

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-4-11-21>

Роль перфузионной компьютерной томографии как предиктора развития некроза поджелудочной железы при остром панкреатите

Н. В. Климова^{1,2}, В. В. Дарвин^{1,2}, И. В. Бажухина^{*,1,2}, А. А. Гаус^{1,2}

¹ ФГБОУ ВО «Сургутский государственный университет»

² БУ «Сургутская окружная клиническая больница», рентгенологическое отделение

The Role of Perfusion Computed Tomography as a Predictor of Pancreatic Necrosis in Acute Pancreatitis

N. V. Klimova^{1,2}, V. V. Darvin^{1,2}, I. V. Bazhukhina^{*,1,2}, A. A. Gaus^{1,2}

¹ The Surgut State University

² The Surgut Regional Clinical Hospital, Department of Radiological

Реферат

В представленной статье проведен анализ данных, полученных в результате примененных визуализационных методов исследования 38 пациентов, поступивших в хирургическое отделение БУ «Сургутская окружная клиническая больница» с подозрением на острый панкреатит. Основным критерием для включения в исследование был срок с момента появления начальных симптомов заболевания, который не превышал 3 сут. В стационаре всем пациентам проводилась перфузионная компьютерная томография (ПКТ) в первые 3-е суток и впоследствии в соответствии с национальными рекомендациями мультисрезовая компьютерная томография (МСКТ) с болюсным внутривенным контрастированием на 3–5-е сутки. В 31,5 % случаев (у 12 пациентов из 38) диагностировано нарушение перфузионных характеристик паренхимы поджелудочной железы, соответствующих ишемическому поражению тканей. Проведенная МСКТ с болюсным внутривенным контрастированием подтвердила наличие сформировавшейся зоны некроза ткани поджелудочной железы у 21 % пациентов. В 10,5 % случаев прогрессирования ишемического поражения тканей поджелудочной железы по результатам МСКТ не выявилось, что было подтверждено дальнейшим наблюдением за этой группой пациентов. На основании проведенного исследования сделаны выводы о способности перфузионной

* **Бажухина Ирина Владимировна**, аспирант кафедры хирургических болезней Медицинского института, Сургутский государственный университет, врач-рентгенолог рентгенологического отделения, Сургутская окружная клиническая больница. Адрес: 628417, г. Сургут, проспект Ленина, д. 34. Тел.: +7 (912) 080-48-84. Электронная почта: biv.x.ray@gmail.com. ORCID.org/0000-0003-3956-8720

Bazhukhina Irina Vladimirovna, Postgraduate Student, Department of Surgical Diseases, Medical Institute, Surgut State University; Radiologist, Radiology Department, Surgut Regional Clinical Hospital. Address: 34, pr. Lenina, Surgut, 628417, Russia. Phone number: +7 (912) 080-48-84. E-mail: biv.x.ray@gmail.com. ORCID.org/0000-0003-3956-8720

КТ служить эффективным предиктором некроза поджелудочной железы, что позволяет подобрать оптимальную хирургическую тактику на ранних этапах лечения таких пациентов.

Ключевые слова: перфузионная компьютерная томография, острый панкреатит, панкреонекроз.

Abstract

The presented article analyzes the data obtained as a result of the applied imaging methods of the study of 38 patients admitted to the surgical department of the Surgut Regional Clinical Hospital with suspicion of acute pancreatitis. The main criterion for inclusion in the study was the period from the onset of the initial symptoms of the disease, which did not exceed three days. In the hospital, all patients underwent perfusion computed tomography (PCT) in the first 3 days and subsequently, in accordance with national recommendations, multislice computed tomography (MSCT) with bolus intravenous contrast enhancement for 3–5 days. In 31,5 % of cases (12 out of 38 patients), a violation of the perfusion characteristics of the pancreatic parenchyma corresponding to ischemic tissue damage was diagnosed. MSCT with bolus intravenous contrast enhancement confirmed the presence of a formed zone of necrosis of the pancreatic tissue in 21 % of patients. In 10,5 % of cases, progression of ischemic damage to the pancreatic tissue was not revealed by MSCT, which was confirmed by further observation of this group of patients. Based on the study, conclusions were drawn about the ability of perfusion CT to serve as an effective predictor of pancreatic necrosis, which makes it possible to choose the optimal surgical tactics at the early stages of treatment of such patients.

Key words: Perfusion Computed Tomography, Acute Pancreatitis, Pancreatic Necrosis.

Актуальность

Острый панкреатит является актуальной проблемой urgentной хирургии в связи с тенденцией к росту заболеваемости и вероятностью развития тяжелых форм. Летальность при данной патологии может достигать 69 % в случае инфицирования [4, 13]. Важным аспектом в вопросе клинического течения панкреатита является то, что в 15–30 % случаев итогом заболевания становится развитие деструктивных процессов в тканях железы [4]. Остро стоит вопрос своевременной диагностики и тактики ведения пациентов в отделении хирургического профиля. Особенную актуальность этой проблеме придает вероятность развития грозных осложнений, таких, как формирование парапанкреатических абсцессов, сепсиса и как следствие полиорганной недостаточности [2, 8, 10].

На данный момент в арсенале хирургической службы имеются методы

малоинвазивных хирургических вмешательств, благодаря которым в терапии острого панкреатита отмечаются значительные положительные результаты. Последние разработки касаются дренирования панкреатического протока с целью предупреждения аутолитического расплавления ткани железы панкреатическим соком [1, 5, 15]. Остаются вопросы в определении сроков, методов и адекватного объема хирургического вмешательства. Главной задачей является определение топографии и объема зон некроза в оценке степени тяжести острого панкреатита, а также прогнозирование возможных вариантов течения процесса. Современный взгляд на эти вопросы требует применения в клинической практике наиболее информативных методов диагностики [3, 5, 6, 12, 13]. Визуализационные методы являются незаменимым инструментом, который

предоставляет важную информацию клиницистам для выработки тактических решений. Алгоритм диагностических мероприятий при поступлении пациента с подозрением на острый панкреатит в стационар традиционно включает ультразвуковые методы исследования и МСКТ с болюсным внутривенным контрастированием [3, 6, 7, 13]. Реже применяется магнитно-резонансная томография (МРТ).

Доступность, высокая разрешающая способность и возможность проведения малоинвазивных вмешательств делают ультразвуковое исследование (УЗИ) методом первого выбора в диагностике острого панкреатита, но и он имеет определенные недостатки. Ценность его теряется при асците, пневматозе кишечника, выраженной болезненности и напряжении брюшной стенки [7, 13, 14].

«Золотым стандартом» диагностики острого панкреатита на данный момент является МСКТ, которая обладает высокой информативностью [7, 13, 14, 16]. При проведении МСКТ возможно оценить структуру ткани поджелудочной железы, состояние вирсунгова протока, перипанкреатическую клетчатку и выявить все возможные осложнения, связанные с распространением заболевания. Ценность этого метода также заключается в применении полученных результатов для подсчета индекса тяжести по шкале Baltazar для прогностической оценки течения процесса [12]. Планирование лечебной тактики можно осуществлять на основе различных вариантов постпроцессинговой обработки полученных при МСКТ данных, к которым относятся мультипланарные, криволинейные и виртуальные 3D-реконструкции [6, 14]. Однако в

стандартах проведения МСКТ пациентам с подозрением на острый панкреатит указаны сроки от 72 до 96 ч в связи с малой чувствительностью метода к минимальным изменениям на микрососудистом уровне в ткани поджелудочной железы [7, 13]. На наш взгляд, данные сроки велики и это задерживает принятие тактических решений в вопросах лечебной тактики.

МРТ с ангиографией может служить в роли альтернативного метода для ранней диагностики ишемических поражений ткани поджелудочной железы, но этот метод требует длительного пребывания в вынужденном положении на спине, что вызывает сложности у пациентов с выраженным болевым синдромом [3, 7].

На данный момент, учитывая современные потребности экстренной хирургической службы, для ранней и точной диагностики ишемии поджелудочной железы может применяться перфузионная КТ, обладающая высокой чувствительностью к определению ишемических процессов. В результате применения перфузионной КТ возможно получить точную топическую локализацию и конфигурацию зон ишемии, что, несомненно, важно для прогнозирования течения острого панкреатита [6, 14, 17].

Цель: изучить возможность перфузионной компьютерной томографии в прогнозировании течения острого панкреатита.

Материалы и методы

В ходе работы было выполнено проспективное обследование 38 пациентов с подозрением на острый панкреатит, поступивших в приемное отделение Сургутской окружной клинической

больницы по экстренным показаниям. Основным критерием для включения пациента в исследование служила длительность заболевания, которая не превышала 3 сут с момента появления начальных клинических симптомов, характерных для острого панкреатита. Количество женщин — 13, мужчин — 25. Средний возраст пациентов составил $52 (\pm 2)$ года. Диагноз острого панкреатита основывался на физикальных данных, результатах лабораторного исследования (повышения показателей сывороточной амилазы и сывороточной липазы), а также на основании данных, полученных при УЗИ.

Показанием к проведению перфузионной КТ явились характерная клиническая картина острого панкреатита, гиперферментемия и типичные признаки по данным УЗИ, позволяющие предположить наличие острого панкреатита. Критериями исключения из исследования явились беременность, аллергические реакции на йодсодержащие контрастные вещества в прошлом и повышенный уровень креатинина в сыворотке крови.

После того как в приемном отделении у пациентов был диагностирован острый панкреатит, им было выполнено перфузионное КТ-исследование по стандартной методике. Далее, по национальным рекомендациям, на 3–5-е сутки выполнялась МСКТ с болюсным внутривенным контрастированием на 128-срезовом томографе GE Optima 660.

В соответствии с протоколом перфузионной КТ после нативного сканирования тщательно выбиралась область исследования, чтобы захватить большую часть поджелудочной железы. Серии непрерывных последовательных сканирований выполнялись после внут-

ривенного болюсного введения 40 мл йодсодержащего контрастного вещества со скоростью 4 мл/с.

В результате проведенного исследования было получено 40 аксиальных срезов толщиной 5 мм. Изображения проходили постпроцессинговую обработку на рабочей консоли Advantage Workstation VS5 с применением программного пакета CT Perfusion 4D Multi-Organ. На основании нативного сканирования определялся базовый уровень плотности ткани поджелудочной железы. Расчет тканевой перфузии паренхимы железы проводился на основании концентрации контрастного вещества в аорте, в просвете которой фиксировалась область интереса (ROI). Далее автоматически рассчитывались показатели перфузии, на основании которых выстраивались цветовые параметрические карты. С целью количественного анализа тканевого кровотока в поджелудочной железе рассчитывались следующие показатели перфузии: скорость кровотока (BF — blood-flow, мл/100г/мин), объем кровотока (BV — blood-volume, мл/100г), среднее время прохождения контрастного вещества (MTT — mean transit time, с), по которым оценивают внутрисосудистое состояние и показатель проницаемости стенки капилляров в интерстициальной фазе (PS, мл/100г/мин), являющийся показателем состояния внесосудистого пространства. Для их расчета применялся метод деконволюции. По данным, представленным Трофимовой (2019), известно, что в норме поджелудочная железа характеризуется высокими показателями перфузии в связи с высокой васкуляризацией органа: BF — $136 \pm 6,74$ мл/100г/мин; BV — $16,6 \pm 0,67$ мл/100г; MTT — $10,25 \pm 0,47$ с; PS — $3,5 \pm 0,72$ мл/100г/мин [9].

Итоговый диагноз острого интерстициального панкреатита или острого некротизирующего панкреатита с полной характеристикой зон некроза был верифицирован при помощи МСКТ с болюсным контрастированием через 3–5-е сутки с момента появления первых симптомов острого панкреатита. Протокол включал в себя нативное исследование брюшной полости и забрюшинного пространства с последующим внутривенным введением йодсодержащего контрастного вещества в количестве 80–100 мл. Выполнялись динамические серии исследований, в результате которых были получены артериальная, венозная и отсроченная фазы. Данный диагностический протокол соответствовал национальным рекомендациям ведения больных с острым панкреатитом [3, 7, 8]. Далее при помощи постпроцессинговой обработки на рабочей консоли томографа были получены изображения всего объема органов брюшной полости и забрюшинного пространства на фоне контрастного усиления в 3 проекциях.

Результаты и их обсуждение

При перфузионной КТ, выполненной при поступлении пациента в течение первых 3 сут с момента начальных проявлений заболевания, зоны ишемического поражения ткани железы были выявлены у 12 (31,5 %) пациентов из 38. В дальнейшем, на 3–5 сут, была проведена МСКТ с болюсным внутривенным контрастным усилением, которая подтверждала развитие некротических изменений у 8 (21 %) пациентов. Локализация зоны некроза на МСКТ и зоны ишемии на цветовых гемодинамических картах перфузионной КТ совпадали. Однако в 10,5 % случаев прогрессирования ишемического поражения в ткани

поджелудочной железы по результатам контрольной МСКТ не выявилось, что было также подтверждено в дальнейшем наблюдении за этой группой пациентов.

После проведения обследования и анализа полученных данных пациенты были разделены на 3 группы. Сравнительные результаты перфузионных показателей в этих группах представлены в таблице.

В исследовании отмечались значительно более высокие уровни кровотока (BF), объема крови (BV) и среднего времени прохождения (MTT) в паренхиме поджелудочной железы в 1-й группе, которая состояла из 26 (68,4 %) человек. Средние значения скорости кровотока (BF) составляли $127,7 \pm 33,3$ мл/100г/мин, а показатели объема кровотока (BV) были на уровне $19,7 \pm 6$ мл/100г. Средние показатели времени прохождения контрастного вещества (MTT) также увеличились до $10,7 \pm 2,5$ с. Проницаемость стенки капилляров (PS) в сравнении с другими показателями повысилась умеренно и ее усредненные показатели составляли $27,1 \pm 12,8$ мл/100г/мин. Проведенная на 3–5-е сутки МСКТ с болюсным внутривенным контрастированием не подтвердила развитие панкреонекроза у этих больных (рис. 1, а, б).

Во 2-ю группу, состоящую из 8 (21 %) человек, вошли пациенты, у которых при проведении перфузионной КТ в 1-е сутки с момента начала первых проявлений острого панкреатита были выявлены зоны ишемии. Уровни средних показателей скорости и объема кровотока были снижены и составляли $82,7 \pm 24,2$ мл/100г/мин и $9,9 \pm 3,8$ мл/100г соответственно. Среднее время прохождения контрастного вещества также было ниже нормально-

Анализ усредненных показателей BF, BV, MTT и PS для поджелудочной железы в отношении 3 групп пациентов

Среднее значение показателей перфузии, единицы измерения	Группа с наличием отечного панкреатита (n = 26)	Группа с формированием зоны некроза (n = 8)	Группа с последующим восстановлением кровотока в зоне ишемии (n = 4)
Скорость кровотока (BF, мл/100г/мин)	$127,7 \pm 33,3$	$82,7 \pm 24,2$	$101,8 \pm 25,3$
Объем кровотока (BV, мл/100г)	$19,7 \pm 6$	$9,9 \pm 3,8$	$13,9 \pm 4,3$
Среднее время прохождения контрастного вещества (MTT, с)	$10,7 \pm 2,5$	$8,3 \pm 1,9$	$9,8 \pm 1,7$
Показатель проницаемости стенки капилляров в интерстициальной фазе (PS, мл/100г/мин)	$27,1 \pm 12,8$	$58,2 \pm 10,1$	$42,9 \pm 9,3$

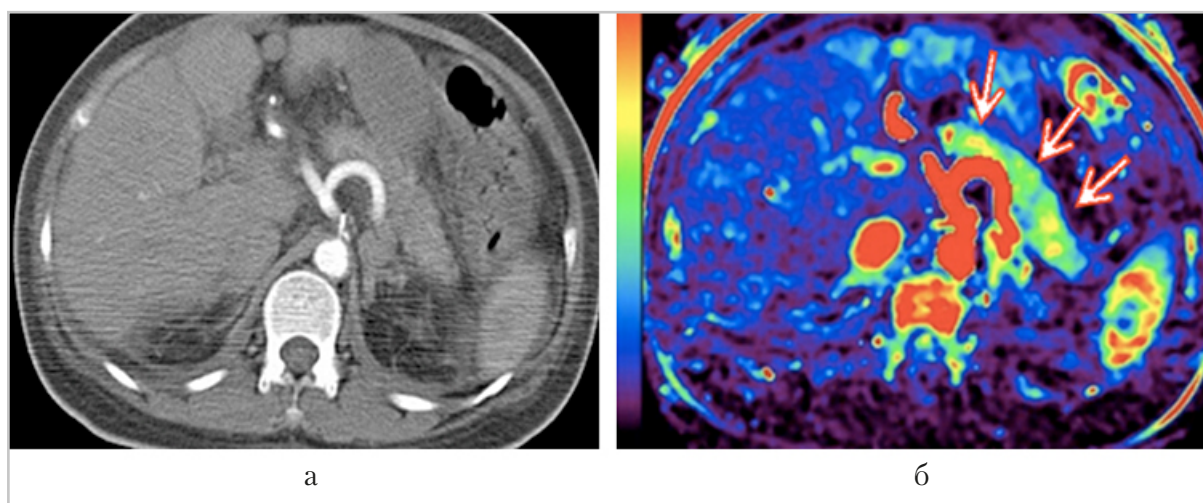


Рис. 1. Компьютерная (а) и перфузионная (б) компьютерные томограммы поджелудочной железы (аксиальная проекция): острый отечный панкреатит без признаков ишемических изменений (стрелки)

го уровня и составляло $8,3 \pm 1,9$ с. В сравнении с 1-й группой (без прогрессирования) отмечалось значительное повышение средних показателей проницаемости стенки капилляров до $58,2 \pm 10,1$ мл/100г/мин. На цветовых картах зоны ишемии визуализировались очага-

ми снижения перфузии. Впоследствии, на 3–5-е сутки, при проведении МСКТ с болюсным контрастированием у этих больных были подтверждены очаги некроза ткани, которые повторяли по локализации и форме зоны гипоперфузии на цветовых картах (рис. 2, а, б).

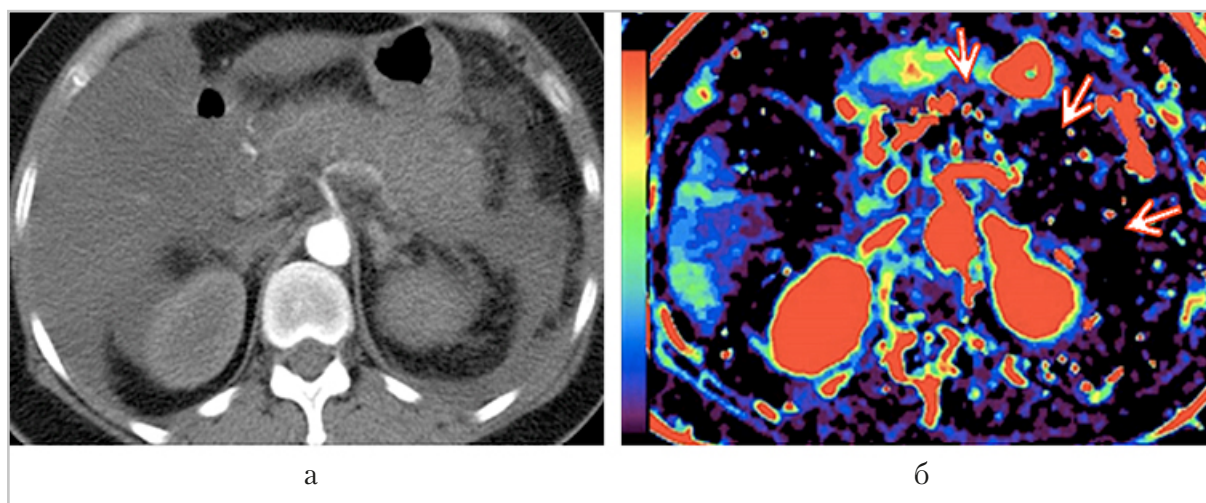


Рис. 2. Компьютерная (а) и перфузионная (б) компьютерные томограммы поджелудочной железы (аксиальная проекция): деструктивная форма острого панкреатита; визуализируются участки ишемического поражения паренхимы железы (стрелки)

Третью группу составляли 4 (10,5 %) пациента, у которых при проведении перфузионной КТ в первые 3 сут с момента появления симптомов отмечалось понижение средних показателей: BF — до $101,8 \pm 25,3$ мл/100г/мин, BV — до $13,9 \pm 4,3$ мл/100г и МТТ — до $9,8 \pm 1,7$ с, однако это понижение не было таким интенсивным, как в группе с прогрессированием ишемии.

Впоследствии при проведении МСКТ с болюсным контрастным усилением прогрессирования ишемических изменений обнаружено не было. Наблюдение за этими пациентами было продолжено.

Последующие плановые УЗИ и контрольная МСКТ при выписке также не выявили деструктивных изменений в паренхиме железы, на основании чего были сделаны выводы, что на фоне правильно подобранной консервативной терапии произошел регресс ишемических изменений (рис. 3, а, б).

Несмотря на прогресс в диагностике и лечении, уровень смертности при

остром панкреатите по-прежнему остается на высоком уровне [2, 3, 13]. Степень некроза поджелудочной железы и перипанкреатической зоны является жизненно важным и наиболее угрожающим прогностическим фактором, который влияет на клиническое состояние пациентов и позволяет прогнозировать системные осложнения. В начале острого панкреатита наблюдается динамическое развитие воспаления с уменьшением перфузии тканей поджелудочной железы и перипанкреатических тканей. Может происходить полная регрессия таких изменений, но они также могут прогрессировать до необратимого некроза. Из-за высокого риска полиорган-ных осложнений и высокой смертности у пациентов с тяжелым острым панкреатитом высока ценность диагностических методов, способных помочь в определении развития некротических изменений в тканях железы. Перфузионная КТ в прогнозировании вероятности развития панкреонекроза информативна уже в первый день после появления сим-

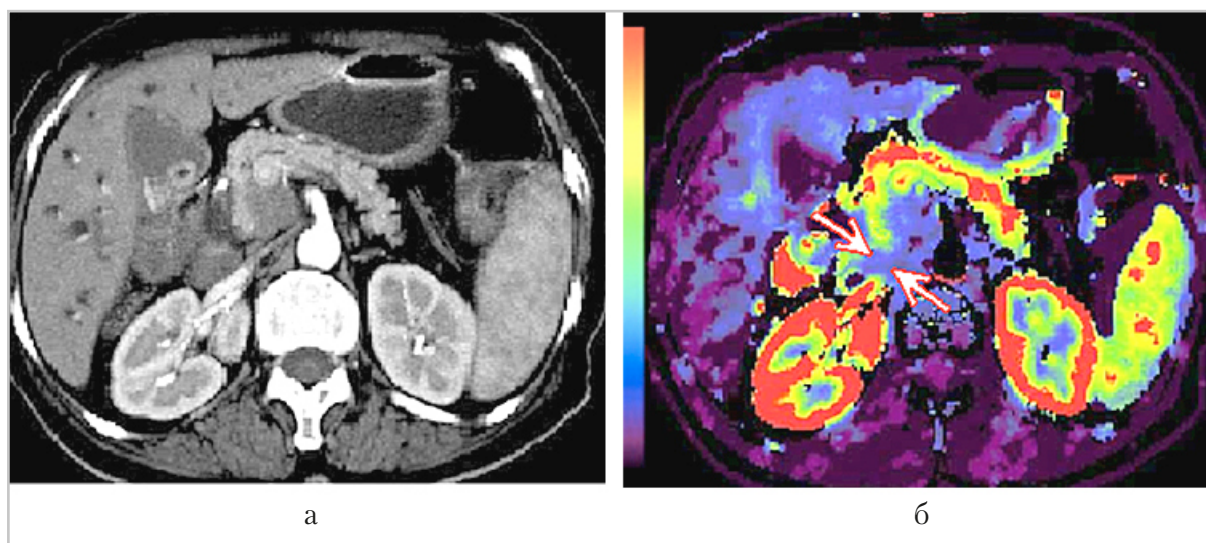


Рис. 3. Компьютерная (а) и перфузионная (б) компьютерные томограммы поджелудочной железы (аксиальная проекция): отечный острый панкреатит; признаки снижения перфузии в области головки железы (стрелки)

птомов, в то время как другие методы визуализации, а также оценка степени тяжести, основанная на клинической картине и лабораторных тестах, показывают низкую прогностическую ценность [14, 17].

В отличие от большинства доступных исследований, мы проводили перфузионную КТ при поступлении пациента в стационар в первые сутки с момента появления симптомов острого панкреатита. Считается, что минимальные изменения в паренхиме железы, которые возможно оценить при помощи МСКТ с контрастным усилением, развиваются в сроки от 72 до 96 ч с момента появления первых симптомов заболевания [7, 14]. Проведенное исследование показывает, что перфузионная КТ обладает высокой чувствительностью к минимальным изменениям на микрососудистом уровне в ткани поджелудочной железы, что полностью коррелирует с результатами исследований Pieńkowska, (2016) и Tsuji (2012) [14, 17].

Выводы

1. Проведенное исследование показывает, что перфузионная компьютерная томография позволяет эффективно обнаружить зону ишемии поджелудочной железы на ранних стадиях острого панкреатита, поэтому ее целесообразно проводить сразу же при поступлении пациента в стационар.
2. Выполнение перфузионной компьютерной томографии в сочетании с проведенной в последующем мультисрезовой компьютерной томографией позволяет получить достоверную информацию о всех процессах, происходящих в поджелудочной железе и окружающих ее тканях, объеме поражения, развития осложнений.
3. Полученные данные позволяют точно прогнозировать развитие деструктивных форм панкреатита, на основании чего возможно оптимизировать хирургическую тактику.

ку при планировании лечения таких больных.

Список литературы

1. Андреев А. В., Ившин В. Г., Гольцов В. Р. Лечение инфицированного панкреонекроза с помощью миниинвазивных вмешательств // *Анналы хирургической гепатологии*. 2015. Т. 20. № 3. С. 110–116.
2. Багненко С. Ф., Гольцов В. Р., Савелло В. Е., Вашетко Р. В. Классификация острого панкреатита: современное состояние проблемы // *Вестник хирургии им. И. И. Грекова*. 2015. Т. 174. № 5. С. 86–92.
3. Багненко С. Ф., Савелло В. Е., Гольцов В. Р. Лучевая диагностика заболеваний поджелудочной железы: панкреатит острый // *Лучевая диагностика и терапия в гастроэнтерологии: Национальное руководство* / Гл. ред. тома Г. Г. Кармазановский. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. С. 349–365.
4. Дарвин В. В., Онищенко С. В., Краснов Е. А. Острый деструктивный панкреатит: Современное хирургическое лечение // *Анналы хирургической гепатологии*. 2014. Т. 19. № 4. С. 76–82.
5. Дюжева Т. Г., Джус Е. В., Шефер А. В. Конфигурация некроза поджелудочной железы и дифференцированное лечение острого панкреатита // *Анналы хирургической гепатологии*. 2013. Т. 18. № 1. С. 92–102.
6. 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. 164–170.
7. Острый панкреатит. Клинические рекомендации Российского общества хирургов и Ассоциации гепатобилиарных хирургов стран СНГ. М., 2020. 54 с.
8. Савельев В. С., Гельфанд Б. Р., Филимонов М. И. и др. Деструктивный панкреатит. Доказательные методы диагностики и лечения: Метод. рекомендации. М., 2008. 11 с.
9. Трофимова Т. Н., Беликова М. Я. Перфузионная компьютерная томография поджелудочной железы. Методика исследования. Показатели перфузии в поджелудочной железе в норме // *Лучевая диагностика и терапия*. 2019. № 1. С. 73–77.
10. Шабунин А. В., Араблинский А. В., Лукин А. Ю. Панкреонекроз. Диагностика и лечение. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. 96 с.
11. Шабунин А. В., Лукин А. Ю., Шиков Д. В. Оптимальное лечение острого панкреатита в зависимости от «модели» панкреонекроза // *Анналы хирургической гепатологии*. 2013. Т. 18 (3). С. 70–78.
12. Balthazar E.J., Megibow A.J., Pozzi Mucelli R. et al. Imaging of the pancreas: Acute and chronic pancreatitis. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. P. 402.
13. Leppäniemi A., Tolonen M., Tarasconi A. et al. 2019 WSES guidelines for the management of severe acute pancreatitis // *World J. Emerg. Surg.* 2019. V. 14. № 27.
14. Pieńkowska J., Gwoździiewicz 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. № 11 (1).
15. Rana S.S., Bhasin D.K., Rao C., Sharma R., Gupta R. Consequences of long term indwelling transmural stents in patients with walled off pancreatic necrosis & disconnected pancreatic duct syndrome // *Pancreatol.* 2013. Т. 13. P. 486–490.
16. Türkvatan A., Erden A., Türkoğlu M. A., Seçil M. Imaging of acute pancreatitis

- and its complications. Part 1 // *Acute pancreatitis, Diagnostic and Interventional Imag.* V. 96. Is. 2. 2015. P. 151–160.
17. *Tsuji Y., Takahashi N., Tsutomu C.* Pancreatic perfusion ct in early stage of severe acute pancreatitis // *Int. J. Inflammation.* 2012.

References

1. *Andreev A. V., Ivshin V. G., Gol'cov V. R.* Treatment of infected pancreatic necrosis using minimally invasive interventions. *Annaly hirurgicheskoy gepatologii*, 2015. T. 20. No. 3. P. 110–116 (in Russian).
2. *Bagnenko S. F., Gol'cov V. R., Savello V. E., Vashetko R. V.* Classification of acute pancreatitis: current state of the problem. *Vestnik hirurgii im. I. I. Grekova.* 2015. T. 174. No. 5. P. 86–92 (in Russian).
3. *Bagnenko S. F., Savello V. E., Gol'cov V. R.* Radiation diagnostics of pancreatic diseases: acute pancreatitis. *Luchevaya diagnostika i terapiya v gastrojenterologii: nacional'noe rukovodstvo.* Gl. red. toma G. G. Karmazanovskij. M.: GEOTAR-Media, 2014. P. 349–365 (in Russian).
4. *Darvin V.V., Onishhenko S.V., Krasnov E. A.* Acute destructive pancreatitis: Modern surgical treatment. *Annaly hirurgicheskoy gepatologii.* 2014. T. 19. No. 4. P. 76–82 (in Russian).
5. *Djuzheva T. G., Dzhus E. V., Shefer A. V.* Configuration of pancreatic necrosis and differential treatment of acute pancreatitis. *Annaly hirurgicheskoy gepatologii.* 2013. T. 18. No. 1. P. 92–102 (in Russian).
6. *Litvin A. A., Knjazeva E. G., Filatov A. A.* Modern possibilities of computed tomography in visualization of acute pancreatitis. *Vestnik rentgenologii i radiologii.* 2018. T. 99 (3). P. 164–170 (in Russian).
7. Acute pancreatitis. Clinical guidelines of the Russian Society of Surgeons and the Association of Hepatobiliary Surgeons of the CIS countries. Moscow, 2020. P. 54 (in Russian).
8. *Savel'ev V. S., Gel'fand B. R., Filimonov M. I.* Destructive pancreatitis. Evidence-based methods of diagnosis and treatment. Guidelines. M., 2008. 11 p. (in Russian).
9. *Trofimova T. N., Belikova M. Ya.* Perfusion computed tomography of the pancreas. Research methodology. Parameters of perfusion in the pancreas are normal. *Luchevaya diagnostika i terapiya*, 2019. No. 1. P. 73–77 (in Russian).
10. *Shabunin A. V., Arablinskij A.V., Lukin A. Yu.* Pancreatic necrosis. Diagnostics and treatment. M.: GEOTAR-Media, 2014. 96 p. (in Russian).
11. *Shabunin A. V., Lukin A. Yu., Shikov D. V.* Optimal treatment of acute pancreatitis depending on the «model» of pancreatic necrosis. *Annaly hirurgicheskoy gepatologii.* 2013. T. 18 (3). P. 70–78 (in Russian).
12. *Balthazar E.J., Megibow A.J., Pozzi Mucelli R.* Imaging of the pancreas: Acute and chronic pancreatitis. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. P. 402.
13. *Leppäniemi, A., Tolonen, M., Tarasconi A. et al.* 2019 WSES guidelines for the management of severe acute pancreatitis. *World J. Emerg. Surg.* 2019. V. 14. № 27.
14. *Pieńkowska J., Gwoździwicz 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. № 11(1).
15. *Rana S. S., Bhasin D. K., Rao C., Sharma R., Gupta R.* Consequences of long term indwelling transmural stents in patients with walled off pancreatic necrosis & disconnected pancreatic duct syndrome. *Pancreatol.* 2013. T. 13. P. 486–490.
16. *Türkvtan A., Erden A., Türkoğlu M. A., Seçil M.* Imaging of acute pancreatitis and its complications. Part 1. Acute pan-

creatitis. Diagnostic and Interventional Imag. V. 96. Is. 2. 2015. P. 151–160.

acute pancreatitis. Int. J. Inflammation. 2012. (2012).

17. Tsuji Y., Takahashi N., Tsutomu C. Pancreatic perfusion ct in early stage of severe

Сведения об авторах

Климова Наталья Валерьевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой многопрофильной клинической подготовки Медицинского института, Сургутский государственный университет, заведующая рентгенологическим отделением, Сургутская окружная клиническая больница.

Адрес: 628408, г. Сургут, ул. Гагарина, д. 6, кв. 21.
Тел.: +7 (922) 763-36-12. Электронная почта: knv@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-4589-6528

Klimova Natal'ja Valer'evna, M. D. Med., Professor, Head of the Multiprofile Clinic Training Department, Medical Institute, Surgut State University; Head of the Department of Radiology, Surgut Regional Clinical Hospital.

Address: 6-21, ul. Gagarina, Surgut, 628408, Russia.
Phone number: +7 (922) 763-36-12. E-mail: knv@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-4589-6528

Бажухина Ирина Владимировна, аспирант кафедры хирургических болезней Медицинского института, Сургутский государственный университет, врач-рентгенолог рентгенологического отделения, Сургутская окружная клиническая больница.

Адрес: 628417, г. Сургут, пр. Ленина, д. 34.
Тел.: +7 (912) 080-48-84. Электронная почта: biv.x.ray@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3956-8720

Bazhukhina Irina Vladimirovna, Postgraduate Student of the Department of Surgical Diseases, Medical Institute, Surgut State University; Radiologist of the Radiology Department, Surgut Regional Clinical Hospital.

Address: 34, pr. Lenina, Surgut, 628417, Russia.
Phone number: +7 (912) 080-48-84. E-mail: biv.x.ray@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3956-8720

Дарвин Владимир Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней Медицинского института, Сургутский государственный университет.

Адрес: 628403, г. Сургут, пр. Ленина, д. 1.
Тел.: +7 (3462) 52-74-50. Электронная почта: e.suhjckova2012@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-2506-9798

Darvin Vladimir Vasil'evich, M. D. Med., Professor, Head of the Department of Surgical Diseases, Medical Institute, Surgut State University; Head of the Department of Radiology, Surgut Regional Clinical Hospital.

Address: 1, pr. Lenina, Surgut, 628403, Russia.
Phone number: +7 (3462) 52-74-50. E-mail: e.suhjckova2012@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-2506-9798

Гаус Анна Алексеевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры многопрофильной клинической подготовки Медицинского института, Сургутский государственный университет, врач-рентгенолог рентгенологического отделения Сургутской окружной клинической больницы.

Адрес: 628403, г. Сургут, проспект Ленина, д. 1.
Тел.: +7 (912) 816-56-86. Электронная почта: gaa_74_78@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-7434-1540

Gaus Anna Alekseevna, Ph. D. Med., Associate Professor of the Multiprofile Clinic Training Department, Medical Institute, Surgut State University; Radiologist of Department of Radiology, Surgut Regional Clinical Hospital.

Address: 1, pr. Lenina, Surgut, 628403, Russia.
Phone number: +7 (912) 816-56-86. E-mail: gaa_74_78@mail.ru
ORCID.org/0000-0002-7434-1540

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.