

ОБЗОРЫ

УДК 616.37-002

3.1.25 Лучевая диагностика

DOI: 10.37903/vsgma.2024.4.20 EDN: OFRXCW

ОСТРЫЙ ПАНКРЕАТИТ И СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ© Лукашев А.Д.¹, Курочкин С.В.², Малков И.С.³, Мавляшова Д.Р.^{3,4}¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Российская Федерация, 420008, Казань, ул. Кремлевская, 18, корпус 1²Городская клиническая больница №7 им. М.Н. Садыхова, Российская Федерация, 420103, Казань, ул. Маршала Чуйкова, 54³РМАНПО Минздрава России, Российская Федерация, 420012, Казань, ул. Бутлерова, 36⁴Научно-клинический центр прецизионной и регенеративной медицины медико-санитарной части ФГАОУ ВО КФУ, Российская Федерация, 420043, Казань, ул. Чехова, 1А*Резюме*

Цель. Обзор, анализ современных литературных источников посвященных теме диагностики острого панкреатита.

Методика. Осуществлен поиск и обзор современных оригинальных публикаций в научной медицинской литературе, как отечественных, так и зарубежных авторов, посвященных изучению распространенности и лучевой диагностики острого панкреатита.

Результаты. Проведена оценка распространенности острого панкреатита, перечислены основные лучевые методы его диагностики, основными из них являются: компьютерная томография, магнитно-резонансная томография и ультразвуковое исследование. Рассмотрены преимущества и недостатки основных лучевых методов. Были определены и проанализированы перспективные методы раннего выявления панкреонекроза: КТ-перфузия и МР-перфузия.

Заключение. Проведенный анализ литературы показывает, что острый панкреатит является распространенным заболеванием, сопряжен с молниеносным течением и с наличием тяжелых осложнений, которые зачастую приводят к летальному исходу. Так ОП является потенциально смертельным заболеванием, уровень смертности от которого колеблется в зависимости от степени тяжести. Поэтому ранняя диагностика ОП и определение его тяжести является важной частью лечения. В обзоре были оценены различные методы лучевой визуализации, которые позволяют с высокой точностью своевременно диагностировать ОП: КТ, МРТ, МРХПГ, УЗИ, ЭРХПГ. Таким образом комплексный и мультимодальный подход в применении данных лучевых методов является ключом к эффективному лечению данного заболевания.

Ключевые слова: острый панкреатит, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, ультразвуковое исследование.

ACUTE PANCREATITIS AND MODERN DIAGNOSTIC POSSIBILITIES

Lukashev A.D.¹, Kurochkin S.V.², Malkov I.S.³, Mavlyashova D.R.^{3,4}¹Kazan (Volga Region) Federal University, building 1, 18, Kremlevskaya St., 420008, Kazan, Russia²City Clinical Hospital No. 7 named after M.N. Sadykov", 54, Marshala Chuiikova St., 420103, Kazan, Russia³KGMA - branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Postgraduate Education RMANPO of the Ministry of Health of Russia, 36, Butlerova St., 420012, Kazan, Russia⁴Scientific and Clinical Center for Precision and Regenerative Medicine of the medical and Sanitary part Kazan (Volga region) Federal University, 1A, Chekhov St., 420043, Kazan, Russia*Abstract*

Objective. review, analysis of modern literature sources devoted to the topic of diagnosis of acute pancreatitis.

Methods. A search and review of modern original publications in the field of scientific medicine, among domestic and foreign authors, devoted to the study of the prevalence and radiological diagnosis of acute pancreatitis was carried out.

Results. The prevalence of acute pancreatitis is estimated, the main radial methods of its diagnosis are listed, the main ones are: computed tomography, magnetic resonance imaging and ultrasound. Advantages and disadvantages of the main radial methods were considered. Promising methods of early detection of pancreonecrosis were determined and analyzed: CT-perfusion and MR-perfusion.

Conclusion. The analysis of the literature shows that acute pancreatitis is a common disease, associated with a lightning course and with the presence of severe complications, which often lead to death. Thus, OP is a potentially fatal disease, the mortality rate of which varies depending on the severity. Therefore, early diagnosis of OP and determination of its severity is an important part of treatment. In this review, various radial imaging modalities that allow timely diagnosis of OP with high accuracy were evaluated: CT, MRI, MRCP, ultrasound imaging, ERCP. Thus, an integrated and multimodal approach in the application of these imaging modalities is the key to effective treatment of this disease.

Keywords: Acute pancreatitis, computed tomography, magnetic resonance imaging, ultrasonography.

Введение

Острый панкреатит (ОП) относится к числу наиболее частых хирургических заболеваний. На его долю приходится 5-10% ургентной патологии органов брюшной полости [1]. ОП – одно из наиболее распространенных заболеваний желудочно-кишечного тракта, ведущее к физическим и финансовым потерям. [9]. Заболеваемость ОП в мире колеблется в пределах 5-30 случаев на 100 тыс. населения в год [34].

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по ОП, глобальная точечная распространенность панкреатита в 2017 г. составила 76,2 на 100 тыс. населения [26]. В Российской Федерации частота варьирует от 27 до 50 случаев на 100 тыс. взрослого населения в год [13]. Общее количество госпитализаций в исследовании Ahmed T Chatila, Mohammad Bilal и др. [12], в 2015 г. на долю ОП приходилось около 390 000 госпитализаций. В статье Lotte Voxhoorn, Rogier P Voermans и соавт. [14] сообщается, что у большинства пациентов наблюдается легкий ОП, который проходит самостоятельно и обычно проходит в течение 1 недели. Приблизительно у 20% пациентов развивается умеренный или тяжелый ОП с некрозом поджелудочной или парапанкреатической ткани, или органной недостаточностью, или и тем, и другим, со значительным уровнем смертности 20-40%. Важно отметить стойкую тенденцию к увеличению частоты встречаемости ОП тяжелой степени, с наличием значительного количества осложнений и высокой летальностью [24]. Изменилась и структура летальности при тяжелых формах ОП [31]. В настоящее время большая часть летальных исходов развивается в позднем периоде заболевания – фазе секвестрации (по причине развития и прогрессирования гнойно-септических осложнений). [6]. Количество посещений неотложной помощи с ОП увеличилось на 12% с 2006 г. при уровне смертности 0,5% [15].

Цель исследования – обзор, анализ современных литературных источников посвященных теме диагностики острого панкреатита.

Лучевая диагностика

Одну из ключевых ролей диагностики ОП и его осложнений играют лучевые методы диагностики. Основными лучевыми методами диагностики являются: ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), эндоскопическая ультрасонография (ЭУС), магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХПГ), эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ). Показания к применению данных методов: 1) Визуализация обычно необходима для диагностики ОП, когда клиническая ситуация неясна. 2) Для определения основной причины панкреатита. 3) Для оценки осложнений и тяжести заболевания, а также для планирования оперативного вмешательства [33].

Ультразвуковое исследование. УЗИ является методом визуализации первой линии для подтверждения диагноза ОП и исключения других причин острого живота, потому что это быстрое и легкое исследование, без ионизирующего облучения и его можно проводить у постели

больного [37]. Gyawali, M. и соавт. [20] подчеркивают, что УЗИ, будучи легкодоступным, дешевым и неинвазивным, является крайне полезным первоначальным инструментом для диагностики ОП, оценки состояния желчного пузыря (ЖП) и желчевыводящих путей, выявления скоплений жидкости и исключения других причин острого живота. Помимо оценки паренхимы поджелудочной железы (ПЖ), УЗИ используется для оценки состояния ЖП, билиарного дерева, перипанкреатических тканей и регионарных сосудистых структур. В то время как увеличенная и отечная ПЖ является классическим сонографическим признаком ОП, ПЖ может казаться сонографически нормальной при ОП. Тем не менее, сонографическая оценка в этих условиях имеет большое значение, поскольку оценку этиологических факторов, таких как конкременты в ЖП или признаки обструкции желчевыводящих путей, лучше всего проводить с помощью ультразвука. По данным Rocha APC и соавт. [33] трансабдоминальное УЗИ рекомендуется при поступлении в клинику пациентов с подозрением на ОП, поскольку лечение и последующее наблюдение зависят от этиологии панкреатита (например, холецистэктомия при билиарном панкреатите). Основной целью УЗИ является выявление желчных камней и вторично – для выявления дилатации желчных протоков и/или холедохолитиаза. По данным Walkowska J. и соавт. [39] чувствительность и специфичность обнаружения желчных камней с помощью УЗИ превышает 95%. Однако чувствительность значительно снижается, до 65%, если камни локализируются в воронке ЖП или диаметр камней составляет менее 3 мм. Одним из ограничений УЗИ является невозможность дифференциальной диагностики интерстициального и некротизирующего панкреатита, поскольку оно не позволяет оценить паренхимальную перфузию. Однако исследования, проведенные с использованием контрастных веществ, являются многообещающими [37]. К наиболее постоянным эхографическим признакам ОП относятся: увеличение размеров ПЖ; нечеткость или отсутствие границ ПЖ; снижение (реже повышение) эхогенности органа; наличие жидкости в салниковой сумке, свободной брюшной полости и забрюшинной клетчатке. Цветовая доплерография позволяет при ОП визуализировать усиление кровотока [2]. Однако в исследовании Молчанова О. В. и др. [8] указывается, что применение методик цветовой и спектральной доплерографии затруднено из-за помех, связанных с парезом кишечника и трудностью визуализации ПЖ, наличием передаточной пульсации с аорты и т.д. Вероятно, поэтому в научной литературе практически не встречается сведений о состоянии гемодинамики в сосудах гепатопанкреатодуоденальной зоны (ГПДЗ) при ОП. В основном рассматривается кровоснабжение паренхимы ПЖ в норме, при ОП, хронических панкреатитах, раке головки ПЖ. Дополнительным признаком ОП считается сдавление сосудов, расположенных в зоне ПЖ (в основном вен) [8]. УЗИ пациентов с ОП часто осложняется тем, что визуализация ПЖ затруднена из-за кишечной непроходимости и газа в кишечнике [25]. Вторым этапом УЗИ исследования является ЭУС. У пациентов с идиопатическим острым панкреатитом (ИОП) после отрицательных результатов рутинного обследования на билиарную этиологию (например, повторной ультрасонографии правого верхнего квадранта) рекомендуется проводить ЭУС в качестве второго этапа для оценки скрытого микролитиаза, новообразований или хронического панкреатита. Систематический обзор показал, что диагностическая эффективность ЭУС составляет 32-88% при выявлении билиарного сладжа или признаков хронического панкреатита [33]. Простота получения изображения ПЖ в непосредственной близости от датчика, отсутствие помех от кишечных газов при получении изображения и доступность высокочастотных ультразвуковых датчиков делает ЭУС очень полезной процедурой для исследования ИОП [30]. ЭУС позволяет выявить конкременты общего желчного протока и скрытые опухоли ПЖ, которые не выявляются на КТ или МРТ у больных с рецидивирующим ОП. Тонкоигольная аспирационная биопсия под контролем ЭУС может позволить дифференцировать очаговый панкреатит от опухолей ПЖ. Цветная доплерография позволяет оценить сосудистые осложнения, такие как артериальная псевдоаневризма или тромбоз портальной венозной системы [32]. Существует ряд причин, по которым ЭУС позволяет с высокой точностью выявлять билиарный микролитиаз. К ним относятся тесная связь ЖП со стенкой желудка/дуоденальной зоны; небольшое среднее расстояние между датчиком ЭУС и ЖП (0,5 мм); исследование всего ЖП, даже при ОП; использование высокочастотного зонда [32]. По данным Rana SS. и соавт. [30] в ряде исследований сравнивалась точность ЭУС с трансабдоминальным УЗИ, ЭРХПГ, КТ и МРТ/МРХПГ для выявления камней в общем желчном протоке. В большинстве исследований чувствительность ЭУС составляла 88-97%, а специфичность – 96-100%, что сопоставимо с ЭРХПГ.

Компьютерная томография. По данным клинических рекомендаций лечения ОП 2020 [10], выполнение КТ или МРТ органов брюшной полости в ранние сроки (72-96 часов от начала заболевания) рекомендуется 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. По данным иностранных авторов [33] наиболее распространенными показаниями для первоначальной оценки КТ при ОП являются: (а) диагностическая неопределенность. (б) подтверждение тяжести заболевания на основании клинических предикторов тяжелой ОП. (с) отсутствие клинического улучшения после консервативного лечения или (d) при ухудшении клинического состояния.

КТ с контрастным усилением предпочтительна в условиях неотложной помощи и считается золотым стандартом у пациентов с ОП [19]. КТ с внутривенным введением контрастного вещества признана методом выбора диагностики ОП: во-первых, для определения объема панкреатических и внепанкреатических острых скоплений жидкости и, во-вторых, для выявления панкреонекроза. Эти два параметра были определены как прогностические показатели тяжести ОП [4]. Общеизвестно, что мультиспиральная КТ (МСКТ) является основным методом определения некроза ПЖ. Накопленный мировой опыт позволяет рассматривать КТ в качестве «золотого стандарта» диагностики состояния паренхимы ПЖ [5]. Однако стандартная МСКТ позволяет выявить некроз паренхимы с чувствительностью, близкой к 100%, не ранее чем через 72-96 ч. от манифестации болезни. Это обусловлено трудностями дифференцирования ишемии ткани и некроза в более ранние сроки. Точность выявления панкреатического некроза увеличивается с течением времени после 3 дней [40]. Последующие КТ органов брюшной полости рекомендуются выполнять при прогрессировании заболевания, при отсутствии эффекта от лечения и для уточнения локализации очагов нагноения перед выполнением дренирующих вмешательств с частотой исследований не реже, чем через каждые 7-10 дней [10]. По данным Busireddy КК. [17] КТ следует повторить при резком изменении клинической картины, например, при внезапном повышении температуры, снижении гематокрита или сепсисе. КТ также может быть полезна при установке катетера для дренирования и для оценки успеха лечения у пациентов, перенесших чрескожное дренирование или другие вмешательства.

КТ-исследование без внутривенного контрастирования обычно не применяется в связи с его низкой информативностью для выявления распространенности панкреонекроза. Нативное КТ-исследование позволяет только дифференцировать острый отечный панкреатит от других заболеваний органов брюшной полости, обнаружить другие явные изменения на рентгенограммах [7]. Контрастная КТ (с использованием йодированного контрастного вещества, вводимого внутривенно со скоростью 3-5 мл/с) рекомендуется при необходимости подтверждения диагноза, выявления (по возможности) причин и осложнений, исключения альтернативных причин боли в животе, оценки степени ОП, а также для предоперационного планирования [19].

Перспективным методом в раннем выявлении панкреонекроза является КТ-перфузия. Перфузионная КТ-томография позволяет выявить наличие микроциркуляторной недостаточности в ПЖ у пациентов с тяжелым ОП вследствие интрапанкреатического артериовасоспазма, который является основным виновником развития панкреонекроза [40]. Исследования Pieńkowska J и соавт. [28], Дюжева Т. Г. и др [4] доказывают, что перфузионная КТ позволяет прогнозировать некроз ПЖ на 1-2-й день ОП.

Тяжесть поражения ПЖ принято оценивать по КТ-индексу тяжести Balthazar – сумме баллов некроза ПЖ (критерий – объем некроза) и воспалительных изменений, наиболее значимые из которых определяются числом жидкостных скоплений [3]. Индекс тяжести КТ Бальтазара (CTSI) разрабатывался с 1990 г. [23] объединив оригинальную систему градации с наличием и степенью панкреонекроза. Комбинированная оценка CTSI оказалась более прогностически точной, чем оценка Balthazar, но и она имела ряд недостатков. Полученный с помощью индекса балл не коррелировал с последующим развитием органной недостаточности, внепанкреатических паренхиматозных осложнений или перипанкреатических сосудистых осложнений. В связи с этими ограничениями в 2004 году Mortele и коллеги предложили модифицированную и упрощенную систему оценки КТ, чтобы определить, можно ли использовать полученные с ее помощью баллы для более точного прогнозирования клинического исхода. Модифицированная система CTSI Мортела была проще в расчете и, как выяснилось, более тесно коррелировала с такими показателями исхода заболевания, как продолжительность пребывания в стационаре, необходимость хирургического вмешательства, а также случаи инфицирования, органной недостаточности и смерти, чем принятый в настоящее время индекс тяжести КТ Бальтазара [29]. По данным авторов Du J. и др. [18] предпочтительнее использовать модифицированную шкалу MCTSI, чем оценка по индексу тяжести КТ, так как она позволяет избежать пропуска диагноза умеренной и тяжелой ОП.

В зависимости от патологических изменений ОП можно разделить на два типа: интерстициальный отечный панкреатит (ИОП) и некротизирующий панкреатит. ИОП встречается чаще и представляет собой некротизирующее воспаление ПЖ. На КТ с контрастированием в паренхиме ПЖ наблюдается относительно однородное усиление, но отсутствуют неконтрастные (некротические) участки [16]. В связи с пересмотром классификации Атланта, была введена новая терминология для обозначения скоплений панкреатической жидкости. В зависимости от наличия или отсутствия некроза, жидкостные скопления в первые 4 недели называются острыми некротическими скоплениями или острыми перипанкреатическими скоплениями жидкости. После появления капсулы острые перипанкреатические скопления жидкости называют псевдокистами, а острые некротические скопления – отграниченным некрозом. Все они могут быть стерильными или инфицированными [38].

Магнитно-резонансная томография

МРТ является ценным инструментом для оценки всего спектра заболеваний ПЖ и может быть использована для визуализации и стадирования ОП и его местных осложнений. Индекс тяжести МРТ (MRSI) имеет такое же значение для оценки тяжести ОП, как и индекс тяжести КТ (CTSI). МРХПГ – неинвазивный метод визуализации, точно отображающий морфологические особенности желчевыводящих и панкреатических протоков и являющийся перспективной альтернативой диагностической ЭРХПГ [27]. Преимуществами использования МРТ являются: 1) МРТ является диагностическим методом визуализации не имеющий лучевой нагрузки, что может подойти для пациентов с множественными исследованиями в динамике; 2) МРТ имеет меньше противопоказаний, чем КТ, и является надежным методом стадирования тяжести ОП, что имеет прогностическое значение для прогноза заболевания; 3) МРХПГ обладает уникальной возможностью получения неинвазивных изображений протоков ПЖ и может продемонстрировать возможное сужение протоков ПЖ с панкреатическими протоками; 4) МРТ полезна для оценки интенсивности сигнала от экссудации жидкости или псевдокисты; для выявления локального кровоизлияния или псевдоаневризмы, что может помочь в планировании операции [19]. МРТ не менее эффективна, чем КТ, в определении наличия и распространенности панкреонекроза, а также в выявлении наличия, локализации и распространенности жидкостных скоплений, при этом этот метод превосходит КТ в оценке содержания жидкостных скоплений. Однако МРТ менее эффективно в определении пузырьков воздуха и кальцификации. В условиях неотложной помощи КТ и УЗИ являются предпочтительными методами визуализации из-за доступности, скорости и низкой стоимости [37].

На МРТ псевдокисты ПЖ имеют тонкую гладкую стенку, однородную интенсивность жидкостного содержимого на T1-взвешенных изображениях (T1-ВИ) и T2-взвешенных изображениях (T2-ВИ), отсутствие некротических масс в жидкости (дифференциальная диагностика отграниченного панкреонекроза). МРТ с МРХПГ может быть полезна при планировании лечения псевдокист ПЖ путем оценки внутреннего содержимого и отображения взаимосвязи с желудком или двенадцатиперстной кишкой для планирования псевдоцистостомии. При хирургических показаниях важно визуализировать место разрыва панкреатического протока и степень его разрыва, по этой причине обычно выполняют T2-ВИ, а также МРХПГ и многоплоскостную реконструкцию [16]. Паренхима ПЖ может иметь нормальную или легкую гипоинтенсивность на T1-ВИ и гиперинтенсивность на T2-ВИ. Пятнистая гиперинтенсивность на T2-ВИ могла наблюдаться в перипанкреатической области, околопочечном пространстве и малой сальниковой сумке, где могут наблюдаться острые перипанкреатические скопления жидкости. ПЖ демонстрирует гомогенное контрастное усиление после внутривенного введения контрастного вещества, такого как Гадолиний ДТРА [35].

МР-перфузия может отражать ранние изменения панкреатического кровотока, что позволяет диагностировать панкреонекроз на ранней стадии заболевания путем количественного анализа перфузии панкреатической крови [35]. Применение МРТ в режиме динамического контрастирования (DCE-MRI) для оценки перфузии ПЖ способствует диагностике ОП и определению степени его тяжести. Перфузия ПЖ у пациентов с ОП ниже, чем у пациентов с нормальной ПЖ, и перфузия ПЖ имеет тенденцию к снижению по мере увеличения степени тяжести ОП [21].

Острое воспаление ПЖ демонстрирует ограниченную диффузию и может быть дифференцировано от нормальной ПЖ на основании результатов диффузионно-взвешенного изображения (ДВИ, DWI) благодаря повышенному сигналу на DWI и сниженным значениям измеряемого коэффициента диффузии (ИКД, ADC) [11]. DWI очень чувствительно к наличию

интерстициального отёчного панкреатита и поэтому позволяет дифференцировать его от других заболеваний со схожей клинической картиной. Основным ограничением DWI в ПЖ остается ее неспособность надежно дифференцировать массообразующие (mass-forming) ОП и опухоли, особенно протоковую аденокарциному, из-за перекрывающихся значений ADC. Поэтому DWI следует интерпретировать не изолированно, а в комплексе с физикальными и лабораторными данными, стандартными последовательностями МРТ, МРХПГ и контрастно-усиленным исследованием [36]. По данным Islim F. и соавт. [22] DWI может быть использована в качестве неинвазивного метода для выявления инфицирования жидкостных скоплений, связанных с ОП.

Заключение

Проведенный анализ литературы показывает, что острый панкреатит является распространенным заболеванием, сопряжен с молниеносным течением и с наличием тяжелых осложнений, которые зачастую приводят к летальному исходу. Так ОП является потенциально смертельным заболеванием, уровень смертности от которого колеблется в зависимости от степени тяжести. Поэтому ранняя диагностика ОП и определение его тяжести является важной частью лечения. В обзоре были оценены различные методы лучевой визуализации, которые позволяют с высокой точностью своевременно диагностировать ОП: КТ, МРТ, МРХПГ, УЗИ, ЭРХПГ.

Трансабдоминальное УЗИ является скрининговым методом среди инструментальных методов и методом первой линии, в свою очередь КТ признан «золотым стандартом» в диагностике ОП, определения панкреонекроза и других осложнений. В то же время МРТ может предоставить дополнительную информацию о локализации и распространенности жидкостных скоплений. МРХПГ является значимым методом в диагностике билиарной обструкции, аномалий и поражений желчных и панкреатических протоков. Таким образом, комплексный и мультимодальный подход в применении данных лучевых методов является ключом к эффективному лечению данного заболевания.

Литература (references)

1. Абакумов М.М., Андрияшкин В.В., Бреусенко В.Г. и др. Руководство по неотложной хирургии органов брюшной полости. – 2004. – М.: Триада-Х. – 640 с. [Abakumov M.M., Andrijashkin V.V., Breusenko V.G. et al. *Rukovodstvo po neotložnoj hirurgii organov brjushnoj polosti*. Guide to Emergency Abdominal Surgery – 2004. - М.: Triada-H. – P. 640. (in Russian)]
2. Глушков Н.И. и др. Современные методы ультразвуковой диагностики острого панкреатита у пациентов пожилого и старческого возраста // Кубанский научный медицинский вестник. – 2007. – №4-5. – С. 59-63. [Glushkov N.I. et al. *Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. Kuban Scientific Medical Bulletin. – 2007. – N4-5. – P. 59-63. (in Russian)]
3. Дюжева Т.Г. и др. Диагностика повреждения протока поджелудочной железы при остром панкреатите //Анналы хирургической гепатологии. – 2021. – Т.26., №2. – С. 15-24. [Djuzheva T.G. et al. *Annaly hirurgicheskoy gepatologii*. Annals of Surgical Hepatology. – 2021. – V.26., N2. – P. 15-24. (in Russian)]
4. Дюжева Т.Г. и др. Значение перфузионной КТ в прогнозировании глубокого некроза поджелудочной железы и планировании ранних вмешательств при тяжелом остром панкреатите //Анналы хирургической гепатологии. – 2023. – Т.28., №1. – С. 53-61. [Djuzheva T.G. et al. *Annaly hirurgicheskoy gepatologii*. Annals of Surgical Hepatology – 2023. – V.28, N1. – P. 53-61. (in Russian)]
5. Дюжева Т.Г. и др. Паранепанкреатит без КТ-признаков некроза поджелудочной железы у больных острым панкреатитом //Анналы хирургической гепатологии. – 2018. – Т.21., №2. – С. 68-72. [Djuzheva T.G. et al. *Annaly hirurgicheskoy gepatologii*. Annals of Surgical Hepatology – 2018. – V.21., N2. – P. 68-72. (in Russian)]
6. Колотильщиков А.А. Выбор способа секвестрэктомии в лечении больных панкреонекрозом. – 2021. – Москва. – С. 134. [Kolotil'shhikov A.A. *Vybor sposoba sekvestrjektomii v lechenii bol'nyh pankreonekrozom*. The choice of sequestrectomy method in the treatment of patients with pancreatic necrosis. – 2021. – Moscow. – P. 134. (in Russian)]
7. Литвин А.А., Князева Е.Г., Филатов А.А. Современные возможности компьютерной томографии при визуализации острого панкреатита // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2018. – Т.99., №3. – С. 170-176. [Litvin A.A., Knjazeva E.G., Filatov A.A. *Vestnik rentgenologii i radiologii*. Bulletin of radiology and radiology. – 2018. – V.99., N3. – P. 170-176. (in Russian)]

8. Молчанова О.В. и др. Диагностика острого панкреатита в ранние сроки от начала заболевания по результатам комплексного ультразвукового исследования // Байкальский медицинский журнал. – 2012. – Т.115. – №8. – С. 26-31. [Molchanova O.V. et al. *Bajkal'skij medicinskij zhurnal*. Baikal Medical Journal. – 2012. – V.115. – N8. – P. 26-31. (in Russian)]
9. Подолужный В.И. Острый панкреатит: современные представления об этиологии, патогенезе, диагностике и лечении //Фундаментальная и клиническая медицина. – 2017. – Т.2. – №4. – С. 62-71 [Podoluzhnyj V.I. *Fundamental'naja i klinicheskaja medicina*. Fundamental and Clinical Medicine. – 2017. – V.2. – N4. – P. 62-71. (in Russian)]
10. Клинические рекомендации «Острый панкреатит» // Российское Общество Хирургов – 2020. – 54 с. [Klinicheskie rekomendacii «Ostryj pankreatit» // *Rossijskoe Obshhestvo Hirurgov*. Clinical recommendations “Acute pancreatitis” // Russian Society of Surgeons – 2020. – 54 p. (in Russian)]
11. Abuzeid H., Ahmed A., Kamel O., Sabry K. Role of diffusion-weighted MR imaging in diagnosis of acute pancreatitis // *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. – 2020. – №51(1).
12. Ahmed T., Mohammad B. et al. *World J Clin Cases*. – 2019. – N7(9). – P. 1006-1020.
13. Bendersky V. et al. Necrotizing pancreatitis: challenges and solutions // *Clinical and experimental gastroenterology*. – 2016. – V.9. – P. 345-350.
14. Boxhoorn L, Rogier P Voermans, Stefan A et al. Acute pancreatitis // *Lancet*. – 2020. – N396. – P. 726-734.
15. Boumitri C, Brown E, Kahaleh M. Necrotizing Pancreatitis: Current Management and Therapies // *Clin Endosc*. – 2017. – N50(4). – P. 357-365.
16. Brizi M., Perillo F., Cannone F., Tuzza L., Manfredi R. The role of imaging in acute pancreatitis // *Radiol Med*. – 2021. – N126(8). – P. 1017-1029.
17. Busireddy K., AlObaidy M., Ramalho M. et al. Pancreatitis-imaging approach // *World J Gastrointest Pathophysiol*. – 2014. – N5(3). – P. 252-270.
18. Du J., Zhang J., Zhang X. et al. Computed tomography characteristics of acute pancreatitis based on different etiologies at different onset times: a retrospective cross-sectional study // *Quant Imaging Medical Surgery*. – 2022. – N12(9). – P. 4448-4461.
19. Grassedonio E., Toia P., La Grutta L. et al. Role of computed tomography and magnetic resonance imaging in local complications of acute pancreatitis // *Gland Surg*. – 2019. – N8(2). – P. 123-132.
20. Gyawali M., Shrestha A., Sharma P., Shrestha B., Bhattarai S. Trans abdominal Ultrasonography in Acute Pancreatitis: a cross sectional study // *Nepal Mediciti Medical Journal*. – 2021. – N2(2). – P. 68-72.
21. Hu R, Yang H, Chen Y, et al. Dynamic Contrast-Enhanced MRI for Measuring Pancreatic Perfusion in Acute Pancreatitis: A Preliminary Study // *Acad Radiol*. – 2019. – N26(12). – P. 1641-1649.
22. Islim F., Salik A., Bayramoglu S. et al. Non-invasive detection of infection in acute pancreatic and acute necrotic collections with diffusion-weighted magnetic resonance imaging: preliminary findings // *Abdominal Imaging*. – 2014. – N39(3). – P. 472-481.
23. Leung T., Lee C., Lin S. et al. Balthazar computed tomography severity index is superior to Ranson criteria and APACHE II scoring system in predicting acute pancreatitis outcome // *World Journal of Gastroenterology*. – 2005. – N11(38). – P. 6049-6052.
24. Maatman T. Disconnected Pancreatic Duct Syndrome: Spectrum of Operative Management // *Journal of Surgical Research*. – 2020. – V.247. – P. 297-303.
25. O'Connor O., McWilliams S., Maher M. Imaging of acute pancreatitis // *American journal of roentgenology*. – 2011. – N197(2). – P. 221-225.
26. Ouyang G., Pan G., Liu Q. et al. The global, regional, and national burden of pancreatitis in 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study // *Cancer* – 2017. – N127(13). – P. 2238-2250.
27. Peng R., Zhang X., Ji Y. et al. Pancreatic duct patterns in acute pancreatitis: a MRI study // *PLoS One*. – 2013. – #8(8). – e72792.
28. Pieńkowska J, Gwoździewicz K, Skrobisz-Balandowska K, et al. Perfusion-CT--Can We Predict Acute Pancreatitis Outcome within the First 24 Hours from the Onset of Symptoms? // *PLoS One*. – 2016. – N11(1). – e0146965.
29. Raghuvanshi S., Gupta R., Vyas M.M., Sharma R. CT Evaluation of Acute Pancreatitis and its Prognostic Correlation with CT Severity Index // *Jounral of Clinical and Diagnostics Research*. – 2016. – N10(6). – TC06-TC11.
30. Rana S., Bhasin D., Rao C., Singh K. Role of endoscopic ultrasound in idiopathic acute pancreatitis with negative ultrasound, computed tomography, and magnetic resonance cholangiopancreatography // *Annals of Gastroenterology*. – 2012. – N25(2). – P. 133-137.
31. Ranson J. Etiological and prognostic factors in human acute pancreatitis. A review // *The American Journal of Gastroenterology*. – 1982. – V.77., N9. – P. 633-638.

32. Rizk M., Gerke H. Utility of endoscopic ultrasound in pancreatitis: a review // World Journal of Gastroenterology. – 2007. – N13(47). – P. 6321-6326.
33. Rocha A, Schawkat K, Mortele K. Imaging guidelines for acute pancreatitis: when and when not to image // Abdominal Radiology. – 2020. – New York. – N45(5). – P. 1338-1349.
34. Siregar G., Siregar G. Management of Severe Acute Pancreatitis // Open access Macedonian journal of medical sciences. – 2019. – N7(19). – P. 3319-3323.
35. Sun H., Zuo H.D., Lin Q. et al. MR imaging for acute pancreatitis: the current status of clinical applications // Annals of Translational Medicine. – 2019. – N7(12). – P. 269.
36. Tonolini M, Di Pietro S. Diffusion-weighted MRI: new paradigm for the diagnosis of interstitial oedematous pancreatitis // Gland Surgery. – 2019. – N8(2). – P. 197-206.
37. Türkvatan A., Erden A., Türkoğlu M., Seçil M., Yener Ö. Imaging of acute pancreatitis and its complications. Part 1: acute pancreatitis // Diagnostic and Interventional Imaging. – 2015. – V96(2). – P. 151-160.
38. Thoeni R.F. The revised Atlanta classification of acute pancreatitis: its importance for the radiologist and its effect on treatment // Radiology. – 2012. – V.262(3). – P. 751-764.
39. Walkowska J., Zielinska N., Tubbs R., Podgórski M. et al. Diagnosis and Treatment of Acute Pancreatitis // Diagnostics. – 2022. – Basel. – N12(8). – P. 1974.
40. Yadav A., Sharma R., Kandasamy D. et al. Perfusion CT: can it predict the development of pancreatic necrosis in early stage of severe acute pancreatitis // Abdominal Imaging. – 2015. – N40(3). – P. 488-499.

Информация об авторах

Лукашев Андрей Дмитриевич – врач-рентгенолог, аспирант ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» Минздрава России. E-mail: Andrewlukashew@gmail.com

Курочкин Сергей Вячеславович – кандидат медицинских наук, заведующий рентгенодиагностическим отделением ГАУЗ «Городская клиническая больница №7 им. М.Н. Садькова», Российская Федерация. E-mail: kurochkin.70@bk.ru

Малков Игорь Сергеевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии КГМА – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России. E-mail: ismalkov@yahoo.com

Мавляшова Диляра Рафкатовна – врач функциональной диагностики научно-клинического центра прецизионной и регенеративной медицины медико-санитарной части ФГАОУ ВО КФУ, ординатор кафедры лучевой диагностики КГМА-филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России. E-mail: dil.zal@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 02.10.2024

Принята к печати 12.12.2024