

## Эндоваскулярные методики в лечении острой мезентериальной ишемии: первый опыт

© А.А. ПАНКРАТОВ<sup>1, 2</sup>, С.Н. ПЕРЕХОДОВ<sup>2</sup>, А.В. СНИЦАРЬ<sup>2</sup>, Д.А. ЗЕЛЕНИН<sup>2</sup>, С.И. ВАРФАЛОМЕЕВ<sup>2</sup>, М.И. ВАСИЛЬЧЕНКО<sup>2</sup>, И.В. МАТКОВ<sup>2</sup>, Р.Е. ИЗРАИЛОВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия;

<sup>2</sup>ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.П. Демикова» Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия

### Резюме

**Обоснование.** Одним из ключевых аспектов совершенствования лечебной тактики при острой мезентериальной ишемии (ОМИ) является выбор оптимального способа реваскуляризации.

**Цель исследования.** Изучить возможности эндоваскулярного лечения при ОМИ.

**Материал и методы.** В период с 2016 по 2019 г. ангиография выполнена 19 пациентам с ОМИ. Во всех случаях выявлено нарушение кровотока в бассейне верхней брыжеечной артерии (ВБА): 15 — окклюзионная ОМИ (6 — тромбоз, 9 — эмболия) с одномоментной попыткой реваскуляризации, 1 — диссекция аорты с распространением на ВБА, 3 — неокклюзионная ОМИ.

**Результаты.** Эндоваскулярные вмешательства применены у 15 больных (10 — технически успешно, 5 — безуспешно). Осложнений процедуры не отмечено. Из 10 пациентов с достигнутой реваскуляризацией выжили 6 (летальность 40%).

**Заключение.** Эндоваскулярное лечение при ОМИ технически возможно и имеет хорошие перспективы в случае выявления заболевания на стадии обратимой ишемии. Технические возможности метода требуют дальнейшего изучения и совершенствования.

**Ключевые слова:** острая мезентериальная ишемия, эндоваскулярное лечение, реваскуляризация, верхняя брыжеечная артерия.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Панкратов А.А. — <https://orcid.org/0000-0003-1247-9285>

Переходов С.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-6192-2581>

Сницарь А.В. — <https://orcid.org/0000-0001-6053-4651>

Зеленин Д.А. — <https://orcid.org/0000-0001-6622-4734>

Варфаломеев С.И. — <https://orcid.org/0000-0003-2871-872X>

Васильченко М.И. — <https://orcid.org/0000-0002-7942-5145>

Матков И.В. — <https://orcid.org/0000-0002-3251-7894>

Израилов Р.Е. — <https://orcid.org/0000-0001-7254-5411>

**Автор, ответственный за переписку:** Панкратов А.А. — e-mail: [aapankratov@mail.ru](mailto:aapankratov@mail.ru)

### КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Панкратов А.А., Переходов С.Н., Сницарь А.В., Зеленин Д.А., Варфаломеев С.И., Васильченко М.И., Матков И.В., Израилов Р.Е. Эндоваскулярные методики в лечении острой мезентериальной ишемии: первый опыт. *Эндоскопическая хирургия.* 2021;27(5):5–11. <https://doi.org/10.17116/endoskop2021270515>

## Endovascular procedures in the treatment of acute mesenteric ischemia: the first experience

© А.А. PANKRATOV<sup>1, 2</sup>, S.N. PEREHODOV<sup>2</sup>, A.V. SNICZAR<sup>2</sup>, D.A. ZELENIN<sup>2</sup>, S.I. VARFALOMEV<sup>2</sup>, M.I. VASIL'CHENKO<sup>2</sup>, I.V. MATKOV<sup>2</sup>, R.E. IZRAILOV<sup>1</sup>

<sup>1</sup>A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia;

<sup>2</sup>V.P. Demihov City Clinical Hospital of the Moscow City Health Department, Moscow, Russia

### Abstract

**Justification.** One of the key points of improving treatment of AMI is the choice of the optimal method of revascularization.

**The Purpose.** Study the possibilities of endovascular treatment of AMI.

**Material and methods.** In the period from 2016 to 2019, angiography was performed in 19 patients with AMI. In all cases, a failure of superior mesenteric artery (SMA) flow was detected: 15 — occlusive AMI (6 — thrombosis, 9 — embolism) with a simultaneous attempt of revascularization, 1 — aortic dissection with a spread to the SMA, 3 — non-occlusive AMI.

**Results.** Endovascular interventions were applied in 15 patients (10 — technically successful, 5 — unsuccessful). There were no complications of the procedure. Out of 10 patients with successful revascularization, 6 survived (40% mortality).

**Conclusion.** Endovascular treatment of AMI is technically possible and has good prospects if the disease is detected at the stage of reversible ischemia. The technical capabilities of the method require further study and improvement.

**Keywords:** acute mesenteric ischemia, endovascular treatment, revascularization, superior mesenteric artery.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Pankratov A.A. — <https://orcid.org/0000-0003-1247-9285>  
 Perekhodov S.N. — <https://orcid.org/0000-0002-6192-2581>  
 Sniczar' A.V. — <https://orcid.org/0000-0001-6053-4651>  
 Zelenin D.A. — <https://orcid.org/0000-0001-6622-4734>  
 Varfalomeev S.I. — <https://orcid.org/0000-0003-2871-872X>  
 Vasil'chenko M.I. — <https://orcid.org/0000-0002-7942-5145>  
 Matkov I.V. — <https://orcid.org/0000-0002-3251-7894>  
 Izrailov R.E. — <https://orcid.org/0000-0001-7254-5411>  
**Corresponding author:** Pankratov A.A. — e-mail: aapankratov@mail.ru

#### TO CITE THIS ARTICLE:

Pankratov AA, Perekhodov SN, Sniczar' AV, Zelenin DA, Varfalomeev SI, Vasil'chenko MI, Matkov IV, Izrailov RE. Endovascular procedures in the treatment of acute mesenteric ischemia: the first experience. *Endoscopic Surgery = Endoskopicheskaya khirurgiya.* 2021;27(5):5–11. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/endoskop2021270515>

## Введение

Острая мезентериальная ишемия (ОМИ) остается одной из нерешенных проблем экстренной хирургии. Редкость нозологии (0,09–0,2%) сочетается с беспрецедентно высоким уровнем летальности (50–80%) [1]. В большинстве случаев данный диагноз расценивается как инкурабельная ситуация. В случае некроза кишки на фоне окклюзии ствола верхней брыжеечной артерии (ВБА) в проксимальном сегменте необходимый объем резекции является непереносимым для больных с тяжелой сопутствующей патологией [1, 2]. Ключом к решению проблемы служит диагностика заболевания до развития необратимой ишемии кишечника. Выполнению данной задачи может способствовать активное применение компьютерной томографической ангиографии (КТ-ангиографии), справедливо считающейся методом выбора при данной нозологии [1–3]. Ранняя диагностика заболевания с последующей ревазуляризацией могла бы повысить шансы пациента на выживание. Выбор оптимального способа восстановления мезентериального кровотока лежит между открытым и эндоваскулярным вмешательством. Однако рандомизированных исследований по этому вопросу пока не существует [1–4].

## Материал и методы

Цель исследования — изучить возможности эндоваскулярного лечения при ОМИ. В период с 2016 по 2019 г. в отделении РХМДиЛ ГКБ им. В.П. Демидова ангиография выполнена 19 пациентам (7 мужчинам и 12 женщинам) с ОМИ. Средний возраст составил  $76,7 \pm 10,4$  года. Ведущим методом диагностики ОМИ явилась КТ-ангиография. При подозрении на перитонит диагностические действия начинали

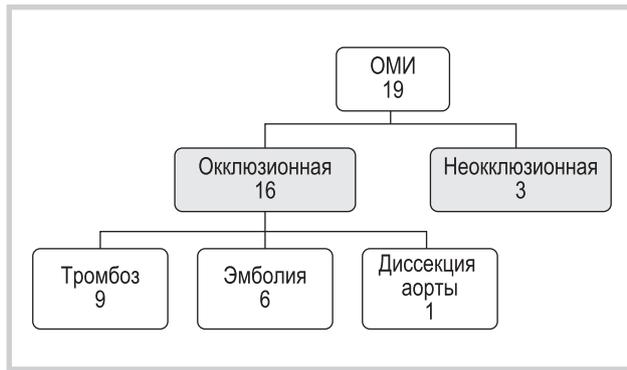
с лапароскопии. В случае выявления ишемии кишечной стенки без явных признаков некроза больного направляли на КТ-ангиографию. При выявлении на КТ нарушения мезентериального кровообращения первым этапом лечения выполняли эндоваскулярное вмешательство. В случае его успеха больной находился под динамическим наблюдением. Сохранение болевого синдрома, появление перитонеальной симптоматики служили показанием к лапароскопии (рис. 1).

У 12 пациентов диагноз был установлен по данным КТ-ангиографии. В 6 случаях первым этапом выполняли диагностическую лапароскопию с последующей КТ-ангиографией. В 1 наблюдении в связи с тяжелым состоянием больной диа-



**Рис. 1.** Алгоритм диагностики и лечения при острой мезентериальной ишемии.

**Fig. 1.** Algorithm of diagnosis and treatment in acute mesenteric ischemia.



**Рис. 2.** Распределение больных с острой мезентериальной ишемией по этиологическому фактору.

**Fig. 2.** Distribution of patients with acute mesenteric ischemia by etiological factor.

гностические мероприятия начаты с прямой мезентерикографии.

Во всех случаях выявлено нарушение кровотока в бассейне ВБА. При этом 15 пациентам был установлен диагноз окклюзионной ОМИ и выполнялась попытка реваскуляризации. В 6 случаях причиной окклюзии служил тромбоз ВБА, в 9 — эмболия. В одном наблюдении причиной ОМИ была диссекция аорты с распространением на ВБА. Трем пациентам установлен диагноз неокклюзионной ОМИ (рис. 2).

Ангиографию и эндоваскулярные вмешательства выполняли на аппарате Toshiba Infinix. Подготовку и планирование процедуры проводили на основе данных мультиспиральной компьютерной томографической ангиографии с 3D-реконструкцией. Вмешательство выполняли брахиальным доступом, при неуспешной попытке осуществляли конверсию на бедренный доступ. После установки интрадьюсера проводили гепаринизацию из расчета 70 ед/кг. Для мезентерикографии использовали диагностические катетеры диаметром 5—6 Fr. Исследования выполняли в 2 проекциях. Боковая проекция обеспечивала хорошую визуализацию устья ВБА.

При подтверждении окклюзии/стеноза переходили к лечебной процедуре. Диагностический катетер заменяли манипуляционным. В случаях выраженной извитости всю систему вместе с интрадьюсером меняли на интрадьюсер-шаттл для повышения радиальной устойчивости. При окклюдующем поражении первым этапом выполняли ручную тромбаспирацию катетерами Eliminate. В отсутствие эффекта выполняли механическую тромбэктомия системой Medrad аспирационными катетерами, применяемыми в нейроинтервенциях («Catalyst», София). При получении антеградного кровотока по ВБА и в отсутствие признаков атеросклеротического поражения процедуру завершали. В случае стеноза, диссекции сосуда, признаков тромбоза и неэффективной тромбэктомии выполняли ангиопластику и стентирование по стан-

дартной методике с использованием стентов с лекарственным покрытием.

Медикаментозную поддержку чрескожного вмешательства проводили по стандартной схеме лечения больных острым коронарным синдромом: клопидогрел 600 мг и ацетилсалициловая кислота 300 мг внутрь однократно, 100 ед/кг гепарина интраартериально.

## Результаты

При тромбозе 4 попытки реваскуляризации были успешны, 2 безуспешны. В 3 случаях проведено стентирование с хорошим ангиографическим результатом (рис. 3) и выздоровлением пациентов, в одном случае стентирование в сочетании с резекцией кишки (вторым этапом) также с положительным исходом.

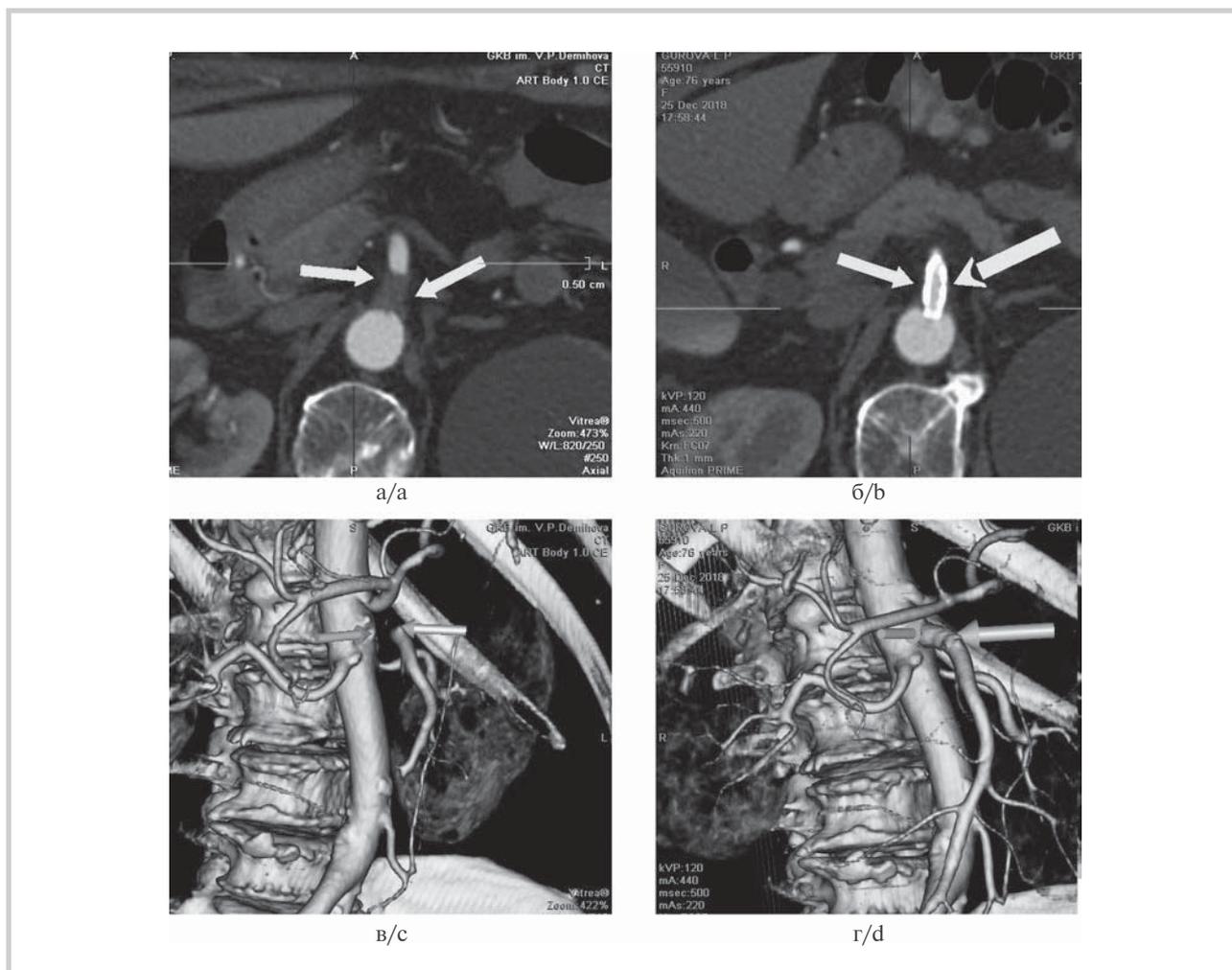
Из 2 безуспешных попыток один пациент умер от обширного некроза кишечника, один случай закончился выздоровлением (последнее наблюдение ретроспективно расценено как декомпенсация мезентериального кровообращения на фоне хронической ишемии с положительным эффектом от медикаментозной терапии).

В 9 случаях выполнено вмешательство по поводу эмболии. В 6 наблюдениях реваскуляризация достигнута путем стентирования, в одном из них в сочетании с резекцией кишки (вторым этапом). Из этой группы 2 выписаны с выздоровлением, 4 умерли. В 3 случаях наступления летального исхода после реваскуляризации причиной смерти явился тотальный некроз тонкой и правой половины толстой кишки, который развился, вероятно, уже на момент выполнения ангиографии. При этом в 2 наблюдениях смерть больных наступила в 1-е сутки после ангиографии. Контрольная лапароскопия/томия не проводилась по причине крайней тяжести состояния пациентов, и некроз кишки диагностирован на аутопсии. В одном случае тотальный некроз кишки выявлен на контрольной лапаротомии. У 4-й пациентки причиной смерти, также наступившей в 1-е сутки после реваскуляризации, явилась декомпенсация сопутствующей патологии при сохранении жизнеспособности кишечника.

В 3 случаях при эмболии попытки эндоваскулярного восстановления кровотока были безуспешными, при этом в одном наблюдении прибегли к открытой реваскуляризации, с летальным исходом на 9-е сутки по причине тромбоэмболии легочной артерии. В 2 случаях после безуспешной реваскуляризации больные умерли от обширного некроза кишечника.

При неокклюзионной ОМИ эндоваскулярное лечение не проводилось. Случай диссекции аорты с распространением на ВБА признан инкурабельным.

Всего эндоваскулярные вмешательства применены у 15 больных. Из них у 10 кровотоков в бассейне ВБА был восстановлен, у 5 попытки реваскуляриза-

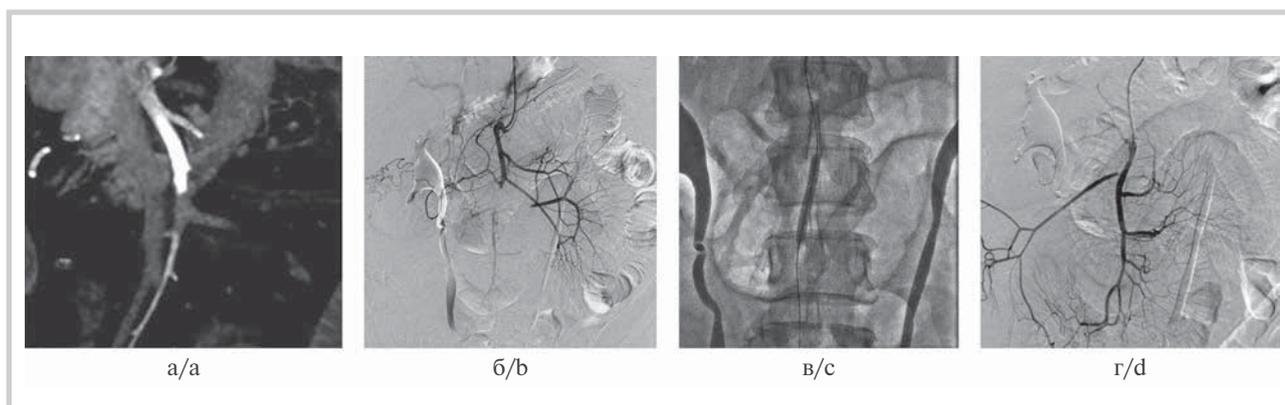


**Рис. 3.** Компьютерная томограмма с 3D-реконструкцией больной Г., 77 лет.

а, в — визуализируется тромб в устье ВБА; б, г — контрольная томограмма после стентирования. ВБА — верхняя брыжеечная артерия.

**Fig. 3.** Computer tomogram with 3D reconstruction of the patient G., 77 years old.

а, с — a blood clot is visualized at the mouth of the SMA; б, д — a control tomogram after stenting. SMA — the superior mesenteric artery.



**Рис. 4.** Результаты обследования больного Б., 76 лет: КТ-ангиограмма (а) и мезентерикограмма (б): определяется окклюзия ВБА; контрольная рентгенограмма (в) и мезентерикограмма (г) после эндоваскулярной установки стента в просвет ВБА: определяется восстановление кровотока в бассейне ВБА. ВБА — верхняя брыжеечная артерия.

**Fig. 4.** Results of examination of patient B., 76 years old: CT angiogram (a) and mesentericogram (b): SMA occlusion is determined; control radiogram (c) and mesentericogram (d) after endovascular installation of a stent in the SMA lumen: restoration of blood flow in the SMA pool is determined. SMA — the superior mesenteric artery.

Таблица 1. Эндovasкулярные вмешательства

Table 1. Endovascular interventions

Вид вмешательства	Реваскуляризация достигнута	Безуспешная попытка реваскуляризации
Стентирование ВБА + ангиопластика	2	2
Стентирование ВБА + ангиопластика + аспирационная тромбэкстракция	7	—
Аспирационная тромбэкстракция	1	—
Аспирационная тромбэкстракция + Ангиопластика	0	3
Всего	10	5

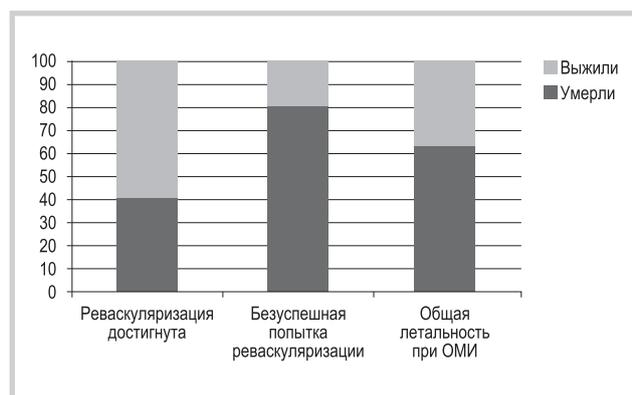


Рис. 5. Доля летальных исходов.

Fig. 5. The proportion of deaths.

ции оказались безуспешными. Из 10 успешных ангиопластика и стентирование ВБА выполнены у 9 пациентов, у 7 из них в сочетании с аспирационной тромбэкстракцией (рис. 4). В 2 случаях после стентирования вторым этапом лечения потребовалось выполнение резекции кишки; оба пациента выписаны с выздоровлением. Одному пациенту была выполнена изолированная тромбэкстракция (табл. 1).

Техническая эффективность вмешательства при тромбозе и эмболии оказалась одинаковой и составила 66% в обеих группах (4 из 6 и 6 из 9 соответственно). Технический неуспех реваскуляризации в случаях тромбоза был связан с грубым атеросклеротическим поражением аорты. В 3 случаях безуспешные попытки тромбаспирации и ангиопластики при эмболии связаны с крупным размером эмбола. Осложнений эндovasкулярных вмешательств не отмечено.

Из 10 пациентов с достигнутой реваскуляризацией выжили 6 (летальность 40%). Среди пациентов с безуспешным эндovasкулярным лечением умерли 4 из 5 (рис. 5). Всего выжили 7 пациентов из 19 (летальность 63%).

## Обсуждение

Вопросу выбора оптимального метода реваскуляризации посвящена широкая дискуссия [2, 4]. Апологеты эндovasкулярного способа восстанов-

ления мезентериального кровотока, аргументируя преимущества данного подхода, приводят достаточно оптимистичные результаты его применения. Так, по данным Института Джонса Хопкинса, эффективность эндovasкулярных операций составила 87%, что привело к снижению летальности с 40 до 25% [5]. Кроме того, приводятся данные о снижении доли применения лапаротомии при обратимой ишемии и уменьшении объема резекции кишки после реваскуляризации и коррекции водно-электролитных нарушений [2].

Однако оппоненты данной тактики обращают внимание на отсутствие рандомизированных исследований, сравнивающих эффективность двух подходов, и указывают на существенное отличие исходной тяжести состояния больных, подвергнутых разным способам реваскуляризации [4]. Среди аргументов против использования эндovasкулярного вмешательства в качестве первой линии лечения (табл. 2) также фигурируют возможная задержка с выполнением лапаротомии, субъективность клинической оценки жизнеспособности кишки после эндovasкулярного восстановления кровотока, достаточно высокая частота развития осложнений интервенционной реваскуляризации [4, 6].

Следует признать, что определение жизнеспособности кишки неинвазивными методами действительно представляет собой нерешенную проблему и отличается крайним субъективизмом. В настоящее время не существует как лабораторных признаков некроза кишки, так и дифференциальных КТ-критериев обратимой и необратимой ишемии кишечной стенки [1]. В итоге решение о лапаротомии/лапароскопии после успешного эндovasкулярного лечения принимается на основании ухудшения состояния пациента и появления перитонеальной симптоматики, что, безусловно, может оказать негативное влияние на исход лечения с учетом тяжести сопутствующей патологии у больных данной категории. В нашем исследовании в ряде случаев благоприятный исход лечения был достигнут как с использованием контрольной лапароскопии после интервенционной реваскуляризации, так и без него. Однако малый объем выборки не позволяет провести анализ эффективности различных тактических подходов.

**Таблица 2. Аргументы за и против применения эндоваскулярного вмешательства в качестве первой линии лечения по данным литературы [2, 4]****Table 2. Arguments for and against the use of endovascular intervention as the first line of treatment according to the literature [2, 4]**

За	Против
Ниже частота развития осложнений и летальность	Преимущества интервенционной реваскуляризации не доказаны по следующим причинам: — меньше тяжесть состояния больных; — нет рандомизированных исследований
Может избавить от напрасной лапаротомии	Возможна задержка с выполнением лапаротомии при некрозе кишки
Возможность применения контрольной лапароскопии после успешного эндоваскулярного лечения	Отсутствует возможность объективной оценки жизнеспособности кишки неинвазивными методами
Существенно меньшая травматичность лечения при обратимой ишемии	Относительно высокая частота развития осложнений после эндоваскулярных вмешательств
Дает отсрочку для стабилизации состояния пациента при необходимости резекции кишки	
Может способствовать уменьшению объема резекции кишки	

Относительно невысокий уровень летальности при успешном эндоваскулярном лечении в нашем опыте следует воспринимать со сдержанным оптимизмом. Необходимо учитывать, что в данный анализ не включены результаты лечения больных в более тяжелом состоянии, поступивших с перитонеальной симптоматикой.

В обоих случаях, когда после успешного интервенционного лечения потребовалось выполнение резекции кишки вторым этапом, последовал благоприятный исход. Следовательно, задержка с необходимой лапаротомией не была критичной. При безуспешных попытках реваскуляризации 3 пациента умерли от обширного некроза кишечника. Однако достоверно судить об обратимости ишемии на момент поступления в стационар и влиянии задержки с лапаротомией на исход лечения на основании имеющихся данных не представляется возможным.

Анализируя причины летального исхода после технически успешного эндоваскулярного лечения, логично предположить, что в большинстве случаев реваскуляризация была выполнена с запозданием.

**Участие авторов:**

Концепция и дизайн исследования — А.А. Панкратов, М.И. Васильченко, И.В. Матков, С.Н. Переходов  
Сбор и обработка материала — А.А. Панкратов, А.В. Сницарь, С.И. Варфаломеев, И.В. Матков  
Статистическая обработка — С.И. Варфаломеев  
Написание текста — А.А. Панкратов, С.И. Варфаломеев  
Редактирование — Р.Е. Израйлов

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**Заключение**

Полученные нами первые результаты позволяют высказать предположение о перспективах эндоваскулярного лечения при острой мезентериальной ишемии в случае выявления патологии на стадии обратимой ишемии. Применение эндоваскулярных вмешательств первым этапом, по нашему мнению, имеет следующие преимущества:

- позволяет избежать операции в случае обратимой ишемии;
- дает отсрочку для стабилизации состояния пациента при необходимости резекции кишки;
- может способствовать уменьшению объема резекции.

Системный подход к ранней диагностике острой мезентериальной ишемии и активное применение эндоваскулярных методов может улучшить результаты лечения при данной патологии. Роль ангиографии, последовательность лечебно-диагностических мероприятий как до, так и после реваскуляризации, технические возможности эндоваскулярных вмешательств требуют дальнейшего изучения и совершенствования.

**Participation of authors:**

Concept and design of the study — A.A. Pankratov, M.I. Vasil'chenko, I.V. Matkov, S.N. Perekhodov  
Data collection and processing — A.A. Pankratov, A.V. Sniczar', S.I. Varfalomeev, I.V. Matkov  
Statistical processing of the data — S.I. Varfalomeev  
Text writing — A.A. Pankratov, S.I. Varfalomeev  
Editing — R.E. Izrailov

**The authors declare no conflicts of interests.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Bala M, Kashuk J, Moore EE, Kluger Y, Biffi W, Gomes CA, Ben-Ishay O, Rubinstein C, Balogh ZJ, Civil I, Coccolini F, Leppaniemi A, Peitzman A, Ansaloni L, Sugrue M, Sartelli M, Di Saverio S, Fraga GP, Catena F. Acute mesenteric ischemia: guidelines of the World Society of Emergency Surgery. *World J Emerg Surg.* 2017;12(38):1-11. <https://doi.org/10.1186/s13017-017-0150-5>
2. Björck M. Trans-Atlantic Debate: Is an “Endovascular First” Strategy the Optimal Approach for Treating Acute Mesenteric Ischemia? Part One: For the Motion. An Endovascular First Strategy is the Optimal Approach for Treating Acute Mesenteric Ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015;50:273-275. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.04.025>
3. Björck M, Koelemay M, Acosta S, Bastos Goncalves F, Kölbl T, Kolkman JJ, Lees T, Lefevre JH, Menyhei G, Oderich G, Kolh P, de Borst GJ, Chakfe N, Debus S, Hinchliffe R, Kakkos S, Koncar I, Sanddal Lindholt J, Vega de Ceniga M, Vermassen F, Verzini F, Geelkerken B, Gloviczki P, Huber T, Naylor R. Editor’s Choice — Management of the Diseases of Mesenteric Arteries and Veins. Clinical Practice Guidelines of the European Society of Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2017;53:460-510. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.01.010>
4. Orr NT, Endean ED. Trans-Atlantic Debate: Is an “Endovascular First” Strategy the Optimal Approach for Treating Acute Mesenteric Ischemia? Part Two: Against the Motion. An Endovascular First Strategy is not the Optimal Approach for Treating Acute Mesenteric Ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015;50(3):276-279. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.04.026>
5. Beaulieu RJ, Arnaoutakis KD, Abularrage CJ, Efron DT, Schneider E, Black JH 3rd. Comparison of open and endovascular treatment of acute mesenteric ischemia. *J Vasc Surg.* 2014;59(1):159-164. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.06.084>
6. Oderich GS, Tallarita T, Gloviczki P, Duncan AA, Kalra M, Misra S, Cha S, Bower TC. Mesenteric artery complications during angioplasty and stent placement for atherosclerotic chronic mesenteric ischemia. *J Vasc Surg.* 2012;55(4):1063-1071. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.10.122>

Поступила 01.04.2021

Received 01.04.2021

Принята к печати 09.08.2021

Accepted 09.08.2021