



**Щеголев Александр Андреевич** — д.м.н., профессор, кафедра госпитальной хирургии Института хирургии  
[orcid.org/0000-0001-6427-4295](https://orcid.org/0000-0001-6427-4295)

**Громов Дмитрий Геннадьевич** — д.м.н., кафедра рентген-эндоваскулярных методов диагностики и лечения, отделение по рентген-эндоваскулярной диагностике и лечению регионального сосудистого центра  
[orcid.org/0000-0001-7500-4987](https://orcid.org/0000-0001-7500-4987)

**Кальченко Евгений Александрович** — аспирант, кафедра госпитальной хирургии Института хирургии  
[orcid.org/0000-0002-5099-028X](https://orcid.org/0000-0002-5099-028X)

**Молохоев Евгений Борисович** — д.м.н., отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения и хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции  
[orcid.org/0000-0003-3753-4834](https://orcid.org/0000-0003-3753-4834)

**Панков Алексей Сергеевич** — к.м.н., отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения и хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции  
[orcid.org/0000-0001-8616-0678](https://orcid.org/0000-0001-8616-0678)

## Эндоваскулярный гемостаз в лечении артериальных кровотечений из верхних отделов желудочно-кишечного тракта: обзор литературы

**А.А. Щеголев<sup>1,2</sup>, Д.Г. Громов<sup>1,2</sup>, Е.А. Кальченко<sup>1,\*</sup>, Е.Б. Молохоев<sup>3</sup>, А.С. Панков<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Россия, Москва

<sup>2</sup> Городская клиническая больница имени Ф.И. Иноземцева Департамента здравоохранения города Москвы, Россия, Москва

<sup>3</sup> Клиническая больница № 1 Управления делами Президента РФ, Россия, Москва

\* Контакты: **Кальченко Евгений Александрович**, e-mail: [Amenk@mail.ru](mailto:Amenk@mail.ru)

### Аннотация

Артериальные кровотечения из верхних отделов желудочно-кишечного тракта сохраняют высокую клиническую значимость из-за частых рецидивов даже после технически успешного эндоскопического гемостаза. Систематический анализ 60 современных публикаций демонстрирует трансформацию транскатетерной артериальной эмболизации из резервного метода в стратегический компонент мультидисциплинарного алгоритма достижения стойкого гемостаза. Обобщены показания и противопоказания к эндоваскулярному вмешательству; предложен алгоритм подбора эмболизата с учетом калибра, анатомической вариабельности и патологического ремоделирования артерий целиако-мезентериального бассейна. Превентивная эмболизация у пациентов с успешным эндоскопическим гемостазом, но с критериями высокого риска рецидива достоверно снижает частоту повторных геморрагий и госпитальную летальность по сравнению с изолированным эндоскопическим гемостазом. Метод демонстрирует высокую эффективность при рефрактерных кровотечениях, предлагая органосохраняющую альтернативу хирургическому вмешательству у пациентов с высоким операционным риском и обосновывая необходимость внедрения превентивной эмболизации в клинические протоколы ведения данной категории больных.

**Ключевые слова:** желудочно-кишечные кровотечения, эндоваскулярный гемостаз, транскатетерная артериальная эмболизация, целиако-мезентериальный бассейн, превентивная эмболизация, селективная ангиография

**Для цитирования:** Щеголев А.А., Громов Д.Г., Кальченко Е.А., Молохоев Е.Б., Панков А.С. Эндоваскулярный гемостаз в лечении артериальных кровотечений из верхних отделов желудочно-кишечного тракта: обзор литературы. *Креативная хирургия и онкология*. 2026;16(1):52–61. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2026-16-1-52-61>

Поступила в редакцию: 21.01.2026

Поступила после рецензирования и доработки: 27.02.2026

Принята к публикации: 02.03.2026

## Endovascular Hemostasis in the Management of Arterial Upper Gastrointestinal Bleeding: Literature Review

**Aleksandr A. Shchegolev<sup>1,2</sup>, Dmitry G. Gromov<sup>1,2</sup>, Evgenij A. Kal'chenko<sup>1,\*</sup>, Evgeniy B. Molohoev<sup>3</sup>, Alexey S. Pankov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>F.I. Inozemtsev City Hospital, Moscow Department of Health, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup>Clinical Hospital No. 1, the Administrative Directorate of the President of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

\* Correspondence to: **Evgenij A. Kal'chenko**, e-mail: [Amenk@mail.ru](mailto:Amenk@mail.ru)

### Abstract

Arterial upper gastrointestinal bleeding (UGIB) remains a major clinical challenge due to high rates of rebleeding even after technically successful endoscopic hemostasis. A systematic analysis of 60 contemporary publications shows that transcatheter arterial embolization (TAE) has evolved from a rescue intervention into an integral component of multidisciplinary strategies aimed at achieving durable hemostasis. Indications and contraindications for endovascular treatment are summarized, and an algorithm for embolic agent selection is proposed based on vessel caliber, anatomic variability, and pathologic remodeling of the celiac and mesenteric arterial systems. Prophylactic embolization in patients who achieve primary endoscopic hemostasis but meet high-risk criteria for rebleeding significantly reduces recurrent hemorrhage and in-hospital mortality compared with endoscopic therapy alone. In cases of refractory bleeding, TAE demonstrates high clinical efficacy and offers an organ-preserving alternative to surgery, particularly in patients with elevated operative risk. The accumulated evidence supports the incorporation of preventive embolization into clinical protocols for this patient population.

**Keywords:** gastrointestinal bleeding, endovascular hemostasis, transcatheter arterial embolization, celiac and mesenteric arteries, prophylactic embolization, selective angiography

**For citation:** Shchegolev A.A., Gromov D.G., Kal'chenko E.A., Molohoev E.B., Pankov A.S. Endovascular hemostasis in the management of arterial upper gastrointestinal bleeding: Literature review. *Creative Surgery and Oncology*. 2026;16(1):52–61. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2026-16-1-52-61>

Received: 21.01.2026

Revised: 27.02.2026

Accepted: 02.03.2026

**Aleksandr A. Shchegolev** – Dr. Sci. (Med.), Prof., Department of Hospital Surgery, Institute of Surgery  
[orcid.org/0000-0001-6427-4295](https://orcid.org/0000-0001-6427-4295)

**Dmitry G. Gromov** – Dr. Sci. (Med.), Department of X-ray Endovascular Methods of Diagnosis and Treatment, Department of X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment of the Regional Vascular Center  
[orcid.org/0000-0001-7500-4987](https://orcid.org/0000-0001-7500-4987)

**Evgenij A. Kal'chenko** – Postgraduate Student, Department of Hospital Surgery, Institute of Surgery  
[orcid.org/0000-0002-5099-028X](https://orcid.org/0000-0002-5099-028X)

**Evgeniy B. Molohoev** – Dr. Sci. (Med.), Unit of X-ray Surgery in Diagnosis and Treatment, and Surgical Treatment of Complex Cardiac Rhythm Disorders and Cardiac Pacing  
[orcid.org/0000-0003-3753-4834](https://orcid.org/0000-0003-3753-4834)

**Alexey S. Pankov** – Cand. Sci. (Med.), Unit of X-ray Surgery in Diagnosis and Treatment, and Surgical Treatment of Complex Cardiac Rhythm Disorders and Cardiac Pacing  
[orcid.org/0000-0001-8616-0678](https://orcid.org/0000-0001-8616-0678)

## ВВЕДЕНИЕ

Артериальные кровотечения из верхних отделов желудочно-кишечного тракта (ВОЖКТ) продолжают оставаться одной из ведущих неотложных проблем в клинической гастроэнтерологии, абдоминальной хирургии и интервенционной радиологии. Ежегодно в странах с развитой системой здравоохранения по поводу острого кровотечения из верхних отделов желудочно-кишечного тракта госпитализируется свыше 300 000 пациентов, при этом уровень внутрибольничной летальности достигает 5–10 % [1, 2].

Наиболее распространенной этиологической формой артериальных кровотечений из ВОЖКТ остается язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, ответственная примерно за половину всех эпизодов кровотечений [3–5]. Тем не менее спектр возможных причин значительно шире и включает как относительно частые (доброкачественные и злокачественные новообразования, синдром Меллори – Вейса, лекарственно-индуцированные эрозии желудка и ДПК), так и редкие, но потенциально фатальные патологии – синдром Хейда у больных с критическим аортальным стенозом, язва Дьелафуа, аорто-двенадцатиперстный свищ, гемобилия и *hemorrhage pancreaticus* [3–9].

По данным разных авторов, распространенность кровотечений из верхних отделов желудочно-кишечного тракта в мире колеблется от 42 до 165 случаев в год на 100 000 населения [2–11]. Уровень смертности от данной патологии составляет 2–15 %, достигая 35–50 % при тяжелых кровотечениях, рефрактерных к эндоскопическому гемостазу, с ежегодным увеличением количества госпитализаций и затрат на лечение [2, 5, 10–16].

Согласно клиническим рекомендациям по лечению язвенных гастродуоденальных кровотечений Российского общества хирургов (РОХ) при любом кровотечении из ВОЖКТ эндоскопическое вмешательство проводится в течение первых 2 часов с момента поступления больного в стационар [7]. Американская коллегия гастроэнтерологов (AGA) по лечению больных с язвенными кровотечениями из верхних отделов желудочно-кишечного тракта рекомендует проведение эндоскопии в течение первых 24 часов с момента госпитализации [8].

Методом выбора для остановки кровотечения из верхних отделов желудочно-кишечного тракта остается комбинированный эндоскопический гемостаз в сочетании с медикаментозно-коррекционной терапией, направленной на остановку кровотечения и поддержание внутрижелудочного pH на уровне 6,0 [9].

Тем не менее эффективность такой комбинации не достигает 100 %, составляя, например, при язвенных гастродуоденальных кровотечениях, 95 % [1, 4, 10, 11].

В случае неэффективности первичного или повторного комбинированного эндогемостаза при язвенном гастродуоденальном кровотечении альтернативным методом лечения, рассматриваемым в первую очередь, является оперативное вмешательство. В Российской Федерации доля хирургических вмешательств при кровотечениях из ВОЖКТ язвенной этиологии варьирует в широких пределах – от 5,6 до 58,5 %, что отражает как региональные различия в тактике ведения пациентов, так и неоднородность отбора кандидатов на операцию [14, 15].

Несмотря на применение хирургического подхода, прогноз при рефрактерных и рецидивирующих кровотечениях остается крайне неблагоприятным. Согласно данным крупного национального регистра, включившего 52 149 случаев кровотечений из ВОЖКТ, летальность среди пациентов, подвергшихся оперативному лечению, составляет от 10,4 до 34 %, превышая

в 4–6 раз показатели смертности у пациентов с аналогичным диагнозом, не требовавших хирургического вмешательства [16, 17]. Сопоставимые данные представлены в зарубежных исследованиях: по сообщениям ряда авторов, летальность в группе оперированных пациентов с кровотечениями из ВОЖКТ колеблется от 11,8 до 30 % [2, 18].

В последние годы в качестве альтернативы хирургическому лечению стали активно применять малоинвазивные эндоваскулярные методы гемостаза, в частности транскатетерную эмболизацию синдром-ответственных артерий (ТАЭ). Первые положительные результаты применения этой методики, полученные в ряде исследований, стали основанием для ее рассмотрения в качестве превентивной даже в случае эффективного эндоскопического гемостаза у больных с высоким риском рецидива ЖКК [19–22].

Учитывая относительно «молодой возраст» транскатетерной эмболизации при артериальных желудочно-кишечных кровотечениях из ВОЖКТ, не все даже профильные специалисты хорошо знакомы с этой методикой, а перед теми, кто уже применяет ее на практике, стоит ряд нерешенных вопросов. В частности, нет общего мнения в отношении техники ее выполнения и выбора эмболизирующего материала при разных вариантах анатомии целевых артерий, остаются сомнения в плане безопасности и клинической эффективности вмешательства по сравнению с традиционным хирургическим лечением. Акцент на некоторых из этих вопросов сделан в нашем обзоре.

## История селективной ангиографии и транскатетерной эмболизации при артериальных кровотечениях из верхних отделов желудочно-кишечного тракта

Исторически терапией первой линии артериального кровотечения из ВОЖКТ было хирургическое вмешательство. Однако хирургическое лечение язвенных гастродуоденальных кровотечений сопряжено со значительным риском послеоперационной летальности – от 8 до 33 % [12, 21].

Переломным моментом в диагностике кровотечений ВОЖКТ стал 1965 год, когда S. Baum et al. впервые выполнили селективную ангиографию целиако-мезентериального бассейна с последующей катетеризацией целевых артерий; экстравазация контрастного вещества была выявлена у четырех из восьми пациентов [2]. Уже вскоре J. Rosch et al. в 1972 году успешно остановили острое желудочное кровотечение, выполнив эмболизацию желудочно-сальниковой артерии, положив тем самым начало клиническому применению эндоваскулярного гемостаза при кровотечениях из верхних отделов желудочно-кишечного тракта [2].

Эндоваскулярный гемостаз получил широкое распространение благодаря минимальной инвазивности, что особенно актуально у пациентов с высоким хирургическим риском, у которых оперативное лечение противопоказано. Распространению данной методики способствовали совершенствование конструкции и технологий катетеров, разработка новых эмболизационных агентов, а также внедрение в клиническую практику мультidetекторной компьютерной томографии с ангиографией (МСКТ-А) целиако-мезентериального бассейна, позволяющей осуществлять точное предоперационное планирование.

В совокупности указанные факторы обусловили расширение показаний к диагностической ангиографии и селективной эмболизации целевых артерий при кровотечениях из ВОЖКТ.

### **Показания и противопоказания к применению селективной ангиографии транскатетерной эмболизации при кровотечениях из верхних отделов желудочно-кишечного тракта**

На современном этапе основным показанием к селективной ангиографии и эмболизации является артериальное желудочно-кишечное кровотечение, продолжающееся либо рецидивирующее на фоне медикаментозного и эндоскопического гемостаза [20–24]. Выделяют три основных критерия, определяющих соответствующую стратегию остановки кровотечения из верхних отделов ЖКТ, когда выбор стоит между хирургическим и эндоваскулярным гемостазом [24, 25]:

- 1) массивное кровотечение с переливанием четырех и более доз эритроцитарной массы в течение суток или сопровождающееся клиникой геморрагического шока [26, 27];
- 2) рецидивирующее или продолжающееся кровотечение после первичного эндоскопического гемостаза [2];
- 3) рецидивирующее или продолжающееся кровотечение после хирургической операции [20–23].

К относительным противопоказаниям относят: почечную недостаточность, аллергическую реакцию на рентгеноконтрастный препарат и нескорректированную коагулопатию.

Абсолютные противопоказания к выполнению транскатетерной артериальной эмболизации в настоящее время отсутствуют. Однако при рефрактерных кровотечениях эндоваскулярный гемостаз может выступать в качестве безальтернативной лечебной стратегии. Что особенно актуально у пациентов с тяжелым соматическим статусом, у которых оперативное вмешательство либо технически нереализуемо, либо сопряжено с высоким риском интра- и послеоперационной летальности. В подобных случаях ТАЭ представляет собой единственную жизнеспасающую интервенцию.

### **Основные аспекты селективной ангиографии и транскатетерной эмболизации при кровотечениях из верхних отделов желудочно-кишечного тракта**

Большую роль в успехе селективной ангиографии при кровотечениях из верхних отделов желудочно-кишечного тракта играет знание топографии и рентген-анатомии целевых бассейнов.

Учитывая этиологию кровотечений из ВОЖКТ, основными анатомическими ориентирами для выполнения селективной ангиографии и последующей эмболизации являются артерии целиако-мезентериального бассейна, кровоснабжающие пищевод, желудок и двенадцатиперстную кишку. Знание анатомии и особенностей кровоснабжения соответствующих анатомических областей является залогом успеха как диагностического, так и лечебного эндоваскулярного вмешательства.

Идентификация синдром-ответственной артерии при селективной ангиографии базируется на прямых и косвенных признаках кровотечения. К прямым признакам относятся: экстравазация контрастного вещества, имбиция стенки органа рентгеноконтрастным препаратом, аневризма артерии [26, 27]. К косвенным: тромботическая окклюзия артерии (часто с узурированными контурами культи), псевдоаневризма, разрыв псевдоаневризмы с экстравазацией контрастного вещества и/или в сочетании со стенозом целевого сосуда, гипертансуляция области патологического очага, ранний артериовенозный сброс [27–29].

К сожалению, данные ангиографические признаки четко визуализируются только при активном кровотечении, что составляет менее 50 % от общего числа пациентов. В остальных

случаях ориентиром для оператора служит «дорожная карта», сформированная на основании данных предшествующего эндоскопического исследования. Особую значимость в локализации источника кровотечения приобретает наличие наложенных эндоклипс, которые позволяют точно определить зону патологического процесса и соответствующую ей целевую артериальную ветвь [7, 11, 20].

С целью облегчения катетеризации висцеральных ветвей брюшной аорты (чревного ствола и верхней брыжеечной артерии) целесообразно предварительное выполнение обзорной мультиспиральной компьютерной томографии с контрастным усилением соответствующих областей. Это в значительной степени помогает при редких вариантах анатомии целевых бассейнов, а также в поиске синдром-ответственной артерии, когда результаты ранее выполненного эндоскопического вмешательства неинформативны.

При наличии коллатерального кровоснабжения источника кровотечения выполняют эмболизацию всех «заинтересованных» сосудов. Данная тактика особенно актуальна при кровотечениях из двенадцатиперстной кишки, характеризующейся богатой сетью межартериальных анастомозов между гастродуоденальной артерией (ГДА) и ветвями верхней брыжеечной артерии (нижние передние и задние панкреато-дуоденальные артерии) [30–33].

### **Эволюция эмболизирующего материала: от вазопрессина к Опух**

Выбор эмболизационного материала при кровотечениях из верхних отделов желудочно-кишечного тракта определяется комплексом факторов, включая локализацию источника кровотечения, анатомические особенности целевой артерии [29]. На сегодняшний день арсенал доступных эмболизатов существенно расширился, охватывая широкий спектр средств с различными физико-химическими и биологическими свойствами. Ниже представлены основные категории эмболизационных агентов, применяемых в клинической практике при эндоваскулярном гемостазе у пациентов с кровотечениями из верхних отделов ЖКТ.

Из-за низкой эффективности и технического дискомфорта, связанного с необходимостью длительной интраартериальной инфузии, применение вазопрессина не получило широкого применения.

Вазопрессин как первый фармакологический агент, использовавшийся для суперселективной интраартериальной инфузии при ВОЖКТ, снижает перфузионное давление в целевом бассейне и тем самым способствует образованию тромба в месте сосудистого дефекта [24, 34]. Стандартный режим введения – селективная инфузия в целевую артерию со скоростью 0,2–0,4 Ед/мин в течение 12–48 часов [34–36]. Несмотря на позитивные результаты ранних исследований (успех в 65–75 % случаев), вазопрессин не получил широкого распространения из-за низкой длительности действия, системных побочных эффектов (гипертензия, ишемия миокарда, бронхоспазм) и необходимости круглосуточного мониторинга в условиях палаты интенсивной терапии [36, 37].

Гемостатическая желатиновая губка остается доступным и биосовместимым агентом, индуцирующим тромбообразование за счет механической окклюзии и локальной активации каскада коагуляции [34, 38]. К преимуществам желатиновой губки относится низкая себестоимость, а к основным недостаткам – временный эффект гемостаза: резорбция губки происходит в среднем через 7–14 суток, однако при фрагментации

на частицы <1 мм – уже в течение 24–48 часов [28, 33]. Риск рецидива кровотечения при использовании только губки достигает 32–40 %, особенно у пациентов с коагулопатией или активным артериальным кровотечением [23, 24, 29, 33].

Основываясь на результатах литературных данных, можно заключить, что применение желатиновой губки в качестве моноагента для селективной эмболизации при кровотечениях из верхних отделов ЖКТ малоэффективно, применяется достаточно редко, а значит – нецелесообразно [24, 38, 39].

В то же время перспективным направлением является комбинированное использование губки с постоянными эмболизатами (микроспиральями и/или частицами на основе поливинилового спирта (ПВА). Предварительная дистальная эмболизация губкой снижает линейную скорость кровотока, что способствует более надежной фиксации последующих окклюдивных устройств и минимизирует риск их рефлюкса в проксимальные сегменты сосудистого русла.

Микроспирали являются «рабочей лошадкой» эндоваскулярных интервенций при кровотечениях из ВОЖКТ. Выбор типа (толжаемые или отделяемые), материала (платина – низкая радиальная сила, хорошая рентгеноконтрастность; нержавеющая сталь/нитенол – высокая радиальная сила, риск артефактов на МСКТ) определяется диаметром целевого сосуда, архитектурой боковых ветвей и риском дистальной миграции [40–42]. Особое внимание заслуживает проксимальный характер окклюзии – основное преимущество и одновременно уязвимость метода. С одной стороны, сохранение дистальной перфузии через коллатерали (при эмболизации ГДА) снижает риск ишемического повреждения стенки ДПК до <1 % [24, 33]. С другой – перманентная окклюзия приводит к невозможности повторной селективной катетеризации того же сосуда, что клинически значимо при рецидиве из дистальных ветвей [39–43].

Для укладки или имплантации микроспиралей используют несколько технических приемов, основными из которых являются коаксиальная, или «сэндвич»-техника, якорная и каркасная – изображенные на рисунке 1 [37, 40–44].

ПВА – несферические частицы на основе поливинилового спирта в диапазоне диаметра до 1200 микрон относятся к неабсорбируемым постоянным эмболизующим материалам [35, 41, 44]. Широкий размерный ряд относится к их основным преимуществам. К сожалению, вследствие неправильной формы частицы ПВА имеют тенденцию к слипанию, что иногда приводит к нежелательной проксимальной эмболизации или «псевдоэмболизации» сосуда с риском рецидива кровотечения [45].

Частицы ПВА используют, когда предпочтительна относительно проксимальная эмболизация. Применение частиц <400 мкм ассоциировано с повышенным риском ишемических осложнений, вплоть до трансмурального некроза стенки двенадцатиперстной кишки и/или желудка [35, 45].

Микросферы, в отличие от частиц ПВА, обладают идеально сферической формой и гидрофильной поверхностью, что исключает их агрегацию. Это обеспечивает более точную и контролируемую доставку к целевой артерии. Кроме того, в отличие от частиц ПВА микросферы способны сжиматься, что позволяет использовать их через микрокатетер, когда необходима суперселективная эмболизация дистальных отделов артерий [45, 46]. В клинической практике применяют акрилово-желатиновые микросферы, микросферы из полиэтиленгликоля, из гидрогеля, покрытого полимером [47, 48].

Благодаря широкому размерному ряду, стабильному и контролируемому поведению в кровотоке, а также относительно простому способу введения микросферы стали одним из наиболее востребованных эмболизующих агентов при лечении кровотечений из верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Основным ограничением их использования является риск локальных ишемических осложнений – включая некроз стенки желудка или кишки, обусловленный нарушением микроциркуляции при применении частиц диаметром менее 300 мкм, из-за нарушения дистальной микроциркуляции.

Цианакрилаты – быстрозастывающие клеевые композиции. В основе их действия лежат механическая обструкция и экзотермическая реакция полимеризации при контакте с кровью [43, 45]. Выделяемое при этом тепло разрушает сосудистую стенку, что приводит к асептическому воспалению и последующему фиброзу [47]. Введение цианакрилатов в сосуд осуществляется через микрокатетер, который устанавливают как можно ближе к предполагаемому месту эмболизации. После введения препарата микрокатетер быстро извлекают, чтобы предотвратить его приклеивание к стенке сосуда. С целью уменьшения скорости полимеризации к цианакрилату исходно добавляют масляное контрастное вещество либо неионный раствор (например, декстрозу) [45, 48].

Однако его использование сопряжено с повышенным риском катетерной адгезии, высокого риска клеевого рефлюкса и нецелевой эмболизации, что требует от оператора большого хирургического опыта [43].

Onyx (Medtronic, США); Phil (MicroVention, Япония) или Squid (Emboflu, Швейцария) – «новые» жидкие эмболизаты на основе сополимера этилена и винилового спирта, растворенного в диметилсульфоксиде (ДМСО) [49]. Ключевыми преимуществами этой группы препаратов являются неадгезивность, высокая рентгеноконтрастность и продолжительное время полимеризации, что обеспечивает точный контроль при выполнении эмболизации и повышает безопасность вмешательства по сравнению с цианакрилатными клеями [45, 46, 50]. Вместе с тем к недостаткам относятся выраженный вазоспастический эффект при быстром его введении (из-за ангиотоксичного действия гелеобразных растворов сополимера этилена и винило-



**Рисунок 1.** Техника имплантации микроспиралей: А – коаксиальная; Б – якорная; В – каркасная  
**Figure 1.** Microcoil implantation techniques: A – coaxial; B – anchoring; C – framing

вого спирта, содержащих ДМСО) [51]; типичный запах «кетоацидоза» от больного (так как диметилсульфоксид выводится с дыханием и через потовые железы) и высокую себестоимость вмешательства [47–51].

Тем не менее неоспоримым преимуществом неадгезивных клеевых композиций является их эффективность при рецидивирующих желудочно-кишечных кровотечениях после неудачной эмболизации микроспиральями, а также в случаях выраженного коллатерального кровоснабжения целевых артерий ДПК [49, 51]. Благодаря способности проникать в дистальные отделы сосудистого русла и формировать стабильную эмболическую «пробку» без преждевременной фиксации к катетеру они обеспечивают более надежную контролируемую окклюзию целевых сосудов и снижают риск повторного кровотечения.

### Транскатетерная эмболизация при артериальных гастродуоденальных кровотечениях: современные принципы выбора эмболизирующего материала

На основе литературных данных отечественных и зарубежных исследований, а также двух крупных метаанализов можно сформулировать следующий алгоритм персонализированного выбора эмболизата [44–56].

1. Крупные магистральные сосуды (диаметром  $\geq 3$  мм), такие как *a. gastroduodenalis*, *a. hepatica communis*, *a. splenica* – требуют комбинированной тактики. Рекомендуется каркасная или «якорная» эмболизация микроспиральями с последующей временной дистальной окклюзией желатиновой губкой. Данная стратегия позволяет достичь немедленной стагнации кровотока и минимизировать риск дистальной миграции эмбола. В случаях высокого риска рецидива допустима альтернативная схема: комбинация микроспиралей и неабсорбируемых микросфер диаметром  $\geq 700$  мкм, обеспечивающих стабильную проксимальную окклюзию без чрезмерной пенетрации в печеночную паренхиму.

2. Средние ветви (диаметром от 1,5 до 3,0 мм), включая *a. gastrica dextra et sinistra* и *a. gastroepiploica dextra et sinistra*, оптимально поддаются эмболизации сферическими микросферами диаметром 500–700 мкм. Этот размерный диапазон обеспечивает надежную окклюзию сосудов среднего калибра при сохранении относительной безопасности в отношении ишемических осложнений. У пациентов с коагулопатией предпочтительна комбинированная эмболизация микроспиральями и микросферами диаметром  $\geq 500$  мкм, что, согласно данным рандомизированных исследований, снижает частоту рецидивов на 58 % по сравнению с моноэмболизацией [30, 52, 55].

3. Локальные (малые) или псевдоаневризматические источники желудочно-кишечного кровотечения (язва Дьюлафуа, гемобилия и *hemorrhage pancreaticus*) – характеризуются фокальной, как правило, монососудистой архитектурой артериального кровоснабжения. В случаях, когда ангиографически подтверждена изолированность афферентного сосуда и оператор обладает достаточным опытом в суперселективной катетеризации и эмболизации, предпочтительным методом эндоваскулярного гемостаза является применение жидких эмболизатов: либо цианакрилатов, либо неадгезивных клеевых композиций, таких как Onyx, Phil или Squid. Эти агенты обеспечивают быструю и необратимую окклюзию даже самых мелких артериол (диаметром менее 500 мкм) и псевдоаневризм, эффективно предотвращая рецидив кровотечения и минимизируя риск ретроградного заполнения коллатерального русла.

Таким образом, современная интервенционная хирургия артериальных кровотечений ВОЖКТ выходит за рамки «один размер подходит всем». Успех определяется не просто техническим

исполнением, а стратегическим выбором эмболизирующего материала на основе мультифакторной оценки ангиоархитектоники целиако-мезентериального бассейна, анатомо-функциональных характеристик источника кровотечения, калибра целевой артерии и системного состояния пациента. Дальнейшие исследования должны быть направлены на стандартизацию протоколов транскатетерной эмболизации, валидацию прогностических шкал и развитие биорезорбируемых «умных» эмболизатов с контролируемой кинетикой деградации и возможностью реперфузии целевых органов при необходимости.

### Результаты превентивной транскатетерной артериальной эмболизации при язвенных гастродуоденальных кровотечениях

Ежегодно в России от осложнений язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки умирают около 6000 человек трудоспособного возраста, причем значительная доля летальных исходов связана с рецидивирующими кровотечениями [12]. В этих условиях ключевую роль в профилактике рецидива кровотечения играет превентивная транскатетерная артериальная эмболизация (ПТАЭ) – эндоваскулярная окклюзия синдром-ответственной артерии, проводимая даже при успешном эндоскопическом гемостазе у пациентов с высоким риском повторного кровотечения. Оценка риска рецидива выполняется с помощью зарубежных (Glasgow-Blatchford, Rockall) и отечественных балльных шкал (Затевахина – Щеголева, Гостищева – Евсеева, Климова) [54–60].

Первые сообщения о ПТАЭ появились в конце 2000-х годов, но убедительные доказательства ее эффективности были получены лишь в 2015–2019 годах [19, 20]. Метаанализы (Q.Yu et al., 2021; E. Boros et al., 2021) показали, что дополнение эндогемостаза ПТАЭ достоверно снижает частоту повторных кровотечений (ОШ = 2,34, 95 % ДИ: 1,33–4,13,  $p = 0,003$ ) и госпитальную летальность (ОШ = 2,11, 95 % ДИ: 1,07–4,15,  $p = 0,032$ ) [29, 53].

Данные этих больших исследований уже включены в российские клинические рекомендации. Однако в реальной практике ПТАЭ применяется редко: в 2023 году из 15 298 пациентов с язвенными гастродуоденальными кровотечениями эмболизация выполнена лишь 1130 (7,4 %), тогда как хирургические вмешательства проведены 1690 пациентам. Общая хирургическая активность достигает 57,9 %, а послеоперационная летальность остается высокой – от 17 до 36,9 % [59].

Очевидный разрыв между доказательной базой и клинической практикой указывает на необходимость системного внедрения ПТАЭ: развития и усовершенствования инфраструктуры интервенционной радиологии, стандартизации показаний и активного вовлечения эндоваскулярных хирургов в мультидисциплинарное ведение пациентов с язвенными гастродуоденальными кровотечениями.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Артериальные кровотечения из верхних отделов желудочно-кишечного тракта остаются серьезной медико-социальной проблемой, несмотря на значительные достижения в области эндоскопии и хирургии. Уровень летальности при рефрактерных и рецидивирующих кровотечениях остается высоким, особенно у пациентов, требующих экстренного оперативного вмешательства, что подчеркивает необходимость поиска менее инвазивных и более эффективных альтернатив.

Транскатетерная артериальная эмболизация зарекомендовала себя как надежный и минимально травматичный метод

интервенционной хирургии, способный не только остановить активное кровотечение, но и предотвратить его рецидив у пациентов с высоким риском даже при успешном первичном эндоскопическом гемостазе. Современные данные подтверждают, что превентивная транскатетерная артериальная эмболизация достоверно снижает частоту повторных кровотечений и госпитальную летальность, демонстрируя превосходство над традиционной хирургией по безопасности и отдаленным результатам.

Залогом успеха транскатетерной артериальной эмболизации является глубокое знание ангиоархитектоники целевых

бассейнов и обоснованный выбор эмболизирующего материала. В клинической практике оптимальной стратегией представляется применение сферических микросфер или частиц ПВА диаметром от 500 мкм и выше при эмболизации артерий желудка (*a. gastrica dextra et sinistra, a. gastroepiploica dextra et sinistra*), тогда как для сосудов кровоснабжающих двенадцатиперстную кишку (*a. gastroduodenalis et rr.*) предпочтительнее использовать микроспирали. Комбинация микроспиралей с гемостатической губкой обеспечивает не только сопоставимую эффективность, но и представляет собой экономически обоснованное решение.

## 1. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Barkun A.N., Laine L., Leontiadis G.I., Gralnek I.M., Carman N., Ibrahim M., et al. Canadian Association of Gastroenterology Clinical Practice Guideline for the endoscopic management of nonvariceal ulcer upper gastrointestinal bleeding. *Gastroenterology*. 2025;169(5):863–91. DOI: 10.1053/j.gastro.2025.04.041
- Yu Q., Funaki B., Ahmed O. Twenty years of embolization for acute lower gastrointestinal bleeding: a meta-analysis of rebleeding and ischaemia rates. *Br J Radiol*. 2024;97(1157):920–32. DOI: 10.1093/bjr/tqae037
- Scherdin Y., Halldestam I., Redeen S. Incidence and mortality related to gastrointestinal bleeding, and the effect of tranexamic acid on gastrointestinal bleeding. *Gastroenterology Res*. 2021;14(3):165–72. DOI: 10.14740/gr1383  
Кокков Л. С., Гезалов Ф. Ф., Ярцев П. А., Тверитнева Л.Ф. Современные методы лечения пациентов с раком желудка, осложненным кровотечением (обзор литературы). *Вестник хирургической гастроэнтерологии*. 2022;2:17–24.  
Kokov L.S., Gezalov F.F., Yartsev P.A., Tveritneva L.F. Modern methods of treatment of patients with gastric cancer complicated by bleeding (literature review). *Herald of surgical gastroenterology*. 2022;2:17–24 (In Russ.).
- Щеголев А.А., Аль Сабунчи О.А., Мелешко Ю.Б., Киселева А.С., Хачатуров М.Ю. Ингибиторы протонной помпы в лечении язвенных гастродуоденальных кровотечений: оптимизация методов медикаментозного гемостаза. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2022;7:110–4. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-203-7-110-114  
Shchegolev A.A., Al Sabunchi O.A., Meleshko Yu.B., Kiseleva A.S., Khachaturov M.Yu. Proton pump inhibitors in the treatment of gastroduodenal ulcer bleeding: optimization of drug therapy methods. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2022;7:110–4 (In Russ.). DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-203-7-110-114
- Mekheal N., Roman S., Alkomos M.F., Mekheal E., Farokhian A., Millet C., et al. Hemosuccus pancreaticus: challenging diagnosis and treatment. *Eur J Case Rep Intern Med*. 2022;9(5):003337. DOI: 10.12890/2022\_003337
- Ивашкин В.Т., Маев И.В., Царьков П.В., Королев М.П., Андреев Д.Н., Баранская Е.К., и др. Диагностика и лечение язвенной болезни у взрослых (Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации, Российского общества колоректальных хирургов, Российского эндоскопического общества и Научного сообщества по содействию клиническому изучению микробиома человека) *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2024;34(2):101–31. DOI: 10.22416/1382-4376-2024-34-2-101-131  
Ivashkin V.T., Mayev I.V., Tsarkov P.V., Korolev M.P., Andreev D.N., Baranskaya E.K., et al. Diagnostics and Treatment of Peptic Ulcer in Adults (Clinical Guidelines of the Russian Gastroenterological Association, the Russian Society of Colorectal Surgeons, the Russian Endoscopic Society and the Scientific Society for the Clinical Study of Human Microbiome). *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 2024;34(2):101–31 (In Russ.). DOI: 10.22416/1382-4376-2024-34-2-101-131
- Laine L., Barkun A.N., Saltzman J.R., Martel M., Leontiadis G.I. ACG Clinical Guideline: upper gastrointestinal and ulcer bleeding. *Am J Gastroenterol*. 2021;116(5):899–917. DOI: 10.14309/ajg.0000000000001245
- Чередников Е.Ф., Баранников С.В., Банин И.Н., Малеев Ю.В., Леонтьев А.В., Бавыкина И.А. Персонализированный подход в лечении гастродуоденальных кровотечений. *Доказательная гастроэнтерология*. 2022;11(3):5–10. DOI: 10.17116/dokgastro2022110315  
Cherednikov E.F., Barannikov S.V., Banin I.N., Maleev Yu.V., Leontiev A.V., Bavykina I.A. Personalized management for upper gastrointestinal bleeding. *Russian Journal of Evidence-Based Gastroenterology*. 2022;11(3):5–10 (In Russ.). DOI: 10.17116/dokgastro2022110315
- Kim J.S., Kim B.W., Kim D.H., Park C.H., Lee H., Joo M.K., et al. Guidelines for nonvariceal upper gastrointestinal bleeding. *Gut Liver*. 2020;14(5):560–70. DOI: 10.5009/gnl20154
- Sung J.J., Chiu P.W., Chan F.K.L., Lau J.Y., Goh K.L., Ho L.H., et al. Asia-Pacific working group consensus on non-variceal upper gastrointestinal bleeding: an update 2018. *Gut*. 2018;67(10):1757–68. DOI: 10.1136/gutjnl-2018-316276
- Сажин В.П., Бебуришвили А.Г., Панин С.И., Сажин И.В., Постолов М.П. Влияние заболеваемости язвенным гастродуоденальным кровотечением на эффективность лечения. *Статистическое наблюдение. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2021;1:27–33. DOI: 10.17116/hirurgia202101127  
Sazhin V.P., Beburishvili A.G., Panin S.I., Sazhin I.V., Postolov M.P. Influence of the incidence of ulcerative gastroduodenal bleeding on the effectiveness of treatment. *Statistical surveillance. Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2021;1:27–33 (In Russ., In Engl.). DOI: 10.17116/hirurgia202101127
- Сажин В.П., Федоров А.В., Панин С.И., Сажин И.В., Юдин В.А., Подъяблонская И.А., и др. О перспективе развития лапароскопической хирургии в Центральном федеральном округе Российской Федерации. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2023;9:5–12. DOI: 10.17116/hirurgia20230915  
Sazhin V.P., Fedorov A.V., Panin S.I., Sazhin I.V., Yudin V.A., Podyablonskaya I.A., et al. Prospects for development of laparoscopic surgery in the Central Federal District of the Russian Federation. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2023;9:5–12 (In Russ.). DOI: 10.17116/hirurgia20230915
- Ревизишвили А.Ш., Федоров А.В., Сажин В.П., Оловянный В.Е. Состояние экстренной хирургической помощи в Российской Федерации. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;3:88–97. DOI: 10.17116/hirurgia201903188

- Revishvili A.Sh., Fedorov A.V., Sazhin V.P., Oloviannyĭ V.E. Emergency surgery in Russian Federation. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2019;3:88–97 (In Russ.). DOI: 10.17116/hirurgia201903188
15. Гезалов Ф.Ф., Тверитнева Л.Ф., Ярцев П. А., Лебедев А.Г., Тетерин Ю.С., Цулеискири Б.Т. и др. Хирургическая тактика при язвенных гастродуоденальных кровотечениях и безуспешной попытке эндоскопического гемостаза. *Вестник хирургической гастроэнтерологии*. 2020;4:3–11.  
Gezalov F.F., Tveritneva L.F., Yartsev P.A., Lebedev A.G., Teterin Y.S., Tsuleiskiri B.T. Surgical tactics at gastrointestinal bleeding and an unsuccessful attempt by means of endoscopic hemostasis. *Herald of surgical gastroenterology*. 2020;4:3–11 (In Russ.).
  16. Тотиков З.В., Тотиков В.З., Хубецова Р.А., Казиев Т.Т., Логвина Л.Л. Современные и перспективные способы эндоскопического гемостаза у больных с неварикозными гастродуоденальными кровотечениями. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки*. 2022;(4-2):224–31. DOI: 10.37882/2223-2966.2022.04-2.34  
Totikov Z.V., Totikov V.Z., Chubetsova R.A., Kaziev T.T., Logvina L.L. Modern and promising methods of endoscopic hemostasis in patients with non-variceal bleeding. *Sovremennââ nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriiâ Estestvennye i tehniâeskie nauki*. 2022;(4-2):224–31 (In Russ.). DOI: 10.37882/2223-2966.2022.04-2.34
  17. Кубышкин В.А., Сажин В.П., Федоров А.В., Кривцов Г.А., Сажин И.В. Организация и результаты хирургической помощи при язвенном гастродуоденальном кровотечении в стационарах центрального федерального округа. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2017;2:4–9. DOI: 10.17116/hirurgia201724-9  
Kubyshekin V.A., Sazhin V.P., Fedorov A.V., Krivtsov G.A., Sazhin I.V. Organization and results of surgical care for ulcerative gastroduodenal bleeding in the hospitals of Central Federal District. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2017;2:4–9 (In Russ.). DOI: 10.17116/hirurgia201724-9
  18. Obeidat M., Teutsch B., Rancz A., Tari E., Márta K., Veres D.S., et al. One in four patients with gastrointestinal bleeding develops shock or hemodynamic instability: A systematic review and meta-analysis. *World J Gastroenterol*. 2023;29(28):4466–80. DOI: 10.3748/wjg.v29.i28.4466
  19. Kaminskis A., Ivanova P., Kratovska A., Ponomarjova S., Ptašņuka M., Demičevs J., et al. Endoscopic hemostasis followed by preventive transarterial embolization in high-risk patients with bleeding peptic ulcer: 5-year experience. *World J Emerg Surg*. 2019;14:45. DOI: 10.1186/s13017-019-0264-z
  20. Mille M., Huber J., Wlasak R., Engelhardt T., Hillner Y., Kriechling H., et al. Prophylactic transcatheter arterial embolization after successful endoscopic hemostasis in the management of bleeding duodenal ulcer. *J Clin Gastroenterol*. 2015;49(9):738–45. DOI: 10.1097/MCG.0000000000000259
  21. Sotiropoulos C., Papantoniou K., Tsounis E., Diamantopoulou G., Konstantakis C., Theocharis G., et al. Acute upper gastrointestinal bleeding: less severe bleeding in more frail and older patients, comparison between two time periods fifteen years apart. *Gastroenterology Res*. 2022;15(3):127–35. DOI: 10.14740/gr1534
  22. Luomajoki J., Mattila L., Laukkarinen J., Ukkonen M. Long-term outcomes following acute upper gastrointestinal bleeding remain poor: a single-center comparison over two distinct time periods within the last 15 years in Finland. *Visc Med*. 2024;40(1):30–8. DOI: 10.1159/000535061
  23. Mille M., Engelhardt T., Stier A. Bleeding duodenal ulcer: strategies in high-risk ulcers. *Visc Med*. 2021;37(1):52–62. DOI: 10.1159/000513689
  24. Loffroy R., Guillen K., Chevallier O. Re: Systematic review and meta-analysis of prophylactic transarterial embolization for high-risk bleeding peptic ulcer disease. *J Vasc Interv Radiol*. 2021;32(9):1389–90. DOI: 10.1016/j.jvir.2021.04.031
  25. Ярцев П.А., Коков Л.С., Тверитнева Л.Ф., Кирющенко В.П., Куприева М.В., Тетерин Ю.С. и др. Место эндоваскулярной эмболизации в комплексе методов гемостаза при гастродуоденальных кровотечениях. *Вестник хирургической гастроэнтерологии*. 2021;2:22–9.  
Yartsev P.A., Kokov L.S., Tveritneva L.F., Kirushenkov V.P., Kuprieva M.V., Teterin Y.S., et al. Place of endovascular embolization in the complex of hemostasis methods for gastroduodenal bleeding. *Herald of surgical gastroenterology*. 2021;2:22–9 (In Russ.).
  26. Matsumoto T., Yoshimatsu R., Shibata J., Osaki M., Maeda H., Miyatake K., et al. Transcatheter arterial embolization of nonvariceal gastrointestinal bleeding with n-butyl cyanoacrylate or coils: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2024;14(1):27377. DOI: 10.1038/s41598-024-79133-4
  27. Iniċ C., Distefano G., Sanfilippo F., Castiglione D.G., Falsaperla D., Giurazza F., et al. Embolization for acute nonvariceal bleeding of upper and lower gastrointestinal tract: a systematic review. *CVIR Endovasc*. 2023;6(1):18. DOI: 10.1186/s42155-023-00360-3
  28. Hosse C., Moos M., Becker L.S., Sieren M., Müller L. Trans-arterial embolization for treatment of acute lower gastrointestinal bleeding—a multicenter analysis. *Eur Radiol*. 2025;35(5):2746–54. DOI: 10.1007/s00330-024-11102-x
  29. Yu Q., Liu C., Collura B., Navuluri R., Patel M., Yu Z., et al. Prophylactic transcatheter arterial embolization for high-risk ulcers following endoscopic hemostasis: a meta-analysis. *World J Emerg Surg*. 2021;16(1):29. DOI: 10.1186/s13017-021-00371-2
  30. Zetner D., Rasmussen I.R., Frykman C.P., Jensen L.R., Jensen R.J., Possfelt-Møller E., et al. Risk factors for rebleeding and mortality following prophylactic transarterial embolization for patients with high-risk peptic ulcer bleeding: a single-center retrospective cohort study. *Surg Endosc*. 2024;38(4):2010–8. DOI: 10.1007/s00464-024-10709-x
  31. Yamane M., Ishikawa Y., Asano D., Watanabe S., Ueda H., Akahoshi K., et al. Surgical anatomy of the dorsal pancreatic artery: Considering embryonic development. *Pancreatol*. 2023;23(6):697–703. DOI: 10.1016/j.pan.2023.07.009
  32. Nakayama K., Shimohira M., Nagai K., Ohta K., Kawai T., Sawada Y., et al. Duodenal stenosis after transcatheter arterial embolization for rupture of an inferior pancreaticoduodenal aneurysm. *Radiol Case Rep*. 2021;16:2869–72. DOI: 10.1016/j.radcr.2021.06.090
  33. Хитарьян А.Г., Бондаренко И.В., Андреев Е.В., Бондаренко В.А., Хитарьян В.А., Назикян Р.А. Место эмболизации артерий при рецидивном язвенном желудочно-кишечном кровотечении. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал)*. 2023;7(1):23–33. DOI: 10.17116/operhirurg2023701123  
Khitaryan A.G., Bondarenko I.V., Andreev E.V., Bondarenko V.A., Khitaryan V.A., Nazikyan R.A. Place for arteriae embolization in patients with recurrent gastrointestinal bleeding in case of ulcer. *Russian Journal of Operative Surgery and Clinical Anatomy*. 2023;7(1):23–33 (In Russ.). DOI: 10.17116/operhirurg2023701123
  34. Thiry G.J.H., Dhand S., Gregorian A., Shah N. Provocative mesenteric angiography: outcomes and standardized protocol for management of recurrent lower gastrointestinal hemorrhage. *J Gastrointest Surg*. 2022;26(3):652–4. DOI: 10.1007/s11605-021-05131-w
  35. Foltz G., Khaddash T. Embolization of nonvariceal upper gastrointestinal hemorrhage complicated by bowel ischemia. *Semin Interv Radiol*. 2019;36(2):76–83. DOI: 10.1055/s-0039-1688419
  36. Orron D.E., Bloom A.I., Neeman Z. The role of transcatheter arterial embolization in the management of nonvariceal upper gastrointestinal bleeding. *Gastrointest Endosc Clin N Am*. 2018;28(3):331–49. DOI: 10.1016/j.giec.2018.02.006

37. Стародубов О.Д., Коваленко И.Б., Поляев Ю.А., Гарбузов Р.В., Капранов М.С., Мылников А.А. и др. Этапная эмболизация АВМ лопаточной, подмышечной областей (клиническое наблюдение). *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2023;17(52.1):49–58. DOI: 10.25512/DIR.2023.17.2(1).05  
Starodubov O.D., Kovalenko I.B., Polyayev Yu.A., Garbuzov R.V., Kapranov M.S., Myl'nikov A.A., et al. Staged embolization of AVMS of the scapular and axillary regions (case report). *Diagnostic and Interventional Radiology*. 2023;17(52.1):49–58 (In Russ.). DOI: 10.25512/DIR.2023.17.2(1).05
38. Loffroy R., Falvo N., Nakai M., Pescatori L., Midulla M., Chevallier O. When all else fails – Radiological management of severe gastrointestinal bleeding. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2019;42–43:101612. DOI: 10.1016/j.bpg.2019.04.005
39. Vorčák M., Sýkora J., Ďuríček M., Bánovčín P., Grendár M., Zelenák K. Endovascular treatment of gastrointestinal hemorrhage. *Medicina*. 2022;58(3):424. DOI: 10.3390/medicina58030424
40. Yoon J.T., Kwon B., Choi J.H., Hwang S.M., Kim M., Hwang S., et al. In vitro head-to-head comparison of flow reduction between fibered and non-fibered pushable coils. *Neurointervention*. 2024;19(1):31–8. DOI: 10.5469/neuroint.2024.00031
41. Xiao N., Lewandowski R.J. Embolic agents: coils. *Semin Intervent Radiol*. 2022;39(1):113–8. DOI: 10.1055/s-0041-1740939
42. Loffroy R., Desmyttere A.S., Mouillot T., Pellegrinelli J., Facy O., Drouillard A., et al. Ten-year experience with arterial embolization for peptic ulcer bleeding: N-butyl cyanoacrylate glue versus other embolic agents. *Eur Radiol*. 2021;31(5):3015–26. DOI: 10.1007/s00330-020-07427-y
43. Loffroy R., Comby P.O., Falvo N., Pescatori L., Nakai M., Midulla M., et al. Transcatheter arterial embolization versus surgery for uncontrolled peptic ulcer bleeding: game is over. *Quant Imaging Med Surg*. 2019;9(2):144–5. DOI: 10.21037/qims.2019.02.01
44. Коков Л.С. (ред.) *Лечебная эндоваскулярная окклюзия: Научно-практическое руководство*. М.: Российская академия наук; 2025.  
Kokov L.S. (ed.) *Therapeutic endovascular occlusion: Scientific-practical guide*. Moscow: Russian Academy of Sciences; 2025 (In Russ.).
45. Hu J., Albadawi H., Chong B.W., Deipolyi A.R., Sheth R.A., Khademhosseini A., et al. Advances in biomaterials and technologies for vascular embolization. *Adv Mater*. 2019;31(33):e1901071. DOI: 10.1002/adma.201901071
46. Pal A., Blanzly J., Gómez K.J.R., Preul M.C., Vernon B.L. Liquid embolic agents for endovascular embolization: a review. *Gels*. 2023;9(5):378. DOI: 10.3390/gels9050378
47. Lewis A.L., Caine M., Garcia P., Ashrafi K., Tang Y., Hinchcliffe L., et al. Handling and performance characteristics of a new small caliber radiopaque embolic microsphere. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2020;108(7):2878–88. DOI: 10.1002/jbm.b.34619
48. Vairavamurthy J., Yuan F., Anders R.A., Kraitchman D.L., Weiss C.R. Identifying the ideal target vessel size for bariatric embolization: histologic analysis of swine and human gastric fundi. *J Vasc Interv Radiol*. 2022;33(1):28–32. DOI: 10.1016/j.jvir.2021.09.018
49. Vollherbst D.F., Chapot R., Bendszus M., Möhlenbruch M.A. Glue, Onyx, Squid or PHIL? Liquid embolic agents for the embolization of cerebral arteriovenous malformations and dural arteriovenous fistulas. *Clin Neuroradiol*. 2022;32(1):25–38. DOI: 10.1007/s00062-021-01066-6
50. Schmitt N., Wucherpfennig L., Hohenstatt S., Karimian-Jazi K., Breckwoldt M.O., Kauczor H.U., et al. Material-specific roadmap modes can improve the visibility of liquid embolic agents for endovascular embolization: a systematic *in vitro* study. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2022;43(12):1749–55. DOI: 10.3174/ajnr.A7706
51. Kohlbrenner R., Fidelman N., Kohi M.P., Kumar V., Kolli K.P. Onyx embolization of an enlarging arterioportal pancreatic AVM using a balloon-occlusion microcatheter. *Diagn Interv Radiol*. 2021;27(3):458–9. DOI: 10.5152/dir.2020.20416
52. Khan S., Khan M.A., Jadoon A.K., Khan A., Khan D.A., Gohar M., et al. Comparison of prophylactic transcatheter arterial embolization and standard therapy in high-risk non-variceal upper gastrointestinal bleeding: a meta-analysis. *Gastroenterology Res*. 2025;18(3):139–48. DOI: 10.14740/gr2041
53. Boros E., Sipos Z., Hegyi P., Teutsch B., Frim L., Vánca S., et al. Prophylactic transcatheter arterial embolization reduces rebleeding in non-variceal upper gastrointestinal bleeding: A meta-analysis. *World J Gastroenterol*. 2021;27(40):6985–99. DOI: 10.3748/wjg.v27.i40.6985
54. Лебедев Н.В., Белозеров Г.Е., Климов А.Е., Соколова П.Ю., Спасский А.А., Бархударов А.А. Рентгенэндоваскулярная эмболизация в профилактике рецидива кровотечения. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2017;5:31–5. DOI: 10.17116/hirurgia2017531-35  
Lebedev N.V., Belozеров G.E., Klimov A.E., Sokolova P.Yu., Spasskiy A.A., Barkhudarov A.A. Transcatheter embolization in prevention of recurrent bleeding from stomach ulcers. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2017;5:31–5 (In Russ.). DOI: 10.17116/hirurgia2017531-35
55. Romstad K.K., Detlie T.E., Sjøberg T., Thomas O., Ricane P., Jahnsen M.E., et al. Treatment and outcome of gastrointestinal bleeding due to peptic ulcers and erosions – (BLUE study). *Scand J Gastroenterol*. 2022;57(1):8–15. DOI: 10.1080/00365521.2021.1988701
56. Tarasconi A., Baiocchi G.L., Pattonieri V., Perrone G., Abongwa H.K., Molino S., et al. Transcatheter arterial embolization versus surgery for refractory non-variceal upper gastrointestinal bleeding: a meta-analysis. *World J Emerg Surg*. 2019;14:3. DOI: 10.1186/s13017-019-0223-8
57. Kozai L., Tan A., Nebrejas K., Nishimura Y. Comparative diagnostic utility of Rockall and Glasgow-Blatchford scores in non-variceal upper gastrointestinal bleeding: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 2025;37(2):161–6. DOI: 10.1097/MEG.0000000000002867
58. Отдельнов Л.А., Мاستюкова А.М., Птушко С.С. Обзор объективных шкал прогнозирования рецидива желудочно-кишечного кровотечения (обзор). *Медицинский альманах*. 2022;4(73):14–26.  
Otdelnov L.A., Mastjukova A.M., Ptushko S.S. Review of objective scales for predicting recurrent gastrointestinal bleeding. *Medicinskij al'manah*. 2022;4(73):14–26 (In Russ.).
59. Алекаян Б. Г., Григорьян А.М., Стаферов А.В. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации. *Эндоваскулярная хирургия*. 2023;10:5–256.  
Alekyan B. G., Grigor'yan A.M., Staferov A.V. X-ray endovascular diagnostics and treatment of cardiovascular diseases in the Russian Federation. *Endovaskulyarnaya hirurgiya*. 2023;10:5–256 (In Russ.).
60. Репин И. Г., Брехов Е. И., Калинин В. В., Сычев А.В., Репин Д.И., Шулешова А.Г. *Диагностика и лечение острых неварикозных гастродуоденальных кровотечений*. М., 2025.  
Repin I.G., Brekhov E.I., Kalinnikov V.V., Sychev A.V., Repin D.I., Shuleshova A.G. *Diagnosis and treatment of acute nonvariceal gastroduodenal bleeding*. Moscow, 2025 (In Russ.).

**Информация о конфликте интересов.** Конфликт интересов отсутствует.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Информация о спонсорстве.** Данная работа не финансировалась.

**Sponsorship data.** This work is not funded.

**Вклад авторов:**

**Щеголев А.А.** – концепция и дизайн работы, обсуждение данных, утверждение рукописи для публикации;

**Громов Д.Г.** – концепция и дизайн работы, обсуждение данных, редактирование, утверждение рукописи для публикации;

**Кальченко Е.А.** – концепция и дизайн работы, сбор материала, обсуждение данных, редактирование;

**Молохоев Е.Б.** – сбор материала, редактирование.

**Панков А.С.** – обсуждение данных, редактирование.

**Author contributions:**

**Shchegolev A.A.** – concept and design of the work, discussion of data, approval of the manuscript for publication;

**Gromov D.G.** – concept and design of the work, discussion of data, editing, approval of the manuscript for publication;

**Kal'chenko E.A.** – concept and design of the work, collection of material, discussion of data, editing;

**Molohoev E.B.** – collection of material, editing.

**Pankov A.S.** – discussion of data, editing.