткий обзор имеющихся зарубежных и отечественных публикаций, посвященных данной тематике, и патогенетическое обоснование использованных лечебных методик. Рассматриваемые вопросы активной хирургической тактики при нарушении артериального кровообращения являются актуальными и могут играть большую роль в потенциальном снижении негативных последствий возникновения острой ишемии конечностей в условиях продолжающейся пандемии.

Ключевые слова: острая артериальная ишемия, новая коронавирусная инфекция, COVID-19, ковид-ассоциированная коагулопатия, артериальный тромболизис

Для цитирования: Шаповалов А. С., Кебрыков А. В., Гамзатов Т. Х., Светликов А. В., Горбунов Г. Н., Кащенко В. А., Ратников В. А. Применение локального катетерного тромболизиса в комплексном лечении артериального ковид-ассоциированного тромбоза. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2022;21(2):80–85. Doi: 10.24884/1682-6655-2022-21-2-80-85.

UDC 616.13-089

DOI: 10.24884/1682-6655-2022-21-2-80-85

A. S. SHAPOVALOV¹, A. V. KEBRIAKOV¹, T. Kh. GAMZATOV¹,
A. V. SVETLIKOV^{1, 2}, G. N. GORBUNOV³,
V. A. KASHCHENKO^{1, 2}, V. A. RATNIKOV^{1, 2}

The management of COVID-associated thrombosis by local arterial thrombolysis

¹ North-Western district scientific and clinical center named after L. G. Sokolov Federal Medical and Biological Agency, Saint Petersburg, Russia

4, Kultury pr., Saint Petersburg, Russia, 194291

² Saint-Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

7/9, Universitetskaya embankment, Saint Petersburg, Russia, 199034

³ North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

47, Piskarevskii str., Saint Petersburg, Russia, 195067

E-mail: shapo@inbox.ru

Received 10.05.22; accepted 28.05.22

Summary

The COVID-19 infection leads to profound changes in coagulation among patients affected by the disease. High prevalence of thrombotic events and its different clinical manifestations forced medical society to reevaluate the existent guidelines and to

find the new applicable treatment approaches. This case study report includes a brief review of latest guidelines and scientific manuscripts, pathogenic justification of proposed treatment methods, an example of successful treatment of 56 years old male with acute limb ischemia, nonsmoker, with no previous history of peripheral arterial disease, severely affected by coronavirus infection. Ongoing pandemic makes the aspects of active surgical treatment of COVID-19 patients with associated thrombotic complications playing crucial role to decrease the number of negative consequences of infection.

Keywords: *acute limb ischemia, new coronavirus infection, COVID-19, COVID-associated coagulopathy, arterial thrombolysis*

For citation: *Shapovalov A. S., Kebriakov A. V., Gamzatov T. Kh., Svetlikov A. V., Gorbunov G. N., Ratnikov V. A., Kashchenko V. A. The management of COVID-associated thrombosis by local arterial thrombolysis. Regional hemodynamics and microcirculation. 2022;21(2):80–85. Doi: 10.24884/1682-6655-2022-21-2-80-85.*

Введение

По данным медицинского университета Джонса Хопкинса (США) к маю 2022 г., новая коронавирусная инфекция стала зарегистрированной причиной смерти для более чем 6 млн пациентов во всем мире с момента начала пандемии. Одним из наиболее грозных осложнений среднетяжелой и тяжелой формы течения инфекции COVID-19 является венозный и артериальный тромбоз [1, 2].

Частота тромботических осложнений при новой коронавирусной инфекции сильно варьирует в зависимости от выбранной для изучения группы больных. Стоит отметить, что в имеющихся научных работах сообщается о разной частоте тромботических событий у инфицированных SARS-CoV-2 пациентов: от 1,1 % вне отделений интенсивной терапии до 69 % пациентов с тяжелой формой течения инфекции в реанимационных отделениях, выявляемых при рутинном дуплексном сканировании [3].

Наиболее частыми формами обтурации сосудистого русла при новой коронавирусной инфекции являются тромбоз глубоких вен нижних конечностей, тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА), тромбоз внутрисосудистых катетеров, инфаркт миокарда с элевацией сегмента ST, острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), тромбоз артерий конечностей, в том числе микрососудистое поражение пальцев (так называемые «ковидные пальцы»).

Частота развития острой артериальной ишемии конечностей среди госпитализированных с коронавирусной инфекцией пациентов составляет 0,4–0,9 % при среднетяжелой форме течения инфекции и достигает 2,5 % среди больных с тяжелой формой течения заболевания. Следует обратить внимание, что в 16 % случаев развитие острой артериальной ишемии при ковид-ассоциированной коагулопатии сочетается с тромбозом глубоких вен [4, 5].

У пациентов, инфицированных SARS-CoV-2 и страдающих хроническим облитерирующим заболеванием периферических артерий, иногда довольно сложно дифференцировать основную причину развития острой артериальной ишемии. Патопизиология развития ковид-ассоциированной коагулопатии изучена еще недостаточно и, по-видимому, мультифакториальна. Однако уже сегодня мы располагаем научными данными, подтверждающими, что ведущую роль в формировании тромбозов микро- и макроциркуляторного русла могут играть следующие основные процессы: гиперактивация воспалительного каскада, угнетение эндогенного фибринолиза и повреждение эндотелия [6].

Несмотря на то, что подавление чрезмерной воспалительной реакции и антикоагулянтная терапия составляют основу профилактики осложнений в лечении пациентов с COVID-19, добиться существенного снижения частоты тромбозов путем смены стандартных терапевтических схем (например, с профилактической на лечебную дозировку низкомолекулярного гепарина (НМГ)) в группе госпитализированных больных не удается [7].

Лабораторными отклонениями, чаще всего отмечаемыми у госпитализированных пациентов с ковид-ассоциированной коагулопатией, являются: умеренное снижение числа тромбоцитов, повышение уровня Д-димера, увеличение циркулирующих продуктов деградации фибрина, увеличенное протромбиновое время. Необходимо отметить, что в опубликованных на сегодняшний день исследованиях именно повышенный уровень Д-димера являлся единственным независимым предиктором высокого риска артериального тромботического события у пациентов с коронавирусной инфекцией [8].

Лечение пациентов с острой артериальной ишемией, находящихся на лечении в условиях инфекционного стационара, может быть сопряжено с рядом дополнительных сложностей: поздняя выявляемость, недостаточная оснащенность инфекционного отделения диагностической аппаратурой, невозможность выполнения полноценного хирургического лечения и адекватного анестезиологического пособия.

Традиционные «открытые» хирургические методики остаются наиболее часто применяемыми техниками реваскуляризации во многих лечебных учреждениях, что нашло также свое отражение в последних Европейских рекомендациях по лечению острой артериальной ишемии [9, 10]. Однако, в связи с ковид-ассоциированным гиперкоагуляционным состоянием, риск ампутации после выполнения классической хирургической тромбэктомии может быть выше, в том числе из-за нередко возникающего у этих больных симультанного тромбоза дистального микроциркуляторного русла [11]. В этих условиях использование методики регионального катетерного тромболиза может быть эффективным средством, дополняющим эндоваскулярную или традиционную тромбэктомию, особенно в комплексном лечении пациентов с сочетанным или резидуальным тромбозом дистального артериального русла. Клиническим маркером этой ситуации может являться сохраняющаяся симптоматика критической ишемии конечности после технически успешной хирургической реваскуляризации.

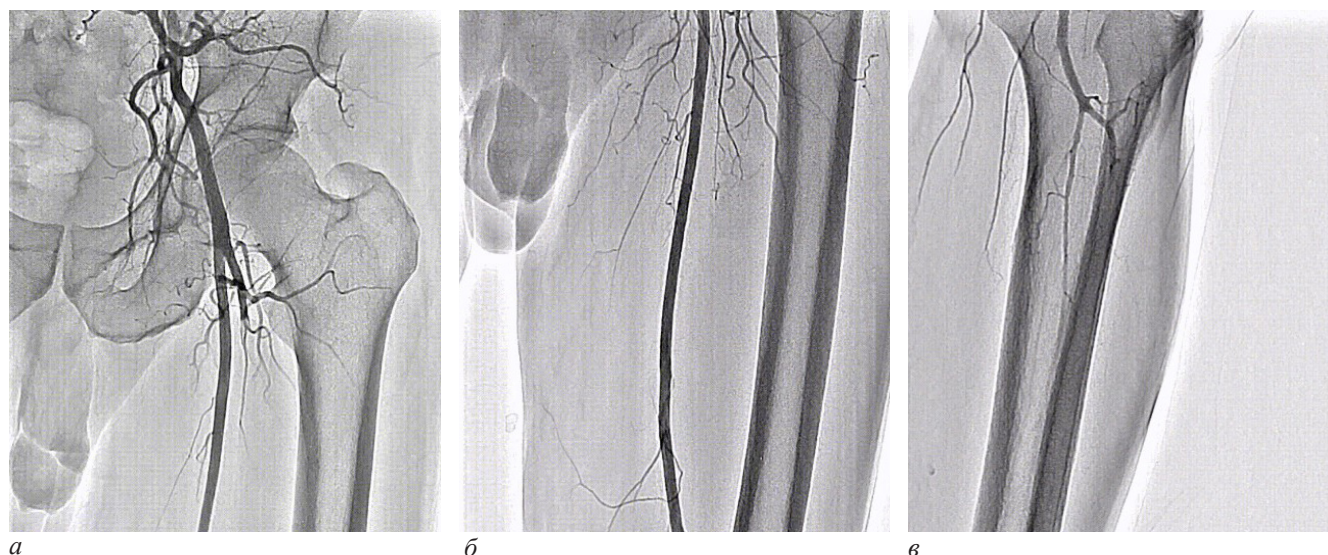


Рис. 1. Ангиограммы: *а* – наружная подвздошная артерия, общая бедренная артерия и проксимальная порция поверхностной бедренной артерии, без значимого атеросклеротического поражения. Оклюзия глубокой бедренной артерии; *б* – поверхностная бедренная и подколенная артерия без значимого атеросклеротического поражения; *в* – проходимая дистальная порция подколенной артерии, окклюзия передней большеберцовой, задней большеберцовой и малоберцовой артерий

Fig. 1. Angiographic images: *a* – external iliac artery, common femoral and proximal part of superficial femoral arteries without significant atherosclerotic lesions. Occlusion of the deep femoral artery; *б* – superficial femoral artery and popliteal artery without significant atherosclerotic lesions; *в* – potent distal portion of the popliteal artery. Occlusion of the anterior, posterior tibial and peroneal arteries

Несмотря на высокую частоту тромботических событий, нельзя забывать о риске кровотечений и формирований клинически значимых, а иногда и фатальных гематом у госпитализированных пациентов с тяжелой и среднетяжелой формой новой коронавирусной инфекции [12], что диктует необходимость тщательного формирования индивидуальной лечебной стратегии.

Клиническое наблюдение

В данной работе приводится клиническое наблюдение успешного комплексного лечения пациента с ковид-ассоциированным тромбозом артерий нижней конечности с применением эндоваскулярных методик реваскуляризации и регионального катетерного тромболизиса.

Пациент Б., некурящий мужчина 56 лет, с дислипидемией (гиперхолестеринемия – 6,2 ммоль/л) без клинических данных за наличие облитерирующего заболевания периферических артерий в анамнезе. В сентябре 2020 г. заболел новой коронавирусной инфекцией тяжелой формы течения, в связи с выраженной дыхательной недостаточностью и общей тяжестью состояния проходил лечение в условиях отделения реанимации стационара по месту жительства. На фоне клинического улучшения и компенсации респираторной недостаточности пациент получал стандартную профилактическую дозировку НМГ. 06.10.2020 г. впервые отметил появление симптомов острой артериальной ишемии левой нижней конечности в виде резкого побледнения, похолодания кожных покровов, снижения мышечной силы и болей покоя в левой стопе (Па ст. по И. И. Затевахину). После установления диагноза, в связи с невозможностью перевода пациента из инфекционного стационара, проводилось консервативное лечение: смена дозировки НМГ на лечебную, реологическая инфузионная и анальгетическая терапия.

13.10.2020 г. в стабильном состоянии и отрицательным ПЦР тестом на наличие SARS-COV-2 пациент был переведен из инфекционного отделения для выполнения рентгеноангиографии артерий нижних конечностей – выявлен тромбоз глубокой артерии бедра (ГБА) и тромбоз артерий голени левой нижней конечности (рис. 1).

13.10.2020 г. пациенту выполнены аспирационная эндоваскулярная тромбэктомия и интралюминальная баллонная ангиопластика передней большеберцовой артерии (ПББА), малоберцовой артерии (МБА) и задней большеберцовой артерии (ЗББА) левой голени стандартными дилатационными катетерами. Однако полностью восстановить кровоток в берцовых артериях и стопе не удалось (рис. 2–4).

Несмотря на проведенное лечение, пациент не отметил значимого клинического улучшения, был выписан из стационара на амбулаторное лечение с нарастающими трофическими изменениями и болями покоя в левой стопе. В связи с отсутствием положительной динамики в состоянии 21.10.2020 г. пациент поступил на отделение сосудистой и эндоваскулярной хирургии СЗОНКЦ им. Л. Г. Соколова. При поступлении у пациента сохранялись жалобы на изнуряющую боль в левой нижней конечности, нарушение ночного сна и прогрессирующие трофические изменения левой стопы (рис. 5; 6).

По данным клинических и биохимических анализов отмечены умеренные отклонения от нормы: повышение уровня фибриногена – 4,32 г/л (N: 2–4 г/л) и Д-димера 286 нг/мл (N: 0–250 нг/мл). Проведенное комплексное обследование, в том числе ЭХОКГ и суточное ЭКГ-мониторирование, не выявило конкурирующих причин возникновения атеротромботического события. При проведении ультразвукового дуплексного ангиосканирования получены следующие данные: кровоток по ПББА и артерии тыла стопы не лоцируется, кровоток по МБА не получен, магистрально-



Рис. 2. Контрольная ангиограмма после выполненной интервенции. Контрастирование задней большеберцовой артерии до уровня голеностопного сустава, окклюзия передней большеберцовой и малоберцовой артерий, отсутствие контрастирования артерий стопы

Fig. 2. Postprocedural angiographic images. Restoration of the blood flow in posterior tibial artery to the ankle level. Residual occlusion of the anterior tibial and peroneal arteries. Absence of contrast in the arteries of the foot



Рис. 3. Внешний вид левой стопы пациента Б. при повторном поступлении на сосудистое отделение. Отмечаются ишемические дефекты дистальных отделов фаланг I и II пальцев, тыла и подошвенной части стопы

Fig. 3. The ischemic left forefoot changes of the patient B., at his second admission to the vascular surgery department. Visible ischemic skin affection of the I and II toe, plantar and dorsal part of the foot



Рис. 4. Антеградная позиция интродьюссера в поверхностной бедренной артерии левого бедра для проведения пролонгированной региональной катетерной тромболитической терапии

Fig. 4. Antegrade position of the 4Fr sheath-introducer in superficial femoral artery for prolonged regional catheter-directed thrombolytic therapy

измененный кровоток по ЗББА с высоким периферическим сопротивлением, ЗББА проходима до уровня лодыжки, лодыжечно-плечевой индекс по ЗББА – 0,5.

Учитывая наличие явлений критической ишемии левой нижней конечности, дистальный тромботический тип поражения сосудистого русла и неэффективность консервативного лечения, принято решение о попытке проведения пролонгированного регионарного катетерного тромболитика (РКТ).

25.10.2020 г. в поверхностную бедренную артерию под УЗИ-контролем антеградным способом установлен тромболитический катетер 4 Fr. После иницирующего болюсного введения 5 мг рекомбинантного активатора тканевого плазминогена (альтеплаза), проводилась пролонгированная инфузия фибринолитического препарата со скоростью 1 мг/ч в течение 48 ч (рис. 6).

Уже на 1-е сутки от начала РКТ пациент отметил значительное улучшение: уменьшение боли покоя, появление поверхностной тактильной чувствительности и увеличение кожной температуры левой стопы. Несмотря на то, что при контрольном ангиографическом исследовании, выполненном спустя 48 ч от начала тромболитической терапии, полной реканализации в берцовых артериях добиться не удалось (рис. 7), явления критической ишемии конечности значительно регрессировали.

В послеоперационном периоде, по данным доплерографии, отмечено появление магистрально-измененного кровотока в подошвенной артериальной дуге и перфорантной ветви МБА, увеличение лодыжечно-плечевого индекса по ЗББА (до 1,18). Пациент был выписан из стационара спустя 7 суток после окончания РКТ, на фоне выраженного клинического



Рис. 5. Интраоперационная ангиограмма. Окклюзия ПББА и МБА, контрастирование артерий левой стопы

Fig. 5. Postprocedural angiographic image. Restoration of the blood flow in posterior tibial artery to the forefoot level. Residual occlusion of the anterior tibial and peroneal arteries. Presence of the contrast media in small arterial collaterals of the foot

улучшения. На амбулаторном этапе лечения пациент получал пролонгированную двойную антиагрегантную терапию (аспирин+Клопидогрель). При контрольном осмотре спустя 3 месяца после стационарного лечения отмечено полное заживление трофических дефектов и отсутствие признаков артериальной недостаточности левой нижней конечности (рис. 6).

Обсуждение

Сегодня в рутинной практике отделения сосудистой хирургии выполнение открытой и эндоваскулярной тромбэкстракции продолжает оставаться одним из наиболее действенных методов борьбы с острой артериальной ишемией конечностей. В условиях пандемии новой коронавирусной инфекции нередким явлением стало изолированное или сочетанное поражение сосудов русла оттока малого диаметра (например, дистальных отделов берцовых артерий, артерий стопы), которое, как было продемонстрировано в нашем наблюдении, может приводить к снижению эффективности стандартных хирургических методик, направленных на полноценное разрешение симптомов острой ишемии. По-видимому, имеющийся сегодня в нашем распоряжении арсенал средств для конвенциональной и эндоваскулярной тромборедукции не всегда позволяет полноценно восстановить артериальный кровоток у пациентов с ковид-ассоциированной гиперкоагуляцией. Несмотря на имеющиеся существенные ограничения в применении тромболитической терапии, именно отсутствие значимого клинического улучшения от применения стандартной хирургической тактики в сочетании с поражением сосудов мелкого калибра может стать в будущем показанием к применению РКТ. Необходимо отметить, что, имея лимитированный опыт лечения ковид-ассоциированной коагулопатии, основные технические аспекты применения



Рис. 6. Вид стопы пациента Б., до и спустя 3 месяца после проведенного комплексного лечения ковид-ассоциированного тромбоза артерий левой голени

Fig. 6. The appearance of the patient foot before and 3 months after complex treatment of the left calf arteries COVID-associated thrombosis

РКТ (дозировки, сроки проведения терапии и пр.) были экстраполированы нами из практики лечения неинфекционных сосудистых больных.

Заключение

Методика артериального РКТ в комплексном лечении ковид-ассоциированных тромбозов является эффективным и относительно безопасным инструментом в хирургическом арсенале отделения сосудистой хирургии, при наличии возможности выполнения эндоваскулярных вмешательств. В условиях угнетенного воспалительным каскадом эндогенного фибринолиза, гиперкоагуляционного состояния и тромботического поражения сосудов мелкого калибра выполнение тромболитической терапии является патогенетически обоснованным и способно улучшить отдаленные результаты лечения пациентов с тромботическими осложнениями, вызванными COVID-19. Дальнейшее накопление и обработка клинических данных должны позволить определить четкие показания и сформировать детализированный лечебный алгоритм для данной категории больных.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Литература / References

1. Jongkind V, Earnshaw JJ, Gonçalves F B, Cochenne F, Debus E S, Hinchliffe R, Menyhei G, Svetlikov A V, Tshomba Y, Van Den Berg J C, Björck M. Update of the European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Acute Limb Ischaemia in Light of the COVID-19 Pandemic, Based on a Scoping Review of the Literature // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2022;(63):80–89.
2. Johns Hopkins University of medicine. Coronavirus resource center. Available at: <https://origin-coronavirus.jhu.edu>.

3. American Society of Hematology. Version 11.0; last updated July 15, 2021.
4. Etkin Y, Conway AM, Silpe J, Qato K, Carroccio A, ManvarSingh P, et al. Acute arterial thromboembolism in patients with COVID-19 in the New York City area // *Ann Vasc Surg.* 2021;(70): 290–294.
5. Cheruiyot I, Kipkorir V, Ngure B, Misiani M, Munguti J, Ogeng'o J. Arterial thrombosis in coronavirus disease 2019 patients: a rapid systematic review // *Ann Vasc Surg.* 2021;(70):273–281.
6. Loo J, Spittle DA, Newnham M. COVID-19, immunothrombosis and venous thromboembolism: biological mechanisms // *Thorax.* 2021;(76):412–420.
7. de Roquetaillade C, Chousterman BG, Tomasoni D, Zeitouni M, Houdart E, Guedon A, et al. Unusual arterial thrombotic events in Covid-19 patients. *Int J Cardiol* 2021; 323:281–4.
8. Fournier M, Faille D, Dossier An, Mageau A, Roland PN, Aizenberg N et al. Arterial thrombotic events in adult inpatients with COVID-19 // *Mayo Clin Proc.* 2021;(96):295–303.
9. Björck M, Earnshaw JJ, Acosta S, Bastos Gonçalves F, Cochennec F, Debus ES, et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) // *Clinical Practice Guidelines on the Management of Acute Limb Ischaemia* // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020;(59):173–218.
10. Jongkind V, Earnshaw JJ, Gonçalves F B, Cochennec F, Debus E S, Hinchliffe R, Menyhei G, Svetlikov A V, Tshomba Y, Van Den Berg J C, Björck M. Update of the European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Acute Limb Ischaemia in Light of the COVID-19 Pandemic, Based on a Scoping Review of the Literature // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2022;(63):80–89.
11. Mestres G, Puigmacià R, Blanco C, Yugueros X, Esturica M, Riambau V. Risk of peripheral arterial thrombosis in COVID-19 // *J Vasc Surg.* 2020;(72):756–757.
12. Кащенко В. А., Ратников В. А., Васюкова Е. Л. и др. Гематомы различных локализаций у пациентов с COVID-19 // *Эндоскоп. хир.* – 2021. – Т. 27, № 6. – С. 5–13. [Kashchenko VA, Ratnikov VA, Vasiukova EL, Svetlikov AV, Kebriakov AV, Ratnikova AK. Hematomas of different localizations in patients with COVID-19 // *Endoscopic surgery.* 2021;27(6):5–13. (In Russ.). Doi: 10.17116/endoskop2021270615.

Информация об авторах

Шаповалов Александр Сергеевич – сердечно-сосудистый хирург, ФГБУ «Северо-Западный окружной научно-клинический центр им. Л. Г. Соколова» ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия, ORCID: 0000-0001-9376-9780, e-mail: shapo@inbox.ru.

Кебрияков Алексей Владимирович – сердечно-сосудистый хирург, ФГБУ «Северо-Западный окружной научно-клинический центр им. Л. Г. Соколова» ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия, ORCID: 0000-0002-8307-3453, e-mail: kebriakov@gmail.com.

Гамзатов Темирлан Хизриевич – канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург, ФГБУ «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова» ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: tgamzatov@mail.ru.

Светликов Алексей Владимирович – канд. мед. наук, зав. отделением сосудистой и эндоваскулярной хирургии, ФГБУ «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова» ФМБА России, доцент кафедры факультетской хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, ORCID: 0000-0001-8652-8778, e-mail: asvetlikov@mail.ru.

Горбунов Георгий Николаевич – д-р мед. наук, профессор кафедры сердечно-сосудистой хирургии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова», Санкт-Петербург, Россия, e-mail: g.gorbunov@mail.ru.

Кашенко Виктор Анатольевич – д-р мед. наук, зам. генерального директора по научной работе, ФГБУ «Северо-Западный окружной научно-клинический центр им. Л. Г. Соколова» ФМБА России, зав. кафедрой факультетской хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, ORCID: 0000-0002-4958-5850, e-mail: surg122@yandex.ru.

Ратников Вячеслав Альбертович – д-р мед. наук, профессор, медицинский директор, ФГБУ «Северо-Западный окружной научно-клинический центр им. Л. Г. Соколова» ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия, ORCID: 0000-0002-9645-8408, e-mail: dr.ratnikov@mail.ru.

Authors information

Shapovalov Aleksandr S. – cardiovascular surgeon, The Federal State Budgetary Institution «North-Western district scientific and clinical center named after L. G. Sokolov Federal Medical and Biological Agency», Saint Petersburg, Russia, ORCID: 0000-0001-9376-9780, e-mail: shapo@inbox.ru.

Kebriakov Aleksei V. – cardiovascular surgeon, The Federal State Budgetary Institution «North-Western district scientific and clinical center named after L. G. Sokolov Federal Medical and Biological Agency», Saint Petersburg, Russia, ORCID: 0000-0002-8307-3453, e-mail: kebriakov@gmail.com.

Gamzatov Temirlan K. – PhD, cardiovascular surgeon, The Federal State Budgetary Institution «North-Western district scientific and clinical center named after L. G. Sokolov Federal Medical and Biological Agency», Saint Petersburg, Russia, e-mail: tgamzatov@mail.ru.

Svetlikov Aleksei V. – PhD, Head of the Department of Vascular and Endovascular Surgery, The Federal State Budgetary Institution «North-Western district scientific and clinical center named after L. G. Sokolov Federal Medical and Biological Agency», Saint Petersburg, Russia, ORCID: 0000-0001-8652-8778, e-mail: asvetlikov@mail.ru.

Gorbunov G. N. – MD, professor of cardiovascular surgery department of North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, Saint-Petersburg, Russia, e-mail: g.gorbunov@mail.ru.

Kashchenko V. A. – MD, general director scientific assistant, The Federal State Budgetary Institution «North-Western district scientific and clinical center named after L. G. Sokolov Federal Medical and Biological Agency», Head of the faculty surgery department of Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia, ORCID: 0000-0002-4958-5850, e-mail: surg122@yandex.ru.

Ratnikov V. A. – MD, professor, medical director of The Federal State Budgetary Institution «North-Western district scientific and clinical center named after L. G. Sokolov Federal Medical and Biological Agency», Saint Petersburg, Russia, ORCID: 0000-0002-9645-8408, e-mail: dr.ratnikov@mail.ru.