

<https://doi.org/10.17238/2072-3180-2024-4-97-105>

УДК 616.13-004.6-089-06:578.834.1

© Никольский А.В., Кравчук В.Н., Трофимов Н.А., Ермаков В.С., Федоровцев В.А., Волков Д.В., Шарабрин Е.Г., Васильченко Е.Е., Баженова К.И., 2024

Оригинальная статья/Original article



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТДАЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ ПРИ ОСТРОЙ ИШЕМИИ КОНЕЧНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ В ОСТРОЙ СТАДИИ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19 И БЕЗ НЕЕ

А.В. НИКОЛЬСКИЙ^{1,2,3,4*}, В.Н. КРАВЧУК^{5,6}, Н.А. ТРОФИМОВ^{1,3,7,8}, В.С. ЕРМАКОВ⁵, В.А. ФЕДОРОВЦЕВ^{1,2}, Д.В. ВОЛКОВ², Е.Г. ШАРАБРИН, Е.Е. ВАСИЛЬЧЕНКО⁹, К.И. БАЖЕНОВА⁴

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет», 603005, Нижний Новгород, Россия

²Государственное бюджетное учреждение здравоохранения нижегородской области «Городская клиническая больница № 5 Нижегородского района г. Нижнего Новгорода», 603005, Нижний Новгород, Россия

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова» 428015, Чувашская Республика, Чебоксары, Россия

⁴ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Россия, 603022, Нижний Новгород, Россия

⁵Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 195067, Санкт-Петербург, Россия

⁶Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, 194044, Санкт-Петербург, Россия

⁷Бюджетное учреждение Чувашской Республики «Республиканский кардиологический диспансер» Минздрава Чувашии; 428020, Чувашская Республика, Чебоксары, Россия

⁸Государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт усовершенствования врачей» Министерства здравоохранения Чувашской Республики, 428018, Чувашская Республика, Чебоксары, Россия

⁹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 634050, Томск, Россия

Резюме

Введение. Эндоваскулярная реваскуляризация в сочетании с катетеруправляемым селективным тромболизисом является методом выбора при лечении острой ишемии конечности. Целью данного исследования было сравнение отдаленных результатов эндоваскулярных вмешательств с применением селективного катетеруправляемого тромболизиса при ОИК у пациентов в острой стадии новой коронавирусной инфекции COVID-19 и без нее.

Материалы и методы. В исследование были включены 121 пациент с ОИК, которым выполнялась эндоваскулярная реваскуляризация с селективным катетеруправляемым тромболизисом тканевым активатором плазминогена альтеплазой. Группа исследования (n=71) — пациенты, оперированные в острой стадии новой коронавирусной инфекции COVID-19, контрольная группа (n=50) — без инфекции. Проходимость реконструированных артерий оценивалась через 6 и 12 месяцев после операции с помощью УЗДГ и КТ-ангиографии.

Результаты. Анализ проходимости реконструированных артериальных сегментов показал более высокие показатели в группе COVID-19 как через 6 месяцев (80,0 % против 73,7 %, $p \leq 0,598$), так и через 12 месяцев после вмешательства (70,6 % против 63,8 %, $p \leq 0,621$). Хотя различия не достигли статистической значимости, наблюдалась тенденция к лучшим результатам в группе COVID-19. Частота поздних ретромбозов составила 32,8 % в общей группе эндоваскулярного лечения, при этом распределение между группами было следующим: 10 пациентов в группе COVID-19 и 13 пациентов в контрольной группе ($p \leq 0,156$).

Заключение. Настоящее исследование демонстрирует сопоставимую частоту неблагоприятных исходов эндоваскулярных вмешательств при ОИК в отдаленном периоде как у пациентов с инфекцией COVID-19, так и без нее. При этом частота поздних ретромбозов и рецидивов ОИК у пациентов группы контроля была несколько выше (13,9 % против 5,8 %), а прогноз течения рецидива ОИК в контрольной группе был хуже.

Ключевые слова: COVID-19, острая ишемия нижних конечностей, реваскуляризация, эндоваскулярные вмешательства, отдаленные результаты.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Никольский А.В., Кравчук В.Н., Трофимов Н.А., Ермаков В.С., Федоровцев В.А., Волков Д.В., Шарабрин Е.Г., Васильченко Е.Е., Баженова К.И. Сравнительный анализ отдаленных результатов эндоваскулярной реваскуляризации при острой ишемии конечности у пациентов

в острой стадии новой коронавирусной инфекции covid-19 и без нее. *Московский хирургический журнал*, 2024. № 4. С. 97–105. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2024-4-98-106>

Вклад авторов: Никольский А.В. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование, Кравчук В.Н. – научное руководство, редактирование, Трофимов Н.А. – сбор материала, анализ полученных данных, Ермаков В.С. – сбор материала, анализ данных, Федоровцев В.А. – научное консультирование, редактирование, Волков Д.В. – выполнение хирургических вмешательств, Шарабрин Е.Г. – научное консультирование, редактирование, Васильченко Е.Е. – статистическая обработка данных, Баженова К.И. – сбор материала, обработка данных.

COMPARATIVE ANALYSIS OF LONG-TERM OUTCOMES OF ENDOVASCULAR REVASCLARIZATION FOR ACUTE LIMB ISCHEMIA IN PATIENTS WITH AND WITHOUT ACUTE COVID-19 INFECTION

ALEXANDER V. NIKOLSKY^{1,2,3,4}, VYACHESLAV N. KRAVCHUK^{5,6}, NIKOLAY A. TROFIMOV^{1,3,7,8}, VALERII S. ERMAKOV⁵, VLADIMIR A. FEDOROVTSSEV^{1,2}, DMITRY V. VOLKOV², EVGENY G. SHARABRIN¹, EVGENY E. VASILCHENKO⁹, KARINA I. BAZHENOVA^{4*}

¹Privolzhsky Research Medical University, 603005, Nizhny Novgorod, Russia

²City Clinical Hospital No.5 of Nizhny Novgorod District, 603005, Nizhny Novgorod, Russia

³I.N. Ulyanov Chuvash State University, 428015, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia

⁴National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, 603022, Nizhny Novgorod, Russia

⁵North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 195067, Saint Petersburg, Russia

⁶Military Medical Academy named after S.M. Kirov, 194044, Saint Petersburg, Russia

⁷Republican Cardiology Dispensary, Ministry of Health of Chuvashia, 428020, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia

⁸Institute for Advanced Medical Training, Ministry of Health of the Chuvash Republic, 428018, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia

⁹Siberian State Medical University, 634050, Tomsk, Russia

Abstract

Introduction. Endovascular revascularization in combination with catheter-controlled selective thrombolysis is the method of choice for the treatment of acute limb ischemia. The aim of this study was to compare the long-term results of endovascular interventions with the use of selective catheter-controlled thrombolysis in patients with acute stage of new coronavirus infection COVID-19 and without it.

Materials and methods. The study included 121 patients with OIC who underwent endovascular revascularization with selective catheter-guided thrombolysis tissue plasminogen activator alteplase. The study group (n=71) consisted of patients operated on in the acute stage of the new coronavirus infection COVID-19, the control group (n=50) — without infection. Patency of the reconstructed arteries was assessed 6 and 12 months after surgery using ultrasound and CT angiography.

Results. Patency analysis of reconstructed arterial segments showed higher rates in the COVID-19 group both 6 months later (80,0 % vs. 73,7 %, p≤0,598) and 12 months after the intervention (70,6 % vs. 63,8 %, p≤0,621). Although the differences did not reach statistical significance, there was a tendency for better results in the COVID-19 group. The incidence of late retrombosis was 32,8 % in the general endovascular treatment group, while the distribution between the groups was as follows: 10 patients in the COVID-19 group and 13 patients in the control group (p≤0,156).

Conclusion. The present study demonstrates a comparable frequency of adverse outcomes of endovascular interventions in DEC in the long-term period in both patients with and without COVID-19 infection. At the same time, the frequency of late retrombosis and recurrence of DEC in patients of the control group was slightly higher (13,9 % vs. 5,8 %), and the prognosis of recurrence of DEC in the control group was worse.

Key words: COVID-19, acute limb ischemia, revascularization, endovascular interventions, long-term outcomes.

Conflict of interests: none.

For citation: Nikolsky A.V., Kravchuk V.N., Trofimov N.A., Ermakov V.S., Fedorovtsev V.A., Volkov D.V., Sharabrin E.G., Vasilchenko E.E., Bazhenova K.I. Comparative analysis of long-term outcomes of endovascular revascularization for acute limb ischemia in patients with and without acute COVID-19 infection. *Moscow Surgical Journal*, 2024, № 4, pp. 97–105. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2024-4-97-105>

Contribution of the authors: Nikolsky A.V. – study concept and design, data collection and processing, text writing, editing, Kravchuk V.N. – scientific supervision, editing, Trofimov N.A. – data collection, analysis of obtained data, Ermakov V.S. – data collection, data analysis, Fedorovtsev V.A. – scientific consulting, editing, Volkov D.V. – performing surgical interventions, Sharabrin E.G. – scientific consulting, editing, Vasilchenko E.E. – statistical data processing, Bazhenova K.I. – data collection and processing.

Введение

Острая ишемия конечностей (ОИК) остается одной из наиболее сложных проблем в сосудистой хирургии, характеризующейся высокими показателями инвалидизации и летальности [1]. Появление новой коронавирусной инфекции COVID-19 значительно усложнило данную клиническую ситуацию, поскольку вирус ассоциирован с повышенным риском артериального тромбоза через множество патофизиологических механизмов, включая эндотелиальную дисфункцию, гиперкоагуляцию и системный воспалительный ответ [2–5]. По данным литературы, частота артериальных тромботических осложнений у пациентов с COVID-19 составляет от 2 % до 5 %, при этом тромбоз артерий нижних конечностей является одним из наиболее частых проявлений [6–11].

Эндоваскулярные вмешательства в сочетании с катетеру-правляемым тромблизисом тканевым активатором плазминогена являются методом выбора в лечении ОИК, предлагая ряд преимуществ перед традиционными открытыми хирургическими подходами, включая меньшую травматичность, более низкую частоту периоперационных осложнений и более быстрое восстановление. Однако оптимальная стратегия лечения пациентов с ОИК на фоне COVID-19 остается предметом дискуссий, особенно учитывая сложное взаимодействие между вирусной инфекцией, системным воспалением и тромбозом. Существующие исследования демонстрируют противоречивые результаты эндоваскулярных вмешательств у пациентов с COVID-19 и ОИК, особенно в отношении долгосрочных исходов [12].

Несмотря на растущее количество публикаций, посвященных тромботическим осложнениям COVID-19 и их лечению, сохраняется значительный пробел в знаниях относительно отдаленных результатов эндоваскулярных вмешательств у данной группы пациентов [13]. Большинство существующих исследований ограничены небольшими размерами выборки, короткими периодами наблюдения и гетерогенными подходами к лечению.

Целью настоящего исследования было сравнение отдаленных результатов эндоваскулярных вмешательств с применением селективного катетеру-правляемого тромблизиса при ОИК у пациентов в острой стадии новой коронавирусной инфекции COVID-19 и без нее. В задачи работы входила оценка проходимости реконструированных артериальных сегментов, частоты рецидивов острой ишемии и развития хронической артериальной недостаточности в период до 12 месяцев после реваскуляризации.

Материалы и методы

В исследование был включен 121 пациент с острой ишемией нижних конечностей IIA–IIIB класса по Резерфорду, госпитализированный с 1 января 2018 г. по 20 июня 2023 г. в ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 5 Нижегородского района

г. Нижнего Новгорода» перепрофилированной в специализированный хирургический Ковид-госпиталь с 14.04.2020 года по 20.06.2023, и на базе БУ «Республиканский кардиологический диспансер» г. Чебоксары, так же, перепрофилированного в Ковид-госпиталь со специализированной сердечно-сосудистой хирургической помощью с 1.01.2021 г по 1.03.2022 г. Все пациенты были разделены на две группы: I (n=50) — контрольная, без коронавирусной инфекции COVID-19 и II (n=71) группа — с подтвержденным диагнозом COVID-19 в острой стадии.

В качестве метода реваскуляризации в I и II группах выполнялись эндоваскулярные вмешательства: проводниковая реканализация и баллонная ангиопластика артерий в сочетании с селективным катетеру-правляемым тромблизисом тканевым активатором плазминогена альтеплазой.

В послеоперационном периоде в течении 12 месяцев все пациенты получали рекомендованную анти тромботическую терапию.

Оценка проходимости реконструированных артериальных сегментов проводилась через 6 и 12 месяцев после вмешательства с помощью ультразвукового дуплексного сканирования (УЗДГ) и мультиспиральной компьютерно-томографической ангиографии (МСКТ-АГ). Первичными конечными точками были частота ретромбозов оперированной артерии и рецидивов острой ишемии. В качестве вторичных исходов оценивались частота развития хронической артериальной недостаточности IIБ стадии и потребность в повторных реваскуляризациях.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программной среды «R». Количественные показатели представлены в виде медианных и межквартильного интервала (Ме [25 %; 75 %]), качественные — в виде абсолютных и относительных частот. Для сравнения групп применяли U-критерий Манна-Уитни и точный тест Фишера. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

В ходе анализа данных 121 пациент с ОИК были получены следующие результаты. Медианы возраста в группах контроля и исследования составили 72 [60; 80] лет и 66 [59; 72] лет соответственно и достоверно не различались ($p < 0.058$). Распределение пациентов по полу: 66,0 % мужчин в группе контроля и 59,1 % – в группе исследования соответственно.

Больные обеих групп были сопоставимы по характеру основного заболевания: локализации острого тромбоза, характеру ОИК и классу ОИК (по Резерфорду).

Локализация острого артериального тромбоза у пациентов обеих групп достоверно не отличалась, чаще всего вмешательства выполнялись по поводу поражения артерий нижних конечностей (табл. 1).

Степень проявления клинического течения основного заболевания – ОИК в обеих группах была сопоставима. Пациенты

группы исследования чаще поступали в стационар уже со II B классом ОИК по Резерфорду (рис. 1).

Таблица 1
Распределение больных по локализации ОИК в группах

Table 1
Distribution of patients by ALI localization in groups

Локализация тромбоза/ Localization of thrombosis	I группа (кон- троль)/ Group I (control) n=50	II группа (исследо- вание)/ Group II (study) n=71
Ишемия нижних ко- нечностей/ Lower limb ischemia	41 (82 %)	45 (63,3 %)
Подвздошно-бедрен- ный сегмент/ Iliac-femoral segment	5 (10 %)	8 (11,2 %)
Бедренно-подколен- ный/ Femoropopliteal	16 (32 %)	18 (25,3 %)
Берцовые артерии/ Tibial arteries	20 (40 %)	19 (26,7 %)
Ишемия верхних ко- нечностей/ Upper limb ischemia	9 (18 %)	26 (36,6 %)
Плечевая артерия/ Brachial artery	5 (10 %)	14 (19,7 %)
Локтевая и лучевая артерии/ Ulnar and radial arteries	4 (8 %)	12 (16,9 %)

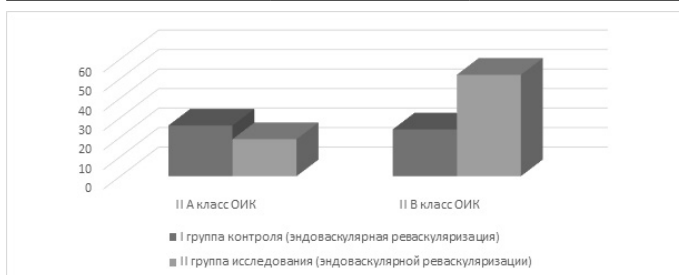


Рис. 1. Распределение больных в группах эндоваскулярной реваскуляризации по клиническому течению острой ишемии конечностей на момент оперативного лечения (класс ОИК по Резерфорду)

Fig. 1. Distribution of patients in endovascular revascularization groups according to the clinical course of acute limb ischemia at the time of surgical treatment (class of DEC according to Rutherford)

Причиной развития ОИК в группе исследования являлись в большей степени тромбозы артерий поливалентной этиологии, тромбоземболии и атеросклеротическое поражение артерий встречалось в меньшей степени (рис. 2).

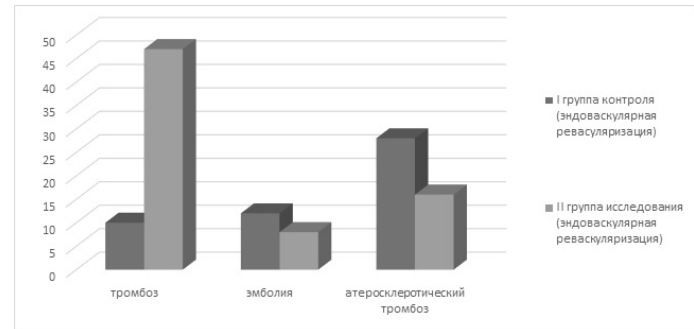


Рис. 2. Распределение больных в группах эндоваскулярной реваскуляризации по генезу развития ОИК

Fig. 2. Distribution of patients in endovascular revascularization groups according to the genesis of the development of DEC

При оценке коморбидного фона пациентов контрольной и исследуемой групп, были изучены: ИБС, наличие ДН, СД, ХБП, ФП (табл. 2).

Пациенты исследуемой группы имели ИБС в анамнезе в 52 %, в контрольной группе ИБС встречалась с частотой 68 % $p<0,326$. Фибрилляция предсердий была в анамнезе у 29 % пациентов группы исследования и у 30 % – пациентов контрольной группы $p<0,208$. Встречаемость СД в группах была сопоставима: 35 % и 42 % соответственно. В сравниваемых группах пациентов равномерно встречались больные с ХБП (табл. 2).

Таблица 2
Характеристика коморбидного фона пациентов групп эндоваскулярной реваскуляризации

Table 2
Characteristics of comorbid background in patients undergoing endovascular revascularization

Показатель/ Parameter	I группа (кон- троль)/ Group I (control) n=50	II группа (ис- следование)/ Group II (study) n=71	p
ИБС/ CAD	68 %	52 %	<0,326
СД/ DM	42 %	35 %	<0,562
ДН по различным причинам/ RD from various causes	8 %	66 %	<0,002
ХБП/ CKD	18 %	21 %	<0,134
ФП/ AF	30 %	29 %	<0,208

Группы были сопоставимы по основным демографическим и клиническим характеристикам, за исключением более высокой частоты дыхательной недостаточности у пациентов с COVID-19 (66 % против 8 %, $p < 0,002$).

Медиана времени от начала симптомов ОИК до реваскуляризации составила 30 [8; 36] часов без значимых различий между группами ($p < 0,266$).

Непосредственный технический успех вмешательства был достигнут у 95,0 % в группе эндоваскулярного лечения ($p = 0,021$).

Отдаленные результаты прослежены у 77 % выписанных пациентов (70 больных), медиана наблюдения составила 12 [6; 12] месяцев. Общая проходимость реконструированных артериальных сегментов после эндоваскулярных операций через 6 и 12 месяцев была выше в группе исследования: 70,6 % против 63,8 % ($p = 0,621$) соответственно (табл. 3).

Таблица 3

Проходимость реконструированных артерий в отдаленном периоде

Table 3

Patency of reconstructed arteries in the long-term period

Период/ Period	Эндоваскулярные операции, группа I/ Endovascular operations, group I % (n/N)	Эндоваскулярные операции, группа II/ Endovascular operations, group II % (n/N)	p
6 мес./ 6 months	73,7 (28/38)	80,0 (32/40)	0,598
12 мес./ 12 months	63,8 (23/36)	70,6 (24/34)	0,621

В ходе обследования было выявлено, что ретромбоз оперированной артерии развился у 21 больного: через 12 месяцев у 10 пациентов группы исследования ($34 - 24 = 10$) и у 13 пациентов контрольной группы ($36 - 23 = 13$), достоверно не различаясь между группами ($p = 0,156$).

У пациентов, оперированных в острой стадии новой коронавирусной инфекции рецидив ОИК наблюдался реже в сравнении с пациентами, оперированными без COVID-19 в анамнезе: 5,8 % против 8,3 %, ($p = 0,716$).

Трое пациентов контрольной группы были госпитализированы экстренно с рецидивом клиники ОИК на фоне ретромбоза артерий оперированного сосудистого бассейна. Нарушение режима антитромботической терапии в качестве причины ретромбоза было выявлено у двух из них, им было выполнено оперативное вмешательство: бедренно-подколенное шунтирование и тромбозембоlectomia из поверхностной бедренной артерии с удовлетворительным результатом. У одного пациента после оперативного лечения прогрессировали явления ОИК, ему была выполнена ампутация конечности. У четырех паци-

ентов ретромбоз артерий носил асимптомный характер и был выявлен при плановом контрольном УЗДГ ТС исследовании. Еще у пяти пациентов контрольной группы манифестировали явления ХАН 2Б стадии, после перенесенной ОИК, двое больных были пролечены консервативно, трем пациентам было выполнено плановое оперативное вмешательство: эндоваскулярная реваскуляризация у двух пациентов с окклюзией берцовых артерий и бедренно-подколенное шунтирование аутовеной у одного пациента. Все три оперированных пациента были выписаны с положительной клинической динамикой на фоне восстановления кровотока.

В группе исследования нарушение режима антитромботической терапии имело место у трех пациентов, двое из них были госпитализированы с клиникой ОИК. Одному пациенту была выполнена открытая реваскуляризация — тромбэктомия из подколенной артерии с удовлетворительным результатом, еще одному пациенту — эндоваскулярная реваскуляризация КБА берцовых артерий. Двум пациентам с клиникой ХАН 2А стадии была назначена консервативная терапия. У шести пациентов группы эндоваскулярной реваскуляризации при контрольном УЗДГ ТС обследовании были выявлены асимптомные ретромбозы периферических артерий оперированного артериального бассейна, больным была предложено консервативное лечение. Частота возврата ОИК была выше в группе контроля 8,3 % (3 пациента) и имела более тяжелое течение — одному пациенту потребовалось выполнение ампутации. В группе исследования рецидив ОИК случался реже, лишь у 5,8 % (2 пациента), однако, частота асимптомных ретромбозов в группе исследования была выше относительно контрольной: 17,6 % (6 пациентов) и 11,1 % (4 пациента) соответственно (рис. 3).

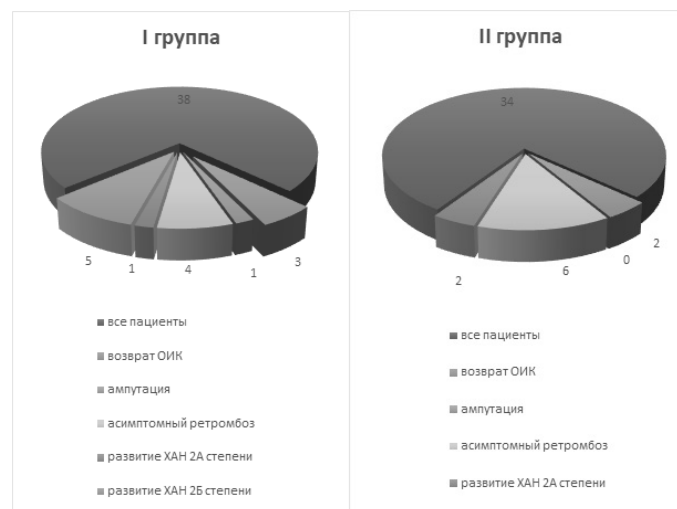


Рис. 3. Поздние осложнения в группах эндоваскулярной реваскуляризации
Fig. 3. Late complications in endovascular revascularization groups

Клиника хронической артериальной недостаточности 2 Б стадии (классификация А.В. Покровского) манифестировала

в 13,9 % случаев после эндоваскулярной реваскуляризации в контрольной группе у пациентов без коронавирусной инфекции в анамнезе, в то время как у пациентов после эндоваскулярной реваскуляризации с управляемым селективным катетерным тромбозом на фоне острой инфекции COVID-19 хроническая ишемия протекала клинически легче на уровне 2А стадии и встречалась значительно реже, лишь у 5,8 % больных ($p=0,042$).

Повторные реваскуляризации в отдаленном периоде потребовались 10 % пациентов, чаще оперативное лечение выполнялось у пациентов после эндоваскулярной реваскуляризации без коронавирусной инфекции в анамнезе – 13,8 %.

Эндоваскулярный подход в сочетании с селективным катетеру управляемым тромбозом тканевым активатором плазминогена — альтеплазой, в нашей работе продемонстрировал сопоставимые результаты в аспекте отдаленной проходимости и частоты рецидивов ишемии конечности как у пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию, так и без нее.

Изучение динамики функционального статуса конечности в сроки 6 и 12 месяцев после операции показало более быстрое его восстановление в группе пациентов оперированных на фоне острой стадии COVID-19. Так, через 6 месяцев после вмешательства большинство пациентов группы исследования не имели симптомов тяжелой ишемии конечности или отмечали минимальную перемежающуюся хромоту. В то же время, в контрольной группе, до 18% пациентов страдали от проявлений ХАН, у 10 % пациентов имела место ишемия конечности 2 степени. Различия между группами сохранялись через 12 месяцев наблюдения, однако отмечалась тенденция к росту числа бессимптомных тромбозов среди пациентов группы исследования (табл. 4).

Анализ актуальных литературных источников демонстрирует противоречивые результаты отдаленного периода после эндоваскулярных вмешательств по поводу ОИК, еще меньше данных опубликовано относительно послеоперационного периода ОИК в острой стадии коронавирусной инфекции [13–16]. В нашем исследовании эндоваскулярный подход в сочетании с селективным управляемым катетерным тромбозом показал сопоставимые результаты в группах по таким показателям, как частота ретромбозов и функциональный статус конечности в отдаленно послеоперационном периоде.

Лимитирующими факторами настоящего исследования являются его ретроспективный характер и относительно небольшой объем выборки.

Заключение

Проведенное исследование, включавшее 121 пациента с острой ишемией конечностей (группа COVID-19, $n=71$; контрольная группа, $n=50$), продемонстрировало эффективность эндоваскулярной реваскуляризации с селективным катетеру управляемым тромбозом в обеих группах пациентов. Отдаленные результаты прослежены у 77 % выписанных пациентов (70 больных)

с медианой наблюдения 12 [6; 12] месяцев. Анализ проходимости реконструированных артериальных сегментов показал более высокие показатели в группе COVID-19 как через 6 месяцев (80,0 % против 73,7 %, $p\leq 0,598$), так и через 12 месяцев после вмешательства (70,6 % против 63,8 %, $p\leq 0,621$). Хотя различия не достигли статистической значимости, наблюдалась тенденция к лучшим результатам в группе COVID-19. Частота поздних ретромбозов составила 32,8 % в общей группе эндоваскулярного лечения, при этом распределение между группами было следующим: 10 пациентов в группе COVID-19 и 13 пациентов в контрольной группе ($p\leq 0,156$). Рецидив ОИК наблюдался реже у пациентов с COVID-19 (5,8 % против 8,3 %, $p<0,066$).

Таблица 4

Динамика функционального статуса (включая классификацию А.В. Покровского) после эндоваскулярной реваскуляризации

Table 4

Dynamics of functional status (including A.V. Pokrovsky classification) after endovascular revascularization

Стадии ишемии/ Stages of ischemia	Эндоваскулярные операции, группа I % (n/N)/ Endovascular operations, group I % (n/N)		Эндоваскулярные операции, группа II % (n/N)/ Endovascular operations, group II % (n/N)		p*
	6 месяцев/ 6 months	12 месяцев/ 12 months	6 месяцев/ 6 months	12 месяцев/ 12 months	
Нет/ none	73,6 (28/38)	63,8 (23/36)	80,0 (32/40)	70,6 (24/34)	<0,598
1	7,8 (3/38)	11,1 (4/36)	10,0 (4/40)	17,6 (6/34)	<0,412
2А	0,0 (0/38)	2,7 (1/36)	5,0 (2/40)	5,8 (2/34)	<0,055
2Б/ 2В	10,5 (4/38)	13,9 (5/36)	0,0 (0/40)	0,0 (0/34)	<0,012
3–4	0,0 (0/38)	0,0 (0/36)	0,0 (0/40)	0,0 (0/34)	=1,000
ОИК/ ALI	7,8 (3/38)	8,3 (3/36)	5,0 (2/40)	5,8 (2/34)	<0,066

*р — для сравнения исходных значений между группами (критерий χ^2)

Различия выявлены в отношении развития хронической артериальной недостаточности. В контрольной группе у 13,9 % пациентов развилась клинически значимая хроническая ише-

мия 2Б стадии по классификации А.В. Покровского, тогда как в группе COVID-19 преобладали малосимптомные формы 1 и 2А стадии ($p=0,042$). Повторные реваскуляризации потребовались 10 % пациентов, чаще в контрольной группе — 13,8%, относительно 5,8 % в группе исследования ($p=0,058$). Динамическое наблюдение выявило более благоприятное течение послеоперационного периода в группе COVID-19: через 6 месяцев после вмешательства 80,0 % пациентов не имели симптомов ишемии или отмечали минимальную перемежающуюся хромоту, в то время как в контрольной группе до 18% пациентов страдали от проявлений ХАН, у 10 % имела место ХАН 2 стадии.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что эндоваскулярная реваскуляризация с селективным катетеруправляемым тромблизисом является эффективным методом лечения ОИК как у пациентов с COVID-19, так и без него. При этом отмечено ослабление негативного влияния COVID-19 на отдаленные результаты лечения. Данный факт может быть связан с особенностями патогенеза тромбообразования при COVID-19 и более активной антикоагулянтной терапией в послеоперационном периоде у этой группы пациентов.

Список литературы:

1. Семьин И.С., Иваненко А.Н., Жарова А.С., Пятков В.А., Бахтин И.Л., Соболев Г.А., Киселев А.Д., Коротких А.В., Казанцев А.Н., Черных К.П. Эндоваскулярная стеновая тромбэктомия у пациентов с острым тромбозом артерий нижних конечностей на фоне COVID-19. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*, 2023. № 12. С. 161–169.
2. Никольский А.В., Кравчук В.Н., Мухин А.С., Трофимов Н.А., Ермаков В.С., Волков Д.В., Никольский В.О., Жидков И.М., Баранова Д.Г. Эффективность открытой и эндоваскулярной реваскуляризации при лечении острой ишемии конечности у пациентов в острой стадии COVID-19. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*, 2024. № 4. С. 539–547.
3. Bozzani A., Arici V., Tavazzi G. Acute Thrombosis of Lower Limbs Arteries in the Acute Phase and After Recovery From COVID-19. *Ann Surg*, 2021, № 273, pp. 159–160. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004700>
4. Никольский А.В., Волков Д.В., Федоровцев В.А., Косоногов А.Я., Трофимов Н.А., Косоногов К.А., Пенкович А.А., Десятникова И.Б., Гаркавцев А.В., Рыбинский А.Д., Ярыгин В.В., Гусев С.В., Трухин К.В. Лечение острых артериальных тромбозов у пациентов с тяжелым течением новой коронавирусной инфекции. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*, 2022. № 15. С. 13–18.
5. Indes J.E., Koleilat I., Hatch A.N., Choinski K., Jones D.B., Aldailami H., Billett H., Denesopolis J., Lipsitz E.C. Early experience with arterial thromboembolic complications in patients with COVID-19. *J Vasc Surg*, 2021, № 73, pp. 381–389.
6. Björck M., Earnshaw J.J., Acosta S., Bastos Gonçalves F., Cochenec F., Debus E.S. et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of

Acute Limb Ischaemia. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Sur*, 2020, № 59, pp. 173–218. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2019.09.006>

7. Al-Zoubi N., Shatnawi N., Jarbo H., Khader Y., Alzoubi H. Acute Limb Ischemia in Patients Infected with SARS-CoV-2. *Vasc Endovascular Surg*, 2022, № 56, pp. 90–95.
8. Davis F.M., Albright J., Gallagher K.A., Gurm H.S., Koenig G.C., Schreiber T. Early Outcomes following Endovascular, Open Surgical, and Hybrid Revascularization for Lower Extremity Acute Limb Ischemia. *Ann. Vasc. Surg*, 2018, № 51, pp. 106–112. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2017.12.025>
9. Gąsecka A., Borovac J.A., Guerreiro R.A., Giustozzi M., Parker W., Caldeira D., Chiva-Blanch G. Thrombotic Complications in Patients with COVID-19: Pathophysiological Mechanisms, Diagnosis, and Treatment. *Cardiovasc Drugs Ther*, 2021, № 35, pp. 215–229.
10. Goldman I.A., Ye K., Scheinfeld M.H. Lower-extremity Arterial Thrombosis Associated with COVID-19 Is Characterized by Greater Thrombus Burden and Increased Rate of Amputation and Death. *Radiology*, 2020, № 297, pp. E263–E269.
11. Nishiga M., Wang D. W., Han Y. et al. COVID-19 and cardiovascular disease: from basic mechanisms to clinical perspectives. *Nat. Rev. Cardiol*, 2020, № 17, pp. 543–558.
12. Ilonzo N., Judelson D., Al-Jundi W. et al. A review of acute limb ischemia in COVID-positive patients. *Semin Vasc Surg*, 2021, № 34, pp. 8–12. <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2021.04.004>
13. Madani M.H., Leung A.N.C., Becker H.C., Aorto-iliac/right leg arterial thrombosis necessitating limb amputation, pulmonary arterial, intracardiac, and ilio-caval venous thrombosis in a 40-year-old with COVID-19. *Clin Imaging*, 2021, № 75, pp. 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2020.12.036>
14. Stoklasa K., Sieber S., Naher S. Patients with Acute Limb Ischemia Might Benefit from Endovascular Therapy-A 17-Year Retrospective Single-Center Series of 985 Patients. *J Clin Med*, 2023, № 12, pp. 54–62.
15. Herzig M., Kennedy K., Hawkins B. et al. Contemporary Practice Patterns and Outcomes of Endovascular Revascularization of Acute Limb Ischemia. *J Am Coll Cardiol Intv*, 2024, № 17, pp. 2379–2390.
16. Muhammad K., Tantawy T.G., Makar R.R., Olojugba O. Successful Catheter-directed thrombolysis for acute lower limb ischemia secondary to COVID-19 infection. *Annals of Vascular Surgery*, 2020, № 1, pp. 12–15. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2020.09.044>

References:

1. Semyin I.S., Ivanenko A.N., Zharova A.S., Pyatkov V.A., Bakhtin I.L., Sobolev G.A., Kiselev A.D., Korotkikh A.V., Kazantsev A.N., Chernykh K.P. Endovascular stent thrombectomy in patients with acute thrombosis of lower limb arteries in the context of COVID-19. *N.V. Sklifosovsky Emergency Medical Care Journal*, 2023, № 12, pp. 161–169. (In Russ.)
2. Nikolsky A.V., Kravchuk V.N., Mukhin A.S., Trofimov N.A., Ermakov V.S., Volkov D.V., Nikolsky V.O., Zhidkov I.M., Baranova D.G. Effectiveness of open and endovascular revascularization in the treatment of acute limb ischemia in patients in the acute stage of COVID-19. *Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2024, № 4, pp. 539–547. (In Russ.)

3. Bozzani A., Arici V., Tavazzi G. Acute Thrombosis of Lower Limbs Arteries in the Acute Phase and After Recovery From COVID-19. *Ann Surg*, 2021, № 273, pp. 159–160. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004700>
4. Nikolsky A.V., Volkov D.V., Fedorovtsev V.A., Kosonogov A.Ya., Trofimov N.A., Kosonogov K.A., Penknovich A.A., Desyatnikova I.B., Garkavtsev A.V., Rybinsky A.D., Yarygin V.V., Gusev S.V., Trukhin K.V. Treatment of acute arterial thromboses in patients with severe COVID-19. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*, 2022, № 15, pp. 13–18. (In Russ.)
5. Indes J.E., Koleilat I., Hatch A.N., Choinski K., Jones D.B., Aldailami H., Billett H., Denesopolis J., Lipsitz E.C. Early experience with arterial thromboembolic complications in patients with COVID-19. *J Vasc Surg*, 2021, № 73, pp. 381–389.
6. Björck M., Earnshaw J.J., Acosta S., Bastos Gonçalves F., Cohenec F., Debus E.S. et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Acute Limb Ischaemia. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Sur*, 2020, № 59, pp. 173–218. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2019.09.006>
7. Al-Zoubi N., Shatnawi N., Jarbo H., Khader Y., Alzoubi H. Acute Limb Ischemia in Patients Infected with SARS-CoV-2. *Vasc Endovascular Surg*, 2022, № 56, pp. 90–95.
8. Davis F.M., Albright J., Gallagher K.A., Gurm H.S., Koenig G.C., Schreiber T. Early Outcomes following Endovascular, Open Surgical, and Hybrid Revascularization for Lower Extremity Acute Limb Ischemia. *Ann. Vasc. Surg*, 2018, № 51, pp. 106–112. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2017.12.025>
9. Gąsecka A., Borovac J.A., Guerreiro R.A., Giustozzi M., Parker W., Caldeira D., Chiva-Blanch G. Thrombotic Complications in Patients with COVID-19: Pathophysiological Mechanisms, Diagnosis, and Treatment. *Cardiovasc Drugs Ther*, 2021, № 35, pp. 215–229.
10. Goldman I.A., Ye K., Scheinfeld M.H. Lower-extremity Arterial Thrombosis Associated with COVID-19 Is Characterized by Greater Thrombus Burden and Increased Rate of Amputation and Death. *Radiology*, 2020, № 297, pp. E263–E269.
11. Nishiga M., Wang D. W., Han Y. et al. COVID-19 and cardiovascular disease: from basic mechanisms to clinical perspectives. *Nat. Rev. Cardiol*, 2020, № 17, pp. 543–558.
12. Ilonzo N., Judelson D., Al-Jundi W. et al. A review of acute limb ischemia in COVID-positive patients. *Semin Vasc Surg*, 2021, № 34, pp. 8–12. <https://doi.org/10.1053/j.semvscsurg.2021.04.004>
13. Madani M.H., Leung A.N.C., Becker H.C., Aorto-iliac/right leg arterial thrombosis necessitating limb amputation, pulmonary arterial, intracardiac, and ilio-caval venous thrombosis in a 40-year-old with COVID-19. *Clin Imaging*, 2021, № 75, pp. 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2020.12.036>
14. Stoklasa K., Sieber S., Naher S. Patients with Acute Limb Ischemia Might Benefit from Endovascular Therapy-A 17-Year Retrospective Single-Center Series of 985 Patients. *J Clin Med*, 2023, № 12, pp. 54–62.
15. Herzig M., Kennedy K., Hawkins B. et al. Contemporary Practice Patterns and Outcomes of Endovascular Revascularization of Acute Limb Ischemia. *J Am Coll Cardiol Intv*, 2024, № 17, pp. 2379–2390.

16. Muhammad K., Tantawy T.G., Makar R.R., Olojugba O. Successful Catheter-directed thrombolysis for acute lower limb ischemia secondary to COVID-19 infection. *Annals of Vascular Surgery*, 2020, № 1, pp. 12–15. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2020.09.044>

Сведения об авторах:

Никольский Александр Викторович – к.м.н., ассистент кафедры госпитальной хирургии им. Б.А. Королева, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет», Россия, 603005, Нижний Новгород, площадь Минина и Пожарского 10/1; врач сердечно-сосудистый хирург ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 5 Нижегородского района города Н. Новгорода» 603005, г. Н. Новгород, ул. Нестерова 34, Россия; Ассистент кафедры общей хирургии и онкологии ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова». 428015, Российская Федерация, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский пр-т, д. 15, e-mail: yahtingman@rambler.ru

Кравчук Вячеслав Николаевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 191015, ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, Россия; Профессор первой кафедры хирургии (усовершенствования врачей) им. П.А. Куприянова ФГБОУ ВО Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, 194044, ул. Академика Лебедева, д. 6, лит. Ж, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: kravchuk9@yandex.ru

Трофимов Николай Александрович – д.м.н., заместитель главного врача по хирургии БУ Чувашской Республики «Республиканский кардиологический диспансер» Минздрава Чувашии; 428020, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Федора Гладкова, 29 А, Россия, доцент кафедры общей хирургии и онкологии ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова» 428015, Россия, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский пр-т, д. 15, доцент кафедры хирургии ГАУ ДПО «Институт усовершенствования врачей» Министерства здравоохранения Чувашской Республики, 428018, Россия, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Михаила Сеспеля, д. 27, e-mail: nikolai.trofimov@mail.ru

Ермаков Валерий Сергеевич – врач-сердечно-сосудистый хирург, 2 кардиохирургическое отделение, Северо-Западный Государственный Медицинский Университет им. И. И. Мечникова. 191015, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41, e-mail: Valerii.Ermakov@szgmu.ru

Федоровцев Владимир Андреевич – к.м.н., заместитель главного врача по хирургии, руководитель хирургического отделения № 2 ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №5 Нижегородского района города Н. Новгорода» 603005, г. Н. Новгород, ул. Нестерова 34, Россия. Ассистент кафедры госпитальной хирургии им. Б.А. Королева, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет», Россия, 603005, Нижний Новгород, площадь Минина и Пожарского 10/1, Тел.: 8(831)438 98 73, e-mail: vfedorovtsev@yandex.ru

Волков Дмитрий Владимирович – врач по рентгеноэндоваскулярным диагностике и лечению ГБУЗ НО «Городская клиниче-

ская больница №5 Нижегородского района города Н. Новгорода» 603005, г. Н. Новгород, ул. Нестерова 34, Россия, e-mail: wolf52@inbox.ru

Шарабрин Евгений Георгиевич – д.м.н., профессор кафедры рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФДПО ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет», Россия, 603005, Нижний Новгород, площадь Минина и Пожарского 10/1, e-mail: sharabrin@mail.ru

Васильченко Евгений Евгеньевич – к.м.н., доцент кафедры общей хирургии ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, 634050, Томск, ул. Московский тракт 2, e-mail: eev23@mail.ru

Баженова Карина Ивановна – студентка 5 курса лечебного факультета ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Россия, 603022, Нижний Новгород, проспект Гагарина, 23, e-mail: kokye@inbox.ru

Information about the authors:

Nikolsky Alexander Viktorovich – Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Hospital Surgery named after B.A. Korolev, Volga Research Medical University, Russia, 603005, Nizhny Novgorod, Minin and Pozharsky Square 10/1; physician cardiovascular surgeon GBUZ NO «City Clinical Hospital № 5 Nizhny Novgorod district of the city of Nizhny Novgorod» 34 Nesterova str., Nizhny Novgorod, 603005, Russia; Assistant at the Department of General Surgery and Oncology, I. N. Ulyanov Chuvash State University 428015, Russian Federation, Chuvash Republic, Moscow Cheboksary, Moskovsky ave., 15. e-mail: yahtingman@rambler.ru

Kravchuk Vyacheslav Nikolaevich – MD, Professor, Head of the Department of Cardiovascular Surgery, I.I. Mechnikov NWSMU, 191015, Kirochnaya str., 41, St. Petersburg, Russia; Professor of the first Department of Surgery (Advanced Training of Doctors) named after P.A. Kupriyanov, FGBVOU Military Medical Academy named after S.M. Kirova, 194044, Akademika Lebedeva str., 6, lit. Well, St. Petersburg, Russia, e-mail: kravchuk9@yandex.ru

Trofimov Nikolay Alexandrovich – MD, Deputy Chief Physician for Surgery of the Chuvash Republic «Republican Cardiological Dispensary» of the Ministry of Health of Chuvashia; 428020, Chuvash Republic, Cheboksary, Fedora Gladkova str., 29A, Russia, Associate Professor of the Department of General Surgery and Oncology of the I. N. Ulyanov Chuvash State University 428015, Russia, Chuvash Republic, Cheboksary, Moskovsky Ave., 15, Associate Professor of the Department of Surgery, GAU DPO «Institute of Advanced Training of Doctors» of the Ministry of Health of the Chuvash Republic, 428018, Russia, Chuvash Republic, Cheboksary, Mikhail Sespel str., 27, e-mail: nikolai.trofimov@mail.ru

Ermakov Valerii Sergeevich – cardiac surgeon, 2 cardiac surgery department, Mechnikov North-West State Medical University. 191015, Russia, Saint-Petersburg, Kirochnaya street, 41, e-mail: Valerii.Ermakov@szgmu.ru

Fedorovtsev Vladimir Andreevich – MD, PhD, Deputy Chief Physician for Surgery, Head of the Surgical Department No. 2, State Budgetary Healthcare Institution of the Nizhny Novgorod Region «City Clinical Hospital No. 5 of the Nizhny Novgorod District of Nizhny Novgorod» 603005, Nizhny Novgorod, Nesterov St. 34, Russia. Assistant of the Department of Hospital Surgery named after B.A. Korolev, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga Region Research Medical University», Russia, 603005, Nizhny Novgorod, Minin and Pozharsky Square 10/1, Tel.: 8 (831) 438 98 73, e-mail: vfedorovtsev@yandex.ru

Volkov Dmitry Vladimirovich – doctor for X-ray endovascular diagnostics and treatment of the State Medical Institution NO. «City Clinical Hospital No. 5 of the Nizhny Novgorod district of the city of Nizhny Novgorod» 603005, Nizhny Novgorod, 34 Nesterova str., Russia, e-mail: wolf52@inbox.ru

Sharabrin Evgeny Georgievich – MD, PhD, Professor of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Prolzhsky Research Medical University», Russia, 603005, Nizhny Novgorod, Minin and Pozharsky Square 10/1, e-mail: sharabrin@mail.ru

Vasilchenko Evgeny Evgenievich – PhD, Associate Professor of the Department of General Surgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Siberian State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Russia, 634050, Tomsk, Moskovsky Trakt St. 2, e-mail: eev23@mail.ru

Bazhenova Karina Ivanovna – 5th year student of the Faculty of Medicine of the Federal State Educational Institution of Higher Education «National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky», Russia, 603022, Nizhny Novgorod, Gagarin Avenue, 23, e-mail: kokye@inbox.ru