

Обзор литературы / Review

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

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-3-81-91>**Транслюминальная и ретроперитонеальная мини-инвазивная некрэктомия при остром панкреатите**Федоров А.В.¹, Эктон В.Н.^{2*}, Ходорковский М.А.²¹ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России; 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1, Российская Федерация² ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России; 394036, Воронеж, ул. Студенческая, д. 10, Российская Федерация

В обзоре представлены данные литературы о возможностях мини-инвазивной некрэктомии при инфицированных формах острого некротизирующего панкреатита. Подробно изложена информация о терминологии, показаниях и технических особенностях выполнения основных вариантов мини-инвазивной хирургической санации некротических скоплений — эндоскопической транслюминальной некрэктомии, видеоассистированной лапароскопической хирургической обработки и мини-инвазивной лапароскопической некрэктомии. Представлены результаты многочисленных исследований по оценке их эффективности и возможным вариантам комбинированного применения. Приведены материалы актуальных международных клинических рекомендаций, свидетельствующие о целесообразности выполнения мини-инвазивной некрэктомии в рамках поэтапной стратегии лечения больных острым некротизирующим панкреатитом.

Ключевые слова: поджелудочная железа, острый панкреатит, панкреонекроз, эндоскопическая транслюминальная некрэктомия, видеоассистированная лапароскопическая хирургическая обработка, мини-инвазивная лапароскопическая некрэктомия

Ссылка для цитирования: Федоров А.В., Эктон В.Н., Ходорковский М.А. Транслюминальная и ретроперитонеальная мини-инвазивная некрэктомия при остром панкреатите. *Анналы хирургической гепатологии*. 2022; 27 (3): 81–91. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-3-81-91>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Transluminal and retroperitoneal minimally invasive necrosectomy in acute pancreatitisFedorov A.V.¹, Ektov V.N.^{2*}, Khodorkovskiy M.A.²¹ A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 20/1, Delegatskaya str., Moscow, 127473, Russian Federation² Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 10, Studencheskaya str., Voronezh, 394036, Russian Federation

The research review presents literature data on the possibilities of performing minimally invasive necrosectomy for infected forms of acute necrotizing pancreatitis. The paper provides detailed information concerning the terminology, indications for, and technical features of implementing the principal methods of minimally invasive surgical debridement of necrotic accumulations. The techniques include endoscopic transluminal necrosectomy, video-assisted retroperitoneal debridement, and minimally invasive retroperitoneal necrosectomy. The review describes results of numerous studies on the evaluation of their effectiveness and possible options for their combined use. Additionally, we present the materials of relevant international clinical guidelines which indicate the viability of performing minimally invasive necrosectomy as part of a phased strategy for the treatment of patients with acute necrotizing pancreatitis.

Keywords: pancreas, acute pancreatitis, pancreatic necrosis, endoscopic transluminal necrosectomy, video-assisted retroperitoneal debridement; minimally invasive retroperitoneal necrosectomy

For citation: Fedorov A.V., Ektov V.N., Khodorkovskiy M.A. Transluminal and retroperitoneal minimally invasive necrosectomy in acute pancreatitis. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2022; 27 (3): 81–91. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-3-81-91> (In Russian)

The authors declare no conflict of interest.

В последние два десятилетия изменения тактики и результатов лечения острого некротизирующего панкреатита связаны с внедрением мини-инвазивных, эндоскопических дренирующих вмешательств и некрэктомии. В качестве оптимальной тактики хирургического лечения больных инфицированным некротизирующим панкреатитом наиболее оправдан этапный подход (step-up approach), заключающийся в первоначальном применении чрескожного навигационного или эндоскопического трансмурального дренирования с последующей прямой эндоскопической или видеоассистированной забрюшинной некрэктомией, а при их неэффективности — открытой хирургической обработкой [1]. Подобная стратегия лечения пациентов с инфицированным некротизирующим панкреатитом нашла свое отражение в национальных и международных клинических рекомендациях [2–6]. В настоящее время при неэффективности первичных дренирующих вмешательств прямая эндоскопическая некрэктомия и видеоассистированная забрюшинная хирургическая обработка являются наиболее результативными мини-инвазивными вариантами санации инфицированных форм отграниченного панкреонекроза [7].

Основными показаниями к выполнению прямой эндоскопической некрэктомии являются отграниченные некротические скопления с хорошо сформированной стенкой с признаками инфицирования или вызывающие сдавление полых органов (чаще всего выходного отдела желудка), располагающиеся в сальниковой сумке без распространения на параколическую и забрюшинную клетчатку [5, 7–11]. Целями эндоскопической некрэктомии являются расширение объема хирургической обработки и улучшение результатов лечения при отграниченном некрозе по сравнению с эндоскопическим транслюминальным дренированием. Действующие клинические рекомендации предлагают выполнять мини-инвазивные вмешательства после завершения демаркации некротических скоплений спустя 4 нед от начала острого панкреатита [7, 10, 11]. Вместе с тем у клинически нестабильных пациентов с подозрением на инфицированный некроз дренирующие вмешательства могут быть эффективными и в более ранний период заболевания [9, 10]. Применение прямой эндоскопической некрэктомии рекомендовано пациентам с отграниченным некрозом после неэффективного эндоскопического трансмурального дренирования с помощью саморасширяющихся металлических стентов большого диаметра, металлических соединяющих просвет стентов или пластиковых стентов в сочетании с ирригацией [7, 9].

По данным изобразительных методов диагностики (КТ с контрастным усилением, эндо-УЗИ)

полость отграниченного некротического скопления в зоне предполагаемого вмешательства должна располагаться в пределах 10 мм от просвета желудка. Эндоскопическая транслюминальная некрэктомия представляет собой многоэтапную процедуру, включающую пункцию полости некротического скопления, расширение трансгастрального доступа, размещение стента и хирургическую обработку зоны некроза. Вмешательство выполняют ширококанальным эхоэндоскопом под контролем рентгентелевидения [12–14]. Пункцию выполняют перпендикулярно к верхней точке выступающей части скопления иглой 19 G или специальным цистотомом (8,5 Fr или 10 Fr). Созданное соустье (цистогастростому) расширяют с помощью диатермического кольца цистотома или баллонной дилатации (от 6 до 12 мм), что позволяет установить два или более пластиковых стентов [15, 16]. Через несколько дней после первичного эндоскопического дренирования при неэффективности процедуры удаляют стенты pig tail и выполняют дополнительную баллонную дилатацию входа в полость некроза до 20 мм с размещением полностью покрытого металлического саморасширяющегося стента (Fully Covered Self-Expandable Metal Stents, FCSEMS) для отсроченной прямой эндоскопической некрэктомии [17, 18].

Прямую эндоскопическую некрэктомию можно также осуществлять в виде одномоментной процедуры во время первичного эндоскопического доступа в полость некроза. Чаще в просвете размещают соединяющий металлический стент (Lumen-Apposing Metal Stent, LAMS) [12, 19–21]. По сравнению с пластиковыми стентами pig tail специально разработанные LAMS большого диаметра позволили значительно улучшить возможности дренирования некротических скоплений с преобладающим содержанием твердых компонентов. Седловидная форма LAMS с двухслойными анкерными фланцами обеспечивает их надежную фиксацию, а полное силиконовое покрытие и саморасширяющиеся радиальные силы предотвращают утечку содержимого [22, 23]. Новые системы доставки LAMS (Hot Axios, Hot Spaxus) снабжены электрокоагуляционным наконечником, который обеспечивает возможность пункции и доставки стента в одном устройстве с использованием одной и той же оболочки [24, 25]. Применение этих систем позволяет выполнять дренирование некротических скоплений как одноэтапную процедуру, значительно сокращая ее продолжительность. Размещение LAMS упрощает маневрирование при эндоскопическом лечении, что в конечном итоге обеспечивает необходимость выполнения меньшего числа процедур для разрешения отграниченного некроза [26, 27].

В метаанализе была показана значительно большая частота клинического успеха и значительно меньший риск осложнений у пациентов с панкреатическими жидкостными скоплениями при использовании LAMS по сравнению с множественными пластиковыми стентами. Особым преимуществом LAMS является значительно меньшее число повторных вмешательств [28].

Для улучшения качества механической обработки полости некроза предложено использовать дополнительное устройство — эндоротор [29]. Разработано специальное устройство для эндоскопической гидропрессивной некрэктомии, обеспечивающее непрерывную ирригацию некротической полости и фрагментацию некротических тканей с поверхностным давлением 0,72 бар при скорости потока 0,37 л/мин [30].

Во время выполнения прямой эндоскопической некрэктомии широко применяют назогастральные дренажи, устанавливаемые в полость отграниченного некроза для постоянной или фракционной ирригации [14, 19, 31].

В рамках многоцентрового ретроспективного исследования (271 пациент) проведено сравнение клинических результатов эндоскопического дренирования отграниченного некроза с размещением LAMS с последующей одномоментной или отсроченной (через 1 нед) прямой эндоскопической некрэктомией. Среднее число повторных процедур некрэктомии для разрешения отграниченного некроза было значительно меньше в группе одномоментной некрэктомии по сравнению с группой отсроченной некрэктомии. Таким образом, одномоментная прямая некрэктомия во время первоначальной установки стента уменьшает число последующих сеансов эндоскопической санации, необходимых для успешного клинического разрешения отграниченного некроза [32]. Необходимость выполнения ≥ 3 повторных эндоскопических санаций была существенным образом связана с наличием более чем 50% твердого некротического материала в инфицированном скоплении, а не с локализацией и размерами отграниченного панкреатического некроза [33].

Международное многоцентровое исследование с участием 387 пациентов было направлено на сравнительную оценку результатов некрэктомии под контролем эндо-УЗИ с использованием полностью покрытых двухфланцевых металлических стентов (BFMS) и LAMS. Клинический и технический успех в группах BFMS или LAMS был одинаковым — 96,1 и 95,6%; 99 и 99%. Среднее число процедур, необходимых для разрешения отграниченного некроза, было значительно меньше в группе BFMS по сравнению с группой LAMS. Связанные с процедурой нежелательные последствия были схожими (9,3 и 10,9%, $p = 0,61$). Дисфункция стента с об-

турацией просвета отмечена чаще в группе BFMS по сравнению с группой LAMS (10,2 и 5,9%, $p = 0,04$). Частота миграции стента была больше в группе BFMS, чем в группе LAMS (7,3 и 1,6%; $p < 0,001$). BFMS и LAMS безопасны и эффективны в эндоскопическом дренировании и некрэктомии при отграниченном панкреонекрозе. Частота миграции стента при использовании BFMS была значительно больше по сравнению с LAMS [34]. Анализ затрат показал, что, несмотря на дороговизну LAMS, они рентабельны ввиду меньшей потребности в повторных процедурах, большей эффективности и меньшего пребывания пациентов в стационаре [22, 23, 35].

При эндоскопическом дренировании отграниченного некроза методики одиночного и множественного транслюминального доступа использовали у 25 и 50% пациентов при примерно одинаковой средней потребности в повторных эндоскопических вмешательствах во время лечения (1,3 и 1,5 процедуры) [36].

В систематическом обзоре, включавшем 455 пациентов, показано, что прямая эндоскопическая некрэктомия была успешной у 81% больных при частоте различных осложнений 36% [37]. Этапное эндоскопическое лечение с прямой эндоскопической некрэктомией, выполненное больным ранее 4 нед от начала острого панкреатита, позволило значительно уменьшить летальность [38].

При лечении 188 пациентов различные побочные эффекты отмечены у 6% больных после дренирования под контролем эндо-УЗИ и некрэктомии с размещением в просвете LAMS. Осложнения развились при задержке процедуры удаления стентов >3 –4 нед при лечении некротических скоплений <7 см [39].

По сравнению с чрескожным дренированием эндоскопическая некрэктомия обеспечивает большую частоту клинического разрешения отграниченного некроза (92 и 25%) и меньшие сроки стационарного лечения [12]. Эндоскопическая некрэктомия имеет аналогичный показатель клинической эффективности с меньшей продолжительностью стационарного лечения (21 и 63 дня), чем мини-инвазивная лапароскопическая некрэктомия [40]. Вместе с тем выполнение прямой эндоскопической некрэктомии несет риск развития серьезных осложнений, включая воздушную эмболию, внутриполостное кровотечение и перфорацию в свободную брюшную полость [7]. Общая частота осложнений после эндоскопической некрэктомии достигает 36%. Наиболее частыми осложнениями являются кровотечение (18%), перфорация (4%), образование панкреатических свищей (5%) [38].

Для улучшения результатов эндоскопических трансмуральных вмешательств при лечении отграниченного панкреонекроза был разработан

специальный алгоритм, сочетающий эндоскопическую некрэктомию с ранним энтеральным питанием и стентированием протока поджелудочной железы при подозрении на его разрушение. Всего у 103 (95%) пациентов был достигнут клинический успех лечения. Стационарная летальность составила 3,7% ($n = 4$). Рецидив панкреатических скоплений выявлен у 9 (8,3%) пациентов. На основании полученных данных сделан вывод о том, что предложенный комбинированный алгоритм применения эндоскопических трансмуральных вмешательств при панкреатических скоплениях обеспечивает благоприятные результаты лечения [41].

У 125 пациентов, которым были выполнены эндоскопическое трансмуральное дренирование и некрэктомия, проведено изучение отдаленных результатов лечения с оценкой выживаемости, сопутствующих заболеваний, функции поджелудочной железы и социального статуса. В отдаленном послеоперационном периоде летальность составила 7%. У 18% пациентов развилась экзокринная недостаточность, у 32% — эндокринная недостаточность функции поджелудочной железы. В отдаленном периоде большинство пациентов после эндоскопических трансмуральных вмешательств восстановили свою трудоспособность и сохранили семейное положение [42].

Таким образом, прямая эндоскопическая некрэктомия является оптимальным вариантом лечения пациентов с центрально расположенными инфицированными некротическими скоплениями, содержащими преобладающее количество солидных компонентов. Вместе с тем следует отметить, что это инвазивное вмешательство является трудоемкой и ресурсоемкой процедурой с использованием нестандартных методик. Ее следует выполнять в специализированных центрах, располагающих большим эндоскопическим опытом, наличием развитой радиологической службы и хирургического резервного ресурса [7, 33].

В 1998 г. L. Gambiez и соавт. первыми описали ретроперитонеоскопический доступ при инфицированном некротизирующем панкреатите с использованием медиастиноскопа длиной 23 см [43]. В 2003 г. G. Castellanos и соавт. использовали гибкий эндоскоп для ретроперитонеоскопии и мануальной некрэктомии [44]. Применение в этих двух исследованиях ретроперитонеоскопии позволило уменьшить травматичность забрюшинного вмешательства и улучшить его результаты — успех достигнут в 75 и 73% наблюдений, летальность составила 10 и 20%.

Другими исследователями в 2000 г. опубликован первый опыт применения метода Sinus Tract Endoscopy (STE), которую применяли после предварительного размещения забрюшинного дренажа под контролем КТ [45]. В дальнейшем

дренажный канал расширяли градуированными расширителями до 30 Fr и через него вводили ригидный нефроскоп для ирригации и удаления некротических масс. В дальнейшем другие авторы сообщали о результатах применения STE, используя иную терминологию. Коллективом авторов описан опыт мини-инвазивной забрюшинной некрэктомии (Minimally Invasive Retroperitoneal Pancreatic Necrosectomy, MIRPN) [46]. Этой же группой исследователей опубликованы результаты лечения “обновленной” когорты пациентов методом Minimal Access Retroperitoneal Pancreatic Necrosectomy (MARPN) [47].

Для повышения эффективности навигационных дренирующих вмешательств был разработан арсенал оригинальных инструментов, позволяющих осуществлять одномоментное дренирование некротических скоплений с заменой дренажей на устройства большего диаметра (до 20 мм) и последующей возможностью выполнения мини-инвазивной забрюшинной некрэктомии через сформированный дренажный канал [48]. Наряду с усовершенствованной конструкцией двухканального аппарата для диагностической и санационной ретроперитонеоскопии, предложено применять оригинальные многоцелевые дренажи и динамическую “лапаробурсоретроперитонеоскопию” с ультразвуковой кавитацией в растворе антисептиков [49].

Техника MARPN заключается в одномоментном выполнении чрескожного дренирования и некрэктомии. Сначала под местной анестезией под контролем КТ способом типа Сельдингера по левой боковой линии между селезенкой, селезеночным изгибом толстой кишки и левой почкой устанавливают дренаж 12 Fr, контролируют его положение в полости отграниченного некротического скопления. После удаления дренажа по предварительно оставленному в полости проводнику под рентгенологическим контролем размещают пластиковый рукав, через который дренажный канал постепенно расширяют урологическими расширителями до 30 Fr. Через пластиковый рукав вводят жесткий видеоэндоскоп для удаления фрагментов некротических тканей. После некрэктомии под рентгенологическим контролем устанавливают двухдренажную ирригационную систему для постоянного промывания полости некроза с тщательным соблюдением адекватности дренирования и контролем баланса перфузии [46].

Изначально MARPN применяли только при некротических скоплениях в области хвоста и тела поджелудочной железы. Со временем показания были расширены и стали включать некротические скопления, распространяющиеся в параколическую или тазовую клетчатку. Для видеоэндоскопической хирургической обработки тазовых скоплений требуется установка

дополнительных дренажей или использование одиночных многоцелевых лапароскопических портов [49, 50].

В 1989 г. описан открытый забрюшинный доступ для выполнения некрэктомии у 40 пациентов с тяжелым острым панкреатитом. Доступ осуществляли левым боковым разрезом ниже XII ребра, обеспечивая осмотр поджелудочной железы и ручное обследование перипанкреатического пространства. Большая летальность (32,5%) и частота осложнений (50%) препятствовали распространению подобной хирургической тактики [51]. В 2007 г. другие авторы предложили гибридный вариант эндоскопической ретроперитонеальной некрэктомии и открытого транслумбального доступа, описанного предыдущими исследователями. В дальнейшем видеоассистированная забрюшинная хирургическая обработка (санация) — Video-Assisted Retroperitoneal Debridement (VARD) — получила достаточно широкое распространение [52–54]. Она предполагает предварительное выполнение навигационного чрескожного дренирования отграниченного некротического скопления, распространяющегося в забрюшинную клетчатку слева. VARD можно осуществлять в виде одноэтапной или двухэтапной процедуры. Выполняют левый подреберный разрез 5 см и ранее установленный чрескожный дренаж прослеживают забрюшинно до входа в полость некротического скопления, то есть сформированный дренажный канал используют как ориентир для доступа в забрюшинную клетчатку. Участки некроза удаляют под контролем зрения при помощи длинных зажимов. Дальнейшую хирургическую обработку выполняют с помощью лапароскопа в виде внутриполостной видеоэндоскопической некрэктомии с применением традиционных лапароскопических инструментов [1, 55, 56]. Результаты применения VARD свидетельствуют о преимуществах перед открытой некрэктомией. Метод позволяет уменьшить частоту послеоперационной органной недостаточности, осложнений и летальность [57, 58].

Сформированный фистульный канал после чрескожного забрюшинного дренирования позволяет также выполнить ретроперитонеальную некрэктомию с использованием традиционной гибкой эндоскопической техники [45, 50, 59]. Преимущества способа по сравнению с VARD заключаются в возможности предотвращения ятрогенных травм жесткими инструментами и способности, используя ангуляцию и универсальность гибких эндоскопов, глубоко проникать в забрюшинную клетчатку сразу в нескольких направлениях. Это преимущество может быть реализовано в виде гибридного варианта применения гибкой эндоскопической техники при распространенных некротических скопле-

ниях, когда одновременно выполняют эндоскопическую транстабальную некрэктомию и чрескожную STE (технология “рандеву”) [60].

Расширяющийся диапазон мини-инвазивных вмешательств дает возможность в большинстве ситуаций выполнить радикальную хирургическую обработку инфицированного отграниченного некроза транслуминальными или ретроперитонеоскопическими способами без проникновения в брюшную полость, избегая больших абдоминальных разрезов. Очевидно, что применение мини-инвазивных технологий некрэктомии возможно только в условиях крупных специализированных центров, располагающих как большим опытом выполнения мини-инвазивных радиологических и эндоскопических вмешательств, так и широким диапазоном открытых операций на органах гепатопанкреатодуоденальной зоны.

Участие авторов

Федоров А.В. — концепция и дизайн, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Эктов В.Н. — сбор и обработка материала, написание и редактирование текста, ответственность за целостность всех частей статьи.

Ходорковский М.А. — сбор и обработка материала, редактирование текста, ответственность за целостность всех частей статьи.

Authors contributions

Fedorov A.V. — concept and design of the study, editing, approval of the final version of the article.

Ektov V.N. — collection and analysis of data, writing text, editing, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Khodorkovskiy M.A. — collection and analysis of data, editing, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Список литературы

1. van Santvoort H.C., Besselink M.G., Bakker O.J., Hofker H.S., Boermeester M.A., De Jong C.H., van Goor H., Schaapherder A.F., van Eijck C.H., Bollen T.L., van Ramshorst B., Nieuwenhuijs V.B. A step-up approach or open necrosectomy for necrotizing pancreatitis. *N. Engl. J. Med.* 2010; 362 (16): 1491–1502. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0908821>
2. Клинические рекомендации: Острый панкреатит. Российское общество хирургов; 2015 [обновлено 4 декабря 2021; процитировано 29 декабря 2021]. Доступно: <http://общество-хирургов.рф/stranica-pravlenija/unkr/urgentnaja-abdominalnaja-hirurgija/nacionalnye-klinicheskie-rekomendaci-po-ostromu-pankreatitu.html>
3. Yokoe M., Takada T., Mayumi T., Yoshida M., Isaji S., Wada K., Itoi T., Sata N., Gabata T., Igarashi H., Kataoka K., Hirota M., Kadoya M., Kitamura N., Kimura Y., Kiriya S., Shirai K., Hattori T., Takeda K., Takeyama Y., Hirota M., Sekimoto M., Shikata S., Arata S., Hirata K. Japanese guidelines for the management of acute pancreatitis: Japanese Guidelines 2015. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2015; 22 (6): 405–432. <https://doi.org/10.1002/jhbp.259>

4. Working Group IAP/APA Acute Pancreatitis Guidelines. IAP/APA evidence-based guidelines for the management of acute pancreatitis. *Pancreatol.* 2013; 13 (4 suppl. 2): e1–15. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2013.07.063>
5. Arvanitakis M., Dumonceau J.-M., Albert J., Badaoui A., Bali M.A., Barthet M., Besselink M., Deviere J., Oliveira Ferreira A., Gyökeres T., Hritz I., Hucl T., Milashka M., Papanikolaou I.S., Poley J.W., Seewald S., Vanbiervliet G., van Lienden K., van Santvoort H., Voermans R., Delhaye M., van Hooft J. Endoscopic management of acute necrotizing pancreatitis: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) evidence-based multidisciplinary guidelines. *Endoscopy.* 2018; 50 (5): 524–546. <https://doi.org/10.1055/a-0588-5365>
6. Leppäniemi A., Tolonen M., Tarasconi A., Segovia-Lohse H., Gamberini E., Kirkpatrick A.W., Ball C.G., Parry N., Sartelli M., Wolbrink D., van Goor H., Baiocchi G., Ansaloni L., Biffl W., Coccolini F., Di Saverio S., Kluger Y., Moore E., Catena F. 2019 WSES guidelines for the management of severe acute pancreatitis. *World J. Emerg. Surg.* 2019; 14: 27. <https://doi.org/10.1186/s13017-019-0247-0>
7. Baron T.H., DiMaio C.J., Wang A.Y., Morgan K.A. American Gastroenterological Association clinical practice update: management of pancreatic necrosis. *Gastroenterology.* 2020; 158 (1): 67–75.e1. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.07.064>
8. Лубянский В.Г., Насонов В.В. Эндоскопическое чрезжелудочное дренирование жидкостных скоплений и постнекротических кист при остром панкреатите. *Анналы хирургической гепатологии.* 2015; 20 (4): 40–44.
9. Trikudanathan G., Wolbrink D.R.J., van Santvoort H.C., Mallory S., Freeman M., Besselink M.G. Current concepts in severe acute and necrotizing pancreatitis: an evidence-based approach. *Gastroenterology.* 2019; 156 (7): 1994–2007. e3. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.01.269>
10. Fusaroli P., Jenssen C., Hocke M., Burmester E., Buscarini E., Havre R.F., Ignee A., Saftoiu A., Vilman P., Nolsøe C.P., Nürnberg D., D'Onofrio M., Gilja O.H., Lorentzen T., Piscaglia F., Sidhu P.S., Dietrich C.F. EFSUMB guidelines on interventional ultrasound (INVUS), part V. *Ultraschall Med.* 2016; 37 (4): 77–99. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1553738>
11. Dietrich C.F., Lorentzen T., Appelbaum L., Buscarini E., Cantisani V., Correas J.M., Cui X.W., D'Onofrio M., Gilja O.H., Hocke M., Ignee A., Jenssen C., Kabaalioglu A., Leen E., Nicolau C., Nolsøe C.P., Radzina M., Serra C., Sidhu P.S., Sparchez Z., Piscaglia F. EFSUMB guidelines on interventional ultrasound (INVUS), part III – abdominal treatment procedures (short version). *Ultraschall Med.* 2016; 37 (4): 27–45. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1553965>
12. Kumar N., Conwell D.L., Thompson C.C. Direct endoscopic necrosectomy versus step-up approach for walled-off pancreatic necrosis: comparison of clinical outcome and health care utilization. *Pancreas.* 2014; 43 (8): 1334–1339. <https://doi.org/10.1097/MPA.0000000000000213>
13. Bang J.Y., Hasan M., Navaneethan U., Hawes R., Varadarajulu S. Lumen-apposing metal stents (LAMS) for pancreatic fluid collection (PFC) drainage: may not be business as usual. *Gut.* 2017; 66 (12): 2054–2056. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2016-312812/>
14. Gornals J.B., Consiglieri C.F., Busquets J., Salord S., de-la-Hera M., Secanella L., Redondo S., Pelaez N., Fabregat J. Endoscopic necrosectomy of walled-off pancreatic necrosis using a lumen-apposing metal stent and irrigation technique. *Surg. Endosc.* 2016; 30 (6): 2592–2602. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4505-2>
15. ASGE Standards of Practice Committee; Muthusamy V.R., Chandrasekhara V., Acosta R.D., Bruining D.H., Chathadi K.V., Eloubeidi M.A., Faulx A.L., Fonkalsrud L., Gurudu S.R., Khashab M.A., Kothari S., Lightdale J.R., Pasha S.F., Saltzman J.R., Shaikat A., Wang A., Yang J., Cash B.D., DeWitt J.M. The role of endoscopy in the diagnosis and treatment of inflammatory pancreatic fluid collections. *Gastrointest. Endosc.* 2016; 83 (3): 481–488. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2015.11.027>
16. Varadarajulu S., Tamhane A., Blakely J. Graded dilation technique for EUS-guided drainage of peripancreatic fluid collections: an assessment of outcomes and complications and technical proficiency. *Gastrointest. Endosc.* 2008; 68 (4): 656–666. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2008.03.1091>
17. Mukai S., Itoi T., Moriyasu F. Interventional endoscopy for the treatment of pancreatic pseudocyst and walled-off necrosis. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2014; 21 (10): E75–E85. <https://doi.org/10.1002/jhbp.146>
18. Yasuda I., Nakashima M., Iwai T., Isayama H., Itoi T., Hisai H., Inoue H., Kato H., Kanno A., Kubota K., Irisawa A., Igarashi H., Okabe Y., Kitano M., Kawakami H., Hayashi T., Mukai T., Sata N., Kida M., Shimosegawa T. Japanese multicenter experience of endoscopic necrosectomy for infected walled-off pancreatic necrosis: the JENIPaN study. *Endoscopy.* 2013; 45 (8): 627–634. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1344027>
19. Thompson C.C., Kumar N., Slattery J., Clancy T.E., Ryan M.B., Ryou M., Swanson R.S., Banks P.A., Conwell D.L. A standardized method for endoscopic necrosectomy improves complication and mortality rates. *Pancreatol.* 2016; 16 (1): 66–72. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2015.12.001>
20. Gardner T.B., Coelho-Prabhu N., Gordon S.R., Gelrud A., Maple J.T., Papachristou G.I., Freeman M.L., Topazian M.D., Attam R., Mackenzie T.A., Baron T.H. Direct endoscopic necrosectomy for the treatment of walled-off pancreatic necrosis: results from a multicenter U.S. series. *Gastrointest. Endosc.* 2011; 73 (4): 718–726. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2010.10.053>
21. Maatman T.K., McGuire S.P., Flick K.F., Madison M.K., Al-Haddad M.A., Bick B.L., Ceppa E.P., DeWitt J.M., Easler J.J., Fogel E.L., Gromski M.A., House M.G., Lehman G.A., Nakeeb A., Schmidt C.M., Sherman S., Watkins J.L., Zyromski N.J. Outcomes in endoscopic and operative transgastric pancreatic debridement. *Ann. Surg.* 2021; 274 (3): 516–523. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004997>
22. Braden B., Koutsoumpas A., Silva M.A., Soonawalla Z., Dietrich C.F. Endoscopic ultrasound-guided drainage of pancreatic walled-off necrosis using self-expanding metal stents without fluoroscopy. *World J. Gastrointest. Endosc.* 2018; 10 (5): 93–98. <https://doi.org/10.4253/wjge.v10.i5.93>
23. Braden B., Gupta V., Dietrich C.F. Therapeutic EUS: new tools, new devices, new applications. *Endosc. Ultrasound.* 2019; 8 (6): 370–381. https://doi.org/10.4103/eus.eus_39_19
24. Itoi T., Binmoeller K.F., Shah J., Sofuni A., Itokawa F., Kurihara T., Tsuchiya T., Ishii K., Tsuji S., Ikeuchi N., Moriyasu F. Clinical evaluation of a novel lumen-apposing metal stent for endosonography-guided pancreatic pseudocyst and gallbladder drainage. *Gastrointest. Endosc.* 2012; 75 (4): 870–876. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2011.10.020>
25. Patil R., Ona M.A., Papafragkakis C., Anand S., Duddempudi S. Endoscopic ultrasound-guided placement of AXIOS stent for drainage of pancreatic fluid collections. *Ann. Gastroenterol.* 2016; 29 (2): 168–173. <https://doi.org/10.20524/aog.2016.0008>
26. Abu Dayyeh B.K., Mukewar S., Majumder S., Zaghlool R., Vargas Valls E.J., Bazerbachi F., Levy M.J., Baron T.H.,

- Gostout C.J., Petersen B.T., Martin J., Gleeson F.C., Pearson R.K., Chari S.T., Vege S.S., Topazian M.D. Large-caliber metal stents versus plastic stents for the management of pancreatic walled-off necrosis. *Gastrointest. Endosc.* 2018; 87 (1): 141–149. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2017.04.032>
27. Shah R.J., Shah J.N., Waxman I., Kowalski T.E., Sanchez-Yague A., Nieto J., Brauer B.C., Gaidhane M., Kahaleh M. Safety and efficacy of endoscopic ultrasound-guided drainage of pancreatic fluid collections with lumen-apposing covered self-expanding metal stents. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2015; 13 (4): 747–752. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2014.09.047>
 28. Hammad T., Khan M.A., Alastal Y., Lee W., Nawras A., Ismail M.K., Kahaleh M. Efficacy and safety of lumen-apposing metal stents in management of pancreatic fluid collections: are they better than plastic stents? A systematic review and meta-analysis. *Dig. Dis. Sci.* 2018; 63 (2): 289–301. <https://doi.org/10.1007/s10620-017-4851-0>
 29. van der Wiel S.E., Poley J.W., Grubben M., Bruno M.J., Koch A.D. The EndoRotor, a novel tool for the endoscopic management of pancreatic necrosis. *Endoscopy.* 2018; 50 (9): E240–E241. <https://doi.org/10.1055/a-0628-6136>
 30. Yachimski P., Landewe C.A., Campisano F., Valdastri P., Obstein K.L. The waterjetnecrosectomy device for endoscopic management of pancreatic necrosis: design, development and preclinical testing. *Gastrointest. Endosc.* 2020; 92 (3): 770–775. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2020.04.024>
 31. Mukai S., Itoi T., Sofuni A., Itokawa F., Kurihara T., Tsuchiya T., Ishii K., Tsuji S., Ikeuchi N., Tanaka R., Umeda J., Tonoza R., Honjo M., Gotoda T., Moriyasu F. Expanding endoscopic interventions for pancreatic pseudocyst and walled-off necrosis. *J. Gastroenterol.* 2015; 50 (2): 211–220. <https://doi.org/10.1007/s00535-014-0957-8>
 32. Yan L., Dargan A., Nieto J., Shariha R.Z., Binmoeller K.F., Adler D.G., DeSimone M., Berzin T., Swahney M., Draganov P.V., Yang D.J., Diehl D.L., Wang L., Ghulab A., Butt N., Siddiqui A.A. Direct endoscopic necrosectomy at the time of transmural stent placement results in earlier resolution of complex walled off pancreatic necrosis: results from a large multicenter United States trial. *Endosc. Ultrasound.* 2019; 8 (3): 172–179. https://doi.org/10.4103/eus.eus_108_17
 33. Seicean A., Pojoga C., Mosteanu 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>
 34. Siddiqui A., Naveed M., Basha J., Lakhtakia S., Nieto J., Shah J., Binmoeller K., Murphy M., Talukdar R., Ramchandani M.K., Nabi Z., Gupta R., Kowalski T.E., Loren D.E., Sharaiha R.Z., Kahaleh M., Eyck P.T., Noor A., Mumtaz T., Kalalala R., Reddy N.D., Adler D.G. International, multicenter retrospective trial comparing the efficacy and safety of bi-flanged versus lumen-apposing metal stents for endoscopic drainage of walled-off pancreatic necrosis. *Ann. Gastroenterol.* 2021; 34 (2): 273–281. <https://doi.org/10.20524/aog.2021.0570>
 35. Chen Y.I., Barkun A.N., Adam V., Bai G., Singh V.K., Bukhari M., Gutierrez O.B., Elmunzer B.J., Moran R., Fayad L., El Zein M., Kumbhari V., Repici A., Khashab M.A. Cost-effectiveness analysis comparing lumen-apposing metal stents with plastic stents in the management of pancreatic walled-off necrosis. *Gastrointest. Endosc.* 2018; 88 (2): 267–276. e1. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2018.03.021>
 36. Varadarajulu S., Phadnis M.A., Christein J.D., Wilcox C.M. Multiple transluminal gateway technique for EUS-guided drainage of symptomatic walled-off pancreatic necrosis. *Gastrointest. Endosc.* 2011; 74 (1): 74–80. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2011.03.1122>
 37. vanBrunschoot S., Fockens P., Bakker O.J., Besselink M.G., Voermans R.P., Poley J.W., Gooszen H.G., Bruno M., van Santvoort H.C. Endoscopic transluminal necrosectomy in necrotizing pancreatitis: a systematic review. *Surg. Endosc.* 2014; 28 (5): 1425–1438. <https://doi.org/10.1007/s00464-013-3382-9>
 38. Trikudanathan G., Tawfik P., Amateau S.K., Munigala S., Arain M., Attam R., Beilman G., Flanagan S., Freeman M.L., Mallery S. Early (<4 weeks) versus standard (≥4 weeks) endoscopically centered step-up interventions for necrotizing pancreatitis. *Am. J. Gastroenterol.* 2018; 113 (10): 1550–1558. <https://doi.org/10.1038/s41395-018-0232-3>
 39. Bang J.Y., Hawes R.H., Varadarajulu S. Lumen-apposing metal stent placement for drainage of pancreatic fluid collections: predictors of adverse events. *Gut.* 2020; 69 (8): 1379–1381. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2019-320539>
 40. Bausch D., Wellner U., Kahl S., Kuesters S., Richter-Schrag H.J., Utzolino S., Hopt U.T., Keck T., Fischer A. Minimally invasive operations for acute necrotizing pancreatitis: comparison of minimally invasive retroperitoneal necrosectomy with endoscopic transgastric necrosectomy. *Surgery.* 2012; 152 (3 suppl. 1): S128–S134. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2012.05.021>
 41. Xu M., Andalib I., Novikov A., Dawod E., Gabr M., Gaidhane M., Tyberg A., Kahaleh M. Endoscopic therapy for pancreatic fluid collections: a definitive management using a dedicated algorithm. *Clin. Endosc.* 2020; 53 (3): 355–360. <https://doi.org/10.5946/ce.2019.113>
 42. 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 Eur. Gastroenterol. J.* 2020; 8 (5): 552–558. <https://doi.org/10.1177/2050640620916029>
 43. Gambiez L.P., Denimal F.A., Porte H.L., Saudemont A., Chambon J.P., Quandalle P.A. Retroperitoneal approach and endoscopic management of peripancreatic necrosis collections. *Arch. Surg.* 1998; 133 (1): 66–72. <https://doi.org/10.1001/archsurg.133.1.66>
 44. Castellanos G., Pinero A., Serrano A., Parrilla P. Infected pancreatic necrosis translumbar approach and management with retroperitoneoscopy. *Arch. Surg.* 2002; 137 (9): 1060–1062. <https://doi.org/10.1001/archsurg.137.9.1060>
 45. Carter C.R., McKay C.J., Imrie C.W. Percutaneous necrosectomy and sinus tract endoscopy in the management of infected pancreatic necrosis: an initial experience. *Ann. Surg.* 2000; 232 (2): 175–180. <https://doi.org/10.1097/0000658-200008000-00004>
 46. Connor S., Ghaneh P., Raraty M., Sutton R., Rosso E., Garvey C.J., Hughes M.L., Evans J.C., Rowlands P., Neoptolemos J.P. Minimally invasive retroperitoneal pancreatic necrosectomy. *Dig. Surg.* 2003; 20 (4): 270–277. <https://doi.org/10.1159/000071184>
 47. Gomatos I.P., Halloran C.M., Ghaneh P., Raraty M.G.T., Polydoros F., Evans J.C., Smart H.L., Yagati-Satchidanand R., Garry J.M., Whelan P.A., Hughes F.E., Sutton R., Neoptolemos J.P. Outcomes from minimal access retroperitoneal and open pancreatic necrosectomy in 394 patients with necrotizing pancreatitis. *Ann. Surg.* 2016; 263 (5): 992–1001. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001407>
 48. Ившин В.Г., Ившин М.В., Малафеев И.В., Якунин А.Ю., Кремянский М.А., Романова Н.Н., Никитченко В.В. Оригинальные инструменты и методики чрескожного

- лечения больных панкреонекрозом и распространенным парапанкреатитом. *Анналы хирургической гепатологии*. 2014; 19 (1): 30–39.
49. Бордуновский В.Н., Бухвалов А.Г., Лебедева Ю.В., Грекова Н.М. Усовершенствование технических средств для малоинвазивного хирургического лечения инфицированного панкреонекроза, осложненного забрюшинной флегмоной. *Сибирское медицинское обозрение*. 2017; 3: 82–88. <https://doi.org/10.20333/2500136-2017-3-82-88>.
 50. Jürgensen C., Brückner S., Reichel S., Kilian M., Pannach S., Distler M., Weitz J., Nesser F., Hampe J., Will U. Flexible percutaneous endoscopic retroperitoneal necrosectomy as rescue therapy for pancreatic necroses beyond the reach of endoscopic ultrasonography: a case series. *Dig. Endosc.* 2017; 29 (3): 377–382. <https://doi.org/10.1111/den.12817>
 51. Fagniez P.L., Rotman N., Kracht M. Direct retroperitoneal approach to necrosis in severe acute pancreatitis. *Br. J. Surg.* 1989; 76 (3): 264–267. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800760316>
 52. van Santvoort H.C., Besselink M.G.H., Horvath K.D., Sinanan M.N., Bollen T.L., van Ramshorst B., Gooszen H.G.; Dutch Acute Pancreatitis Study Group. Videoscopic assisted retroperitoneal debridement in infected necrotizing pancreatitis. *HPB*. 2007; 9 (2): 156–159. <https://doi.org/10.1080/13651820701225688>
 53. Галлямов Э.А., Агапов М.А., Бусырев Ю.Б., Галлямов Э.Э., Какоткин В.В., Аллахвердиева А.Р. Сравнительная оценка минимально инвазивных методик лечения инфицированного панкреонекроза. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020; (3): 22–28. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202003122>
 54. Цеймах Е.А., Бомбизо В.А., Булдаков П.Н., Аверкина А.А., Устинов Д.Н., Удовиченко А.В. Выбор метода оперативного лечения у больных инфицированным панкреонекрозом. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2018; 177 (6): 20–26. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-6-20-26>.
 55. Heckler M., Hackert T., Hu K., Halloran C., Büchler M., Neoptolemos J. Severe acute pancreatitis: surgical indications and treatment. *Langenbecks Arch. Surg.* 2021; 406 (3): 521–535. <https://doi.org/10.1007/s00423-020-01944-6>
 56. Шабунин А.В., Лукин А.Ю., Шиков Д.В., Колотильщиков А.А. Опыт применения видеоассистированной ретроперитонеоскопической секвестрэктомии. *Анналы хирургической гепатологии*. 2018; 23 (4): 93–99. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2018493-99>.
 57. Дурлештер В.М., Андреев А.В., Кузнецов Ю.С., Габриэль С.А., Пыхтеев В.С., Штерев В.В., Ремизов С.И. Мини-инвазивные хирургические вмешательства в лечении пациентов с острым панкреатитом тяжелой степени. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020; (4): 30–36. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202004130>
 58. Hollemans R.A., Bakker O.J., Boermeester M.A., Bollen T.L., Bosscha K., Bruno M.J., Buskens E., Dejong C.H., van Duijvendijk P., van Eijck C.H., Fockens P., van Goor H., van Grevenstein W.M., van der Harst E., Heisterkamp J., Hesselink E.J., Hofker S., Houdijk A.P., Karsten T., Kruijt P.M., van Laarhoven C.J., Laméris J.S., van Leeuwen M.S., Manusama E.R., Molenaar I.Q., Nieuwenhuijs V.B., van Ramshorst B., Roos D., Rosman C., Schaapherder A.F., van der Schelling G.P., Timmer R., Verdonk R.C., de Wit R.J., Gooszen H.G., Besselink M.G., van Santvoort H.C.; Dutch Pancreatitis Study Group. Superiority of step-up approach vs open necrosectomy in long-term follow-up of patients with necrotizing pancreatitis. *Gastroenterology*. 2019; 156 (4): 1016–1026. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2018.10.045>
 59. Новиков С.В., Рогаль М.Л., Ярцев П.А., Тетерин Ю.С. Технические аспекты минимально инвазивного чрескожного хирургического лечения при местных осложнениях острого панкреатита. *Анналы хирургической гепатологии*. 2021; 26 (3): 60–69. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021-3-60-69>
 60. Trikudanathan G., Hashmi H., Dirweesh A., Amateau S., Azeem N., Mallory S., Freeman M.L. Rendezvous transgastric and percutaneous sinus tract endoscopy (STE) for debridement of necrotic collections with deep retroperitoneal extension: a case series. *Endosc. Int. Open*. 2020; 8 (5): E668–E672. <https://doi.org/10.1055/a-1134-4786>

References

1. van Santvoort H.C., Besselink M.G., Bakker O.J., Hofker H.S., Boermeester M.A., De Jong C.H., van Goor H., Schaapherder A.F., van Eijck C.H., Bollen T.L., van Ramshorst B., Nieuwenhuijs V.B. A step-up approach or open necrosectomy for necrotizing pancreatitis. *N. Engl. J. Med.* 2010; 362 (16): 1491–1502. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0908821>
2. *Klinicheskiye rekomendatsii: Ostryy pankreatit. Rossiyskoye obshchestvo khirurgov* [Clinical Guidelines: Acute Pancreatitis. Russian Society of Surgeons]; 2015 [updated on December 4, 2021; cited on December 29, 2021]. Available: http://xn----9sdbdjej7bdduahu3a5d.xn--plai/upload/acute_pankreatitis_2016.doc. (In Russian)
3. Yokoe M., Takada T., Mayumi T., Yoshida M., Isaji S., Wada K., Itoi T., Sata N., Gabata T., Igarashi H., Kataoka K., Hirota M., Kadoya M., Kitamura N., Kimura Y., Kiriya S., Shirai K., Hattori T., Takeda K., Takeyama Y., Hirota M., Sekimoto M., Shikata S., Arata S., Hirata K. Japanese guidelines for the management of acute pancreatitis: Japanese Guidelines 2015. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2015; 22 (6): 405–432. <https://doi.org/10.1002/jhbp.259>
4. Working Group IAP/APA Acute Pancreatitis Guidelines. IAP/APA evidence-based guidelines for the management of acute pancreatitis. *Pancreatol.* 2013; 13 (4 suppl. 2): e1–15. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2013.07.063>
5. Arvanitakis M., Dumonceau J.-M., Albert J., Badaoui A., Bali M.A., Barthet M., Besselink M., Deviere J., Oliveira Ferreira A., Gyökeres T., Hritz I., Hucl T., Milashka M., Papanikolaou I.S., Poley J.W., Seewald S., Vanbiervliet G., van Lienden K., van Santvoort H., Voermans R., Delhaye M., van Hooft J. Endoscopic management of acute necrotizing pancreatitis: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) evidence-based multidisciplinary guidelines. *Endoscopy*. 2018; 50 (5): 524–546. <https://doi.org/10.1055/a-0588-5365>
6. Leppäniemi A., Tolonen M., Tarasconi A., Segovia-Lohse H., Gamberini E., Kirkpatrick A.W., Ball C.G., Parry N., Sartelli M., Wolbrink D., van Goor H., Baiocchi G., Ansaloni L., Biffl W., Coccolini F., Di Saverio S., Kluger Y., Moore E., Catena F. 2019 WSES guidelines for the management of severe acute pancreatitis. *World J. Emerg. Surg.* 2019; 14: 27. <https://doi.org/10.1186/s13017-019-0247-0>
7. Baron T.H., DiMaio C.J., Wang A.Y., Morgan K.A. American Gastroenterological Association clinical practice update: management of pancreatic necrosis. *Gastroenterology*. 2020; 158 (1): 67–75.e1. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.07.064>
8. Lubyansky V.G., Nasonov V.V. Endoscopic transgastric drainage of liquid congestions and post-necrotic cysts in acute pancreatitis. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2015; 20 (4): 40–44. (In Russian)
9. Trikudanathan G., Wolbrink D.R.J., van Santvoort H.C., Mallory S., Freeman M., Besselink M.G. Current concepts

- in severe acute and necrotizing pancreatitis: an evidence-based approach. *Gastroenterology*. 2019; 156 (7): 1994–2007. e3. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.01.269>
10. Fusaroli P., Jenssen C., Hocke M., Burmester E., Buscarini E., Havre R.F., Ignee A., Saftoiu A., Vilmann P., Nolsøe C.P., Nürnberg D., D'Onofrio M., Gilja O.H., Lorentzen T., Piscaglia F., Sidhu P.S., Dietrich C.F. EFSUMB guidelines on interventional ultrasound (INVUS), part V. *Ultraschall Med*. 2016; 37 (4): 77–99. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1553738>
 11. Dietrich C.F., Lorentzen T., Appelbaum L., Buscarini E., Cantisani V., Correas J.M., Cui X.W., D'Onofrio M., Gilja O.H., Hocke M., Ignee A., Jenssen C., Kabaalioglu A., Leen E., Nicolau C., Nolsøe C.P., Radzina M., Serra C., Sidhu P.S., Sparchez Z., Piscaglia F. EFSUMB guidelines on interventional ultrasound (INVUS), part III – abdominal treatment procedures (short version). *Ultraschall Med*. 2016; 37 (4): 27–45. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1553965>
 12. Kumar N., Conwell D.L., Thompson C.C. Direct endoscopic necrosectomy versus step-up approach for walled-off pancreatic necrosis: comparison of clinical outcome and health care utilization. *Pancreas*. 2014; 43 (8): 1334–1339. <https://doi.org/10.1097/MPA.0000000000000213>
 13. Bang J.Y., Hasan M., Navaneethan U., Hawes R., Varadarajulu S. Lumen-apposing metal stents (LAMS) for pancreatic fluid collection (PFC) drainage: may not be business as usual. *Gut*. 2017; 66 (12): 2054–2056. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2016-312812/>
 14. Gornals J.B., Consiglieri C.F., Busquets J., Salord S., de-la-Hera M., Secanella L., Redondo S., Pelaez N., Fabregat J. Endoscopic necrosectomy of walled-off pancreatic necrosis using a lumen-apposing metal stent and irrigation technique. *Surg. Endosc*. 2016; 30 (6): 2592–2602. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4505-2>
 15. ASGE Standards of Practice Committee; Muthusamy V.R., Chandrasekhara V., Acosta R.D., Bruining D.H., Chathadi K.V., Eloubeidi M.A., Faulx A.L., Fonkalsrud L., Gurudu S.R., Khashab M.A., Kothari S., Lightdale J.R., Pasha S.F., Saltzman J.R., Shaikat A., Wang A., Yang J., Cash B.D., DeWitt J.M. The role of endoscopy in the diagnosis and treatment of inflammatory pancreatic fluid collections. *Gastrointest. Endosc*. 2016; 83 (3): 481–488. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2015.11.027>
 16. Varadarajulu S., Tamhane A., Blakely J. Graded dilation technique for EUS-guided drainage of peripancreatic fluid collections: an assessment of outcomes and complications and technical proficiency. *Gastrointest. Endosc*. 2008; 68 (4): 656–666. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2008.03.1091>
 17. Mukai S., Itoi T., Moriyasu F. Interventional endoscopy for the treatment of pancreatic pseudocyst and walled-off necrosis. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci*. 2014; 21 (10): E75–E85. <https://doi.org/10.1002/jhbp.146>
 18. Yasuda I., Nakashima M., Iwai T., Isayama H., Itoi T., Hisai H., Inoue H., Kato H., Kanno A., Kubota K., Irisawa A., Igarashi H., Okabe Y., Kitano M., Kawakami H., Hayashi T., Mukai T., Sata N., Kida M., Shimosegawa T. Japanese multicenter experience of endoscopic necrosectomy for infected walled-off pancreatic necrosis: the JENIPaN study. *Endoscopy*. 2013; 45 (8): 627–634. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1344027>
 19. Thompson C.C., Kumar N., Slaterry J., Clancy T.E., Ryan M.B., Ryou M., Swanson R.S., Banks P.A., Conwell D.L. A standardized method for endoscopic necrosectomy improves complication and mortality rates. *Pancreatol*. 2016; 16 (1): 66–72. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2015.12.001>
 20. Gardner T.B., Coelho-Prabhu N., Gordon S.R., Gelrud A., Maple J.T., Papachristou G.I., Freeman M.L., Topazian M.D., Attam R., Mackenzie T.A., Baron T.H. Direct endoscopic necrosectomy for the treatment of walled-off pancreatic necrosis: results from a multicenter U.S. series. *Gastrointest. Endosc*. 2011; 73 (4): 718–726. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2010.10.053>
 21. Maatman T.K., McGuire S.P., Flick K.F., Madison M.K., Al-Haddad M.A., Bick B.L., Ceppa E.P., DeWitt J.M., Easler J.J., Fogel E.L., Gromski M.A., House M.G., Lehman G.A., Nakeeb A., Schmidt C.M., Sherman S., Watkins J.L., Zyromski N.J. Outcomes in endoscopic and operative transgastric pancreatic debridement. *Ann. Surg*. 2021; 274 (3): 516–523. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004997>
 22. Braden B., Koutsoumpas A., Silva M.A., Soonawalla Z., Dietrich C.F. Endoscopic ultrasound-guided drainage of pancreatic walled-off necrosis using self-expanding metal stents without fluoroscopy. *World J. Gastrointest. Endosc*. 2018; 10 (5): 93–98. <https://doi.org/10.4253/wjge.v10.i5.93>
 23. Braden B., Gupta V., Dietrich C.F. Therapeutic EUS: new tools, new devices, new applications. *Endosc. Ultrasound*. 2019; 8 (6): 370–381. https://doi.org/10.4103/eus.eus_39_19
 24. Itoi T., Binmoeller K.F., Shah J., Sofuni A., Itokawa F., Kurihara T., Tsuchiya T., Ishii K., Tsuji S., Ikeuchi N., Moriyasu F. Clinical evaluation of a novel lumen-apposing metal stent for endosonography-guided pancreatic pseudocyst and gallbladder drainage. *Gastrointest. Endosc*. 2012; 75 (4): 870–876. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2011.10.020>
 25. Patil R., Ona M.A., Papafragkakis C., Anand S., Duddempudi S. Endoscopic ultrasound-guided placement of AXIOS stent for drainage of pancreatic fluid collections. *Ann. Gastroenterol*. 2016; 29 (2): 168–173. <https://doi.org/10.20524/aog.2016.0008>
 26. Abu Dayyeh B.K., Mukewar S., Majumder S., Zaghlol R., Vargas Valls E.J., Bazerbachi F., Levy M.J., Baron T.H., Gostout C.J., Petersen B.T., Martin J., Gleeson F.C., Pearson R.K., Chari S.T., Vege S.S., Topazian M.D. Large-caliber metal stents versus plastic stents for the management of pancreatic walled-off necrosis. *Gastrointest. Endosc*. 2018; 87 (1): 141–149. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2017.04.032>
 27. Shah R.J., Shah J.N., Waxman I., Kowalski T.E., Sanchez-Yague A., Nieto J., Brauer B.C., Gaidhane M., Kahaleh M. Safety and efficacy of endoscopic ultrasound-guided drainage of pancreatic fluid collections with lumen-apposing covered self-expanding metal stents. *Clin. Gastroenterol. Hepatol*. 2015; 13 (4): 747–752. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2014.09.047>
 28. Hammad T., Khan M.A., Alastal Y., Lee W., Nawras A., Ismail M.K., Kahaleh M. Efficacy and safety of lumen-apposing metal stents in management of pancreatic fluid collections: are they better than plastic stents? A systematic review and meta-analysis. *Dig. Dis. Sci*. 2018; 63 (2): 289–301. <https://doi.org/10.1007/s10620-017-4851-0>
 29. van der Wiel S.E., Poley J.W., Grubben M., Bruno M.J., Koch A.D. The EndoRotor, a novel tool for the endoscopic management of pancreatic necrosis. *Endoscopy*. 2018; 50 (9): E240–E241. <https://doi.org/10.1055/a-0628-6136>
 30. Yachimski P., Landewee C.A., Campisano F., Valdastrì P., Obstein K.L. The waterjetnecrosectomy device for endoscopic management of pancreatic necrosis: design, development and preclinical testing. *Gastrointest. Endosc*. 2020; 92 (3): 770–775. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2020.04.024>
 31. Mukai S., Itoi T., Sofuni A., Itokawa F., Kurihara T., Tsuchiya T., Ishii K., Tsuji S., Ikeuchi N., Tanaka R., Umeda J., Tonozuka R., Honjo M., Gotoda T., Moriyasu F. Expanding endoscopic interventions for pancreatic pseudocyst and walled-off necrosis.

- J. Gastroenterol.* 2015; 50 (2): 211–220.
https://doi.org/10.1007/s00535-014-0957-8
32. Yan L., Dargan A., Nieto J., Shariha R.Z., Binmoeller K.F., Adler D.G., DeSimone M., Berzin T., Swahney M., Draganov P.V., Yang D.J., Diehl D.L., Wang L., Ghulab A., Butt N., Siddiqui A.A. Direct endoscopic necrosectomy at the time of transmural stent placement results in earlier resolution of complex walled off pancreatic necrosis: results from a large multicenter United States trial. *Endosc. Ultrasound.* 2019; 8 (3): 172–179. https://doi.org/10.4103/eus.eus_108_17
 33. Seicean A., Pojoga C., Mosteanu O., Bolboaca S., Ilie M., Rimbas M., Gheorghiu M., Lucaci 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
 34. Siddiqui A., Naveed M., Basha J., Lakhtakia S., Nieto J., Shah J., Binmoeller K., Murphy M., Talukdar R., Ramchandani M.K., Nabi Z., Gupta R., Kowalski T.E., Loren D.E., Sharaiha R.Z., Kahaleh M., Eyck P.T., Noor A., Mumtaz T., Kalalala R., Reddy N.D., Adler D.G. International, multicenter retrospective trial comparing the efficacy and safety of bi-flanged versus lumen-apposing metal stents for endoscopic drainage of walled-off pancreatic necrosis. *Ann. Gastroenterol.* 2021; 34 (2): 273–281. https://doi.org/10.20524/aog.2021.0570
 35. Chen Y.I., Barkun A.N., Adam V., Bai G., Singh V.K., Bukhari M., Gutierrez O.B., Elmunzer B.J., Moran R., Fayad L., El Zein M., Kumbhari V., Repici A., Khashab M.A. Cost-effectiveness analysis comparing lumen-apposing metal stents with plastic stents in the management of pancreatic walled-off necrosis. *Gastrointest. Endosc.* 2018; 88 (2): 267–276. e1. https://doi.org/10.1016/j.gie.2018.03.021
 36. Varadarajulu S., Phadnis M.A., Christein J.D., Wilcox C.M. Multiple transluminal gateway technique for EUS-guided drainage of symptomatic walled-off pancreatic necrosis. *Gastrointest. Endosc.* 2011; 74 (1): 74–80. https://doi.org/10.1016/j.gie.2011.03.1122
 37. vanBrunschoot S., Fockens P., Bakker O.J., Besselink M.G., Voermans R.P., Poley J.W., Gooszen H.G., Bruno M., van Santvoort H.C. Endoscopic transluminal necrosectomy in necrotizing pancreatitis: a systematic review. *Surg. Endosc.* 2014; 28 (5): 1425–1438. https://doi.org/10.1007/s00464-013-3382-9
 38. Trikudanathan G., Tawfik P., Amateau S.K., Munigala S., Arain M., Attam R., Beilman G., Flanagan S., Freeman M.L., Mallery S. Early (<4 weeks) versus standard (≥4 weeks) endoscopically centered step-up interventions for necrotizing pancreatitis. *Am. J. Gastroenterol.* 2018; 113 (10): 1550–1558. https://doi.org/10.1038/s41395-018-0232-3
 39. Bang J.Y., Hawes R.H., Varadarajulu S. Lumen-apposing metal stent placement for drainage of pancreatic fluid collections: predictors of adverse events. *Gut.* 2020; 69 (8): 1379–1381. https://doi.org/10.1136/gutjnl-2019-320539
 40. Bausch D., Wellner U., Kahl S., Kuesters S., Richter-Schrag H.J., Utzolino S., Hopt U.T., Keck T., Fischer A. Minimally invasive operations for acute necrotizing pancreatitis: comparison of minimally invasive retroperitoneal necrosectomy with endoscopic transgastric necrosectomy. *Surgery.* 2012; 152 (3 suppl. 1): S128–S134. https://doi.org/10.1016/j.surg.2012.05.021
 41. Xu M., Andalib I., Novikov A., Dawod E., Gabr M., Gaidhane M., Tyberg A., Kahaleh M. Endoscopic therapy for pancreatic fluid collections: a definitive management using a dedicated algorithm. *Clin. Endosc.* 2020; 53 (3): 355–360. https://doi.org/10.5946/ce.2019.113
 42. 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 Eur. Gastroenterol. J.* 2020; 8 (5): 552–558. https://doi.org/10.1177/2050640620916029
 43. Gambiez L.P., Denimal F.A., Porte H.L., Saudemont A., Chambon J.P., Quandalle P.A. Retroperitoneal approach and endoscopic management of peripancreatic necrosis collections. *Arch. Surg.* 1998; 133 (1): 66–72. https://doi.org/10.1001/archsurg.133.1.66
 44. Castellanos G., Pinero A., Serrano A., Parrilla P. Infected pancreatic necrosis translumbar approach and management with retroperitoneoscopy. *Arch. Surg.* 2002; 137 (9): 1060–1062. https://doi.org/10.1001/archsurg.137.9.1060
 45. Carter C.R., McKay C.J., Imrie C.W. Percutaneous necrosectomy and sinus tract endoscopy in the management of infected pancreatic necrosis: an initial experience. *Ann. Surg.* 2000; 232 (2): 175–180. https://doi.org/10.1097/0000658-200008000-00004
 46. Connor S., Ghaneh P., Raraty M., Sutton R., Rosso E., Garvey C.J., Hughes M.L., Evans J.C., Rowlands R., Neoptolemos J.P. Minimally invasive retroperitoneal pancreatic necrosectomy. *Dig. Surg.* 2003; 20 (4): 270–277. https://doi.org/10.1159/000071184
 47. Gomatos I.P., Halloran C.M., Ghaneh P., Raraty M.G.T., Polydoros F., Evans J.C., Smart H.L., Yagati-Satchidanand R., Garry J.M., Whelan P.A., Hughes F.E., Sutton R., Neoptolemos J.P. Outcomes from minimal access retroperitoneal and open pancreatic necrosectomy in 394 patients with necrotizing pancreatitis. *Ann. Surg.* 2016; 263 (5): 992–1001. https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001407
 48. Ivshin V.G., Ivshin M.V., Malafeev I.V., Yakunin A.Yu., Kremyansky M.A., Romanova N.N., Nikitchenko V.V. Innovative instrumentation and techniques for pancreonecrosis and diffuse parapancreatitis transcatheter management. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery.* 2014; 19 (1): 30–39. (In Russian)
 49. Bordunovsky V.N., Bukhvalov A.G., Lebedeva Y.V., Grekova N.M. Improvement of technical facilities for minimally invasive surgical treatment of infectious pancreonecrosis complicated by the retroperitoneal phlegmon. *Siberian Medical Review.* 2017; 3: 82–88. https://doi.org/10.20333/2500136-2017-3-82-88
 50. Jürgensen C., Brückner S., Reichel S., Kilian M., Pannach S., Distler M., Weitz J., Naser F., Hampe J., Will U. Flexible percutaneous endoscopic retroperitoneal necrosectomy as rescue therapy for pancreatic necroses beyond the reach of endoscopic ultrasonography: a case series. *Dig. Endosc.* 2017; 29 (3): 377–382. https://doi.org/10.1111/den.12817
 51. Fagniez P.L., Rotman N., Kracht M. Direct retroperitoneal approach to necrosis in severe acute pancreatitis. *Br. J. Surg.* 1989; 76 (3): 264–267. https://doi.org/10.1002/bjs.1800760316
 52. van Santvoort H.C., Besselink M.G.H., Horvath K.D., Sinan M.N., Bollen T.L., van Ramshorst B., Gooszen H.G.; Dutch Acute Pancreatitis Study Group. Videoscopic assisted retroperitoneal debridement in infected necrotizing pancreatitis. *HPB.* 2007; 9 (2): 156–159. https://doi.org/10.1080/13651820701225688
 53. Galliamov E.A., Agapov M.A., Busyrev Yu.B., Galliamov E.E., Kakotkin V.V., Allakhverdieva A.R. Comparison of minimal invasive technologies for treatment of infected pancreatic necrosis. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2020; (3): 22–28. https://doi.org/10.17116/hirurgia202003122 (In Russian)

54. Tseimakh E.A., Bombizo V.A., Buldakov P.N., Averkina A.A., Ustinov D.N., Udovichenko A.V. The choice of surgical treatment in patients with infected pancreonecrosis. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018; 177 (6): 20–26. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-6-20-26> (In Russian)
55. Heckler M., Hackert T., Hu K., Halloran C., Büchler M., Neoptolemos J. Severe acute pancreatitis: surgical indications and treatment. *Langenbecks Arch. Surg.* 2021; 406 (3): 521–535. <https://doi.org/10.1007/s00423-020-01944-6>
56. Shabunin A.V., Lukin A.Yu., Shikov D.V., Kolotilshchikov A.A. An experience of video-assisted retroperitoneal debridement. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2018; 23 (4): 93–99. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2018493-99> (In Russian)
57. Durlshter V.M., Andreev A.V., Kuznetsov Yu.S., Gabriel S.A., Pykhteev V.S., Shterev V.V., Remizov S.I. Minimally invasive surgical interventions in the treatment of severe acute pancreatitis. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2020; (4): 30–36. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202004130> (In Russian)
58. Hollemans R.A., Bakker O.J., Boormeester M.A., Bollen T.L., Bosscha K., Bruno M.J., Buskens E., Dejong C.H., van Duijvendijk P., van Eijck C.H., Fockens P., van Goor H., van Grevenstein W.M., van der Harst E., Heisterkamp J., Hesselink E.J., Hofker S., Houdijk A.P., Karsten T., Kruij P.M., van Laarhoven C.J., Laméris J.S., van Leeuwen M.S., Manusama E.R., Molenaar I.Q., Nieuwenhuijs V.B., van Ramshorst B., Roos D., Rosman C., Schaapherder A.F., van der Schelling G.P., Timmer R., Verdonk R.C., de Wit R.J., Gooszen H.G., Besselink M.G., van Santvoort H.C.; Dutch Pancreatitis Study Group. Superiority of step-up approach vs open necrosectomy in long-term follow-up of patients with necrotizing pancreatitis. *Gastroenterology*. 2019; 156 (4): 1016–1026. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2018.10.045>
59. Novikov S.V., Rogal M.L., Yartsev P.A., Teterin Yu.S. Technical aspects of minimally invasive percutaneous approach for local complications of acute pancreatitis. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2021; 26 (3): 60–69. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021-3-60-69> (In Russian)
60. Trikudanathan G., Hashmi H., Dirweesh A., Amateau S., Azeem N., Mallery S., Freeman M.L. Rendezvous transgastric and percutaneous sinus tract endoscopy (STE) for debridement of necrotic collections with deep retroperitoneal extension: a case series. *Endosc. Int. Open*. 2020; 8 (5): E668–E672. <https://doi.org/10.1055/a-1134-4786>

Сведения об авторах [Authors info]

Федоров Андрей Владимирович — доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры эндоскопической хирургии факультета дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО “Московский государственный медикостоматологический университет им. А.И. Евдокимова” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-8456-8685>. E-mail: a.fedorov@surgeons.ru

Эктов Владимир Николаевич — доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических дисциплин Института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО “Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-9422-1776>. E-mail: ektov.vladimir@yandex.ru

Ходорковский Марк Анатольевич — доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры хирургических дисциплин Института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО “Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0003-2584-0471>. E-mail: vgmi_30@mail.ru

Для корреспонденции *: Эктов Владимир Николаевич — 394036, Воронеж, ул. Студенческая, д. 10, Российская Федерация. Тел.: +7-910-732-20-71. E-mail: ektov.vladimir@yandex.ru

Andrey V. Fedorov — Doct. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Endoscopic Surgery, Faculty of Continuing Professional Education, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-8456-8685>. E-mail: a.fedorov@surgeons.ru

Vladimir N. Ektov — Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Surgical Disciplines, Institute of Continuing Professional Education, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh. <https://orcid.org/0000-0001-9422-1776>. E-mail: ektov.vladimir@yandex.ru

Mark A. Khodorkovskiy — Doct. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Surgical Disciplines, Institute of Continuing Professional Education, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh. <https://orcid.org/0000-0003-2584-0471>. E-mail: vgmi_30@mail.ru

For correspondence *: Vladimir N. Ektov — Department of Surgical Disciplines, Institute of Continuing Professional Education, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko; 10, Studencheskaya str., Voronezh, 394036, Russian Federation. Phone: +7-910-732-20-71. E-mail: ektov.vladimir@yandex.ru

Статья поступила в редакцию журнала 18.01.2022.
Received 18 January 2022.

Принята к публикации 14.06.2022.
Accepted for publication 14 June 2022.