

**Обзор литературы / Reviews**

iSSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2026-1-93-101>**Влияние этапной эндоскопической некрсеквестрэктомии на клинические исходы при инфицированном отграниченном панкреонекрозе: систематический обзор и метарегрессионный анализ***Носков И.Г.\*, Черданцев Д.В., Трофимович Ю.Г.**ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; 660022, Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1, Российская Федерация*

**Цель.** Систематический обзор и метарегрессионный анализ влияния числа эндоскопических транслюминальных некрсеквестрэктомий на клинические исходы у пациентов с инфицированным отграниченным панкреонекрозом, включая клинический успех и частоту неблагоприятных событий.

**Материал и методы.** В анализ включены 9 исследований (470 пациентов) за 2020–2025 гг., отобранных по критериям PRISMA. Риск систематических ошибок оценивали с помощью шкалы ROBINS-I. Метарегрессия выполнена в Python 3.9 с применением взвешенного метода наименьших квадратов. Вес исследований рассчитывали как обратную дисперсию стандартной ошибки ( $1/SE^2$ ), скорректированной на размер выборки. Анализировали коэффициент регрессии ( $\beta$ ), 95% доверительные интервалы (95% ДИ), гетерогенность ( $I^2$ ).

**Результаты.** Увеличение числа эндоскопических транслюминальных некрсеквестрэктомий (3–5 процедур) значимо ассоциировалось с ростом клинического успеха ( $\beta = 1,904$ ,  $p = 0,047$ ), достигая эффективности 90–100%. Однако метарегрессией выявили тенденцию к росту неблагоприятных событий (осложнений) на 9,7% с каждой дополнительной некрсеквестрэктомией ( $\beta = 0,97$ ,  $p = 0,083$ ), особенно кровотечений ( $n = 22$ ) и миграции стента ( $n = 12$ ). Наибольшая частота неблагоприятных событий отмечена при 4 (40,3%) эндоскопических процедурах, минимальная – при 1,3 (1,5%). Оптимальный баланс эффективности и безопасности достигнут при 3–4 вмешательствах.

**Заключение.** Этапный подход с выполнением 3–4 этапов эндоскопической транслюминальной некрсеквестрэктомии демонстрирует наилучшее соотношение эффективности (95–100% успеха) и приемлемого риска неблагоприятных событий (12–14%). Для уменьшения гетерогенности и уточнения оптимального числа мини-инвазивных вмешательств необходимы проспективные исследования с учетом объема (размера) некроза и тяжести панкреонекроза.

**Ключевые слова:** острый панкреатит, инфицированный панкреонекроз, отграниченный панкреонекроз, эндоскопическая некрсеквестрэктомия, метаанализ, мини-инвазивные технологии

**Ссылка для цитирования:** Носков И.Г., Черданцев Д.В., Трофимович Ю.Г. Влияние этапной эндоскопической некрсеквестрэктомии на клинические исходы при инфицированном отграниченном панкреонекрозе: систематический обзор и метарегрессионный анализ. *Анналы хирургической гепатологии*. 2026; 31 (1): 93–101. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2026-1-93-101>

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

**Effects of bail-out endoscopic necrosectomy on clinical outcomes in infected walled-off pancreatic necrosis: Systematic review and meta-regression analysis***Noskov I.G.\*, Cherdancev D.V., Trofimovich Yu.G.**Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; 1, Partizana Zheleznyaka str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation*

**Aim.** To perform a systematic review and meta-regression analysis of the effects of the number of endoscopic transluminal necrosectomies on clinical outcomes in patients with infected walled-off pancreatic necrosis, including clinical success and adverse event rates.

**Materials and methods.** The analysis included 9 studies (470 patients) of 2020–2025, selected by PRISMA criteria. The risk of bias was assessed using the ROBINS-I tool. Meta-regression was performed in Python 3.9 using a weighted least squares method. The weight of the studies was calculated as the inverse variance of the standard error ( $1/SE^2$ ) adjusted for sample size. The regression coefficient ( $\beta$ ), 95% confidence intervals (95% CI), and heterogeneity ( $I^2$ ) were analyzed.

**Results.** The increase in the number of endoscopic transluminal necrosectomies to 3–5 procedures was significantly associated with increased clinical success ( $\beta = 1.904, p = 0.047$ ) and resulted in the efficacy of 90–100%. However, meta-regression showed a trend towards an increase of 9.7% in adverse events (complications) with each additional necrosectomy ( $\beta = 0.97, p = 0.083$ ), especially bleeding ( $n = 22$ ) and stent migration ( $n = 12$ ). The highest and lowest rate of adverse events was observed in 4 (40.3%) and 1.3 (1.5%) endoscopic procedures, respectively. The balance of efficacy and safety is achieved for 3–4 interventions.

**Conclusion.** A bail-out approach with 3–4 endoscopic transluminal necrosectomies shows the best ratio of efficacy (95–100% success) to acceptable risk of adverse events (12–14%). Prospective studies are needed to reduce heterogeneity and clarify the optimal number of minimally invasive surgery based on the volume (size) and severity of pancreatic necrosis.

**Keywords:** acute pancreatitis, infected pancreatic necrosis, walled-off pancreatic necrosis, endoscopic necrosectomy, meta-analysis, minimally invasive technologies

**For citation:** Noskov I.G., Cherdancev D.V., Trofimovich Yu.G. Effects of bail-out endoscopic necrosectomy on clinical outcomes in infected walled-off pancreatic necrosis: Systematic review and meta-regression analysis. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2026; 31 (1): 93–101. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2026-1-93-101> (In Russian)

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

## ● Введение

Несмотря на достижения в диагностике и терапии, тяжелые формы острого панкреатита (ОП), особенно инфицированный панкреонекроз (фаза секвестрации), продолжают ассоциироваться с высокой летальностью, достигающей 36–50% при развитии полиорганной недостаточности. Это требует поиска новых методов раннего прогнозирования, эффективных стратегий лечения и минимизации осложнений [1, 2]. Актуальность изучения влияния количества эндоскопических транслюминальных некрсеквестрэктомий (ЭТН) на исходы инфицированного отграниченного панкреонекроза (ИОП) обусловлена растущей распространенностью тяжелого ОП и необходимостью оптимизации мини-инвазивных методов лечения [3]. Несмотря на признание ЭТН стандартом дренирования при ИОП, остается неясным, как частота вмешательств коррелирует с клиническим успехом и риском осложнений [4].

Клинический успех лечения при ИОП напрямую зависит от стратегии проведения ЭТН. Однако избыточное число вмешательств может приводить к излишней травматизации, увеличению сроков госпитализации, тогда как недостаточная санация зоны некроза и секвестрации — к персистированию инфекции и септическим осложнениям [5]. Баланс между радикальностью некрсеквестрэктомии и минимальной инвазивностью особенно важен для коморбидных пациентов, для которых повторные процедуры сопряжены с повышенным риском [6]. Внедрение доказанных критериев частоты вмешательств улучшит преемственность между хирургами и эндоскопистами, а также станет основой для создания международных клинических рекомендаций, что в конечном итоге позволит увеличить выживаемость и качество жизни пациентов.

**Цель исследования** — систематический обзор и метарегиональный анализ влияния числа ЭТН при ИОП на клинический исход (клинический успех, неблагоприятные события).

## ● Материал и методы

Проведен комплексный систематический обзор литературы с метаанализом. При проведении литературного поиска был установлен временной фильтр, ограничивающий включение публикаций последним пятилетним периодом (2020–2025 гг.), что соответствует требованиям современных руководств по проведению систематических обзоров для быстро развивающихся медицинских технологий [7]. Работа прошла официальную регистрацию в международном реестре PROSPERO (регистрационный номер CRD420251088346). Методологическая строгость исследования была обеспечена применением единых диагностических критериев, базирующихся на актуальной версии международной классификации острого панкреатита (классификация Атланты, пересмотр 2012 г. [1]).

В представленном систематическом обзоре проведен отбор научных публикаций, посвященных эндоскопической транслюминальной некрсеквестрэктомии при инфицированном отграниченном панкреонекрозе. Основное внимание уделяли работам, описывающим технику транслюминального стентирования металлическими стентами большого диаметра (>10 мм) с последующей этапной некрсеквестрэктомией. Критерии включения:

1. Работы, посвященные именно эндоскопическому лечению при ИОП.

2. Публикации, содержащие подробный протокол вмешательства, объективные критерии эффективности, исходные данные по числу ЭТН, анализ осложнений (неблагоприятных событий).

**Таблица.** Общая характеристика исследований, включенных в систематический обзор и метаанализ  
**Table.** General characteristics of studies included in the systematic review and meta-analysis

№	Публикация, тип исследования, шкала ROBINS-I	Число больных, абс.	Число ЭТН, $M \pm SE$	Клинический успех, %	Летальных исходов, абс.	Осложнений, абс.
1	[13] ОКР, У	125	3,70 ± 0,33	100	9	н.д.
2	[14] ОКР, У	34	3,50 ± 0,38	100	8	8
3	[15] ОКР, Н	70	2,25 ± 0,24	85	7	9
4	[16] ОКР, У	37	2,50 ± 1,40	92	4	5
5	[17] ОКР, У	20	5,50 ± 0,37	90	2	7
6	[18] МКР, Н	47	2,00 ± 0,22	87	3	16
7	[19] МКР, Н	60	4,00 ± 0,38	85	9	27
8	[20] ОКП, Н	41	1,33 ± 0,12	80	2	1
9	[21] ОКР, У	36	1,89 ± 1,06	74,3	2	н.д.
Итого:		470	-	-	46	73

Примечание: ОКР – одноцентровое когортное ретроспективное исследование; МКР – многоцентровое когортное ретроспективное исследование; ОКП – одноцентровое когортное проспективное исследование; У – умеренный риск систематических ошибок; Н – низкий риск систематических ошибок.

3. Публикации в рецензируемых научных журналах.

4. Индексация в международных базах (PubMed, Sage, Springer, Wiley Journals, Taylor & Francis, Google Scholar) и eLibrary.

5. Проспективный или ретроспективный когортный дизайн.

6. Полнота представленных клинических данных.

7. Доступность полного текста.

8. Только публикации за 2020–2025 гг.

Исключали из рассмотрения отдельные клинические наблюдения (case reports), работы с ограниченным доступом к полному тексту, публикации до 2020 г.

Разработанные поисковые алгоритмы включали следующие ключевые термины и их комбинации: острый панкреатит (acute pancreatitis), панкреонекроз (necrotizing pancreatitis), инфицированный панкреонекроз (infected pancreatic necrosis), эндоскопическая некрсеквестрэктомия (endoscopic necrosectomy), отграниченный панкреонекроз (walled-off pancreatic necrosis).

При первичном поиске в базах данных выявили 293 потенциально релевантные публикации. Двухэтапный скрининг по заголовкам и аннотациям сократил список до 32 исследований. Полнотекстовый анализ позволил отобрать 9 наиболее методологически обоснованных публикаций (рис. 1). Обработку данных и статистический анализ проводили в 2 этапа. Первичную обработку и отображение результатов выполняли в Microsoft Excel 2016, для метаанализа использовали среду Python 3.9 и специальные библиотеки: statsmodels, meta и metafor [8]. Все включенные в анализ исследования оценивали по стандартизированной шкале Risk Of Bias In Non-randomized Studies of Interventions (ROBINS-I), специально разрабо-

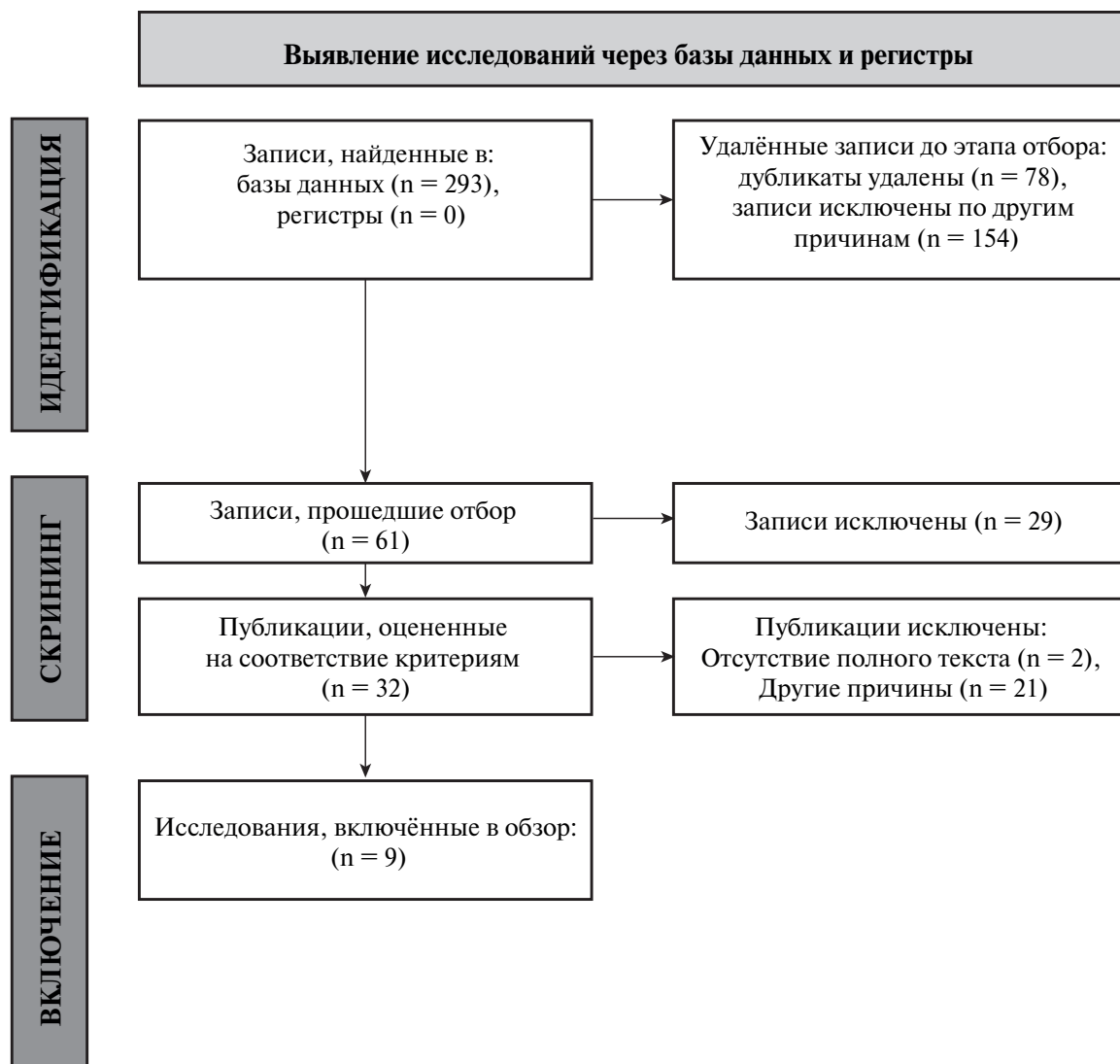
танной для оценки нерандомизированных исследований [9]. Общая характеристика исследований, включенных в систематический обзор и метаанализ, представлена в табл. Поскольку в некоторых исследованиях данные были представлены в виде медианы и межквартильного интервала, для некоторых расчетов выполнили преобразование [10–12].

Для оценки влияния числа ЭТН на частоту неблагоприятных событий (НС) был проведен метарегрессионный анализ с использованием взвешенного метода наименьших квадратов (WLS). Логит-преобразование доли НС (log odds) применяли для нормализации распределения данных и обеспечения линейной зависимости. Вес исследований рассчитывали как обратную дисперсию стандартной ошибки среднего числа ЭТН ( $1/SE^2$ ), скорректированную на размер выборки ( $N$ ). Для оценки значимости связи между числом ЭТН и НС использовали коэффициент регрессии ( $\beta$ ) с 95% доверительным интервалом (95% ДИ). Анализ остатков включал проверку нормальности распределения, гомоскедастичности, автокорреляции.

Клиническим успехом, который во всех исследованиях рассчитывали только среди выживших пациентов, считали отсутствие симптомов заболевания, рецидива ИОП, уменьшение продольного размера ИОП более чем в 2 раза со сроком наблюдения 1–6 месяцев.

### ● Результаты и обсуждение

Представленные данные демонстрируют, что ЭТН является эффективным методом лечения ИОП с показателями клинического успеха 74,3–100%. Наивысшая эффективность (>90%) отмечена в исследованиях, в которых пациентов подвергали множественным (3–5 ЭТН) вмеша-



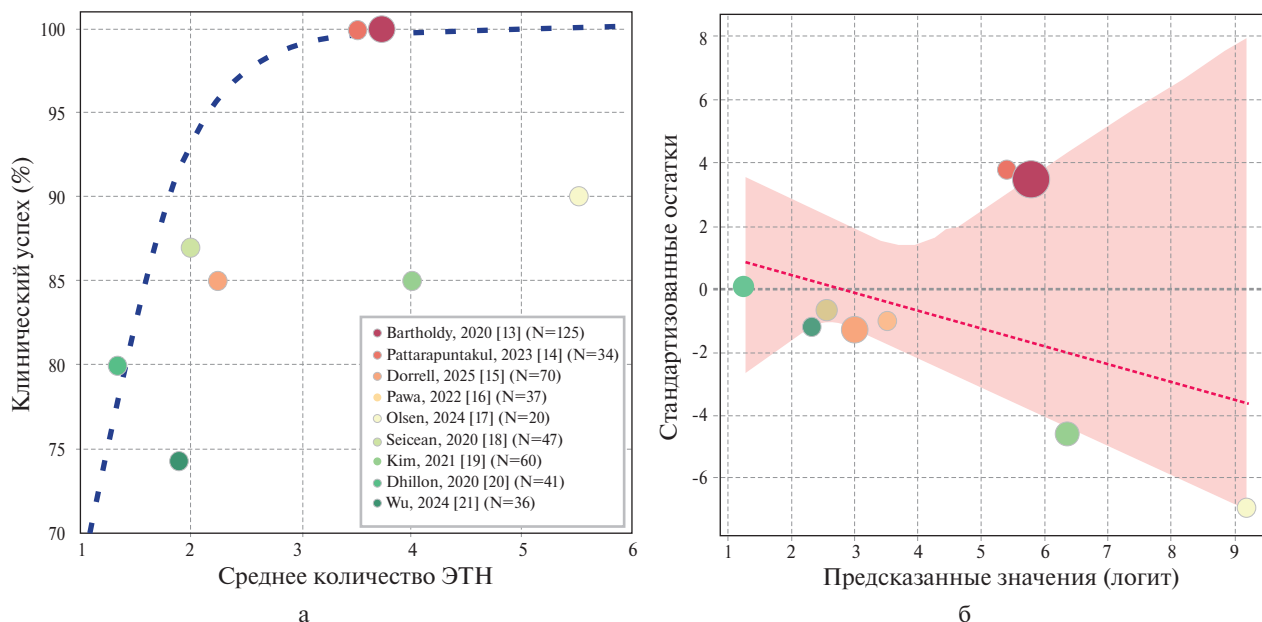
**Рис. 1.** Схема отбора научных публикаций, включенных в систематический обзор и метаанализ.  
**Fig. 1.** Scheme for selecting scientific publications included in the systematic review and meta-analysis.

тельствам [13, 14, 17]. В то же время меньшее число этапных санаций и хирургической обработки (1–2 ЭТН) [20, 21], ассоциировалось с несколько меньшей эффективностью, что может указывать на преимущество этапного подхода с повторными санациями и некрэксекстрэктомией. В связи с этим провели метарегрессионный анализ влияния числа ЭТН на клинический исход или успех лечения.

Для логистического регрессионного анализа были отобраны указанные 9 исследований, которые объединили 470 пациентов с ИОП, с наличием необходимых данных и возможностью преобразования данных для статистических расчетов [13–21]. Установлено, что среднее число ЭТН значимо влияет на клинический успех лечения при ИОП ( $\beta = 1,904$ ,  $p = 0,047$ ; рис. 2). На диаграмме видно, что остатки распределены относительно предсказанных значений, что указывает на адекватность модели. Это свидетельствует о том, что увеличение числа вмешательств спо-

собствует более полной санации некротической полости и улучшает исходы лечения ИОП. У пациентов, которым выполняли больше ЭТН (например, 3–4), успешность лечения достигала 95–100%, тогда как при меньшем числе процедур (1–2) эффективность уменьшалась до 74–87%. Таким образом, активная хирургическая тактика с повторными ЭТН может быть ключевым фактором достижения клинического успеха.

С клинической точки зрения ограниченное число ЭТН может привести к неполной эвакуации секвестров и недостаточной санации зоны некроза, что поддерживает инфекционный процесс и увеличивает риск НС. Полученные данные подтверждают, что более частые санации ( $\geq 3$  ЭТН) ассоциируются с успешностью лечения (99–100%), тогда как недостаточно частая хирургическая обработка ( $< 2$ ) коррелирует с худшими исходами. Это согласуется с концепцией этапного подхода (Step-up Approach), при кото-



**Рис. 2.** Диаграмма. Мета-регрессия влияния среднего числа ЭТН на клинический успех лечения при ИОП: а – зависимость клинического успеха (%) от среднего числа ЭТН (ось абсцисс), размер точек отражает число пациентов ( $N$ ), цвет соответствует логит-преобразованной частоте успеха, синяя пунктирная линия – мета-регрессия; б – стандартизованные остатки (ось ординат) относительно предсказанных значений в логит-шкале (ось абсцисс), красная пунктирная линия показывает тренд остатков, серые пунктирные линии – нулевой уровень остатков.

**Fig. 2.** Diagram. Meta-regression of the effect of the average number of endoscopic transluminal necrosectomies on the clinical success of treatment for infected walled-off pancreatic necrosis: а – dependence of clinical success (%) on the average number of endoscopic transluminal necrosectomies (abscissa axis), the dot size reflects the number of patients ( $N$ ), the color corresponds to the logit-transformed success rate, blue dotted line – meta-regression; б – standardized residuals (ordinate axis) relative to the predicted values in the logit scale (abscissa axis), the red dotted line shows the residual trend, the gray dotted lines are zero of residuals.

ром многократные вмешательства обеспечивают постепенную и полную санацию полости ИОП.

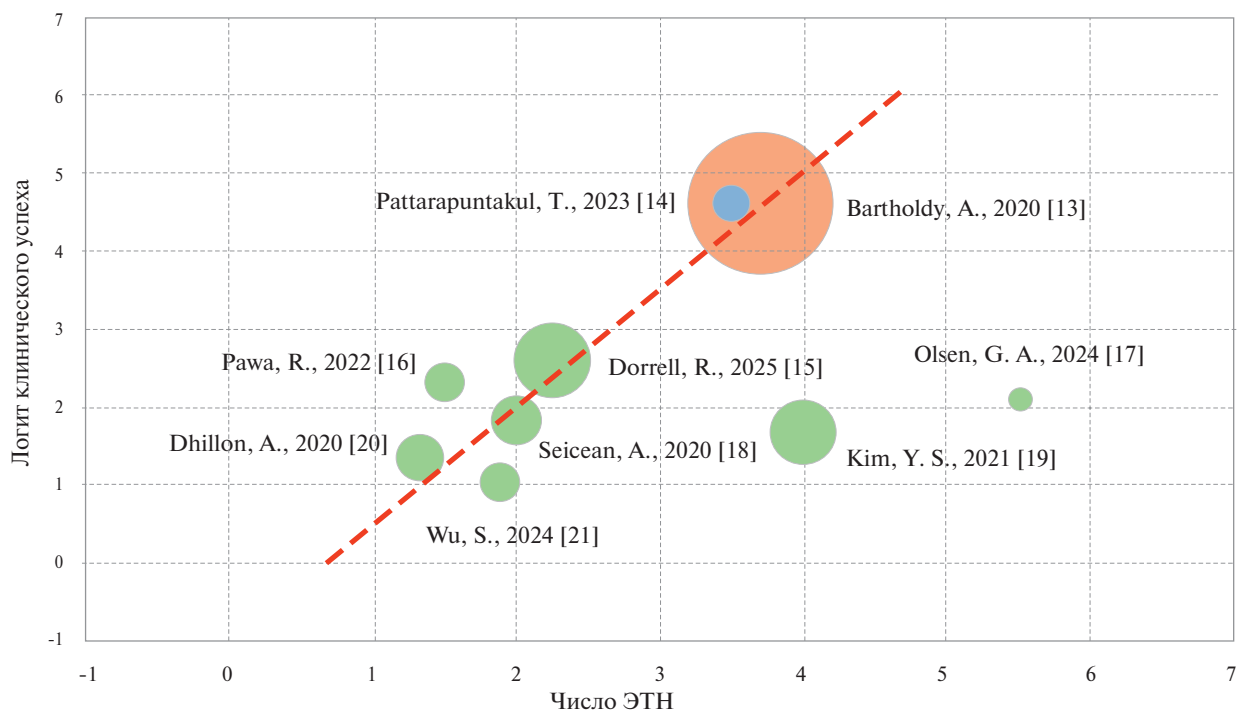
Полученные данные подтверждают необходимость планировать не менее 3–4 ЭТН для пациентов с ИОП, особенно при наличии множественных и (или) больших секвестров, а также проводить последующие (повторные) ЭТН до достижения радикальной санации полости ИОП, контролируя процесс изобразительными методами (КТ, эндо-УЗИ). Оптимальный интервал между вмешательствами следует определять индивидуально, но в среднем по исследованиям он составляет 3–7 дней (не во всех исследованиях представлены данные по продолжительности промежутков времени между ЭТН).

Считаем, что выявленная гетерогенность результатов может быть обусловлена несколькими методологическими ограничениями включенных исследований. Во-первых, в анализируемых работах отсутствовали стандартизованные данные о тяжести состояния пациентов (тяжесть ОП), что является критически важным фактором при оценке эффективности вмешательств. Во-вторых, не учитывали такие значимые клинические параметры, как объем (размер) и локализация некроза ПЖ, этиология ОП (билиарная, алкогольная, идиопатическая), коморбидность. Агрегировать данные с учетом этих ковариат невозможно ввиду их отсутствия. Эти факторы

могли существенно влиять как на исходы лечения, так и на необходимое число ЭТН, что объясняет наблюдаемую вариабельность результатов исследований.

На рис. 3 представлена диаграмма для оценки влияния среднего числа ЭТН на вероятность (логит) клинического успеха лечения ИОП. Зависимость успеха от числа вмешательств демонстрирует линейную тенденцию, где успех увеличивается с ростом числа вмешательств. Несмотря на указанные ограничения, выявленная тенденция к положительной связи между числом эндоскопических вмешательств и клиническим успехом представляет значительный интерес. Полученные данные согласуются с результатами современных наблюдательных исследований, демонстрирующих преимущества поэтапного подхода к эндоскопической некрэксектрэктомии при ИОП. В частности, полученные результаты подтверждают клиническую логику, согласно которой многократные миниинвазивные вмешательства позволяют постепенно эвакуировать некротизированные ткани, и возможность динамической оценки ответа на лечение улучшает отдаленные результаты.

Учитывая потенциальный конфликт между эффективностью и безопасностью многократных ЭТН, провели целенаправленный анализ влияния числа вмешательств на частоту НС, связан-



**Рис. 3.** Диаграмма. Влияние среднего числа ЭТН на логит клинического успеха лечения ИОП. По оси  $X$  – среднее число ЭТН, по оси  $Y$  – логит клинического успеха. Величина сферы соответствует размеру выборки в каждом исследовании. Красная пунктирная линия – линия тренда регрессии.

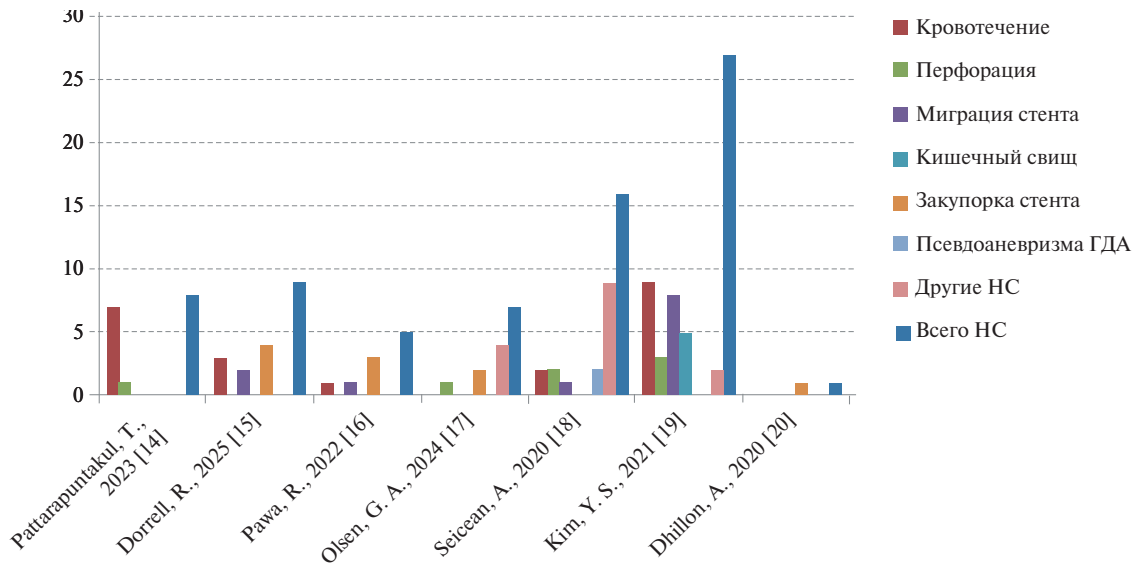
**Fig. 3.** Diagram. Effect of the average number of endoscopic transluminal necrosectomies on the logit of clinical success in the treatment of infected walled-off pancreatic necrosis.  $X$ -axis – average number of endoscopic transluminal necrosectomies,  $Y$ -axis – logit of clinical success. The sphere size corresponds to the sample size in each study. Red dotted line – regression trend.

ных непосредственно с техникой ЭТН. Необходимо было определить «оптимальное окно» – число ЭТН, обеспечивающих баланс между клинической эффективностью и приемлемым уровнем риска НС. Для этого использовали данные 7 исследований ( $n = 309$ ) [14–20]. На рис. 4 представлено распределение абсолютного числа НС в исследованиях. Наиболее частым НС оказалось кровотечение ( $n = 22$ ), отмеченное в 5 из 7 исследований; наибольшее число наблюдений – 9 [19]. Также выявляли миграцию стента ( $n = 12$ ) и его закупорку ( $n = 10$ ), перфорацию ( $n = 7$ ), кишечный свищ ( $n = 5$ ) и псевдоаневризму желудочно-двенадцатиперстной артерии ( $n = 2$ ) описывали реже. Категория «Другие НС» ( $n = 15$ ) весьма вариабельна и особенно выделяется в работе [18] – 9 из 16 НС. Однако по этой категории не предоставлены более конкретные данные; можно предположить, что в эту категорию были отнесены сепсис, синдром полиорганной недостаточности, панкреатические свищи.

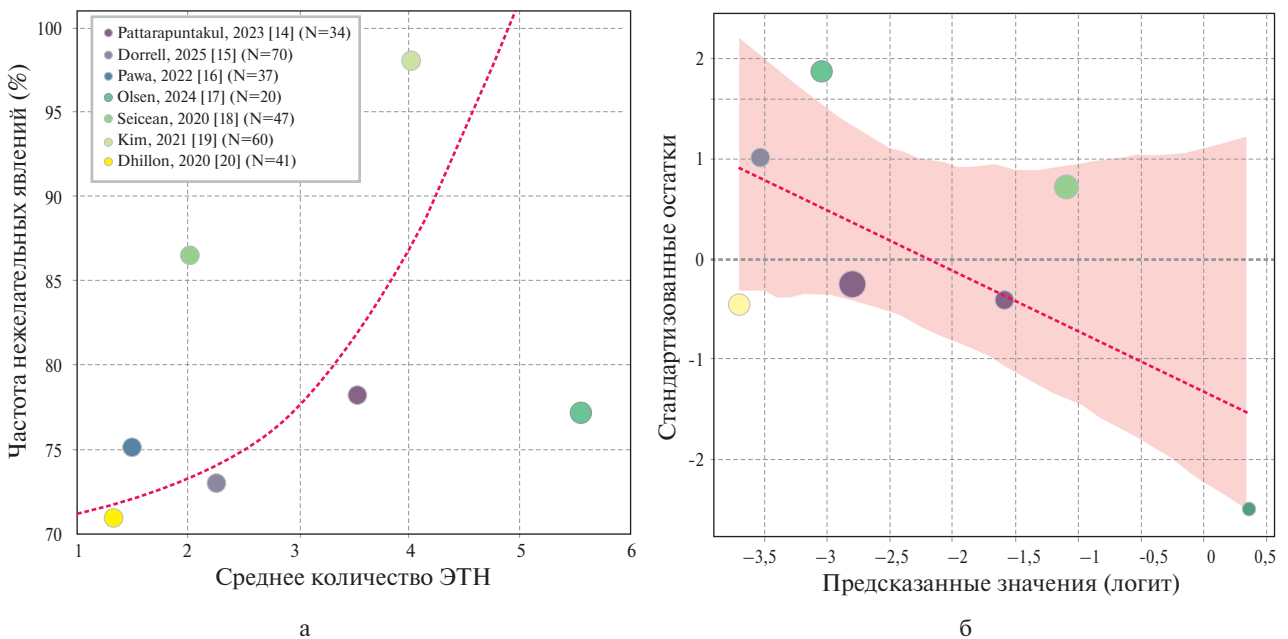
При анализе исследований выявлены существенные различия в частоте НС. Например, в исследовании [19] с 60 пациентами отмечено наибольшее число НС – 27, тогда как в работе [20], описывающей 41 пациента, было лишь 1 НС. Общая частота НС составила 23,6% (73 из 309), при этом в 3 исследованиях [14–16] отмечены близкие показатели частоты НС – 12–14%. В исследовании [18] у 47 пациентов

отмечена наибольшая доля НС – 34%, преимущественно за счет категории «Другие НС». Метарегрессионный анализ (рис. 5) продемонстрировал тенденцию к положительной связи между числом ЭТН и частотой НС ( $\beta = 0,97$ ,  $p = 0,083$ ). Хотя статистическая значимость не достигнута ( $p < 0,05$ ), каждое дополнительное вмешательство было связано с увеличением риска НС на 9,7% (95% ДИ:  $-0,18$ – $2,13$ ). Наибольшая частота НС (40,3%) отмечена при 4 ЭТН [19], тогда как минимальный риск (1,5%) – при 1,33 ЭТН [20]. Особый интерес представляет исследование [18], в котором при среднем числе ЭТН порядка 2 НС отмечены в 23,9% наблюдений, что указывает на влияние дополнительных факторов. При этом в работе [17] с максимальным числом вмешательств (5,5 ЭТН) показана умеренная частота НС (10,4%), что может свидетельствовать о значении оптимизированного протокола вмешательства. Полученные данные подтверждают кумулятивный характер риска, связанного с повторными вмешательствами.

Прямая зависимость между числом ЭТН и риском НС объясняется инвазивным характером самих вмешательств. Каждое вмешательство сопряжено с механическим воздействием на воспаленные (отечные, некротизированные) ткани, что неизбежно увеличивает вероятность повреждений (кровотечения, перфорации). Технические сложности, такие как необходимость



**Рис. 4.** Диаграмма. Распределение абсолютного числа НС.  
**Fig. 4.** Diagram. Distribution of the absolute number of adverse events.



**Рис. 5.** Диаграмма. Метарегрессия влияния среднего числа ЭТН на частоту НС при лечении ИОП: а – зависимость частоты НС (%) от числа ЭТН (ось абсцисс), размер точек соответствует числу пациентов в исследовании, красная пунктирная линия – тенденция метарегрессии; б – стандартизованные остатки (ось ординат) относительно предсказанных значений (ось абсцисс), красная пунктирная линия – тренд остатков, серая линия – нулевая для оценки отклонений.  
**Fig. 5.** Diagram. Meta-regression of the effect of the average number of endoscopic transluminal necrosectomies (abscis axis), the size of points corresponds to the number of patients in the study, red dotted line – meta-regression trend; б – standardized residuals (ordinate axis) relative to the predicted values (abscissa axis), red dotted line – residual trend, grey line – zero of deviations.

повторного (этапного) иссечения некротизированных тканей, нарушение целостности сосудистых структур в зоне воспаления, а также накопление рисков при серийных процедурах, закономерно увеличивают частоту НС. Это подтверждается данными метаанализа, в котором исследования с максимальным числом ЭТН ([19] – 4 процедуры) демонстрировали почти 40% НС, тогда как минимальные показатели (1,33 ЭТН, [20]) ассоциировались лишь с 1,5%

НС. Таким образом, накопительный риск напрямую связан с агрессивностью многократного эндоскопического подхода. Несмотря на эффективность ЭТН в санации полости ИОП, выявленная зависимость требует строгого обоснования для каждого повторного вмешательства.

При визуальной оценке (рис. 2 и 5) оптимальное число ЭТН находится в пределах 3–4. При превышении 4 ЭТН возрастает вероятность НС, а клиническая эффективность мини-инвазивного

лечения ИОП приближается к 100%. Таким образом, при отсутствии положительной клинико-лабораторной динамики после 3–4 ЭТН следует рассмотреть альтернативные стратегии, такие как этапное увеличение объема некрэктомии, тщательная санация полости ИОП, установка нескольких транслюминальных стентов, цистоназальное дренирование, комбинация с чрескожными методами дренирования или с видео-ассистированной ретроперитонеоскопической некрсеквестрэктомией (VARD).

### ● Заключение

Метаанализ продемонстрировал значимую положительную корреляцию между числом ЭТН и клиническим успехом лечения ИОП. При этом выявлена нелинейная зависимость: максимальная эффективность (90–100%) была достигнута при 3–5 ЭТН, тогда как дальнейшее увеличение числа вмешательств ассоциировалось с ростом частоты НС до 40%. Полученные результаты поддерживают стратегию этапного подхода с 3–4 процедурами ЭТН как оптимальный баланс между эффективностью и безопасностью инвазивных эндоскопических вмешательств.

Основным методологическим ограничением стала высокая гетерогенность включенных исследований, обусловленная различиями в технике выполнения ЭТН, способах санации, различиями в интервалах между ЭТН. Отсутствие стандартизированных данных о размере зоны некроза, ее локализации и тяжести ПН затрудняет прямое сопоставление результатов. Необходимы проспективные многоцентровые исследования.

Перспективный интерес представляет изучение комбинированных подходов с позиции улучшения санации полости ИОП и хирургической обработки.

### Участие авторов

Носков И.Г. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Черданцев Д.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Трофимович Ю.Г. — сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

### Authors contributions

Noskov I.G. — concept and design of the study, collection and analysis of material, statistical analysis, writing text, editing, approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Cherdantsev D.V. — concept and design of the study, editing, approval of the final version of the article.

Trofimovich Yu.G. — collection and analysis of material, statistical analysis, writing text.

### ● Список литературы [References]

1. Banks P.A., Bollen T.L., Dervenis C., Gooszen H.G., Johnson C.D., Sarr M.G., Tsiotos G.G., Vege S.S.; Acute Pancreatitis Classification Working Group. Classification of acute pancreatitis – 2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut*. 2013; 62 (1): 102–111. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2012-302779>.
2. Черданцев Д.В., Носков И.Г., Филистович В.Г., Соломенников В.А. Малоинвазивное лечение гигантской инфицированной псевдоцисты поджелудочной железы. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2023; 2: 120–126. Cherdantsev D.V., Noskov I.G., Filistovich V.G., Solomennikov V.A. Minimally invasive treatment of a giant pancreatic pseudocyst. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2023; 2: 120–126 (In Russ.). doi: 10.17116/hirurgia2023021120
3. Первова О.В., Черданцев Д.В., Курбанов Д.Ш., Строев А.В., Дятлов В.Ю., Беляев К.Ю. Клинический случай успешного лечения пациентки с тяжелым инфицированным панкреонекрозом. *Сибирское медицинское обозрение*. 2016; 6: 91–99. EDN: XSASAP Pervova O.V., Cherdantsev D.V., Kurbanov D.Sh., Stroev A.V., Dyatlov V.Yu., Beljaev K.Yu. Clinical case of successful treatment of patient with severe infected pancreatic necrosis. *Siberian Medical Review*. 2016; 6: 91–99 (In Russ.).
4. Федоров А.В., Эктон В.Н., Ходорковский М.А., Скорынин О.С. Варианты миниинвазивных дренирующих вмешательств при остром панкреатите. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2022; 15 (2): 165–173. Fedorov A.V., Ektov V.N., Khodorkovsky M.A., Skorynin O.S. Potential of minimally invasive drainage interventions for acute pancreatitis. *Journal of Experimental and Clinical Surgery*. 2022; 15 (2): 165–173 (In Russ.). <https://doi.org/10.18499/2070-478X-2022-15-2-165-173>.
5. Шабунин А.В., Коржева И.Ю., Бедин В.В., Лукин А.Ю., Тавобилов М.М., Комиссаров Д.Ю., Колотилычиков А.А. Опыт применения транслюминальной секвестрэктомии в лечении больных панкреонекрозом в стадии секвестрации. *Московский хирургический журнал*. 2018; 5: 16–21. Shabunin A.V., Korzheva I.Yu., Bedin V.V., Lukin A.Yu., Tavobilov M.M., Komissarov D.Yu., Kolotilshchikov A.A. Experience in endoscopic transluminal pancreatic necrosectomy performed in cases of infected necrotizing pancreatitis. *Moscow Surgical Journal*. 2018; 5: 16–21 (In Russ.). <https://doi.org/10.17238/issn2072-3180.2018.5.16-21>
6. Ремизов С.И., Андреев А.В., Дурлештер В.М., Габриэль С.А., Засядько О.В. Сравнение технологических особенностей применения открытых и минимально инвазивных способов хирургического лечения местных осложнений гнойно-некротического панкреатита. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2023; 7: 72–79. Remizov S.I., Andreev A.V., Durlshter V.M., Gabriel S.A., Zasyadko O.V. Technological features of open and minimally invasive surgical treatment of local complications of purulent-necrotic pancreatitis. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2023; 7: 72–79 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202307172>
7. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C., Mulrow C.D., Shamseer L., Tetzlaff J.M., Akl E.A., Brennan S.E., Chou R., Glanville J., Grimshaw J.M., Hróbjartsson A., Lalu M.M., Li T., Loder E.W., Mayo-Wilson E., McDonald S., McGuinness L.A., Stewart L.A., Thomas J., Tricco A.C., Welch V.A., Whiting P., Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021; 372: n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
8. Masoumi S., Shahraz S. Meta-analysis using Python: a hands-on tutorial. *BMC Med. Res. Methodol*. 2022; 22 (1): 193. <https://doi.org/10.1186/s12874-022-01673-y>

9. Sterne J.A., Hernán M.A., Reeves B.C., Savović J., Berkman N.D., Viswanathan M., Henry D., Altman D.G., Ansari M.T., Boutron I., Carpenter J.R., Chan A.W., Churchill R., Deeks J.J., Hróbjartsson A., Kirkham J., Jüni P., Loke Y.K., Pigott T.D., Ramsay C.R., Regidor D., Rothstein H.R., Sandhu L., Santaguida P.L., Schünemann H.J., Shea B., Shrier I., Tugwell P., Turner L., Valentine J.C., Waddington H., Waters E., Wells G.A., Whiting P.F., Higgins J.P. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ*. 2016; 355: i4919. <https://doi.org/10.1136/bmj.i4919>
10. Hozo S.P., Djulbegovic B., Hozo I. Estimating the mean and variance from the median, range, and the size of a sample. *BMC Med. Res. Methodol.* 2005; 5: 13. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-5-13>
11. Wan X., Wang W., Liu J., Tong T. Estimating the sample mean and standard deviation from the sample size, median, range and/or interquartile range. *BMC Med. Res. Methodol.* 2014; 14: 135. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-14-135>
12. Bland M. An introduction to medical statistics. 3rd ed. Oxford: OUP Oxford; 2000. 405 p.
13. Bartholdy A., Werge M., Novovic S., Hadi A., Nøjgaard C., Borch A., Feldager E., Gluud L. L., Schmidt P. N. Endoscopic treatment with transmural drainage and necrosectomy for walled-off necrosis provides favourable long-term outcomes on pancreatic function. *United European Gastroenterol. J.* 2020; 8 (5): 552–558. <https://doi.org/10.1177/2050640620916029>
14. Pattarapuntakul T., Charoenrit T., Wong T., Netinatsunton N., Ovartlarnporn B., Yaowmaneerat T., Tubtawee T., Boonsri P., Sripongpun P. Clinical Outcomes of the Endoscopic Step-Up Approach with or without Radiology-Guided Percutaneous Drainage for Symptomatic Walled-Off Pancreatic Necrosis. *Medicina (Kaunas)*. 2023; 59 (3): 569. <https://doi.org/10.3390/medicina59030569>
15. Dorrell R., Cecil A., Pawa S., Russell G., Pawa R. Standardized approach to removal of lumen apposing metal stents following endoscopic necrosectomy: one size does not fit all. *Therap. Adv. Gastroenterol.* 2025; 18: 17562848251320739. <https://doi.org/10.1177/17562848251320739>
16. Pawa R., Dorrell R., Clark C., Russell G., Gilliam J., Pawa S. Delayed endoscopic necrosectomy improves hospital length of stay and reduces endoscopic interventions in patients with symptomatic walled-off necrosis. *DEN Open*. 2022; 3 (1): e162. <https://doi.org/10.1002/deo2.162>
17. Olsen G. A., Schmidt P. N., Novovic S., Hansen E. F., Karstensen J. G. Novel powered 5.0-mm endoscopic debridement catheter for endoscopic transmural necrosectomy of pancreatic walled-off necrosis: a case series. *Gastrointest. Endosc.* 2024; 99 (2): 267–270. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2023.10.044>
18. Seicean A., Pojoga C., Mostean O., Bolboaca S., Ilie M., Rimbas M., Gheorghiu M., Lucaciu L., Bartos A., Al Hajjar N., Sandru V., Constantinescu G., Seicean R. What is the Impact of the Proportion of Solid Necrotic Content on the Number of Necrosectomies during EUS-Guided Drainage using Lumen-Apposing Metallic Stents of Pancreatic Walled-off Necrosis? *J. Gastrointest. Liver Dis.* 2020; 29 (4): 623–628. <https://doi.org/10.15403/jgld-3128>
19. Kim Y.S., Cho J.H., Cho D.H., Park S.W., Moon S.H., Park J.S., Lee Y.N., Lee S.S. Long-term Outcomes of Direct Endoscopic Necrosectomy for Complicated or Symptomatic Walled-Off Necrosis: A Korean Multicenter Study. *Gut Liver*. 2021; 15 (6): 930–939. <https://doi.org/10.5009/gnl20304>
20. Dhillon A., Li S., Sandha S., D'Souza P., Sandha G. Performance Characteristics of a Lumen-Apposing Metal Stent for Pancreatic Fluid Collections: A Prospective Cohort Study. *J. Can. Assoc. Gastroenterol.* 2020; 4 (4): 158–164. <https://doi.org/10.1093/jcag/gwaa023>
21. Wu S., Dou X., Li N., Zhu H., Wang L., Liu M., Yu C. Postponed endoscopic necrosectomy results in a lower rate of additional intervention for infected walled-off necrosis. *Sci. Rep.* 2024; 14(1): 11610. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61675-2>

## Сведения об авторах [Authors info]

**Носков Игорь Геннадьевич** – канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной хирургии им. профессора А.М. Дыхно с курсом последипломного образования ФГБОУ ВО «КрасГМУ имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого». <https://orcid.org/0000-0002-1221-030X>. E-mail: [igornoskov@mail.ru](mailto:igornoskov@mail.ru)

**Черданцев Дмитрий Владимирович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии им. профессора А.М. Дыхно с курсом последипломного образования ФГБОУ ВО «КрасГМУ имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого». <https://orcid.org/0000-0002-4743-4565>. E-mail: [gs7@mail.ru](mailto:gs7@mail.ru)

**Трофимович Юрий Геннадьевич** – ассистент кафедры госпитальной хирургии им. профессора А.М. Дыхно с курсом последипломного образования ФГБОУ ВО «КрасГМУ имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого». <https://orcid.org/0000-0001-9956-9771>. E-mail: [tyurg@yandex.ru](mailto:tyurg@yandex.ru)

*Для корреспонденции\**: Носков Игорь Геннадьевич – e-mail: [igornoskov@mail.ru](mailto:igornoskov@mail.ru)

**Igor` G. Noskov** – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Hospital Surgery named after Professor A.M. Dykhno with a Postgraduate Course, Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University. <https://orcid.org/0000-0002-1221-030X>. E-mail: [igornoskov@mail.ru](mailto:igornoskov@mail.ru)

**Dmitrij V. Cherdancev** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Hospital Surgery named after Professor A.M. Dykhno with a Postgraduate Course, Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University. <https://orcid.org/0000-0002-4743-4565>. E-mail: [gs7@mail.ru](mailto:gs7@mail.ru)

**Jurij G. Trofimovich** – Assistant of the Department of Hospital Surgery named after Professor A.M. Dykhno with a Postgraduate Course, Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University. <https://orcid.org/0000-0001-9956-9771>. E-mail: [tyurg@yandex.ru](mailto:tyurg@yandex.ru)

*For correspondence\**: Igor` G. Noskov – e-mail: [igornoskov@mail.ru](mailto:igornoskov@mail.ru)

Статья поступила в редакцию журнала 8.06.2025.

Принята к публикации 27.01.2026.

Received 8 June 2025.

Accepted for publication 27 January 2026.