

## К вопросу об определении потребности в применении кондуитов биологического происхождения в реконструктивных хирургических вмешательствах при острой артериальной недостаточности

© А. А. Лызиков, М. А. Каплан, В. Е. Тихманович, Ю. К. Куликович, В. А. Стрельцов

УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь

### РЕЗЮМЕ

**Цель исследования:** определить потребность в графтах биологического происхождения у пациентов с острой артериальной недостаточностью.

**Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ 212 медицинских карт пациентов, находившихся на стационарном лечении с острой артериальной недостаточностью нижних конечностей в отделении сосудистой хирургии У «Гомельский областной клинический кардиологический центр» в период с 2017 по 2019 годы. Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием GoogleSheet, Statskingdom. Различия между группами считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** У 22,4 % пациентов с острым тромбозом в анамнезе выполнялись оперативные вмешательства на артериях нижних конечностей. В 97,1 % случаев повторное оперативное вмешательство требовалось на артериях той же нижней конечности, в качестве кондуитов для первичной операции аутолены использовались в 26,3 % случаев, в 73,7 % использовался синтетический эксплантат. Среди общего числа операций в качестве пластического материала в 40 % шунтированных были использованы аутологичные материалы, в 60 % случаев — синтетический эксплантат.

**Заключение.** Показана необходимость в использовании материалов биологического происхождения в качестве пластического материала для лечения острой артериальной недостаточности.

**Ключевые слова:** острая ишемия конечностей, артериальный тромбоз, синтетические трансплантаты, венозные трансплантаты, артериальная эмболия.

**Вклад авторов:** Лызиков А.А., Каплан М.А., Тихманович В.Е., Куликович Ю.К., Стрельцов В.А.: концепция и дизайн исследования, аналитический обзор литературы, сбор материала, создание базы данных, статистическая обработка данных, сделаны выводы и определены результаты исследования.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Источники финансирования:** финансирование НИР выполнялось за счет средств Гомельского областного исполнительного комитета в рамках проекта: «Разработать биодegradируемые материалы для лечения трофических поражений сосудистой этиологии».

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Лызиков АА, Каплан МА, Тихманович ВЕ, Куликович ЮК, Стрельцов ВА. К вопросу об определении потребности в применении кондуитов биологического происхождения в реконструктивных хирургических вмешательствах при острой артериальной недостаточности. *Проблемы здоровья и экологии.* 2020;4:73–78.

## On the question of determining a necessity to use conduits of biological origin in reconstructive surgical interventions in acute arterial insufficiency

© Alexei A. Lyzиков, Mark L. Kaplan, Victor E. Tihmanovich, Yulya K. Kulikovich, Vladislav A. Straltsov

Gomel State Medical University, Gomel, Republic of Belarus

### ABSTRACT

**Objective:** to determine a necessity to use grafts of biological origin in patients with acute arterial insufficiency.

**Material and methods.** A retrospective analysis of 212 medical records of patients with acute arterial insufficiency of the lower limbs undergoing in-patient treatment at the Vascular Surgery Ward of the institution «Gomel Regional Clinical Cardiology Center» from 2007 to 2019 has been carried out. Statistical processing of the study results has been performed using GoogleSheet, Statskingdom. Differences between groups were considered to be statistically significant at  $p < 0.05$ .

**Results.** Surgical interventions were performed on the arteries of the lower limbs in 22.4 % of patients having acute thrombosis in their medical history. In 97.1 % of the cases, repeated surgery was required on the arteries of the

same lower limb. Autologous veins were used as conduits in 26.3 % of the cases, and synthetic explants were used in 73.7 % of the patients. Among the total number of surgeries, autologous materials were used as plastic material in 40 % of bypasses, and synthetic explants were used in 60 % of the cases.

**Conclusion.** The study has shown the necessity to use materials of biological origin as plastic material for the treatment of acute arterial insufficiency.

**Key words:** acute limb ischemia, arterial thrombosis, synthetic grafts, venous grafts, arterial embolism.

**Author contributions:** research concept and design, collecting material and creating a sample database, obtaining experimental data, statistical data processing, editing, discussing data, reviewing publications on the topic of the article, checking critical content, approving the manuscript for publication.

**Conflict of interests:** authors declare no conflict of interest.

**Funding:** R&D funding was carried out at the expense of the Gomel Regional Executive Committee within the framework of the project: «Developing of biodegradable materials for the treatment of trophic lesions of vascular etiology».

#### FOR CITATION:

Lyzikov AA, Kaplan ML, Tihmanovich VE, Kulikovich YuK, Straltsov VA. On the question of determining a necessity to use conduits of biological origin in reconstructive surgical interventions in acute arterial insufficiency. *Health and ecology Issues.* 2020;4:73–78. (in Russ.)

## Введение

Острая артериальная недостаточность (ОАН) является одним из угрожающих и потенциально инвалидизирующих состояний в сосудистой хирургии [1]. Стратегия ведения пациентов с ОАН напрямую зависит от возможностей компенсации кровообращения, степени выраженности ишемии и ее длительности, локализации окклюзии, сопутствующей патологии [2].

Серьезной проблемой является хирургическое лечение ОАН, вызванной тромбозом, развившимся на фоне хронических облитерирующих заболеваний артерий. Существуют различные варианты реваскуляризации пораженной конечности: рентгенэндоваскулярное хирургическое вмешательство, включающее чрескожный катетерный тромболитический и/или метод чрескожной тромбаспирации, с последующей баллонной ангиопластикой и стентированием пораженной артерии, а также открытые хирургические вмешательства, включающие тромбэктомия, тромбэндартерэктомию, шунтирующие, реконструктивные хирургические вмешательства с применением различных кондуитов [3].

При выполнении оперативных вмешательств в качестве материалов для кондуитов выступают различные синтетические и биологические эксплантаты. Для реваскуляризации дистальных отделов конечности рекомендуется применять аутологичную большую подкожную вену (БПВ) [4]; это связано с оптимальной эластичностью и сохранением механических свойств БПВ после ее имплантации в артериальное русло [5]. Однако у 45 % пациентов, которым

необходимо реконструктивное хирургическое вмешательство, отсутствует БПВ, отвечающая необходимым требованиям для ее применения в качестве кондуита [6]. Кроме того, предшествующий тромбофлебит также делает БПВ непригодной в качестве аутологичного кондуита [7].

В качестве альтернативы аутологичной БПВ используют синтетические графты. Они обладают доступностью, легки в использовании, способствуют уменьшению времени оперативного вмешательства, имеют широкое распространение в экстренной сосудистой хирургии. Использование искусственных протезов для реконструкций сопровождается высоким риском осложнений (тромбозами шунтов, а также инфицированием протезов, особенно при наличии гнойно-некротических изменений на пораженной конечности), что в последующем увеличивает риски ампутации конечности и инвалидизации пациента [8]. Частота инфицирования синтетических графтов при выполнении реконструктивных оперативных вмешательств достигает 20 % [9]. Результаты мета-анализа применения синтетических графтов для реконструкций бедренно-подколенного и подколенно-тибиального сегмента показывают низкую пятилетнюю проходимость графта: от 22,9 до 38,2 % и частоту сохранения конечности в течение пяти лет после операции от 45,9 до 65,5 % [10].

При развитии ОАН для выполнения реконструктивных операций остается актуальной проблема применения кондуитов различного происхождения, которая усугубляется неудовлетворительными результатами применения синтетических граф-

тов и отсутствием у ряда пациентов аутологичного материала. Это требует дальнейшего изучения описанной проблемы и поиска путей ее решения.

### Цель исследования

Определить потребность в графтах биологического происхождения у пациентов с острой артериальной недостаточностью.

### Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ 212 медицинских карт пациентов с острой артериальной недостаточностью нижних конечностей, которым выполнялись открытые оперативные вмешательства на артериях нижних конечностей в отделении сосудистой хирургии учреждения «Гомельский областной клинический кардиологический центр» с 2017 по 2019 гг.

В зависимости от причин развития острой артериальной недостаточности были сформированы две группы пациентов: первая группа — пациенты с тромбозом артерий нижних конечностей, развившимся на фоне облитерирующего атеросклероза (156 пациентов), вторая группа — пациенты с тромбозом артерий нижних ко-

нечностей вследствие сопутствующей кардиологической патологии (56 пациентов).

Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью модулей статистических дополнений для GoogleSheet, Statskingdom, с применением методов непараметрического анализа, U-критерия Манна-Уитни, двустороннего точного критерия Фишера; данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха (Me (Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>)). Различия между группами считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

В первой группе средний возраст пациентов составляет 64,5 года (57; 76), во второй группе — 77,5 года (64,57; 83,25). При сравнении групп были выявлены статистически значимые различия по возрасту пациентов (U-критерий Манна-Уитни;  $p < 0,001$ ).

В первой группе 24,4 % (38 пациентов) составляли женщины, во второй группе — 60,7 % (34 пациента). Различия данных по половой принадлежности являлись статистически значимыми (точный критерий Фишера,  $p < 0,001$ ) и представлены на рисунке 1.

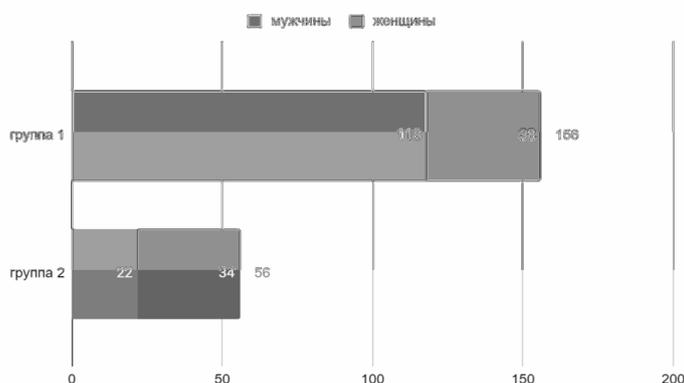


Рисунок 1 — Распределение пациентов в зависимости от половой принадлежности

Анализ длительности пребывания пациентов в стационаре показал, что в первой группе средняя длительность пребывания составляла 12 (6; 15) койко-дней, во второй группе — 6,5 (1,75; 11) койко-дня. Различия средних значений длительности пребывания в стационаре среди пациентов двух групп статистически значимо (U-критерий Манна-Уитни;  $p < 0,001$ ).

Среди пациентов первой группы в 22,4 % случаев в анамнезе выполнялись оперативные вмешательства на артериях

нижних конечностей по поводу острой или хронической артериальной недостаточности. При этом тромбэндартерэктомия с закрытием артериотомического отверстия заплатой выполнялась у 28,1 % пациентов (9 случаев), шунтирование — у 59,4 % (19 случаев), рентгенэндоваскулярное хирургическое вмешательство, завершившееся стентированием, — у 12,5 % (4 случая). В качестве кондуитов при шунтировании в 26,3 % случаях (5 пациентов) использовались аутоветны, у 73,7 % пациентов (14 слу-

чаев) — синтетические эксплантаты. Также было выявлено, что у 97,1 % пациентов повторное оперативное вмешательство требовалось на артериях той же нижней конечности, по поводу патологии которой они уже были оперированы.

Среди пациентов второй группы реконструктивные операции на артериях нижних конечностей в анамнезе выполнялись в 1,8 % случаев (1 пациент). Данные различия являлись статистически значимыми (точный критерий Фишера;  $p < 0,001$ ).

При анализе состояния артерий контралатеральной конечности выявлено, что она была поражена атеросклерозом у 53,2 % (83 случаев) пациентов, поступивших в клинику с тромбозом, и у 17,8 % (10 случаев) пациентов, проходивших лечение по поводу эмболии артерий нижних конечностей. Данные различия являлись статистически значимыми (точный критерий Фишера;  $p < 0,001$ ).

Стадия компенсации кровообращения была выставлена у 3 пациентов с тромботическими окклюзиями (1,9 %), стадия субкомпенсации кровообращения (острая артериальная недостаточность 2А по В. С. Са-

вельеву в модификации А. В. Покровского) — у 55 пациентов с тромбозами (35,3 %) и у 4 пациентов с эмболиями (7,1 %). Стадия декомпенсации кровообращения (острая артериальная недостаточность 2Б ст. и выше по В. С. Савельеву в модификации А. В. Покровского) была оценена у 98 пациентов с диагнозом: «Тромбоз» (62,8 %) и у 52 пациентов с диагнозом «Эмболия артерий нижних конечностей» (92,9 %). Данные различия степеней компенсации кровообращения в представленных группах являются статистически значимыми (точный критерий Фишера;  $p < 0,001$ ).

Во второй группе у 98,2 % (55 случаев) выполнялась эмболэктомия с последующим наложением бокового шва, у 1,8 % (1 случай) пациентов данная операция была завершена с закрытием артериотомического отверстия синтетической заплатой.

Структура оперативных вмешательств у пациентов первой группы представлена на рисунке 2.

Длительность оперативного вмешательства в исследуемых группах статистически различалась (U-критерия Манна-Уитни;  $p < 0,001$ ) (рисунок 3).

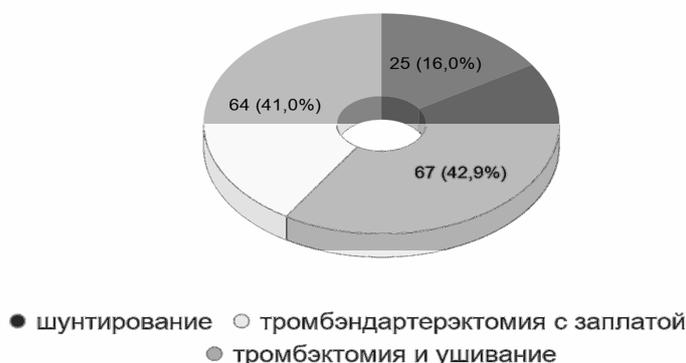


Рисунок 2 — Структура оперативных вмешательств у пациентов первой группы

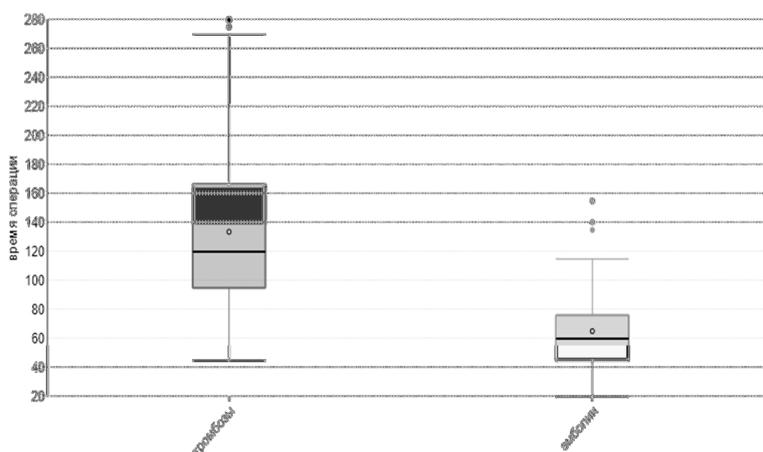


Рисунок 3 — Сравнение длительности оперативных вмешательств при тромбозах и эмболиях

При шунтированиях время операции составляло 175 минут (130; 205), при тромбэктомиях с эндартерэктомиями с последующим наложением заплат — 140 минут (112; 177), при тромбэктомиях и ревизиях без реконструктивных вмешательств — 100 минут (78; 120). Различия по длительности оперативного вмешательства также являлись статистически значимыми ( $H = 44.9157$ ,  $p < 0,001$ ).

Эндартерэктомия с наложением заплаты выполнялась на бедренной артерии в 64 случаях (95, 5%), в области подколенной артерии — в 2 случаях (3,0 %) и в 1 случае — в

области подвздошной артерии (1,5 %). Структура использованных пластических материалов в качестве заплат для закрытия артериотомического отверстия представлена на рисунке 4.

Структура типов шунтирований в первой группе пациентов отражена на рисунке 5.

В качестве пластического материала в 40 % шунтирований (10 операций) были использованы аутологичные материалы (9 аутовен, 1 аутоартерия), в 60% случаев (15 операций) — синтетический эксплантат.

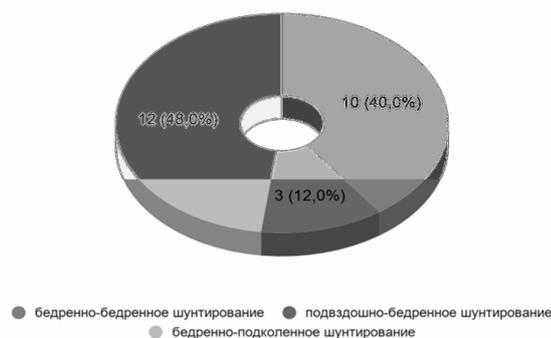


Рисунок 5 — Структура типов шунтирований при тромбозах

## Выводы

1. Доля пациентов сострой артериальной недостаточностью, развившейся по причине острого тромбоза, требующей выполнения реконструктивных хирургических вмешательств с применением разных пластических материалов в качестве заплат и кондуитов, составляет 60 % случаев от общего числа открытых операций на сосудах.

2. 59 % от общего числа первичных операций составили шунтирования, из которых в 73,7 % случаев по разным причинам отмечалось применение синтетических трансплантатов. Это свидетельствует о том, что существует серьезная потребность в материалах биологического происхождения в качестве пластического материала для лечения острой артериальной недостаточности, развившейся на фоне атеросклеротического поражения сосудов.

3. У 22,4 % пациентов с острым тромбозом в анамнезе выполнялись оперативные вмешательства на артериях нижних конечностей. В 97,1 % случаев повторное оперативное вмешательство требовалось на артериях той же нижней конечности, в качестве кондуитов для первичной операции аутолены использовались в 26,3 % случаев, в 73,7 % использовался синтетический эксплантат. Среди общего числа операций в качестве пластического

материала в 40 % шунтирований были использованы аутологичные материалы, в 60 % случаев — синтетический эксплантат, что указывает на необходимость поиска новых источников для получения биологического материала для артериальных реконструкций.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Journal of Vascular Surgery*. 2007 Jan 1;45(1):S5-67.
2. Blaisdell FW. The pathophysiology of skeletal muscle ischemia and the reperfusion syndrome: a review. *Cardiovascular Surgery*. 2002 Dec;10(6):620-30.
3. Duval S, Keo HH, Oldenburg NC, Baumgartner I, Jaff MR, Peacock JM, Tretinyak AS, Henry TD, Luepker RV, Hirsch AT. The impact of prolonged lower limb ischemia on amputation, mortality, and functional status: the FRIENDS registry. *American Heart Journal*. 2014 Oct 1;168(4):577-87.
4. Rueda CA, Nehler MR, Perry DJ, McLafferty RB, Casserly IP, Hiatt WR, Peyton BD. Patterns of artery disease in 450 patients undergoing revascularization for critical limb ischemia: implications for clinical trial design. *Journal of Vascular Surgery*. 2008 May 1;47(5):995-1000.
5. Lye CR, Sumner DS, Hokanson DE, Strandness JD. The transcutaneous measurement of the elastic properties of the human saphenous vein femoropopliteal bypass graft. *Surgery, Gynecology & Obstetrics*. 1975 Dec;141(6):891-5.
6. Taylor Jr LM, Edwards JM, Phinney ES, Porter JM. Reversed vein bypass to infrapopliteal arteries.

- Modern results are superior to or equivalent to in-situ bypass for patency and for vein utilization. *Annals of Surgery*. 1987 Jan;205(1):90.
- Panetta TF, Marin ML, Veith FJ, Goldsmith J, Gordon RE, Jones AM, Schwartz ML, Gupta SK, Wengerter KR. Unsuspected preexisting saphenous vein disease: an unrecognized cause of vein bypass failure. *Journal of Vascular Surgery*. 1992 Jan 1;15(1):102-12.
  - Albers M, Battistella VM, Romiti M, Rodrigues AA, Pereira CA. Meta-analysis of polytetrafluoroethylene bypass grafts to infrapopliteal arteries. *Journal of Vascular Surgery*. 2003 Jun 1;37(6):1263-9.
  - Batt M, Feugier P, Camou F, Coffy A, Senneville E, Caillon J, Calvet B, Chidiac C, Laurent F, Revest M, Daures JP. A meta-analysis of outcomes after in situ reconstructions for aortic graft infection. *Angiology*. 2018 May;69(5):370-9.
  - Londrey GL, Ramsey DE, Hodgson KJ, Barkmeier LD, Sumner DS. Infrapopliteal bypass for severe ischemia: comparison of autogenous vein, composite, and prosthetic grafts. *Journal of Vascular Surgery*. 1991 May 1;13(5):631-36.
  - functional status: the FRIENDS registry. *American Heart Journal*. 2014 Oct 1;168(4):577-87.
  - Rueda CA, Nehler MR, Perry DJ, McLafferty RB, Casserly IP, Hiatt WR, Peyton BD. Patterns of artery disease in 450 patients undergoing revascularization for critical limb ischemia: implications for clinical trial design. *Journal of Vascular Surgery*. 2008 May 1;47(5):995-1000.
  - Lye CR, Sumner DS, Hokanson DE, Strandness JD. The transcutaneous measurement of the elastic properties of the human saphenous vein femoropopliteal bypass graft. *Surgery, Gynecology & Obstetrics*. 1975 Dec;141(6):891-95.
  - Taylor Jr LM, Edwards JM, Phinney ES, Porter JM. Reversed vein bypass to infrapopliteal arteries. Modern results are superior to or equivalent to in-situ bypass for patency and for vein utilization. *Annals of Surgery*. 1987 Jan;205(1):90.
  - Panetta TF, Marin ML, Veith FJ, Goldsmith J, Gordon RE, Jones AM, Schwartz ML, Gupta SK, Wengerter KR. Unsuspected preexisting saphenous vein disease: an unrecognized cause of vein bypass failure. *Journal of Vascular Surgery*. 1992 Jan 1;15(1):102-12.
  - Albers M, Battistella VM, Romiti M, Rodrigues AA, Pereira CA. Meta-analysis of polytetrafluoroethylene bypass grafts to infrapopliteal arteries. *Journal of Vascular Surgery*. 2003 Jun 1;37(6):1263-9.
  - Batt M, Feugier P, Camou F, Coffy A, Senneville E, Caillon J, Calvet B, Chidiac C, Laurent F, Revest M, Daures JP. A meta-analysis of outcomes after in situ reconstructions for aortic graft infection. *Angiology*. 2018 May;69(5):370-9.
  - Londrey GL, Ramsey DE, Hodgson KJ, Barkmeier LD, Sumner DS. Infrapopliteal bypass for severe ischemia: comparison of autogenous vein, composite, and prosthetic grafts. *Journal of Vascular Surgery*. 1991 May 1;13(5):631-36.

#### REFERENCES

- Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Journal of Vascular Surgery*. 2007 Jan 1;45(1):S5-67.
- Blaisdell FW. The pathophysiology of skeletal muscle ischemia and the reperfusion syndrome: a review. *Cardiovascular Surgery*. 2002 Dec;10(6):620-30.
- Duval S, Keo HH, Oldenburg NC, Baumgartner I, Jaff MR, Peacock JM, Tretinyak AS, Henry TD, Luepker RV, Hirsch AT. The impact of prolonged lower limb ischemia on amputation, mortality, and

Поступила 13.10.2020  
Received 13.10.2020

Принята в печать 22.12.2020  
Accepted 22.12.2020

#### Сведения об авторах:

Лызи́ков Алексе́й Анато́льевич — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней № 1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии УО «Гомельский государственный медицинский университет»; e-mail: lyzиков@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0639-121X>

Кап́лан Марк Львович — к.м.н., доцент кафедры хирургических болезней № 1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии УО «Гомельский государственный медицинский университет»; e-mail: kaplan\_md@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7782-3281>

Тихма́нович Викто́р Евге́ньевич — ассистент кафедры хирургических болезней № 1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии УО «Гомельский государственный медицинский университет»; e-mail: izamza@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-3486-9113>

Кули́кович Ю́лия Константи́новна — ассистент кафедры хирургических болезней № 1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии УО «Гомельский государственный медицинский университет»; <https://orcid.org/0000-0002-1317-4662>.

Стре́льцов Влади́слав Алекса́ндрович — студент УО «Гомельский государственный медицинский университет»; <https://orcid.org/0000-0003-3218-2593>

#### Автор, ответственный за переписку:

Тихма́нович Викто́р Евге́ньевич — e-mail: izamza@gmail.com

#### Information about authors:

Alexei A. Lyzikov — Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Department of Surgical Diseases No.1 with the course of Cardiovascular Surgery of the EI «Gomel State Medical University»; e-mail: lyzиков@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0639-121X>

Mark L. Kaplan — Candidate of Medical Science, Associate Professor at the Department of Surgical Diseases No.1 with the course of Cardiovascular Surgery of the EI «Gomel State Medical University»; e-mail: kaplan\_md@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7782-3281>

Victor E. Tihmanovich — Assistant Lecturer at the Department of Surgical Diseases No.1 with the course of Cardiovascular Surgery of the EI «Gomel State Medical University»; e-mail: izamza@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-3486-9113>

Yulya K. Kulikovich — Assistant lecturer at the Department of Surgical Diseases No.1 with the course of Cardiovascular Surgery of the EI «Gomel State Medical University»; <https://orcid.org/0000-0002-1317-4662>

Vladislav A. Straltsov — student of the EI «Gomel State Medical University»; <https://orcid.org/0000-0003-3218-2593>

#### Corresponding author:

Victor E. Tihmanovich — e-mail: izamza@gmail.com