

Современные возможности КТ-визуализации острого панкреатита (часть 1)

А. А. Филатов, А. А. Литвин

Гомельская областная клиническая больница,

Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

поджелудочная железа, острый панкреатит, диагностика, визуализация, компьютерная томография

Заболеваемость острым панкреатитом (ОП) неуклонно растет в большинстве стран мира. Пациенты с ОП составляют 5–10% от общего числа больных хирургического профиля. В 15–20% наблюдений развитие ОП носит некротический характер [7]. При этом наибольшая заболеваемость тяжелым ОП отмечается среди лиц трудоспособного возраста, что придает этой проблеме особое социально-экономическое значение [29].

В 1992 г. на конференции по ОП в Атланте (США) была принята международная классификация, которой хирурги успешно пользовались на протяжении 20 лет. Однако с течением времени появилась необходимость в пересмотре данной классификационной системы. С этой целью в 2008 г. была собрана Международная рабочая группа (Acute Pancreatitis Classification Working Group), которая в течение 4 лет проводила доработку и усовершенствование разрабатываемой классификации на уровне национальных панкреатологических сообществ и международных конгрессов, а в 2012 г. на конференции по ОП в Майами (США) все исправления были собраны воедино и сформулирована новая классификация ОП [16, 27]. Одной из главных особенностей обновленной классификации явилась ее визуализационная направленность. Это подразумевает под собой важность и необходимость объективной оценки происходящих при ОП морфологических изменений в поджелудочной железе (ПЖ) и парапанкреатической клетчатке (ППК) с помощью различных современных визуализационных методик [13, 25, 27].

Целью данной статьи (часть 1) является предоставление читателю обзора литературы по современным возможностям компьютерной томографии (КТ) в диагностике и лечении ОП с акцентированием внимания на принятых в 2012 г. рекомендациях. В части 2 будут представлены КТ-данные по современным классификационным определениям ОП и другие аспекты этой достаточно многогранной проблемы.

В положениях ревизованной классификации ОП (Майами, 2012) КТ с контрастным усилением выделена как основной метод визуализации для определения острых воспалительных изменений в тканях ПЖ. Это связано с относительно небольшим временем сканирования, доступностью и достаточно простой интерпретируемостью полученных изображений хирургами и рентгенологами по сравнению с другими методами диагностики [10, 13]. По данным КТ с наиболее высокой точностью выявляются характерные изменения, позволяющие выставить диагноз ОП и определить степень тяжести заболевания [9, 21].

В последних Рекомендациях Международной и Американской ассоциации панкреатологов IAP/APA показаны для выполнения КТ при ОП определяются следующим

образом: 1) уточнение диагноза; 2) наличие клинических признаков тяжелого ОП; 3) отсутствие эффекта от консервативного лечения ОП (степень доказательности 1С) [19].

КТ-исследование без внутривенного контрастирования обычно не применяется в связи с его низкой информативностью для выявления распространенности панкреонекроза, т. к. нормальные и патологические ткани практически не отличаются друг от друга по рентгеновской плотности, измеряемой в единицах Hounsfield (Hu). Нативное КТ-исследование позволяет только дифференцировать острый отечный панкреатит от других заболеваний органов брюшной полости (рис. 1), выявить другие явные изменения на рентгенограммах [9, 17].



Рис. 1. КТ без в/в контрастного усиления. Пациент К., 35 лет, 5 дней от начала заболевания. Отечный панкреатит: отмечается увеличение размеров и отек паренхимы ПЖ (черные стрелки), незначительная «исчерченность» ППК (белые стрелки)

Метод перорального контрастирования для КТ-исследования, который обычно выполняется по определенной схеме: 40 мл 76% раствора урографина растворяется в 1,5 л кипяченой воды; 500 мл получившегося раствора пациент выпивает накануне КТ с 20 до 22 часов вечера; далее в течение следующего утра выпивается еще 500 мл раствора контраста, а оставшиеся 500 мл за 30–20 минут до исследования — у пациентов с ОП не всегда применим. Это связано с невозможностью перорального введения контраста в связи сохраняющимся парезом кишечника, отсутствием времени для длительной подготовки к исследованию [1, 9, 22].

Внутривенное контрастирование можно проводить двумя способами: «ручное» внутривенное контрастирование и болюсное контрастирование. При первом способе контраст вводится вручную рентгенолаборантом, время и скорость введения не регулируются, исследование начинается после введения контрастного вещества. Этот способ чаще всего применяется на «медленных» аппаратах первых поколений. При болюсном контрастном усилении препарат вводится внутривенно шприцем-инжектором с установленными скоростью и временем подачи вещества [23]. Цель болюсного контрастного усиления — разграничение фаз контрастирования. В среднем, при скорости введения препарата 4–5 мл/с, сканирование начинается примерно через 20–30 с после начала введения инжектором контраста, при этом визуализируется наполнение артерий (артериальная фаза контрастирования). Через 40–60 с аппарат повторно сканирует эту же зону для выделения портально-венозной фазы, в которую визуализируется контрастирование вен. Также выделяют отсроченную (паренхиматозную) фазу (100–160 с после начала введения), при которой наблюдается определенная задержка контрастного препарата в ПЖ и выведение через мочевыделительную систему [9, 20, 22].

С использованием вышеописанной методики с болюсным внутривенным контрастным усилением более четко дифференцируется жизнеспособная паренхима, которая равномерно контрастируется благодаря сохраненной сосудистой архитектонике [20]. При отечной форме ОП определяется увеличение ПЖ с равномерным снижением сигнала от тканей. При наличии острого некротизирующего панкреатита формируется гетерогенная картина с гиповаскулярными и аваскулярными зонами [2] (рис. 2).

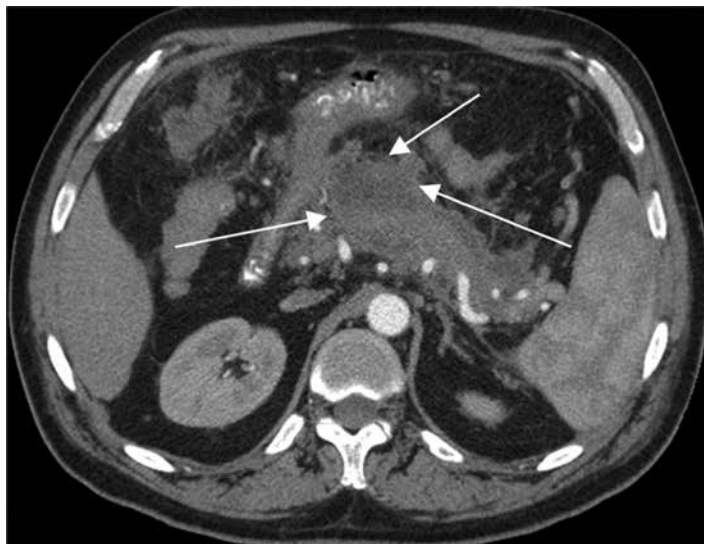


Рис. 2. Пациент Ч., 50 лет, через 3 дня от начала болей в животе. ОП алкогольной этиологии. Стрелками отмечены зоны сниженного контрастирования в паренхиме ПЖ. При данной картине нельзя однозначно дифференцировать отечный интерстициальный панкреатит и некротизирующий панкреатит, что станет возможным при последующих КТ-исследованиях.

Решение вопроса о форме заболевания (отечный или некротизирующий панкреатит) является ключевым на начальном этапе диагностики ОП, поскольку первый вариант крайне редко требует хирургического вме-

шательства, а второй часто служит показанием к интенсивной терапии заболевания, малоинвазивным дренирующим операциям [22]. Согласно тем же Рекомендациям IAP/APA, оптимальным для первоначальной оценки КТ признан срок не ранее 72–96 ч после начала заболевания (1С) [19]. Данный факт объясняется тем, что на ранних стадиях воспаления в ПЖ при отечной форме ОП происходит нарушение микроциркуляции на фоне отека тканей, что может определяться как диффузное снижение эктогенности с некоторой гетерогенностью на КТ-снимках. В свою очередь, развитие панкреонекроза на первых этапах характеризуется схожими рентгенологическими визуальными эффектами — чередование изо- и гипозоногенных участков без формирования четких зон деструкции (рис. 2), а наиболее характерные и значимые изменения определяются при КТ после 3-х суток от начала заболевания, когда информативность данного метода достигает 85–90% [2, 12, 22] (рис. 3). В целом, в первые трое суток от начала заболевания использование КТ на первых этапах обосновано лишь с целью дифференциальной диагностики ОП от другой тяжелой острой патологии брюшной полости.



Рис. 3. КТ-исследование пациента М., 49 лет, на 13-е сутки от начала заболевания. Отмечается тотальный некроз ПЖ и некроз ППК.

Показаниями для повторной КТ, согласно ревизованной классификации ОП 2012 г., следует считать: 1) изменение в клиническом статусе пациента либо отсутствие клинического улучшения на фоне проводимого лечения (например, сохранение тахикардии, лейкоцитоза, лихорадки, персистирующей полиорганной недостаточности) — с целью дифференциальной диагностики стерильного и инфицированного панкреонекроза (рис. 4 и 5); 2) необходимость контроля морфологических изменений в панкреатодуоденальной зоне на 7–10-е сутки от момента госпитализации (или позже) в случаях, когда общая сумма баллов КТ-индекса тяжести при поступлении составляла от 3 до 10; 3) с целью визуального контроля результатов лечения после проведенного хирургического лечения (рис. 6); 4) при выписке пациента с тяжелым ОП (таблица 1) [28].

Показания для проведения КТ с контрастным усилением у пациентов с ОП [28]

| Вид исследования | Показание |
|---------------------------|---|
| Первичное КТ-исследование | 1. При неоднозначности диагноза ОП |
| | 2. Наличие клинически тяжелого ОП, вздутия и болезненности живота, гипертермии $\geq 39^\circ\text{C}$ и лейкоцитоза (с целью выявления осложнений) |
| | 3. Тяжесть состояния пациента >3 по шкале Ranson или >8 по шкале APACHE II |
| | 4. Отсутствие положительной динамики спустя 72 ч от начала консервативной терапии |
| | 5. Резкие изменения клинического статуса — возобновление лихорадки, боли или шока — после изначально успешной медикаментозной терапии |
| Повторное КТ-исследование | 1. Изменения в клиническом статусе пациента (невозможность исключить развитие осложнений, в первую очередь, гнойных) |
| | 2. 7–10-й день от момента поступления (или позже), если КТ-индекс тяжести при поступлении составлял от 3 до 10 баллов |
| | 3. С целью определения и документального подтверждения результатов лечения после проведенных хирургических или интервенционных вмешательств |
| | 4. Перед выпиской пациента с тяжелым ОП |



Рис. 4. Пациент Л., 56 лет, через 3 дня от появления болей. Определяются крупные острые некротические скопления в ППК и теле ПЖ (черные стрелки) с неоднородным содержимым (толстая белая стрелка) и сохранением участка головки и хвоста ПЖ (белая стрелка).



Рис. 5. Пациент Л., 56 лет, 28-е сутки от появления симптомов заболевания. Определяется ограниченный некроз (черная стрелка) с косвенными признаками инфицирования — пузырьки газа (белые стрелки). Контроль КТ проведен в виду изменения клинико-лабораторной картины заболевания (лейкоцитоз, усиление абдоминальных болей).



Рис. 6. Пациент Б., 49 лет, 15-е сутки от начала болезни. Визуализируется распространенный панкреатический и перипанкреатический некроз (черная стрелка) с гетерогенным содержимым (толстая белая стрелка) и катетером типа «pigtail» в просвете (белая стрелка) — дренирование оказалось малоэффективным, что потребовало повторных хирургических манипуляций.

В целом, контрольное КТ дает возможность улучшить топическую диагностику панкреонекроза с более точным выявлением распространенности, ограниченности, преобладания тканевого либо жидкостного компонента в очагах гнойного расплавления и деструкции ППК, что необходимо для определения тактики лечения таких пациентов и выбора оперативного доступа [15]. Кроме этого, КТ рекомендуется проводить пациентам после 40 лет с приступом острого идиопатического панкреатита для того, чтобы исключить опухоль головки ПЖ со сдавлением панкреатического протока и развитием панкреатической гипертензии [24].

Указанные выше Рекомендации IAP/APA оговаривают следующий протокол исследования: 1) мульти-спиральная КТ с толщиной среза не более 5 мм; 2) 100–150 мл неионного контрастного вещества вводится внутривенно со скоростью 3 мл/с, оптимальной является оценка через 50–70 с (панкреатическая и воротная фаза) (1С).

Согласно ревизованной в 2012 г. классификации ОП (Атланта, 1992), с целью стратификации тяжелого ОП, помимо клинических шкал (Marshall, Ranson, APACHE II), продолжают рекомендоваться КТ-шкалы: шкала Balthazar, КТ-индекс

тяжести по Balthazar, модифицированный КТ-индекс тяжести по Mortele (таблицы 2, 3) [14, 18]. При этом сравнение эффективности этих систем при прогнозировании тяжести ОП не выявило значимых статистических различий [14].

Таблица 2

Шкала Balthazar и КТ-индекс тяжести по Balthazar

| Стадия | Признаки | Оценка в баллах |
|---------------|--|-----------------|
| A | Норма | 0 |
| B | Увеличение размеров ПЖ | 1 |
| C | Воспалительные изменения в паренхиме и перипанкреатической жировой клетчатке | 2 |
| D | Одиночное скопление жидкости, выраженные экстрапанкреатические изменения | 3 |
| E | Два и более скопления жидкости и газа в забрюшинном пространстве | 4 |
| Объем некроза | - отсутствует | 0 |
| | - занимает $\frac{1}{3}$ объема ПЖ | 2 |
| | - занимает $\frac{1}{2}$ объема ПЖ | 4 |
| | - занимает более $\frac{1}{2}$ объема ПЖ | 6 |

При количестве баллов 0–3 летальность составляет 3%, а частота осложнений — 8%; при 4–6 баллах соответственно 6 и 35%; при 7–10 баллах — 17 и 92%

Таблица 3

Модифицированный КТ-индекс тяжести ОП

| Прогностический показатель | Характеристика | М-КТИТ, баллы |
|--|--|---------------|
| Панкреатическое воспаление | нормальная ПЖ | 0 |
| | панкреатические и/или экстрапанкреатические воспалительные изменения | 2 |
| | одно или более жидкостных скоплений или перипанкреатический некроз | 4 |
| Панкреатический некроз | нет некроза | 0 |
| | до 30% некроза | 2 |
| | более 30% некроза | 4 |
| Экстрапанкреатические осложнения (плеврит, асцит, сосудистые, гастроинтестинальные осложнения и др.) | | 2 |

Сумма баллов ≥ 5 ассоциируется с высокой заболеваемостью и смертностью

Определенное улучшение качества диагностики ОП может быть достигнуто путем использования КТ с определением перфузии тканей [30]. Как известно, наиболее ранние и важные изменения при ОП происходят на уровне микроциркуляторного русла. Они характеризуются замедлением линейной скорости кровотока, агрегацией и стазом форменных элементов крови, отеком тканей в зоне воспаления за счет повышения проницаемости сосудистой стенки. Причем выраженность этих изменений зависит от формы панкреатита и тяжести деструктивных изменений [26]. При применении данного вида обследования все манипуляции проводятся с использованием стандартного оборудования, сканирование начинают одновременно с внутривенным введением контрастного препарата (скорость 5 мл/с) с целью получения динамических изображений. Второе сканирование выполняется стандартно через 60 с после введения дополнительного объема контраста со скоростью 3,5 мл/с. В последующем оцениваются кровотоки (Blood Flow, BF, мл/100 г ткани/мин), объем крови (Blood Volume, BV, мл/100 г ткани), время достижения пиковой концентрации (Time-to-Peak, TTP, с) и пиковое усиление контрастирования (Peak Contrast Enhancement, PCE, единиц HU). При воспалительных изменениях в ПЖ достоверно снижаются показатели BV и BF. Так, если в нормаль-

ных тканях BF равен 77±13 мл/100 г ткани/мин, а BV — 16±2 мл/100 г ткани, то при ОП данные показатели составляют: BF — 49±15 мл/100 г ткани/мин, а BV — 9±4 мл/100 г ткани (рис. 7 смотрите на стр. 79) [30].

Преимуществом данной методики является возможность динамической оценки контрастирования в течение долгого времени и точное определение пиковых значений, что невозможно при простом визуальном анализе. С использованием КТ-перфузии гораздо легче определить зоны некроза паренхимы ПЖ и тем самым исключить отечную форму ОП, т. к. показатели перфузии в случае панкреонекроза приближаются к нулевым [32]. При сравнении же данного протокола КТ с ангиографией для диагностики некротизирующего панкреатита отмечено преимущество первого метода [26].

С внедрением в диагностическую практику мультиспиральной КТ появилась возможность использования трехмерных изображений, получаемых на основе математических алгоритмов обработки КТ-данных [4]. Актуальность трехмерной реконструкции при панкреонекрозе важна ввиду того, что это заболевание больше всего требует индивидуального подбора лечения, выбора доступа и способа операции [5, 6, 8]. Поставленная задача лучше всего решается путем пространственной реконструкции КТ-изображений

брюшной полости и забрюшинного пространства. На основе КТ-данных строится 3D-модель патологически измененных ПЖ и ППК. Трехмерные реконструкции могут выполняться вне рабочей станции томографа с использованием специального программного обеспечения, в котором лучше организованы возможности автоматической сегментации органов и построения более универсальных 3D-моделей, имеется возможность автоматической волюметрии [4] (рис. 8, 9).



Рис. 8. Трехмерная реконструкция с помощью рабочей станции томографа.

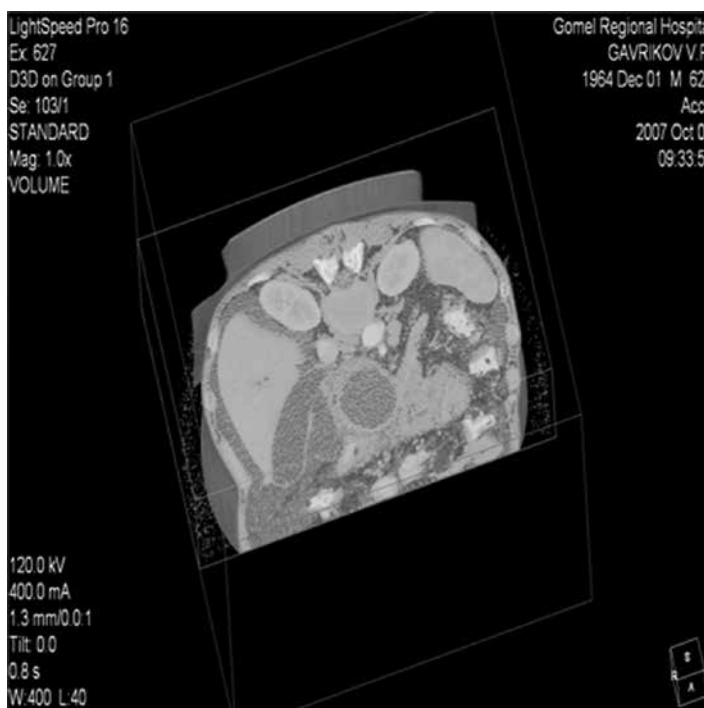


Рис. 9. Трехмерная реконструкция с помощью программы «E-Film Workstation».

По результатам проводимого пространственного компьютерного анализа выбирается наиболее оптимальный хирургический доступ к патологическому очагу, а также способ оперативного лечения (пункционно-дренирующие процедуры, минилапаротомия и/или люмботомия,

лапаротомия с формированием ретролапаростомы и этапными некрсеквестрэктомиями) в зависимости от распространенности и ограниченности некротического процесса в брюшной полости и забрюшинном пространстве [4, 31]. При данной методике исследования в большинстве случаев отмечается высокий процент совпадения интраоперационных данных с результатами трехмерного моделирования [31].

Среди современных возможностей обработки КТ-изображений, способных повысить качество диагностики ОП (в частности, инфицированных форм), следует отметить методику анализа анизотропии тканей ПЖ и ППК. Данный прием основан на вычислении величин градиентов яркости в окрестности каждого пикселя КТ-изображения интересующей области с построением круговой ориентационной гистограммы, по которой определяются следующие показатели: экстремальный коэффициент анизотропии (F1), интегральный коэффициент анизотропии (F2), коэффициент пространственной неоднородности анизотропии (F3), а также зернистость текстуры (G) [3]. Анализ КТ-изображений осуществляется по стандартному протоколу: размер изображения и его характеристики (яркость, контрастность, гамма и т. д.) не изменяются; КТ-данные анализируются на трех поперечных срезах с шагом 10 мм; в каждом изображении все параметры оцениваются в четырех областях — головка, тело, хвост ПЖ и ППК (12 участков изучения КТ ПЖ) (рис. 10) [11].



Рис. 10. Методика анализа КТ-изображений с оценкой анизотропии тканей ПЖ; курсор (круг) наводится на интересующую область, в окне сверху справа показаны параметры анизотропии.

На заключительной стадии вычисленные значения описанных четырех параметров сравниваются с пороговыми показателями (F1 — 3,3 ед., F2 — 4,7 ед., F3 — 8,5 ед., G — 40 ед.), и принимается решение о том или ином варианте некротизирующего панкреатита. При этом в случае выявления какого-либо из значений F1, F2, F3, G выше пороговых диагностируется инфицированный панкреонекроз, а при определении всех показателей F1, F2, F3, G ниже пороговых значений правомочен диагноз «стерильный панкреонекроз». В случае получения результатов анизотропии, свидетельствующих о стерильном панкреонекрозе на момент выполнения КТ, при отрицательной динамике заболевания возможно повторное КТ-исследование с дополнительной оценкой анизотропии [11]. Данный метод анализа КТ-изображений предоставляет дополнительную возможность

количественной оценки возникающих изменений в ПЖ и позволяет проводить неинвазивную диагностику гнойно-септических осложнений тяжелого ОП.

Кроме доказанных преимуществ использования КТ для диагностики ОП, у данного метода имеются и отрицательные стороны, в первую очередь связанные с риском развития контраст-индуцированной нефропатии при внутривенном контрастном усилении, особенно у пациентов с исходным поражением почек (хроническим или острым на фоне ОП). Согласно Рекомендациям IAP/APA, раннее КТ-исследование может увеличить продолжительность пребывания в стационаре в связи с возрастанием вероятности развития аллергической реакции на вводимое контрастное вещество, его потенциальной нефротоксичностью [23]. Также проведение внутривенного контрастирования в ближайшие сроки от начала заболевания может быть нежелательным в виду возможного усугубления нарушений микроциркуляции в скомпрометированной ПЖ в результате введения йодосодержащего препарата [2]. В свою очередь, для профилактики контраст-индуцированной нефропатии у пациентов с панкреонекрозом можно применять следующие методики: отмена нефротоксичных препаратов (НПВС, ряд антибиотиков, ингибиторы АПФ, петлевые диуретики), активная внутривенная гидратация, применение гипоосмолярных и изоос-

молярных контрастных веществ, «экономное» использование и разведение вводимого контраста [23].

Из недостатков КТ следует отметить наличие ионизирующего рентгеновского излучения, что особенно актуально для больных, требующих повторных контрольных томографических исследований. К недостаткам также относятся: невысокая диагностическая точность выявления конкрементов в желчном пузыре и желчевыводящих протоках; недостаточная диагностическая эффективность (в сравнении с МРТ) при оценке содержимого очагов панкреатического и перипанкреатического некроза [28].

Таким образом, в настоящее время основная роль в диагностике, стратификации ОП и дифференцировке его различных форм отводится КТ-визуализации и характеристике морфологических изменений в тканях ПЖ и ППК с помощью КТ с внутривенным болюсным контрастированием. При этом, несмотря на некоторые преимущества МРТ и УЗИ, КТ с контрастным усилением остается ведущим методом объективизации патологии ПЖ. Это связано с достаточно высокой диагностической точностью, доступностью метода (расположение вблизи от приемных и реанимационных отделений), возможностью выполнения находящимся на ИВЛ больным, быстрым временем сканирования и относительно простой интерпретацией получаемых изображений лечащими врачами и рентгенологами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков А. Н. Острый панкреатит и его осложнения / А. Н. Волков. — Чебоксары : Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. — 175 с.
2. Каган И. И. Поджелудочная железа: микрохирургическая и компьютерно-томографическая анатомия / И. И. Каган, А. М. Железнов. — М. : Медицина, 2004. — 152 с.
3. Ковалев В. А. Анализ текстуры трехмерных медицинских изображений / В. А. Ковалев. — Минск : Белорус. наука, 2008. — 263 с.
4. Литвин А. А. Трехмерная реконструкция КТ-изображений в хирургии инфицированного панкреонекроза / А. А. Литвин, Х. А. Насер // Альманах Института хирургии им. А. В. Вишневского. — 2012. — Т. 7, № 1. — С. 177–178.
5. Маев И. В. Болезни поджелудочной железы : практ. рук. / И. В. Маев, Ю. А. Кучерявый. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 736 с.
6. Роль компьютерной и магнитно-резонансной томографии в диагностике и лечении больных панкреонекрозом / А. В. Шабунин, В. В. Бедин, Д. В. Шиков [и др.] // Анналы хирургической гепатологии. — 2009. — № 1. — С. 34–40.
7. Савельев В. С. Панкреонекрозы / В. С. Савельев, М. И. Филимонов, С. З. Бурневич. — М. : МИА, 2008. — 258 с.
8. Шаповальянц С. Г. Оперативные вмешательства при остром деструктивном панкреатите / С. Г. Шаповальянц, А. Г. Мыльников, А. Г. Паньков // Анналы хирургической гепатологии. — 2010. — Т. 15, № 2. — С. 58–65.
9. Acute pancreatitis. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria / A. J. Megibow, P. W. Ralls, D. M. Balfe [et al.] // Radiology. — 2000. — Vol. 215. — P. 203–207.
10. Acute pancreatitis: imaging utilization practices in an urban teaching hospital—analysis of trends with assessment of independent predictors in correlation with patient outcomes / K. J. Morfele, I. K. Ip, B. U. Wu [et al.] // Radiology. — 2011. — Vol. 258, No 1. — P. 174–181.
11. Analysis of anisotropy CT imaging in the diagnosis of infected pancreatic necrosis / A. Litvin, V. Kovalev, A. Prus, V. Khokha // Pancreatology. — 2011. — Vol. 11. — P. 135.
12. Banks P. A. Practice Parameters Committee of the American College of Gastroenterology. Practice guidelines in acute pancreatitis / P. A. Banks, M. L. Freeman // Am. J. Gastroenterol. — 2006. — Vol. 101, No 10. — P. 2379–2400.
13. Classification of acute pancreatitis—2012 : revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus / P. A. Banks, T. L. Bollen, C. Dervenis [et al.] // Gut. — 2013. — Vol. 62. — P. 102–111.
14. Comparative evaluation of the modified CT severity index and CT severity index in assessing severity of acute pancreatitis /

- T. L. Bollen, V. K. Singh, R. Maurer [et al.] // Am. J. Roentgenol. — 2011. — Vol. 197, No 2. — P. 386–392.
15. CT findings of walled-off pancreatic necrosis (WOPN): differentiation from pseudocyst and prediction of outcome after endoscopic therapy / N. Takahashi, G. I. Papachristou, G. D. Schmit [et al.] // Eur. Radiol. — 2008. — Vol. 18, No 11. — P. 2522–2529.
16. Describing peripancreatic collections in severe acute pancreatitis using morphologic terms : an international interobserver agreement study / H. C. van Santvoort, T. L. Bollen, M. G. Besselink [et al.] // Pancreatology. — 2008. — Vol. 8, No 6. — P. 593–599.
17. Early nonenhanced abdominal computed tomography can predict mortality in severe acute pancreatitis / A. L. Spitzer, R. F. Thoeni, A. M. Barcia [et al.] // J. Gastrointest. Surg. — 2005. — Vol. 9, No 7. — P. 928–933.
18. Extrapancreatic inflammation on abdominal computed tomography as an early predictor of disease severity in acute pancreatitis: evaluation of a new scoring system / J. J. De Waele, L. Delrue, E. A. Hoste [et al.] // Pancreas. — 2007. — Vol. 34, No 2. — P. 185–190.
19. IAP/APA evidence-based guidelines for the management of acute pancreatitis. Working Group IAP/APA Acute Pancreatitis Guidelines // Pancreatology. — 2013. — Vol. 13, Suppl. 2. — P. 1–15.
20. Imaging assessment of acute pancreatitis: a review / M. Scaglione, E. Casciani, A. Pinto [et al.] // Semin. Ultrasound. CT MR. — 2008. — Vol. 29. — P. 322–340.
21. Johnson C. D. Pancreatic disease : protocols and clinical research / C. D. Johnson. — N.Y. : CWI-S, 2009. — 125 p.
22. Kim D. H. Radiologic assessment of acute and chronic pancreatitis / D. Kim, P. J. Pickhardt // Surg. Clin. N. Am. — 2007. — Vol. 87, No 6. — P. 1341–1358.
23. Morgan D. E. Imaging of acute pancreatitis and its complications / D. E. Morgan // Clin. Gastroenterol. Hepatol. — 2008. — Vol. 6. — P. 1077–1085.
24. Mujica V. R. Acute pancreatitis secondary to pancreatic carcinoma. Study Group Participants / V. R. Mujica, J. S. Barkin, V. L. Go // Pancreas. — 2000. — Vol. 21, No 4. — P. 329–332.
25. New diagnostic criteria of acute pancreatitis / S. Kiriya, T. Gabata, T. Takada [et al.] // J. Hepatobiliary Pancreat. Sci. — 2010. — Vol. 17, No 1. — P. 24–36.
26. Perfusion CT is superior to angiography in predicting pancreatic necrosis in patients with severe acute pancreatitis / Y. Tsuji, K. Hamaguchi, Y. Watanabe [et al.] // J. Gastroenterology. — 2010. — Vol. 45. — P. 1155–1162.
27. Revision of the Atlanta classification of acute pancreatitis. Acute Pancreatitis classification Workgroup, April 2008 / M. G. Sarr,

P. A. Banks, T. L. Bollen [et al.] : [электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.pancreasclub.com/resources/Atlanta_classification.

28. Staging of severity and prognosis of acute pancreatitis by computed tomography and magnetic resonance imaging — a comparative study / M. Arvanitakis, G. Koustiani, A. Gantzarou [et al.] // *Dig. Liver Dis.* — 2007 — Vol. 9. — P. 473–482.

29. Talukdar R. Early management of severe acute pancreatitis / R. Talukdar, S. Swaroop Vege // *Curr. Gastroenterol. Rep.* — 2011. — Vol. 13, No 2. — P. 123–130.

30. Tissue perfusion in pathologies of the pancreas: assessment

using 128-slice computed tomography / L. Delrue, P. Blanckaert, D. Mertens [et al.] // *Abdominal Imaging.* — 2012. — Vol. 37. — P. 595–601.

31. Value of three-dimensional reconstructions in pancreatic necrosis using contrast-enhanced CT data: initial results / A. A. Litvin, D. V. Khokha, H. Naser [et al.] // *Pancreatology.* — 2011. — Vol. 11. — P. 130.

32. Zamboni G. A. Dynamic MDCT of the pancreas: is time-density curve morphology useful for the differential diagnosis of solid lesions? A preliminary report / G. A. Zamboni, L. Bernardin, R. Pozzi Mucelli // *Eur. J. Radiology.* — 2012. — Vol. 81. — P. 381–385.

УДК 616.37–002.1+616–079.1

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КТ-ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОСТРОГО ПАНКРЕАТИТА (ЧАСТЬ 1)

А. А. Филатов, А. А. Литвин

Гомельская областная клиническая больница,
Гомельский государственный медицинский
университет, Гомель, Беларусь

Ключевые слова: поджелудочная железа, острый панкреатит, диагностика, визуализация, компьютерная томография

Данная статья написана с уклоном в современные тенденции панкреатологии и акцентированием внимания на визуализации морфологических изменений в панкреатодуоденальной зоне как основного критерия в диагностике и определении тактики лечения острого панкреатита, что подтверждается рекомендациями обновленной Атлантской классификации–2012 (Майами, 2012 г). В статье рассматриваются диагностические возможности компьютерной томографии в различных ее вариантах, показания к применению и техника проведения той или иной методики, а также отражены новые технологии визуализационной поддержки. При этом основное внимание уделяется именно компьютерной томографии с контрастным усилением как ведущему методу определения и объективизации патологии поджелудочной железы, несмотря на все преимущества МРТ и распространенность УЗИ.

УДК 616.37–002.1+616–079.1

СУЧАСНІ МОЖЛИВОСТІ КТ-ВИЗУАЛІЗАЦІЇ ГОСТРОГО ПАНКРЕАТИТУ (ЧАСТИНА 1)

О. А. Філатов, А. А. Литвин

Гомельська обласна клінічна лікарня,
Гомельський державний медичний
університет, Гомель, Білорусь

Ключові слова: підшлункова залоза, гострий панкреатит, діагностика, візуалізація, комп'ютерна томографія

Дана стаття написана з ухилом у сучасні тенденції панкреатології і акцентуванням уваги на візуалізації морфологічних змін у панкреатодуоденальній зоні як основному критерію в діагностиці та визначенні тактики лікування гострого панкреатиту, що підтверджується рекомендаціями оновленої Атлантської класифікації–2012 (Маямі, 2012 р). У статті розглядаються діагностичні можливості комп'ютерної томографії в різних її варіантах, показання до застосування і техніка проведення тієї чи іншої методики, а також відображені нові технології візуалізаційної підтримки. При цьому основна увага приділяється саме комп'ютерній томографії з контрастним посиленням як провідному методу визначення та об'єктивізації патології підшлункової залози, незважаючи на всі переваги МРТ і розповсюдженість УЗИ.

CT MODERN POTENTIAL IN ACUTE PANCREATITIS VISUALIZATION (PART 1)

A. A. Filatau, A. A. Litvin

Gomel Regional Clinical Hospital,
Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Key words: pancreas, acute pancreatitis, diagnostics, visualization, computed tomography

The article describes current trends in pancreatology with an emphasis on the visualization of morphological changes in pancreatoduodenal zone as the main criterion of diagnostics and determination of treatment strategy in acute pancreatitis, which corresponds to the recommendations of the revised Atlanta classification–2012 (Miami, 2012). The present article presents a review of the diagnostic capabilities of computed tomography in its different variants, indications and various procedures, as well as new techniques of medical visualization support. The primary attention is paid to the computed tomography with a contrast enhancement as the leading method to determine and objectify the pancreatic pathology in case of acute pancreatitis, in spite of all the MRI advantages and the USD prevalence.