

# ХИРУРГИЯ SURGERY

## ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ПАНКРЕОНЕКРОЗА: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

**Черданцев Д.В.,  
Носков И.Г.,  
Тахтобин Е.Г.**

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Красноярский государственный  
медицинский университет имени  
профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации (660022,  
Красноярский край, г. Красноярск,  
ул. Партизана Железняка, зд. 1, Россия)

Автор, ответственный за переписку:  
**Носков Игорь Геннадьевич,**  
e-mail: igornoskov@mail.ru

### РЕЗЮМЕ

Панкреонекроз — диффузные или очаговые зоны нежизнеспособной паренхимы поджелудочной железы, которые, как правило, сочетаются с некрозом забрюшинной жировой клетчатки и сопровождаются высоким риском развития грозных осложнений, таких как сепсис, синдром системного воспалительного ответа, полиорганная недостаточность и другие. Частота летальности при инфицированном панкреонекрозе достигает 60-80 %, представляя огромную проблему неотложной абдоминальной хирургии. Панкреонекроз чаще развивается у людей молодого и среднего возраста, что делает его и важной социальной проблемой. Несмотря на последние достижения в области панкреатологии, совершенствования методов диагностики и появления новых методов лечения, сохраняются трудности в выборе оптимальной лечебно-диагностической тактики при панкреонекрозе.

В обзорной статье мы проанализировали последние исследования, представленные в открытых источниках, посвященные диагностике и лечению острого панкреатита. Поиск научных публикаций был произведен в электронной базе данных Научной библиотеки России (eLibrary.ru) и Национальной медицинской библиотеки США (PubMed.org) на русском и английском языках. В качестве поисковых запросов использовались следующие ключевые слова: острый панкреатит (acute pancreatitis), панкреонекроз (necrotizing pancreatitis), УЗИ (ultrasound), КТ (CT), МРТ (MRI), ЭУС (EUS), а также их сочетания с целью сужения поиска проблематики. В работе подробно рассмотрены методы лучевой диагностики панкреонекроза (УЗИ, КТ, МРТ, ЭУС), которые позволяют выявить некроз паренхимы поджелудочной железы, наличие местных осложнений острого панкреатита и оценить степень тяжести. Авторы анализируют преимущества и ограничения каждого метода, а также обсуждают особенности интерпретации результатов. В частности, исследована роль лучевых методов исследования для оценки степени тяжести острого панкреатита в сравнении с общепризнанными шкалами – MCTSI, BISAP, APACHE-II, SOFA, Ranson и показателем С-реактивного белка. Также систематизированы данные по диагностическим критериям синдрома разобщения панкреатического протока.

Статья будет полезна для специалистов в области лучевой диагностики, хирургов и других медицинских работников по смежным специальностям.

**Ключевые слова:** острый панкреатит, панкреонекроз, диагностика, ультразвуковое исследование, компьютерная томография, МРТ, ЭУС

Статья поступила: 25.12.2024  
Статья принята: 19.08.2025  
Статья опубликована: 24.09.2025

**Для цитирования:** Черданцев Д.В., Носков И.Г., Тахтобин Е.Г. Лучевая диагностика панкреонекроза: современный взгляд (обзор литературы). Acta biomedica scientifica. 2025; 10(4): 201-213. doi: 10.29413/ABS.2025-10.4.20

## IMAGING MODALITIES FOR NECROTIZING PANCREATITIS: WHAT'S NEW (LITERATURE REVIEW)

**Cherdantsev D.V.,  
Noskov I.G.,  
Takhtobin E.G.**

Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation (Partizana Zheleznyaka st., 1, Krasnoyarsk region, Krasnoyarsk 660022, Russian Federation)

Corresponding author:  
**Igor G. Noskov,**  
e-mail: igornoskov@mail.ru

### RESUME

*Pancreatic necrosis is the most severe form of acute pancreatitis, which is accompanied by a high risk of developing serious complications such as sepsis, peritonitis, multiple organ failure, etc. The mortality rate of pancreatic necrosis reaches 60–80 %, according to many authors, representing a huge problem of emergency abdominal surgery. Pancreatic necrosis most often develops in young and middle-aged people, which makes it an important social problem. Despite recent advances in pancreatology, improvement of diagnostic methods, and the emergence of new treatment methods, difficulties in choosing the optimal treatment and diagnostic tactics for pancreatic necrosis remain.*

*In this review article, we analyzed new studies presented in open sources devoted to the diagnosis and treatment of acute pancreatitis. The search for scientific publications was conducted in the electronic database of the Scientific Library of Russia (eLibrary.ru) and the US National Library of Medicine (PubMed.org) in Russian and English. The following keywords were used as search queries: acute pancreatitis, pancreatic necrosis, ultrasound, CT, MRI, EUS, as well as their combinations in order to narrow the search for the problem. The article examines in detail the methods of radiation diagnostics of pancreatic necrosis (ultrasound, CT, MRI, EUS), which allow us to identify necrosis of the pancreatic parenchyma, the presence of "local" complications of acute pancreatitis and assess the severity. The authors analyze the advantages and limitations of each method, and discuss the features of interpreting the results. In particular, the role of radiological examination methods for assessing the severity of acute pancreatitis was studied in comparison with generally accepted scales: MCTSI, BISAP, APACHE-II, SOFA, Ranson and the C-reactive protein index. Data on diagnostic criteria for pancreatic duct disconnection syndrome were also systematized.*

*The article will be useful for specialists in the field of radiation diagnostics, surgeons and other medical workers in related specialties involved in the treatment of acute diseases of the pancreas.*

**Key words:** acute pancreatitis, necrotizing pancreatitis, diagnostics, ultrasound examination, computed tomography, MRI, EUS

Received: 25.12.2024  
Accepted: 19.08.2025  
Published: 24.09.2025

**For citation:** Cherdantsev D.V., Noskov I.G., Takhtobin E.G. Imaging modalities for necrotizing pancreatitis: what's new (literature review). *Acta biomedica scientifica*. 2025; 10(4): 201-213. doi: 10.29413/ABS.2025-10.4.20

## ВВЕДЕНИЕ

Панкреонекроз (ПН) или некротический панкреатит встречается у 15–20 % больных острым панкреатитом (ОП), клинически всегда проявляется средней или тяжелой степенью заболевания, характеризуется формированием очагов некроза в паренхиме поджелудочной железы (ПЖ) или окружающей клетчатке различного объема и развитием эндотоксикоза [1].

Показатель летальности при ПН составляет 20–30 %, представляя серьезную социальную значимость проблемы [2, 3]. В 20–30 % случаев ПН развивается инфицированный панкреонекроз (ИПН) [4]. Стоит отметить и возрастающую заболеваемость острым панкреатитом (ОП), которая повсеместно регистрируется в пределах 40–110 случаев на 100 тысяч населения [5].

Такие неутешительные данные диктуют продолжать исследования в области диагностики и лечения ОП и ПН. Имеется запрос на мультидисциплинарный подход в диагностике ОП, который указывает на необходимость анализа показателей биологических предикторов (лабораторных данных) и лучевые методы исследования [6].

Для унификации лечебно-диагностической тактики принята пересмотренная классификация острого панкреатита в 2012 в Атланте на основе международного консенсуса, согласно которой выделяют две фазы ОП [7]:

1. ранняя – протекающая в течение первой недели заболевания и характеризующаяся воспалением, переходящим в некроз с его осумкованием, либо полной регрессией воспалительного очага;
2. поздняя – начинается спустя неделю, длится месяцами и проявляется увеличением зоны некроза, присоединением инфекции и полиорганной недостаточностью.

Первостепенной задачей в определении лечебной тактики является диагностический этап. В этом контексте лучевые методы диагностики играют важную роль, влияя на выбор оптимальной стратегии лечения и мониторинга. В настоящее время существует несколько общепризнанных методов неинвазивной лучевой диагностики ПН: трансабдоминальное ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), эндоскопическая ультрасонография (ЭУС). Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, показания и противопоказания, которые необходимо учитывать при выборе метода исследования [8, 9].

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Систематизировать данные о последних тенденциях лучевой диагностики панкреонекроза.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Критерии включения:

1. Полное соответствие тематике систематического обзора;
2. Оригинальные исследования, опубликованные в рецензируемых научных изданиях и включенные в индексируемые базы данных;
3. Когортные исследования, рандомизированные контролируемые исследования;
4. Приведены данные о результатах лучевой диагностики острого панкреатита и панкреонекроза (УЗИ, КТ, МРТ, ЭУС).

### Критерии исключения:

1. Экспериментальные, медико-экономические исследования;
2. Клинические случаи (наблюдения).

Обзорные статьи (систематические обзоры и мета-анализы) рассматривались отдельно, в синтез результатов не включались, анализировалась методология исследования, представление данных и критический подход к результатам.

Поиск научных публикаций был произведен в электронной базе данных Научной библиотеки России (eLibrary.ru) и Национальной медицинской библиотеки США (PubMed.org) на русском и английском языках. В качестве поисковых запросов использовались следующие ключевые слова: острый панкреатит (acute pancreatitis), панкреонекроз (pancreatic necrosis), УЗИ (ultrasound), КТ (CT), МРТ (MRI), ЭУС (EUS), а также их сочетания с целью сужения поиска проблематики. В результате поисковых запросов на eLibrary.ru и PubMed перечень актуальных работ сузился до 349 исследований.

Далее были рассмотрены 349 исследований после фильтра включений и исключений, удаления повторяющихся работ. В дальнейшем отображены 153 публикации, повторно изучены названия, детально проанализированы рефераты (аннотации) работ, авторы, год публикации, страна, медицинские центры (клиники), цели, задачи и дизайн исследования, статистическая обработка данных, полученные результаты. В результате в исследование было включено 65 работ. Поисковая стратегия представлена рис. 1.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Ультразвуковое исследование (УЗИ)

УЗИ является наиболее доступным и безопасным методом лучевой диагностики ОП и ПН, который позволяет быстро получить информацию о состоянии ПЖ. Однако УЗИ не всегда позволяет точно определить степень распространения ПН и диагностировать его осложнения [10].

УЗИ является скрининговым методом исследования необходимым для первоначальной (на этапе госпитализации пациентов с ОП) оценки морфофункционального состояния паренхимы ПЖ. УЗИ также позволяет исследовать состояние желчного пузыря,

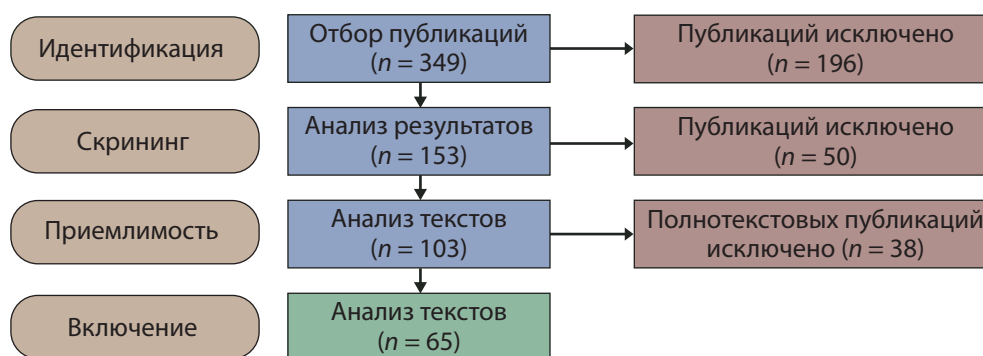


РИС. 1.

Поисковая стратегия включения исследований в обзор

FIG. 1.

Search strategy for inclusion of studies in the review

билиарной системы, морфологию забрюшинной клетчатки, сосудов и визуализировать выпот в брюшной полости [11].

Наиболее частыми и достоверными ультразвуковыми признаками ОП является наличие отека и увеличение в размерах ПЖ. В то же время при ОП легкой и средней степени тяжести УЗИ-картина паренхимы ПЖ может быть абсолютно неизменённой [12].

Также стоит сказать, что УЗИ уже на начальном этапе может диагностировать билиарную этиологию ОП (наличие конкрементов в общем желчном протоке и синдром билиарной гипертензии) [13, 14].

При более детальном УЗИ данный метод позволяет выявить местные осложнения ОП и ПН в виде скоплений в забрюшинной клетчатке, определить их размер и локализацию, а в дополнении ЦДК – нарушение венозного оттока в системе воротной вены (тромбоз) [15].

При этом во время УЗИ возникают трудности с визуализацией непосредственно некроза ПЖ. В связи с чем, в последнее время появляются работы о роли трансабдоминального УЗИ с контрастированием, которое позволяет дифференцировать неизменённую паренхиму ПЖ и очаги панкреонекроза. Однако в настоящее время применение данного метода ограничено несколькими факторами: отсутствие необходимого оборудования, стоимость контрастных препаратов, небольшое количество специалистов, владеющих методикой. В этой связи исследования диагностических и прогностических возможностей контраст-усиленного УЗИ в настоящее время продолжают [16].

УЗИ играет важную роль и в лечебной тактике, при проведении инвазивных перкутанных вмешательств. УЗИ служит навигацией для перкутанной пункции и дренирования ОПЖС, ОНС и псевдокиста ПЖ. Главным требованием для успешности манипуляции является наличие так называемого «ультразвукового окна», то есть безопасного доступа для пункции, которое позволяет избежать таких осложнений, как кровотечение и перфорация полого органа. В ряде случаев данная манипуляция является безальтернативной, что указывает на сохраняющуюся актуальность вмешательств под УЗ-навигацией. Еще одним важным преимуществом малоинвазивных вмешательств под УЗ-навигацией перед

другими методами пункций и дренирования является доступность и достаточная простота выполнения, не требующая специализированной операционной, дополнительного дорогостоящего оборудования. Также неоспоримым достоинством чрескожных манипуляций под УЗ-наведением является возможность их выполнения у тяжелых и коморбидных пациентов под местной анестезией, поскольку в большинстве случаев отсутствует необходимость в общей анестезии [17].

Таким образом, УЗИ является ценным диагностическим методом исследования при ОП и ПН, по результатам которого возможно определить дальнейшую лечебно-диагностическую тактику, а также выполнить инвазивные вмешательства при наличии соответствующих показаний.

#### Компьютерная томография

Мультиспиральная компьютерная томография (КТ или МСКТ) — это более точный метод лучевой диагностики, который позволяет получить детальное изображение ПЖ и окружающих её органов, сосудов и забрюшинной клетчатки [18].

КТ необходимо дополнять внутривенным болюсным контрастным усилением (КУ), которое позволяет улучшить качество диагностики и чувствительность исследования. При внутривенном КУ некротизированная ткань ПЖ (очаги панкреонекроза) не накапливает контрастный препарат (КП). Это объясняется микротромбозами мелких сосудов в некротизированной ткани ПЖ, в связи с чем, в эту область контраст не проникает (не накапливается) с кровотоком и плотность такой ткани, оцененная по шкале Хаунсфилда, значительно снижается на постконтрастной серии снимков. Данный факт позволяет оценить распространённость некроза ПЖ при контраст-усиленной КТ [19].

В начале заболевания при ПН отмечается лишь снижение перфузии, неоднородность и неравномерность накопления КП тканью ПЖ и только в срок от 72 часов до одной недели окончательно формируются очаги гипоперфузии без тенденции к дальнейшему увеличению (участки некроза паренхимы) и появляются другие осложнения (ОПЖС, ОНС), которые позволяют с высокой вероятностью и чувствительностью верифицировать ПН. По этой причине некоторые зарубежные авторы

рекомендуют выполнять КТ с КУ через 72 часа от момента появления первых симптомов заболевания для исключения ложноотрицательных результатов [20].

Согласно российским клиническим рекомендациям всем пациентам с подозрением на ОП рекомендуется выполнение компьютерной томографии (КТ) органов брюшной полости с внутривенным болюсным контрастированием (при отсутствии противопоказаний) в ранние сроки (24–96 часов от начала заболевания) при неясности диагноза и дифференциальной диагностике с другими заболеваниями, при необходимости подтверждения тяжести по выявленным клиническим прогностическим признакам тяжёлого ОП, при отсутствии эффекта от консервативного лечения [1].

С другой стороны, Ding L., et al. (2019) в своей работе сообщают о более поздней КТ-визуализации ПЖ у пациентов с ОП. Авторы рекомендуют проводить КТ с КУ у пациентов с ПН в период от 3 до 10 дней, по мнению авторов наиболее оптимальный срок проведения КТ с КУ – на 7 сутки заболевания. В исследовании авторы установили, что такие КТ-признаки как перипанкреатический некроз, собственно наличие очагов панкреонекроза и утолщение стенки желудка и кишечника являются прогностическими лучевыми маркерами развития ИПН, при этом чувствительность и специфичность метода составили 78,60 % и 57,30 % соответственно [21].

Важная роль КТ с КУ заключается в диагностике местных осложнений ПН – ОПЖС, ОНС, перипанкреатический инфильтрат, псевдокисты, ограниченный некроз [1, 22].

При ОПЖС и ОНС КТ с КУ позволяет их детально визуализировать, измерить наиболее точные размеры, определить локализацию и распространённость, степень сформированности стенки (капсулы), оценить их отношение к прилежащим органам, при ОНС и псевдокистах – наличие секвестров. Все эти факторы крайне важны для определения показаний к хирургическому лечению и выбору оптимальной стратегии [23].

Во 2 фазу заболевания с целью мониторинга наличия секвестрации рекомендуется выполнять КТ с КУ при отсутствии МРТ, хотя КТ и обладает невысокой чувствительностью в сравнении с МРТ [24].

В некоторых работах авторы сообщают о высокой чувствительности КТ с КУ в диагностике синдрома разъединенного панкреатического протока (СРПП), что представляет крайне сложную проблему при выборе хирургической тактики и прогнозе. В некоторых исследованиях приводятся статистически значимые КТ-критерии наличия СРПП, к ним относятся [25]:

1. наличие очагов панкреонекроза более 2 см;
2. наличием жизнеспособной ткани ПЖ, находящейся дистальнее некротизированной ткани ПЖ;
3. визуализируемый главный панкреатический проток, входящий в жидкостное скопление под углом 90°.

При этом чувствительность КТ с КУ в диагностике СРПП не превышает 80 %. В этой связи панкреатологи рекомендуют дополнить данное исследование

магнитно-резонансной холангиопанкреатографией и инвазивными интервенционными вмешательствами (эндоскопическая панкреатография) [26].

Вопрос о целесообразности диагностики СРПП и его влияния на исход заболевания и лечебную тактику остается открытым. В литературе имеются данные о необходимости диагностики СРПП у пациентов с ограниченным некрозом, в этом случае наличие СРПП диктует применение методики стентирования вирсунгова протока либо комбинации других малоинвазивных вмешательств [27].

Стоит отметить важную роль КТ с КУ в диагностике связи полости псевдокисты ПЖ с главным панкреатическим протоком. В работах приводятся данные о 46 % чувствительности и 100 % специфичности метода. Однако такие результаты не позволяют рекомендовать КТ в качестве единственного метода лучевой диагностики разгерметизации протоковой системы ПЖ. В такой ситуации следует оценивать в комплексе и другие, в том числе, инвазивные диагностические методы, которые обладают большей чувствительностью: МР-панкреатография, цистография, фистулография и эндоскопическая панкреатография [28].

Особую роль КТ с КУ играет в прогнозировании тяжести ОП и ПН. В течение длительного времени разрабатывались, изучались и модернизировались системы прогностических шкал [29].

Впервые КТ-шкалу (индекс) тяжести ОП и ПН предложил Balthazar E.J., et al. (1985), которая объединила в себе следующие показатели: наличие или отсутствие некроза ПЖ, степень некроза ПЖ, наличие или отсутствие изменений перипанкреатической забрюшинной клетчатки. В последующем коллектив авторов Balthazar E.J., et al. (1990) модифицировали свою шкалу, назвав её «Компьютерно-томографический индекс тяжести» (СТСИ). Для своего времени это была прорывная работа, которая позволила стратифицировать пациентов по степени тяжести и прогнозу на основе визуализации морфологии ПЖ и забрюшинной клетчатки. Огромное количество исследований за последние 30 лет посвящено диагностической и прогностической ценности данного индекса [30].

Накопленный опыт лечения ПН диктует необходимость учитывать не только КТ-морфологию ПЖ, но и клиническое течение ПН и внепанкреатические осложнения. Так, был создан модифицированный индекс тяжести компьютерной томографии (МСТСИ). МСТСИ индекс статистически значимо коррелирует с Атлантской классификацией ОП (2012), шкалами тяжести общего состояния АРАСНЕ-II и полиорганной недостаточности при сепсисе SOFA, прогностической системой оценки риска летальности при остром панкреатите BISAP [31].

МСТСИ стратифицирует ОП на основе результатов КТ с КУ поджелудочной железы, проведенной не ранее чем через 72 часа от начала заболевания и включает определение наличия или отсутствия воспаления и/или некроза ПЖ, экстрапанкреатических осложнений ОП, а также наличие или отсутствие полиорганной недостаточности (табл. 1) [32].

**ТАБЛИЦА 1**  
**МОДИФИЦИРОВАННЫЙ КТ-ИНДЕКС ТЯЖЕСТИ**  
**(MCTSI)**

**TABLE 1**  
**MODIFIED COMPUTED TOMOGRAPHY SEVERITY**  
**INDEX (MCTSI)**

Прогностический индикатор	Баллы
<i>Воспаление поджелудочной железы</i>	
Нормальная поджелудочная железа	0
Врожденные аномалии поджелудочной железы с воспалительными изменениями в перипанкреатической клетчатке или без них	2
Жидкостные скопления в поджелудочной железе или перипанкреатической клетчатке или некроз перипанкреатической клетчатки	4
<i>Некроз поджелудочной железы</i>	
Нет	0
<30%	2
≥30%	4
<i>Экстрапанкреатические осложнения</i>	
Один или несколько: плевральный выпот, асцит, сосудистые осложнения, полиорганная дисфункция или поражение желудочно-кишечного тракта	2
<i>Итоговое значение и интерпретация</i>	
Лёгкая степень тяжести	0–2 балла
Средняя степень тяжести	4–6 баллов
Тяжелая степень	8–10 баллов

В связи с чем, MCTSI-индекс в настоящее время во многих хирургических центрах вошел в рутинную практику и достаточно основательно может быть рекомендован для оценки степени тяжести ОП.

Проанализировав источники, в таблице 2 мы представили систематизированные данные по точности показателя MCTSI-индекса в сравнении с другими системами шкал и уровнем С-реактивного белка (CRP) у пациентов с тяжелым ОП.

В последних исследованиях появились данные о новом лучевом маркере панкреонекроза – объем некроза ПЖ (ОНПЖ) или pancreatic necrosis volume (PNV). Данный показатель рассчитывается по результатам проведенной КТ с КУ у пациентов с подтвержденным диагнозом ПН [42].

На сегодняшний день имеются данные, что ОНПЖ, являясь количественной оценкой ПН, статистически значимо сопряжен с повторной госпитализацией и оперативными вмешательствами, обусловленными длительной секвестрацией. Так, в своем исследовании Liao Q., et al. (2022) проанализировали методы лучевой визуализации и исходы лечения 167 пациентов с панкреонекрозом. Авторы провели многофакторный статистический анализ и установили, что показатель ОНПЖ более 620 см<sup>3</sup> является фактором риска

повторной госпитализации вследствие длительного процесса секвестрации [43].

В другом ретроспективном исследовании Pamies-Guilabert J., et al. (2020) приводятся результаты исследования 163 пациентов с подтвержденным ОП. По результатам исследования было установлено, что пороговое значение ОНПЖ более 75 см<sup>3</sup> является предиктором инфицированного панкреонекроза и показанием к оперативному лечению, при этом чувствительность и специфичность метода составили 100 % и 78 % соответственно [44].

Однако небольшой размер выборок в представленных работах и субъективность расчета показателя ОНПЖ не позволяют однозначно рекомендовать его в качестве мониторинга эффективности лечения и прогноза, требуется анализ большего количества многоцентровых исследований.

Стоит учитывать и ограниченность применения КТ. В первую очередь из-за лучевой нагрузки на пациента, особое значение имеет влияние ионизирующего излучения на беременных женщин и детей. Кроме того, общепризнанно, что КТ с КУ имеет относительное противопоказание – почечное повреждение, которое очень часто развивается при ПН. Также возможна аллергоподобная реакция на контрастный препарат. Все эти

факторы требует индивидуального подхода в диагностике ОП и применении альтернативных лучевых методов исследования [45].

**Магнитно-резонансная томография**

Магнитно-резонансная томография (МРТ) — это ещё один метод лучевой диагностики, который также позволяет получить детальное изображение поджелудочной железы и окружающих органов и тканей. МРТ не имеет таких противопоказаний в сравнении с КТ и КУ, как аллергия на контрастное йодсодержащее вещество, наличие беременности, детский возраст, почечное повреждение. МРТ-исследование не связано с лучевой нагрузкой. Однако МРТ имеет свои более редко встречаемые специфичные противопоказания: клаустрофобия, аллергия на парамагнетик (в случае контраст-усиленной МРТ). Также этот метод является более дорогим в сравнении с КТ и менее доступным. Существует и ограниченность применения МРТ у пациентов с электрокардиостимулятором, наличием металлических конструкций

в организме и у тяжелых реанимационных пациентов, которым требуется инвазивная ИВЛ [46].

МРТ (в формате МР-холангиопанкреатографии (МРХПГ)) имеет большую чувствительность и специфичность в сравнении с КТ при диагностике ПН. Большинство исследований в области лучевой диагностики сообщают, что МРТ позволяет лучше визуализировать патоморфологию ПЖ (в зависимости от изменения сигнала в ее паренхиме). Острый отечный панкреатит на МР-томограмме характеризуется увеличением размеров ПЖ (гиперинтенсивный сигнал ткани ПЖ при анализе T2-взвешенных изображений). ПН на МР-изображениях определяется в виде увеличения размеров ПЖ, наличия участков с кровоизлияниями и некроза паренхимы ПЖ. При этом кровоизлияния характеризуются наличием очагов с повышенной интенсивностью в паренхиме ПЖ и в забрюшинной перипанкреатической клетчатке на T1-взвешенных томограммах. С другой стороны, некроз ткани ПЖ в T1-режиме проявляется

**ТАБЛИЦА 2**  
**СИСТЕМАТИЗИРОВАННЫЕ ДАННЫЕ**  
**ПО ТОЧНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЯ MCTSI-ИНДЕКСА**  
**В СРАВНЕНИИ С ДРУГИМИ СИСТЕМАМИ ШКАЛ**  
**И УРОВНЕМ С-РЕАКТИВНОГО БЕЛКА (СРБ)**  
**У ПАЦИЕНТОВ С ТЯЖЕЛЫМ ОП**

**TABLE 2**  
**SYSTEMATIC DATA ON THE ACCURACY**  
**OF THE MCTSI IN COMPARISON WITH OTHER**  
**SCALING SYSTEMS AND THE LEVEL OF C-REACTIVE**  
**PROTEIN (CRP) IN PATIENTS WITH SEVERE ACUTE**  
**PANCREATITIS**

Авторы, год	Кол-во пациентов	MCTSI	BISAP	APACHE-II	SOFA	Ranson	CRP
<i>Показатель Area Under the Curve (AUC) и 95% доверительный интервал (ДИ)</i>							
Cazacu S.M. et al., 2023 [33]	725	0,546 (0,405–0,687)	0,650 (0,522–0,779)	0,757 (0,650–0,865)	0,677 (0,533–0,821)	-	-
Ahmad R. et al., 2021 [34]	401	0,90 (0,82–0,99)	-	-	-	-	0,70 (0,59–0,82)
Cucuteanu B. et al., 2021 [29]	123	0,972 (0,946–0,999)	-	-	-	-	0,613 (0,489–0,737)
Liu Z.Y. et al., 2022 [35]	243	0,098 (0,027–0,305)	0,076 (0,007–0,198)	0,122 (0,057–0,187)	-	0,104 (0,048–0,159)	-
He Q. et al., 2022 [36]	238	0,798 (0,742–0,854)	0,712 (0,641–0,783)	0,535 (0,457–0,613)	0,916 (0,882–0,951)	0,777 (0,714–0,840)	-
Zhang R. et al., 2024 [37]	700	0,812 (0,667–0,929)	0,849 (0,500–0,929)	-	-	0,790 (0,500–0,929)	-
Bardakçı O. et al., 2022 [38]	159	0,818 (0,719–0,918)	0,759 (0,655–0,863)	0,823 (0,733–0,912)	-	0,766 (0,664–0,868)	-
<i>Показатель относительного риска (ОР) и 95% ДИ</i>							
Zhao Y. et al., 2023 [39]	284	2,03 (1,45–2,83)	6,72 (3,04–14,86)	-	-	2,90 (1,84–4,55)	1,29 (1,11–1,50)
Xue M. et al., 2023 [40]	137	2,658 (1,791–4,477)	5,167 (2,630–12,094)	-	-	-	1,006 (1,002–1,011)
<i>Показатель абсолютных величин и 95% ДИ</i>							
Wu H. et al., 2023 [41]	520	3,5 (2,7–4,3)	2,1 (1,3–2,9)	8,4 (6,8–10)	-	2,5 (2,2–2,8)	-

снижением интенсивности сигнала, а в случае МРТ, усиленной парамагнетиком (контрастным препаратом), – полным отсутствием или снижением интенсивности сигнала в очагах некроза паренхимы ПЖ [47].

Нельзя не отметить высокую чувствительность МРТ в сравнении с КТ и КУ в диагностике секвестрации ПЖ. Чувствительность МРТ при визуализации секвестров достигает 100 %, что дает право рекомендовать данное исследование (при наличии такой возможности) для диагностического мониторинга эффективности лечения ПН [48].

МРХПГ позволяет более досконально визуализировать протоковую систему ПЖ – протоковая гипертензия, наличие стриктур и деформации вирсунгова протока, СРПП, наличие связи полости кисты с вирсунговым протоком. По мнению многих авторов МРТ имеет большую чувствительность в диагностике изменений протоковой системы ПЖ в сравнении с КТ [49].

Для СРПП при анализе изображений МР-панкреатограмм и детальном изучении протоковой системы характерно расширение ГПП до уровня разъединения ГПП и наличие дефектов визуализации протока («разрыва» или «разъединения»). В некоторых работах приводятся данные по сопоставлению МРХПГ и эндоскопической панкреатографии. Последняя является наиболее информативной при диагностике СРПП, который визуализируется в виде «экстравазации» контрастного препарата непосредственно через дефект ГПП в забрюшинную клетчатку. В этой связи МРХПГ

наиболее чувствительна в диагностике СРПП в сравнении с УЗИ и КТ [49-52].

В таблице 3 представлены систематизированные данные по диагностике признаков СРПП по результатам лучевых методов исследования у пациентов с ПН. Стоит отметить, что в научных базах данных представлено небольшое количество рандомизированных и когортных исследований по тематике СРПП. При этом имеется обилие клинических случаев (наблюдений) СРПП или серии случаев, что не дало возможности включить их в наше исследование для синтеза результатов.

#### **Эндоскопическая ультрасонография**

Эндоскопическая ультрасонография (ЭУС, EUS, эндо-УЗИ) — это метод исследования, который сочетает в себе возможности внутрисветной эндоскопии и ультразвукового сканирования. ЭУС позволяет получить детальное изображение ПЖ и окружающих тканей, являясь важным инструментом в диагностике и лечении ПН [55].

ЭУС является высокочувствительным методом диагностики ОП, в части исследования морфологии паренхимы и наличия внепанкреатических осложнений. ЭУС позволяет определить размер и локализацию некротических скоплений ПЖ [56].

Также ЭУС обладает высокой чувствительностью при визуализации ОПЖС и ОНС. ЭУС позволяет определить характер содержимого жидкостных скоплений, выявить наличие секвестров, определить неоднородность содержимого с эхо-взвесью и наличие газа. Такие

**ТАБЛИЦА 3**

**СИСТЕМАТИЗИРОВАННЫЕ ДАННЫЕ ПО ДИАГНОСТИКЕ ПРИЗНАКОВ СРПП ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПН**

**TABLE 3**

**SYSTEMATIZED DATA ON THE DIAGNOSIS OF SIGNS OF DPDS BASED ON THE RESULTS OF RADIOLOGICAL EXAMINATION METHODS IN PATIENTS WITH SAP**

Авторы, год	Кол-во пациентов с СРПП	Метод диагностики	Признаки СРПП
Basha J. et al., 2021 [49]	19	МРТ (МРХПГ)	Расширение ГПП до уровня разъединения
Koutlas N. et al., 2024 [50]	78	МРТ (МРХПГ)	Наличие дефектов визуализации (разъединения) ГПП
Bang J.Y. et al., 2021 [51]	94	МРТ (МРХПГ)	Наличие дефектов визуализации (разъединения) ГПП
Jang J.W. et al., 2016 [52]	32	МРТ (МРХПГ)	Наличие дефектов визуализации (разъединения) ГПП
Bang J.Y. et al., 2021 [51]	94	КТ с КУ	Скопления жидкости вдоль ГПП с наличием некротизированной паренхимы ПЖ проксимальнее дефекта ГПП Наличие очагов панкреонекроза более 2 см
Pawa R. et al., 2022 [53]	48	КТ с КУ	Наличием жизнеспособной ткани ПЖ, находящейся дистальнее некротизированной ткани ПЖ Наличие очагов панкреонекроза более 2 см
Shabunin A.V. et al., 2023 [54]	32	КТ с КУ	Наличием жизнеспособной ткани ПЖ, находящейся дистальнее некротизированной ткани ПЖ
Cherdantsev D.V. et al., 2018 [28]	46	КТ с КУ	Визуализируемый главный панкреатический проток, входящий в жидкостное скопление

возможности позволяют диагностировать инфицированный характер скоплений в ранние сроки II фазы заболевания в совокупности с клинико-лабораторными данными [57].

Кроме того, некоторые исследовательские работы указывают на необходимость выполнения ЭУС при подозрении на СРПП. К сожалению, в анализируемых базах данных индексируются единичные когортные исследования, где имеются результаты ЭУС при СРПП, при этом представлено обилие клинических случаев (ограниченные 1–4 пациентами), что не позволило включить эти публикации в синтез результатов. Однако, учитывая тенденцию увеличения количества публикаций из года в год по тематике ЭУС, вероятно такие исследования появятся в скором будущем [58, 59].

Исследование ЭУС может дополняться ЦДК, которое позволяет визуализировать кровеносные сосуды в области предполагаемого малоинвазивного вмешательства. Большое число публикаций сообщают о роли ЭУС в лечении пациентов с ОП и ПН, где ЭУС используется как средство навигации для безопасного малоинвазивного вмешательства, при котором достоверно снижается риск осложнений [60].

Под контролем ЭУС возможно визуализировать жидкостные скопления и определить их положение относительно желудка или ДПК. При наличии плотного прилегания к стенке желудка или ДПК и наличии безопасного доступа «ультразвукового окна» (отсутствие сосудов и других полых органов в области предполагаемого вмешательства) возможно провести пункцию жидкостного скопления, установить стент или цистоназальный дренаж в патологическую полость [61].

Методика ЭУС общепринято является важным компонентом в лечении пациентов с ПН и его инфекционных осложнений. Так в последнее десятилетие появилось множество работ, посвященных малоинвазивному лечению ограниченных форм ПН под ЭУС-наведением. Под контролем ЭУС через стенку желудка или ДПК в полость ограниченного некроза возможна установка металлического стента, а в дальнейшем проведение через стент эндоскопической некрсеквестрэктомии и санации некротической полости. В таких случаях ЭУС позволяет точно идентифицировать секвестры в полости и определить их размеры, что позволяет выбрать наиболее эффективный метод фрагментации секвестров (разделение секвестров на несколько или множество более мелких) для успешной некрсеквестрэктомии [62].

Однако в качестве диагностического метода до сих пор имеются разногласия в вопросе целесообразности ЭУС на диагностическом этапе и сроках его проведения при ОП [63].

В тех случаях, когда не установлена этиология (после проведения УЗИ, КТ, МРТ) необходимо выполнять ЭУС в срок от 4 недель от начала заболевания для верификации причины ОП [64].

Однако, несмотря на все преимущества, ЭУС имеет некоторые ограничения, такие как сложность выполнения процедуры и необходимость специальной подготовки эндоскопистов, и, конечно же, специализированного

дорогостоящего оборудования. Тем не менее, развитие технологий и накопление опыта позволяют расширять применение ЭУС в диагностике и лечении ПН [65].

Таким образом, ЭУС является ценным инструментом в борьбе с ПН. Она позволяет панкреатологам получить точную информацию о состоянии ПЖ и принять обоснованные решения лечебно-диагностической стратегии. Дальнейшее развитие и усовершенствование ЭУС-технологий могут привести к еще более эффективному использованию этого метода в клинической практике.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбор метода лучевой диагностики зависит от конкретной клинической ситуации и возможностей медицинского учреждения. В случае подозрения на ОП обследование следует начинать с УЗИ, как широкодоступного и безопасного метода.

В дальнейшем для исключения ПН (первая фаза) и оценки динамики состояния ПЖ через 72 часа от начала заболевания необходимо провести КТ с КУ, которая позволяет детально визуализировать ПЖ и перипанкреатическую забрюшинную клетчатку, а также диагностировать «местные» осложнения ОП. В тех случаях, когда проведение КТ с КУ противопоказано, при наличии технической возможности, следует выполнить МРТ (MR-холангиопанкреатографию), которая позволит оценить протоковую систему ПЖ, выявить СРПП. КТ с КУ также позволяет оценить степень тяжести и прогноз течения ОП. В случае невозможности установить этиологию ОП рекомендовано провести таким пациентам ЭУС поджелудочной железы и гепатопанкреатобилиарной зоны через 4 недели от начала заболевания. В случае мониторинга секвестрации во 2 фазу заболевания следует выполнить МРТ, как более чувствительного метода.

Такой подход позволяет быстро и достаточно точно определить степень тяжести ПН и выявить его осложнения, что в свою очередь позволит выбрать наиболее эффективную стратегию лечения.

Таким образом, методы лучевой диагностики бесспорно являются важным инструментом диагностики ПН и мониторинга эффективности лечения.

## Конфликт интересов

Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Рубрикатор клинических рекомендаций. Острый панкреатит. [Clinical Guidelines list of headings. Acute pancreatitis. (In Russ.)]. URL: [https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/903\\_1](https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/903_1) [date of access: April 05, 2025].
2. Корымасов Е.А., Иванов С.А., Кенарская М.В., Анорьев Н.И. Выбор хирургического доступа в лечении гнойных осложнений панкреонекроза. *Хирург*

- зия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2021; (6): 1018. [Korymasov EA, Ivanov SA, Kenarskaya MV, Anorev NI. Surgical strategy for suppurative complications of pancreatic necrosis. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2021; (6): 1018. (In Russ.).]. doi: 10.17116/hirurgia202106110
3. Heckler M, Hackert T, Hu K, Halloran CM, Büchler MW, Neoptolemos JP. Severe acute pancreatitis: surgical indications and treatment. *Langenbecks Arch Surg*. 2021; 406(3): 521-535. doi: 10.1007/s00423-020-01944-6
4. Lv C, Zhang ZX, Ke L. Early prediction and prevention of infected pancreatic necrosis. *World J Gastroenterol*. 2024; 30(9): 1005-1010. doi: 10.3748/wjg.v30.i9.1005
5. Ревишвили А.Ш., Федоров А.В., Сажин В.П., Оловянный В.Е. Состояние экстренной хирургической помощи в Российской Федерации. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019; (3): 8897. [Revishvili ASH, Fedorov AV, Sazhin VP, Oloviannyi VE. Emergency surgery in Russian Federation. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2019; (3): 8897. (In Russ.).]. doi: 10.17116/hirurgia201903188
6. Bikkumalla S, Chandak SR, Reddy S, Ram Sohan P, Hatewar A. Radiological and Biochemical Parameters in Assessing Acute Pancreatitis Severity: A Comprehensive Review. *Cureus*. 2024; 16(6): e62288. doi: 10.7759/cureus.62288
7. Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, Gooszen HG, Johnson CD, Sarr MG, et al. Classification of acute pancreatitis—2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut*. 2013; 62(1): 102-111. doi: 10.1136/gutjnl-2012-302779
8. Араблинский А.В., Титов М.Ю. КТ и МРТ в диагностике фазового течения панкреонекроза (обзор литературы). *Медицинская визуализация*. 2022; 26(2): 139-153. [Arablinskii AV, Titov MY. CT and MRI in the diagnosis of the phase course of necrotizing pancreatitis (literature review). *Medical Visualization*. 2022; 26(2): 139-153. (In Russ.).]. doi: 10.24835/1607-0763-1110
9. Brizi MG, Perillo F, Cannone F, Tuzza L, Manfredi R. The role of imaging in acute pancreatitis. *Radiol Med*. 2021; 126(8): 1017-1029. doi: 10.1007/s11547-021-01359-3
10. Rocha APC, Schawkat K, Morteale KJ. Imaging guidelines for acute pancreatitis: when and when not to image. *Abdom Radiol (NY)*. 2020; 45(5): 1338-1349. doi: 10.1007/s00261-019-02319-2
11. Burrowes DP, Choi HH, Rodgers SK, Fetzer DT, Kamaya A. Utility of ultrasound in acute pancreatitis. *Abdom Radiol (NY)*. 2020; 45(5): 1253-1264. doi: 10.1007/s00261-019-02364-x
12. Trout AT, Patel R, Nathan JD, Lin TK, Vitale DS, Nasr A, et al. Ultrasound findings of acute pancreatitis in children. *Pediatr Radiol*. 2022; 52(12): 2342-2347. doi: 10.1007/s00247-022-05381-z
13. Hallensleben ND, Stassen PMC, Schepers NJ, Besselink MG, Anten MGF, Bakker OJ, et al. Dutch Pancreatitis Study Group. Patient selection for urgent endoscopic retrograde cholangio-pancreatography by endoscopic ultrasound in predicted severe acute biliary pancreatitis (APEC-2): a multicentre prospective study. *Gut*. 2023; 72(8): 1534-1542. doi: 10.1136/gutjnl-2022-328258
14. Chang KJ. Identifying a Biliary Origin of Acute Pancreatitis Using CT. *Radiology*. 2022; 302(1): 127-128. doi: 10.1148/radiol.2021212066
15. Gardner TB, Park WG, Allen PJ. Diagnosis and Management of Pancreatic Cysts. *Gastroenterology*. 2024; 167(3): 454-468. doi: 10.1053/j.gastro.2024.02.041
16. Li CT, An LC. Contrast-enhanced ultrasound manifestations of IgG4 related autoimmune pancreatitis. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2022; 102(7): 518-522. (In Chinese). doi: 10.3760/cma.j.cn112137-20210918-02129
17. Singh S, Prakash S, Kaushal D, Chahal H, Sood A. Percutaneous Catheter Drainage in Acute Infected Necrotizing Pancreatitis: A Real-World Experience at a Tertiary Care Hospital in North India. *Cureus*. 2022; 14(8): e27994. doi: 10.7759/cureus.27994
18. Liang H, Wang M, Wen Y, Du F, Jiang L, Geng X, et al. Predicting acute pancreatitis severity with enhanced computed tomography scans using convolutional neural networks. *Sci Rep*. 2023; 13(1): 17514. doi: 10.1038/s41598-023-44828-7
19. Boumezrag M, Harounzadeh S, Ijaz H, Johny A, Richards L, Ma Y, et al. Assessing the CT findings and clinical course of ED patients with first-time versus recurrent acute pancreatitis. *Am J Emerg Med*. 2019; 37(2): 304-307. doi: 10.1016/j.ajem.2018.10.061
20. Zhang J, Du JJ, Tang W, Zhang XY, Jiang R, Yang GQ, et al. CT characteristics of recurrent acute pancreatitis and acute pancreatitis in different stages—a retrospective cross-sectional study. *Quant Imaging Med Surg*. 2023; 13(7): 4222-4233. doi: 10.21037/qims-22-1172
21. Ding L, Yu C, Deng F, He WH, Xia L, Zhou M, et al. New Risk Factors for Infected Pancreatic Necrosis Secondary to Severe Acute Pancreatitis: The Role of Initial Contrast-Enhanced Computed Tomography. *Dig Dis Sci*. 2019; 64(2): 553-560. doi: 10.1007/s10620-018-5359-y
22. Song YS, Park HS, Yu MH, Kim YJ, Jung SI. Prediction of Necrotizing Pancreatitis on Early CT Based on the Revised Atlanta Classification. *Taehan Yongsang Uihakhoe chi*. 2020; 81(6): 1436-1447. doi: 10.3348/jksr.2020.0012
23. Fung C, Svystun O, Fouladi DF, Kawamoto S. CT imaging, classification, and complications of acute pancreatitis. *Abdom Radiol (NY)*. 2020; 45(5): 1243-1252. doi: 10.1007/s00261-019-02236-4
24. Араблинский А.В., Титов М.Ю., Буславская А. КТ и МРТ в диагностике фазового течения панкреонекроза. *REJR*. 2022; 12(3):58-73. [Arablinskii AV, Titov MYu, Buslavskaya A. CT and MRI in the diagnosis of the phase course of necrotizing pancreatitis. *REJR*. 2022; 12(3): 58-73. (In Russ.).]. doi: 10.21569/2222-7415-2022-12-358-73
25. Verma S, Rana SS. Disconnected pancreatic duct syndrome: Updated review on clinical implications and management. *Pancreatology*. 2020; 20(6): 1035-1044. doi: 10.1016/j.pan.2020.07.402

26. Vanek P, Urban O, Trikudanathan G, Freeman ML. Disconnected pancreatic duct syndrome in patients with necrotizing pancreatitis. *Surg Open Sci.* 2022; 11: 19-25. doi: 10.1016/j.sopen.2022.10.009
27. Meng Y, Ding J, Tian C, Wang M, Tang K. Endoscopic transpapillary drainage for walled-off pancreatic necrosis with complete main pancreatic duct disruption by metallic stent placement: A retrospective study. *Frontiers in medicine.* 2022; 9: 1064463. doi: 10.3389/fmed.2022.1064463
28. Черданцев Д.В., Первова О.В., Носков И.Г., Золотарева Т.Е., Жегалов П.С., Еремина Е.В., и др. Возможности лучевых методов исследования в диагностике псевдокист поджелудочной железы. *REJR.* 2018; 8(4): 111-117. doi: 10.21569/2222-7415-2018-8-4-111-117
29. Cucuteanu B, Negru D, Gavrilesco O, Popa IV, Floria M, Mihai C, et al. Extrapancreatic necrosis volume: A new tool in acute pancreatitis severity assessment? *World J Clin Cases.* 2021; 9(31): 9395-9405. doi: 10.12998/wjcc.v9.i31.9395
30. Balthazar EJ, Robinson DL, Megibow AJ, Ranson JH. Acute pancreatitis: value of CT in establishing prognosis. *Radiology.* 1990; 174(2): 331-336. doi: 10.1148/radiology.174.2.2296641
31. Alberti P, Pando E, Mata R, Vidal L, Roson N, Mast R, et al. Evaluation of the modified computed tomography severity index (MCTSI) and computed tomography severity index (CTSI) in predicting severity and clinical outcomes in acute pancreatitis. *J Dig Dis.* 2021; 22(1): 41-48. doi: 10.1111/1751-2980.12961
32. Saneesh PS, Garga UC, Gupta AK, Yelamanchi R. Role of multi-detector computed tomography in severity assessment of cases of acute pancreatitis. *Wien Klin Wochenschr.* 2021; 133(13-14): 654-660. doi: 10.1007/s00508-021-01870-7
33. Cazacu SM, Parscoveanu M, Cartu D, Moraru E, Rogoveanu I, Ungureanu BS, et al. NLR48 is Better Than CRP, and mCTSI, and Similar to BISAP and SOFA Scores for Mortality Prediction in Acute Pancreatitis: A Comparison of 6 Scores. *J Inflamm Res.* 2023; 16: 4793-4804. doi: 10.2147/JIR.S432408
34. Ahmad R, Bhatti KM, Ahmed M, Malik KA, Rehman S, Abdulgader A, et al. C-Reactive Protein as a Predictor of Complicated Acute Pancreatitis: Reality or a Myth? *Cureus.* 2021; 13(11): e19265. doi: 10.7759/cureus.19265
35. Liu ZY, Tian L, Sun XY, Liu ZS, Hao LJ, Shen WW, et al. Development and validation of a risk prediction score for the severity of acute hypertriglyceridemic pancreatitis in Chinese patients. *World J Gastroenterol.* 2022; 28(33): 4846-4860. doi: 10.3748/wjg.v28.i33.4846
36. He Q, Ding J, He S, Yu Y, Chen X, Li D, et al. The predictive value of procalcitonin combined with C-reactive protein and D dimer in moderately severe and severe acute pancreatitis. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2022; 34(7): 744-750. doi: 10.1097/MEG.0000000000002376
37. Zhang R, Yin M, Jiang A, Zhang S, Liu L, Xu X. Application Value of the Automated Machine Learning Model Based on Modified Computed Tomography Severity Index Combined With Serological Indicators in the Early Prediction of Severe Acute Pancreatitis. *J Clin Gastroenterol.* 2024; 58(7): 692-701. doi: 10.1097/MCG.0000000000001909
38. Bardakçı O, Akdur G, Das M, Siddikoğlu D, Akdur O, Beyazit Y. Comparison of different risk stratification systems for prediction of acute pancreatitis severity in patients referred to the emergency department of a tertiary care hospital. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2022; 28(7): 967-973. doi: 10.14744/tjtes.2021.51892
39. Zhao Y, Xia W, Lu Y, Chen W, Zhao Y, Zhuang Y. Predictive value of the C-reactive protein/albumin ratio in severity and prognosis of acute pancreatitis. *Front Surg.* 2023; 9: 1026604. doi: 10.3389/fsurg.2022.1026604
40. Xue M, Lin S, Xie D, Wang H, Gao Q, Zou L, et al. The value of CT-based radiomics in predicting the prognosis of acute pancreatitis. *Front Med (Lausanne).* 2023; 10: 1289295. doi: 10.3389/fmed.2023.1289295
41. Wu H, Ma K, Liao B, Ji T, Zhang S, Cao T. Comparative Analysis of Early Clinical Features and Complications of Different Types of Acute Pancreatitis. *Oxid Med Cell Longev.* 2022; 2022: 3771610. doi: 10.1155/2022/3771610
42. Çakar İ, Keven A, Eseroğlu E, Çubuk SM. Role of extrapancreatic necrosis volume in determining early prognosis in patients with acute pancreatitis. *Abdom Radiol (NY).* 2020; 45(5): 1507-1516. doi: 10.1007/s00261-019-02188-9
43. Liao Q, Ding L, Xu X, Yu C, Deng F, Xiong H, et al. Pancreatic necrosis volume for predicting readmission and reintervention in acute necrotizing pancreatitis. *Eur J Radiol.* 2022; 154: 110419. doi: 10.1016/j.ejrad.2022.110419
44. Pamies-Guilabert J, Del Val Antoñana A, Collado JJ, Rudenko P, Meseguer A. Pancreatic necrosis volume – a new imaging biomarker of acute pancreatitis severity. *Eur J Radiol.* 2020; 130: 109193. doi: 10.1016/j.ejrad.2020.109193
45. Wessling J, Peitz U, Hoffmann M, Schreyer AG, Grenacher L. Akute Pankreatitis: Typische Befunde in Computer- und Magnetresonanztomographie [Acute pancreatitis: Typical findings in computed tomography and magnetic resonance imaging]. *Radiologe.* 2021; 61(6): 532-540. doi: 10.1007/s00117-021-00854-y
46. Ni YH, Song LJ, Xiao B. Magnetic resonance imaging for acute pancreatitis in type 2 diabetes patients. *World J Clin Cases.* 2023; 11(30): 7268-7276. doi: 10.12998/wjcc.v11.i30.7268
47. Yang DD, Zuo HD, Wu CQ, Chen TW, Xue HD, Jin ZY, et al. The characteristics of acute necrotizing pancreatitis in different age stages: An MRI study. *Eur J Radiol.* 2020; 122: 108752. doi: 10.1016/j.ejrad.2019.108752
48. Араблинский А.В., Титов М.Ю., Буславская А. Характеристика структуры местных осложнений некротического панкреатита в позднюю фазу с помощью КТ и МРТ. *Медицинская визуализация.* 2024; 28(4): 57-69. [Arablinskii AV, Titov MYu, Buslavskaya A. Characterization of the structure of local complications of necrotic pancreatitis in the late phase using CT and MRI.

- Medical Visualization*. 2024; 28(4): 57-69. (In Russ.). doi: 10.24835/1607-0763-1458
49. Basha J, Lakhtakia S, Nabi Z, Pal P, Chavan R, Talukdar R, et al. Impact of disconnected pancreatic duct on recurrence of fluid collections and new-onset diabetes: do we finally have an answer? *Gut*. 2021; 70(3): 447-449. doi: 10.1136/gutjnl-2020-321773
50. Koutlas N, Bentley B, Dorrell R, Ferris T, Pawa R. Clinical outcomes of long-term transmural drainage with double pigtail stents in disconnected pancreatic duct syndrome. *Transl Gastroenterol Hepatol*. 2024; 9: 4. doi: 10.21037/tgh-23-94
51. Bang JY, Mel Wilcox C, Arnoletti JP, Varadarajulu S. Importance of Disconnected Pancreatic Duct Syndrome in Recurrence of Pancreatic Fluid Collections Initially Drained Using Lumen-Apposing Metal Stents. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2021; 19(6): 1275-1281.e2. doi: 10.1016/j.cgh.2020.07.022
52. Jang JW, Kim MH, Oh D, Cho DH, Song TJ, Park DH, et al. Factors and outcomes associated with pancreatic duct disruption in patients with acute necrotizing pancreatitis. *Pancreatology*. 2016; 16(6): 958-965. doi: 10.1016/j.pan.2016.09.009
53. Pawa R, Dorrell R, Russell G, Gilliam J, Mishra G, Pawa S. Long-term transmural drainage of pancreatic fluid collections with double pigtail stents following lumen-apposing metal stent placement improves recurrence-free survival in disconnected pancreatic duct syndrome. *Dig Endosc*. 2022; 34(6): 1234-1241. doi: 10.1111/den.14266
54. Shabunin AV, Bagatelia ZA, Bedin VV, Korzheva IY, Shikov DV, Kolotilshchikov AA, et al. Endoscopic transpapillary stent placement in patients with necrotizing pancreatitis and disconnected main pancreatic duct syndrome. *Front Surg*. 2023; 10: 1328304. doi: 10.3389/fsurg.2023.1328304
55. Vila JJ, Mendioroz FJJ, Yeaton P, Fernández-Urién I, Sanchotena JLG, Goñi S, et al. EUS is superior to secretin-enhanced cholangio-MRI to establish the etiology of idiopathic acute pancreatitis. *Endosc Int Open*. 2020; 8(10): E1441-E1447. doi: 10.1055/a-1233-1849
56. Xu N, Li L, Zhao D, Wang Z, Wang X, Wang R, et al. A preferable modality for the differentiation of peripancreatic fluid collections: Endoscopic ultrasound. *Endoscopic ultrasound*. 2022; 11(4): 291-295. doi: 10.4103/EUS-D-21-00130
57. Wehrle CJ, Stackhouse KA, Chang J, Hossain MS, McMichael J, Roy M, et al. Evaluating approaches to diagnosis and management of idiopathic acute pancreatitis. *HPB (Oxford)*. 2023; 25(10): 1187-1194. doi: 10.1016/j.hpb.2023.04.016
58. Chavan R, Nabi Z, Lakhtakia S, Gupta R, Jahangeer B, Talukdar R, et al. Impact of transmural plastic stent on recurrence of pancreatic fluid collection after metal stent removal in disconnected pancreatic duct: a randomized controlled trial. *Endoscopy*. 2022; 54(9): 861-868. doi: 10.1055/a-1747-3283
59. Singla V, Gupta PK, Singh P, Bopanna S, Shawl MR, Soni H, et al. Novel treatment with double scope technique for disconnected pancreatic duct syndrome with external pancreatic fistula. *Endosc Int Open*. 2024; 12(4): E593-E597. doi: 10.1055/a-2290-0768
60. Seicean A, Pojoga C, Mostean O, Bolboaca S, Ilie M, Rimbasa M, et al. 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. doi: 10.15403/jgld-3128
61. Li P, Zhang Z, Wang S, Jin Z, Du Y, Yang A, et al. A Chinese prospective multicenter cohort study evaluating EUS-guided drainage of pancreatic fluid collections using the Hot AXIOS system. *Endosc Ultrasound*. 2023; 12(2): 259-265. doi: 10.4103/EUS-D-22-00058
62. Flor de Lima M, Nunes N, Chálim Rebelo C, Moura DB, Rego AC, Duarte MA. Infected Walled-Off Pancreatic Necrosis Treated with Multiple-Gateway EUS-Guided Drainage. *GE Port J Gastroenterol*. 2021; 28(6): 436-439. doi: 10.1159/000514009
63. Cammarata F, Rovati L, Fontana P, Gambitta P, Armellino A, Aseni P. Endoscopic Ultrasound to Identify the Actual Cause of Idiopathic Acute Pancreatitis: A Systematic Review. *Diagnostics (Basel)*. 2023; 13(20): 3256. doi: 10.3390/diagnostics13203256
64. Khoury T, Shahin A, Sbeit W. Exploring the Optimal Timing of Endoscopic Ultrasound Performance Post-Acute Idiopathic Pancreatitis. *Diagnostics (Basel)*. 2022; 12(8): 1808. doi: 10.3390/diagnostics12081808
65. 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): 120126. [Cherdantsev DV, Noskov IG, Filistovich VG, Solomennikov VA. Minimally invasive treatment of a giant pancreatic pseudocyst. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2023; (2): 120126. (In Russ., In Engl.)]. doi: 10.17116/hirurgia2023021120

#### Сведения об авторах

**Черданцев Дмитрий Владимирович** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии им. проф. А.М. Дыхно с курсом ПО ФГБОУ ВО «КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; e-mail: gs7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4743-4565>

**Носков Игорь Геннадьевич** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии им. проф. А.М. Дыхно с курсом ПО ФГБОУ ВО «КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; e-mail: igornoskov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1221-030X>

**Тахтобин Евгений Геннадьевич** – соискатель кафедры госпитальной хирургии им. проф. А.М. Дыхно с курсом ПО ФГБОУ ВО «КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; e-mail: teg294@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4507-1525>

**Information about the authors**

**Dmitrij V. Cherdancev** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Hospital Surgery named after Professor A.M. Dykhno, Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; e-mail: gs7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4743-4565>

**Igor` G. Noskov** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Hospital Surgery named after Professor A.M. Dykhno, Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; e-mail: igornoskov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1221-030X>

**Evgenij G. Taxtobin** – applicant of the Department of Hospital Surgery named after Professor A.M. Dykhno, Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; e-mail: teg294@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4507-1525>