



Перфузионная компьютерная томография в диагностике хронического панкреатита, осложненного механической желтухой, и дифференциальной диагностике с аденокарциномой головки поджелудочной железы

Трофимова Т.Н.¹, Беликова М.Я.²

¹ ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, ул. Льва Толстого, 6–8, Санкт-Петербург, 197022, Российская Федерация

² СПб ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн», ул. Народная, 21к2, Санкт-Петербург, 193079, Российская Федерация

Трофимова Татьяна Николаевна, д. м. н., профессор кафедры рентгенологии и радиационной медицины ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России; <http://orcid.org/0000-0003-4871-2341>

Беликова Мария Яковлевна, к. м. н., врач-рентгенолог, заведующая отделением компьютерной томографии СПб ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн»; <http://orcid.org/0000-0002-6768-7711>

Резюме

Цель: сравнить диагностическую эффективность компьютерной томографии, выполненной по стандартному протоколу и с применением перфузионной программы, в выявлении хронического псевдотуморозного панкреатита, осложненного механической желтухой, и дифференциальной диагностике с аденокарциномой головки поджелудочной железы.

Материал и методы. В исследование включены 153 пациента с механической желтухой, проходившие лечение в Госпитале для ветеранов войн в период с 2016 по 2020 г. В 52 (34%) случаях причиной желтухи явился хронический панкреатит, в 101 (66%) – аденокарцинома головки поджелудочной железы. Гистологическая верификация путем биопсии под контролем эндоультрасонографии и исследования препаратов после органосохраняющих и радикальных резекционных вмешательств получена у всех больных (n = 101, 100%) с аденокарциномой поджелудочной железы и у 32 (61,5%) с хроническим панкреатитом. Контрольную группу составили 30 пациентов с отсутствием анамнестических и клинико-лабораторных данных, свидетельствующих о заболеваниях поджелудочной железы. Всем больным выполнена компьютерная томография органов брюшной полости по стандартному протоколу и с применением перфузионной программы.

Результаты. Показатели диагностической эффективности стандартного протокола компьютерной томографии в дифференциальной диагностике хронического панкреатита и аденокарциномы поджелудочной железы составили: чувствительность 95,5%, специфичность 97,3%, диагностическая точность 96,4%. При перфузионной компьютерной томографии: чувствительность 98,7%, специфичность 99,3%, диагностическая точность 98,6%.

Заключение. Перфузионная компьютерная томография является высокоинформативным методом дифференциальной диагностики хронического панкреатита и аденокарциномы головки поджелудочной железы у пациентов с механической желтухой.

Ключевые слова: перфузионная компьютерная томография; поджелудочная железа; хронический панкреатит; аденокарцинома поджелудочной железы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Трофимова Т.Н., Беликова М.Я. Перфузионная компьютерная томография в диагностике хронического панкреатита, осложненного механической желтухой, и дифференциальной диагностике с аденокарциномой головки поджелудочной железы. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2021; 102(2): 80–8. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-2-80-88>

Для корреспонденции: Беликова Мария Яковлевна, E-mail: belikova.mariya@mail.ru

Статья поступила 21.12.2020

После доработки 19.02.2021

Принята к печати 20.02.2021

Perfusion Computed Tomography in the Diagnosis of Chronic Pancreatitis Complicated by Obstructive Jaundice and in the Differential Diagnosis with Pancreatic Head Adenocarcinoma

Tatyana N. Trofimova¹, Mariya Ya. Belikova²

¹ Pavlov First Saint Petersburg State Medical University,
ul. L'va Tolstogo, 6–8, Saint Petersburg, 197022, Russian Federation

² Hospital for War Veterans,
ul. Narodnaya, 21k2, Saint Petersburg, 193079, Russian Federation

Tatyana N. Trofimova, Dr. Med. Sc., Professor, Chair of Radiology and Radiation Medicine,
Pavlov First Saint Petersburg State Medical University;
<http://orcid.org/0000-0003-4871-2341>

Mariya Ya. Belikova, Cand. Med. Sc., Radiologist, Head of Department of Computed Tomography,
Hospital for War Veterans;
<http://orcid.org/0000-0002-6768-7711>

Abstract

Objective: to compare the diagnostic effectiveness of computed tomography performed according to the standard protocol and using a perfusion program in the detection of chronic pseudotumoral pancreatitis complicated by obstructive jaundice and in the differential diagnosis with pancreatic head adenocarcinoma.

Material and methods. The investigation enrolled 153 patients with obstructive jaundice treated at the Saint Petersburg Hospital for War Veterans from 2016 to 2020. The cause of jaundice was chronic pancreatitis in 52 (34%) cases and pancreatic head adenocarcinoma in 101 (66%). Endoscopic ultrasonography-guided histological verification using biopsy and examining the drugs after organ-sparing and radical resection interventions was obtained in all 101 patients (100%) with pancreatic adenocarcinoma, and in 32 (61.5%) with chronic pancreatitis. A control group consisted of 30 patients with no anamnestic, clinical, or laboratory evidence of pancreatic diseases. All patients underwent abdominal computed tomography according to the standard protocol and using a perfusion program.

Results. The diagnostic effectiveness of the standard computed tomography protocol in the differential diagnosis of chronic pancreatitis and pancreatic adenocarcinoma was: sensitivity 95.5%, specificity 97.3%, and diagnostic accuracy 96.4%; whereas perfusion computed tomography had sensitivity 98.7%, specificity 99.3%, and diagnostic accuracy 98.6%.

Conclusion. Perfusion computed tomography is a highly informative method for the differential diagnosis of chronic pancreatitis and pancreatic head adenocarcinoma in patients with obstructive jaundice.

Keywords: perfusion computed tomography; pancreas; chronic pancreatitis; pancreatic adenocarcinoma.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

For citation: Trofimova TN, Belikova MYa. Perfusion computed tomography in the diagnosis of chronic pancreatitis complicated by obstructive jaundice and in the differential diagnosis with pancreatic head adenocarcinoma. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2021; 102(2): 80–88 (in Russian). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-2-80-88>

For corresponding: Mariya Ya. Belikova, E-mail: belikova.mariya@mail.ru

Received December 21, 2020

Revised February 19, 2021

Accepted February 20, 2021

Введение

Хронический панкреатит – неуклонно прогрессирующее заболевание, которому свойственно фазовое течение с чередованием периодов обострений и относительного благополучия, замещением поврежденной паренхимы соединительной тканью и кистами, появлением конкрементов в протоках поджелудочной железы (ПЖ) [1]. На долю хронического панкреатита приходится 5–9% всех гастроэнтерологических патологий, в 2/3 случаев заболевание протекает с развитием осложне-

ний. Летальность при хроническом панкреатите в течение первых 10 лет составляет 20%, а в течение 20 лет достигает 50%. При хроническом панкреатите в 25 раз возрастает риск развития аденокарциномы ПЖ [1–3].

Лучевые признаки хронического панкреатита при стандартном протоколе компьютерной томографии (КТ) не являются ранними и возникают в развитой стадии заболевания. К ним относятся более позднее в сравнении с нормой накопление контрастного вещества паренхимой ПЖ в порто-

венозную (на 75 с) фазу, кальциноз паренхимы, вируснолитиаз, кисты у пациентов, в недавнем прошлом перенесших эпизод острого деструктивного панкреатита [3–5]. При стандартном протоколе КТ от 11% до 27% опухолей не отличаются по плотности от паренхимы ПЖ во все фазы сканирования и оказываются не видны [6]. Хронический псевдотуморозный панкреатит и аденокарцинома головки ПЖ часто манифестируют развитием единого симптома – механической желтухи [7, 8].

При стандартном протоколе КТ в отсутствие типичных признаков не всегда удается дифференцировать рубцово-воспалительную и опухолевую природу стриктуры гепатихоледоха [5, 6], что затрудняет определение тактики ведения пациента, поскольку выполнение панкреатодуоденальной резекции оправдано у больных с аденокарциномой головки ПЖ, тогда как при доброкачественном процессе в большинстве случаев достаточно выполнения органосохраняющих операций (резекции ПЖ с сохранением двенадцатиперстной кишки и холедохоеюностомии) [9–11]. В связи с этим требуют изучения и совершенствования дополнительные программы, одной из которых является перфузионная КТ (ПКТ), позволяющая не только выявлять морфологические изменения, но и оценивать функциональное состояние органов и тканей в норме и при различных патологических состояниях [12–14].

Материал и методы

Среди пациентов контрольной группы с отсутствием анамнеза и клинико-лабораторных данных, свидетельствующих о заболеваниях ПЖ, которые проходили обследование по поводу других патологических состояний, было 16 (53,3%) женщин и 14 (46,7%) мужчин. Возраст обследованных варьировал от 24 до 88 лет, средний возраст составил $64,9 \pm 16,6$ года.

Из 153 пациентов с механической желтухой у 101 (66%) выявлена аденокарцинома головки ПЖ, во всех случаях ($n = 101$, 100%) верифицированная: при гистологическом исследовании материала путем биопсии опухоли под контролем эндоультрасонографии у 69 (68,3%) больных, по результатам исследования операционного материала, полученного при панкреатодуоденальной резекции, – у 32 (31,7%). Хронический псевдотуморозный панкреатит при гистологическом исследовании подтвержден у 32 (61,5%) пациентов, из них в 13 (40,6%) случаях – при исследовании операционного материала, полученного при органосохраняющих резекционных вмешательствах на ПЖ, в 19 (59,4%) – при биопсии под контролем эндоультрасонографии и интраоперационно при выполнении холедохоеюностомии. Остальные больные после декомпрессии желчных протоков путем

эндоскопического стентирования находились под динамическим наблюдением в течение 1 года.

В группе с хроническим панкреатитом было 42 (80,7%) пациента мужского пола и 10 (19,3%) – женского (возраст варьировал от 20 до 92 лет, средний возраст $63,4 \pm 16,03$ года). Группу больных с аденокарциномой ПЖ составили 68 (67,3%) мужчин и 33 (32,7%) женщины (возраст от 28 до 96 лет, средний возраст $71,8 \pm 12,4$ года). Длительность желтухи к моменту госпитализации у пациентов с аденокарциномой ПЖ была в среднем $4,35 \pm 3,84$ сут, с хроническим панкреатитом – $4,15 \pm 3,2$ сут. Средние показатели общего билирубина у больных с аденокарциномой ПЖ составили $165,64 \pm 155,72$ мкмоль/л, а при хроническом панкреатите были существенно ниже – $52,92 \pm 77,57$ мкмоль/л.

Всем пациентам выполнена КТ органов брюшной полости на компьютерном томографе GE64 Optima 660 по стандартному протоколу и с применением перфузионной программы. Стандартный протокол включал нативное исследование, трехфазное исследование органов брюшной полости после внутривенного болюсного введения контрастного вещества (КВ) с концентрацией йода 350 мг/мл со скоростью 4–4,5 мл/с из расчета 1,5 мл/кг массы тела пациента, со сканированием в артериальную (на 25 с), панкреатическую (на 45 с) и портоинозную (на 75 с) фазы. ПКТ выполнена вторым этапом на дополнительном внутривенном болюсном введении 40 мл КВ с концентрацией йода 350 мг/мл со скоростью 4,5 мл/с и динамическим исследованием в течение 60 с на уровне ПЖ с шириной рамки сканирования 8 см. Постпроцессорная обработка проведена на рабочей станции Advantage Workstation VS5 с использованием программного пакета CT Perfusion 4D Multi-Organ и заключалась в расчете показателей перфузии с применением алгоритмов максимального наклона и деконволюции, а также построении цветных параметрических карт и графиков зависимости «время–плотность».

Рассчитаны следующие показатели перфузии: скорость кровотока (blood flow, BF), объемный кровоток (blood volume, BV), среднее время прохождения контрастного вещества (mean transit time, MTT), время достижения максимальной плотности контрастного вещества в ткани (time to peak, TTP), скорости возрастания максимальной плотности контрастного вещества в ткани (mean slope of increase, MSI), проницаемость стенок капилляров в интерстициальную фазу (permeability surface-area product, PS). Выполнен сравнительный анализ диагностической эффективности стандартного протокола КТ и ПКТ, оценены точность, чувствительность и специфичность в дифференциальной диагностике хронического панкреатита и аденокарциномы ПЖ.

Результаты

Рассчитанные средние числовые значения показателей перфузии в паренхиме ПЖ в зависимости от отдела (головка, тело, хвост) у пациентов контрольной группы (n = 30) представлены в таблице 1. Статистически значимых различий между всеми показателями перфузии во всех отделах ПЖ не выявлено ($p > 0,005$).

На цветных параметрических картах BF, BV и MSI паренхима ПЖ характеризовалась равномерным красным окрашиванием, на картах МТТ и ТТР – равномерным зеленым окрашиванием, на карте PS – синим.

При построении графика «время–плотность» кривая в неизменной ПЖ характеризовалась появлением единственного подъема

Таблица 1

Средние показатели перфузии в паренхиме поджелудочной железы у пациентов контрольной группы в зависимости от отдела

Table 1

Mean parenchymal perfusion values of the pancreas according to its part in the control group

Показатель / Indicator	Головка / Head	Тело / Body	Хвост / Tail
BF, мл/100 г/мин BF, ml/100 g/min	136 ± 26,84	142 ± 36,95	140,4 ± 52,30
BV, мл/100 г BV, ml/100 g	16,6 ± 3,61	16,67 ± 3,68	17,04 ± 5,39
МТТ, с МТТ, sec	10,09 ± 2,9	10,04 ± 2,6	9,74 ± 3,74
ТТР, с ТТР, sec	18,01 ± 3,11	17,39 ± 3,31	17,98 ± 5,5
MSI, HU/мин MSI, HU/min	5,16 ± 1,57	5,71 ± 1,95	5,71 ± 1,95
PS, мл/100 г/мин PS, ml/100 g/min	4,41 ± 3,87	4,45 ± 3,94	5,46 ± 6,15

Примечание. BF – blood flow (скорость кровотока); BV – blood volume (объемный кровоток); МТТ – mean transit time (среднее время прохождения контрастного вещества); ТТР – time to peak (время достижения максимальной плотности контрастного вещества в ткани); MSI – mean slope of increase (скорость возрастания максимальной плотности контрастного вещества в ткани); PS – permeability surface-area product (проницаемость стенок капилляров в интерстициальную фазу).

Note. BF – blood flow; BV – blood volume; МТТ – mean transit time; ТТР – time to peak; MSI – mean slope of increase; PS – permeability surface-area product.

Таблица 2

Средние показатели перфузии в паренхиме поджелудочной железы у пациентов с хроническим панкреатитом в зависимости от отдела

Table 2

Mean parenchymal perfusion values of the pancreas depending on its part in patients with chronic pancreatitis

Показатель / Indicator	Головка / Head	Тело / Body	Хвост / Tail
BF, мл/100 г/мин BF, ml/100 g/min	81,77 ± 27,15	88 ± 25,20	96,10 ± 22,80
BV, мл/100 г BV, ml/100 g	13,68 ± 4,90	15,14 ± 4,91	15,07 ± 5,21
МТТ, с МТТ, sec	12,97 ± 4,26	13,64 ± 4,11	12,43 ± 3,72
ТТР, с ТТР, sec	25,30 ± 7,74	25,74 ± 7,02	25,85 ± 9,82
MSI, HU/мин MSI, HU/min	3,19 ± 1,35	3,33 ± 1,63	3,46 ± 1,26
PS, мл/100 г/мин PS, ml/100 g/min	10,30 ± 6,30	8,28 ± 6,05	7,97 ± 5,84

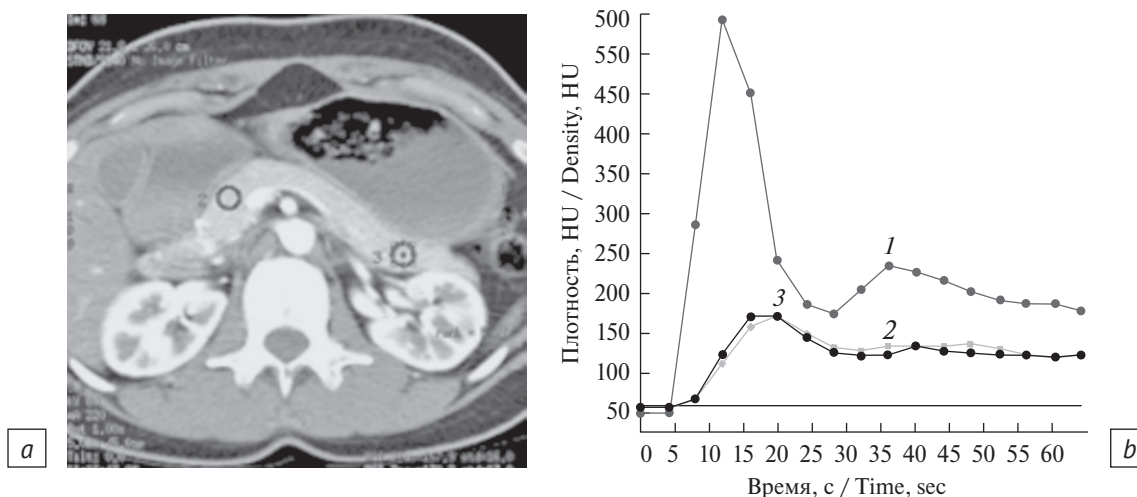


Рис. 1. Результаты перфузионной компьютерной томографии поджелудочной железы:

a – аксиальная проекция, ROI 2 установлен в головке, ROI 3 – в хвосте; *b* – графики «время–плотность» в брюшной аорте (1), головке (2) и хвосте (3) поджелудочной железы; кривые в паренхиме поджелудочной железы идентичны, характеризуются единственным подъемом с формированием пика на 20 с, постепенным снижением плотности контрастного вещества к 30 с и формированием фазы плато на протяжении последующих 30 с динамического сканирования

Fig. 1. Results of pancreas perfusion computed tomography:

a – axial projection, ROI 2 and ROI 3 are set in the head and tail, respectively; *b* – time-density plots of the abdominal aorta (1), pancreas head (2) and tail (3); the curves in the pancreatic parenchyma are identical, characterized by a single rise to the peak at 20 sec, a gradual decrease in the density of contrast medium at 30 sec, and formation of a plateau phase during the next 30 sec of dynamic scanning

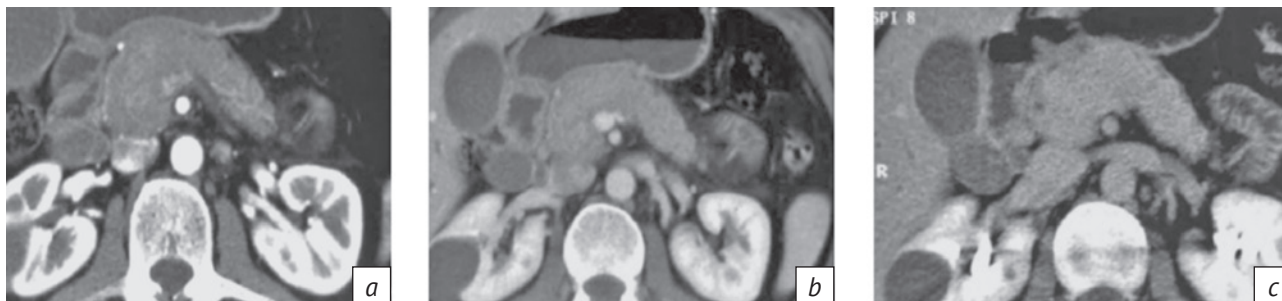


Рис. 2. Компьютерные томограммы поджелудочной железы. Мультипланарные реконструкции в аксиальной проекции в артериальную (*a*), панкреатическую (*b*) и портовоензную (*c*) фазы. Максимальное накопление контрастного препарата фиброзно измененной паренхимой поджелудочной железы отмечается в портовоензную фазу

Fig. 2. Pancreas computed tomograms. Axial multiplanar reconstructions in arterial (*a*), pancreatic (*b*), and portal venous (*c*) phases. The maximum accumulation of contrast agent in the fibrously altered pancreatic parenchyma is observed in the portal venous phase

с формированием пика на 20–25 с, постепенным снижением плотности КВ к 30 с и формированием фазы плато на протяжении цикла динамического сканирования продолжительностью 60 с (рис. 1).

У всех 52 (100%) пациентов с анамнестическими и клинико-лабораторными данными хронического панкреатита выявлена механическая желтуха, вызванная рубцово-воспалительной стриктурой интрапанкреатической части гепатохоледоха. У подавляющего большинства больных ($n = 49$, 94,2%) при стандартном протоколе КТ была увеличена (более 30 мм) головка ПЖ. Патологические изменения в структуре ПЖ отсутствовали у 26 (52%) паци-

ентов, максимальное накопление КВ паренхимой в портовоензную фазу выявлено у 18 (34,6%) пациентов (рис. 2), кальцинаты в паренхиме и вирсунголитиаз – у 11 (21,2%), кисты – у 5 (9,6%).

Рассчитанные средние числовые значения показателей перфузии в паренхиме ПЖ у пациентов с хроническим панкреатитом ($n = 52$) в зависимости от отдела представлены в таблице 2. Статистически достоверных различий между отделами ПЖ при хроническом панкреатите не выявлено ($p > 0,005$). В сравнении с нормой отмечалось умеренное снижение BF, MSI с увеличением МТТ и ТТР. При сравнении показателей перфузии в ПЖ

в норме и при хроническом панкреатите выявлена статистически значимая разница в показателях BF, MTT, TTP, MSI, PS ($p < 0,001$). Достоверной разницы между показателями BV не обнаружено ($p > 0,005$).

На цветных параметрических картах BF и MSI паренхима ПЖ характеризовалась фокусами или диффузным желтым окрашиванием, на карте BV – красным, картах MTT, TTP – синим, на PS зависела от активности воспалительного процесса. Участки интерстициального отека

на карте PS проявляли себя фокусами желтого и красного окрашивания.

На графике «время–плотность» кривая при хроническом панкреатите характеризовалась единственным подъемом с достижением максимальной плотности к 20 с, отсутствием пика и минимальным снижением плотности КВ в паренхиме ПЖ к 25 с, формированием фазы плато на остальном протяжении цикла динамического сканирования (рис. 3).

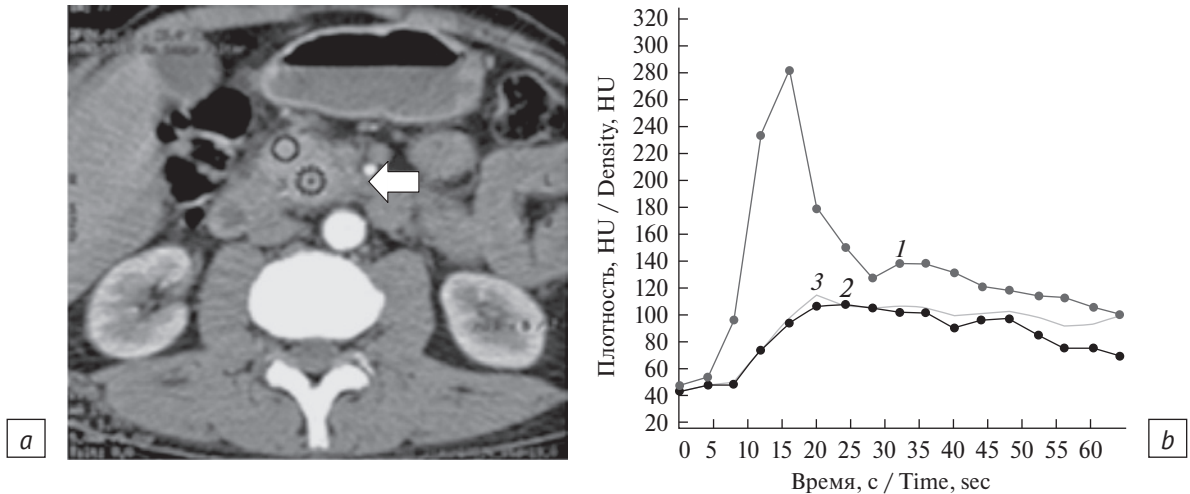


Рис. 3. Результаты перфузионной компьютерной томографии поджелудочной железы:

a – панкреатическая фаза, аксиальная проекция, в головке поджелудочной железы размещены ROI 2, ROI 3 (стрелка); *b* – графики «время–плотность» в брюшной аорте (1), периферических (2) и центральных (3) отделах головки поджелудочной железы; кривые в поджелудочной железе характеризуются единственным подъемом с достижением максимальной плотности контрастного вещества к 20 с, минимальным снижением плотности к 25 с и формированием фазы плато на протяжении цикла динамического сканирования 60 с

Fig. 3. Results of pancreas perfusion computed tomography:

a – pancreatic phase, axial projection; the pancreatic head contains ROI 2, ROI 3 (arrow); *b* – time-density plots in the abdominal aorta (1), peripheral (2) and central (3) parts of pancreas head: the curves in the pancreas are characterized by a single rise with the maximum density of the contrast agent by 20 sec, the minimum decrease in its density by 25 sec and formation of a plateau phase during the dynamic scanning cycle of 60 sec



Рис. 4. Компьютерные томограммы поджелудочной железы:

a – корональная проекция, портовенозная фаза: стриктура интрапанкреатической части гепатохоледоха; *b* – аксиальная проекция, панкреатическая фаза; *c* – аксиальная проекция, портовенозная фаза. Головка равномерно накапливает контрастное вещество во все фазы (стрелки), опухоли не выявлено

Fig. 4. Pancreas computed tomograms:

a – coronal projection, portal venous phase; stricture of the intrapancreatic part of the hepatocholedochus; *b* – axial projection, pancreatic phase; *c* – axial projection, portal venous phase.

The head evenly accumulates the contrast agent in all phases (arrows), no tumors were found

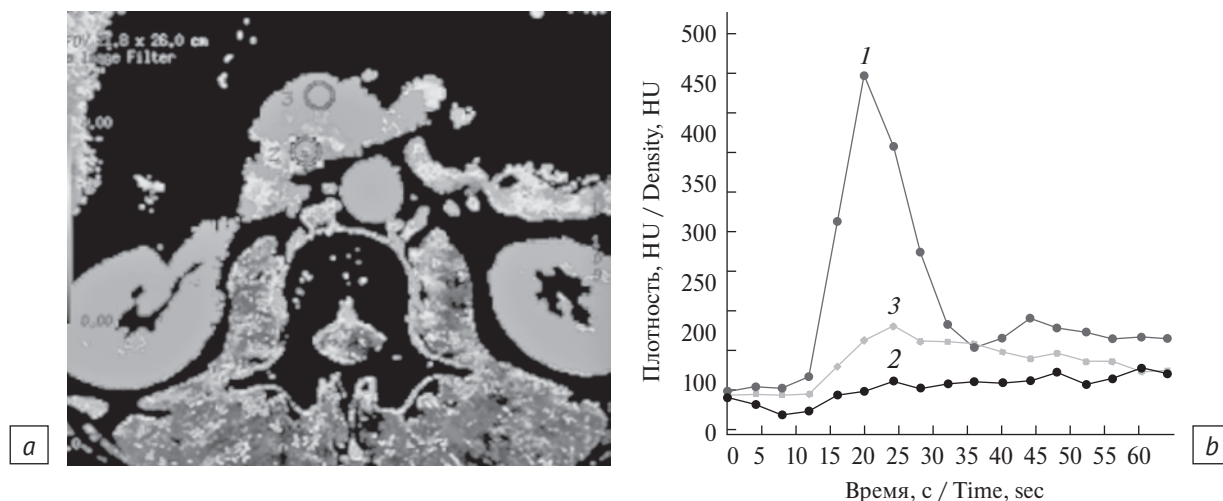


Рис. 5. Результаты перфузионной компьютерной томографии поджелудочной железы, аксиальная проекция: а – карта BF, ROI 2 размещен в опухоли головки поджелудочной железы, ROI 3 – в интактной паренхиме головки; б – графики «время–плотность» в брюшной аорте (1), в опухоли (2) и интактной паренхиме (3): кривая опухоли характеризуется отсутствием единственного подъема, крайне слабым постепенным накоплением контрастного вещества в диапазоне плотности от 0 до 50 HU

Fig. 5. Axial pancreas perfusion computed tomography: а – BF, ROI 2 is located in the tumor of the pancreatic head, ROI 3 is in the intact parenchyma of the head; б – time-density plots in the abdominal aorta (1), in the tumor (2), and in the intact parenchyma (3): the curve of the tumor is characterized by the absence of a single rise, an extremely weak gradual accumulation of the contrast agent in the density range from 0 to 50 HU

Аденокарцинома головки ПЖ у 101 (100%) пациента сопровождалась стриктурой интрапанкреатической части гепатикохоледоха с развитием билиарной гипертензии. При стандартном протоколе КТ в нативную фазу опухоль была ниже по плотности (гиподенсна) в сравнении с окружающей паренхимой у 23 (22,7%) больных, не отличалась по плотности (изоденсна) у 78 (77,3%), при сканировании в панкреатическую фазу гиподенсна у 63 (62,4%), изоденсна у 38 (37,6%) пациентов (рис. 4).

Все опухоли ПЖ, характеризовавшиеся сниженным накоплением КВ в панкреатическую фазу (n = 63, 62,4%), и 36 из 38 (94,7%) опухолей, изоденсных при стандартном протоколе КТ, на цветных параметрических картах BF, BV, МТТ и ТТР проявились очагом гипоперфузии синего цвета. На карте проницаемости у подавляющего большинства больных (n = 98; 97%) опухоль имела красное окрашивание, свидетельствующее о высокой проницаемости стенок капилляров.

На графике «время–плотность» кривая в аденокарциномах ПЖ характеризовалась отсутствием единственного подъема, крайне слабым постепенным накоплением контрастного препарата в диапазоне плотности от 0 до 50 HU (рис. 5).

Рассчитанные средние показатели перфузии в центральных и периферических отделах аденокарциномы головки ПЖ у обследованных пациентов (n = 101) представлены в таблице 3.

При аденокарциноме ПЖ в сравнении с хроническим панкреатитом статистически достовер-

Таблица 3

Средние показатели перфузии в центральных и периферических отделах аденокарциномы головки поджелудочной железы

Table 3

Mean perfusion values of the pancreas in the central and peripheral parts of pancreatic head adenocarcinoma

Показатель / Indicator	Отделы аденокарциномы / Adenocarcinoma parts	
	Центральные / Central	Периферические / Peripheral
BF, мл/100 г/мин BF, ml/100 g/min	35,52 ± 12,78	47,10 ± 12,47
BV, мл/100 г BV, ml/100 g	5,21 ± 3,15	6,19 ± 3
МТТ, с МТТ, sec	11,49 ± 4,37	11,36 ± 4,57
ТТР, с ТТР, sec	42,64 ± 7,55	41,48 ± 7,77
MSI, HU/мин MSI, HU/min	0,99 ± 1,39	1,54 ± 1,45
PS, мл/100 г/мин PS, ml/100 g/min	13,65 ± 7,28	17,28 ± 7,39

но ниже оказались показатели BF, BV и MSI, выше – показатели МТТ, ТТР и PS (p < 0,005).

Ложноотрицательные результаты при стандартном протоколе КТ имели место у 7 пациентов,

ложноположительные – у 4. Ложноотрицательные результаты при ПКТ получены в двух случаях: в одном случае – у пациента с инвазией опухолью головки ПЖ большого дуоденального соска с проксимальной обструкцией главного панкреатического протока от стенки двенадцатиперстной кишки, что привело к развитию ретенционного панкреатита с диффузной гипоперфузией всей ПЖ и не позволило визуализировать опухоль на цветных параметрических картах; в другом случае – у больного с мелкими разрозненными фокусами аденокарциномы в головке ПЖ без единого опухолевого узла. Ложноположительный результат отмечен в одном случае у пациента с хроническим псевдотуморозным панкреатитом, осложнившимся острым мелкоочаговым некрозом в головке ПЖ в месте локализации стриктуры гепатохоледоха, что привело к гипердиагностике аденокарциномы ПЖ.

Показатели диагностической эффективности стандартного протокола КТ в дифференциальной диагностике хронического панкреатита и аденокарциномы поджелудочной железы у пациентов

с механической желтухой в нашем исследовании составили: чувствительность 95,5%, специфичность 97,3%, диагностическая точность 96,4%. При ПКТ в сравнении со стандартным протоколом эффективность оказалась выше: чувствительность 98,7%, специфичность 99,3%, диагностическая точность 98,6%.

Заключение

Перфузионная компьютерная томография в сравнении со стандартным протоколом КТ органов брюшной полости обладает более высокой эффективностью в дифференциальной диагностике хронического псевдотуморозного панкреатита и аденокарциномы поджелудочной железы. В подавляющем большинстве случаев она позволяет визуализировать опухоли, изоденсные паренхиме ПЖ при стандартном протоколе КТ-исследования, что дает возможность определить тактику ведения, показания к выбору вида и объема оперативного вмешательства у пациентов с механической желтухой.

Литература

- Ивашкин В.Т., Шифрин О.С., Соколова И.А. Хронический панкреатит и стеатоз поджелудочной железы. М: Литтерра; 2012.
- Ивашкин В.Т. Клинические рекомендации по диагностике и лечению хронического панкреатита. М.; 2013.
- Кадырова А.И., Абдуллаева А.А. Проблемы дифференциальной диагностики рака головки поджелудочной железы и псевдотуморозного хронического панкреатита. Вестник Кыргызско-российского славянского университета. 2018; 18(2): 55–8.
- Кармазановский Г.Г. Опухоли поджелудочной железы солидной структуры: протоколы лучевых исследований, дифференциальная диагностика (лекция, ч. 1). Медицинская визуализация. 2016; 4: 54–63.
- Кармазановский Г.Г. Дифференциальная диагностика и определение резектабельности рака поджелудочной железы с помощью МСКТ и МРТ. Анналы хирургической гепатологии. 2019; 24(3): 22–35. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2019322-35>.
- Шима В., Кауэллингер К. Аденокарцинома поджелудочной железы: выявление, определение стадии и дифференциальная диагностика. Медицинская визуализация. 2015; 5: 52–72.
- Бакулин И.Г., Абациева М.П., Белоусова Л.Н., Медведев Ю.В., Немцова Е.Г. Острая печеночная недостаточность – диагностические и прогностические проблемы. Фарматека. 2018; 9: 18–23. <https://doi.org/10.18565/pharmateca.2018.9.18-23>.
- Squires JE, McKiernan P, Squires RH. Acute liver failure: an update. Clin Liver Dis. 2018; 22(4): 773–805. <https://doi.org/10.1016/j.cld.2018.06.009>.
- Кубышкин В.А. Рекомендации по обследованию и лечению больных протоковой аденокарциномой головки поджелудочной железы. Ассоциация гепатобилиарных хирургов стран СНГ. М.; 2014.
- Михайлов И.В., Бондаренко В.М., Нестерович Т.Н., Кудряшов В.А., Ачинович С.Л. Результаты хирургического лечения рака головки поджелудочной железы в зависимости от выполнения предварительного билиарного дренирования. Новости хирургии. 2017; 25(3): 286–91. <https://dx.doi.org/10.18484/2305-0047.2017.3.286>.
- Гурмиков Б.Н., Болоков М.С., Гурмикова Н.Л. Отдаленные результаты хирургического лечения рака поджелудочной железы. Обзор литературы. Кубанский научный медицинский вестник. 2017; 1(2): 142–7. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2017-2-142-147>.
- Нерестюк Я.И. КТ-перфузия при опухолях поджелудочной железы. Медицинская визуализация. 2015; 3: 57–67.
- Grözinger G, Grözinger M, Horger M. The role of volume perfusion CT in the diagnosis of pathologies of the pancreas. Rofo. 2014; 186(12): 1082–93. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1384876>.
- Aslan S, Nural MS, Camlidag I, Danaci M. Efficacy of perfusion CT in differentiating of pancreatic ductal adenocarcinoma from mass-forming chronic pancreatitis and characterization of isoattenuating pancreatic lesions. Abdom Radiol (NY). 2019; 44(2): 593–603. <http://doi.org/10.1007/s00261-018-1776-9>.

References

- Ivashkin VT, Shifrin OS, Sokolina IA. Chronic pancreatitis and pancreatic steatosis. Moscow: Litterra; 2012 (in Russ.).
- Ivashkin VT. Clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of chronic pancreatitis. Moscow; 2013 (in Russ.).
- Kadyrova AI, Abdullayeva AA. Problems of differential diagnosis of pancreatic head cancer and pseudotumorous chronic pancreatitis. Herald of KRSU. 2018; 18(2): 55–8 (in Russ.).

4. Karmazanovsky GG. Solid pancreatic tumors: protocols of radiological examinations and differential diagnosis (lecture, part 1). *Medical Visualization*. 2016; 4: 54–63 (in Russ.).
5. Karmazanovsky GG. Differential diagnosis and analysis of pancreatic cancer resectability using CT and MRI. *Annals of HPB Surgery*. 2019; 24(3): 22–35 (in Russ.). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2019322-35>.
6. Schima W, Koelblmger C. Pancreatic adenocarcinoma: detection, staging and differential diagnosis. *Medical Visualization*. 2015; 5: 52–72 (in Russ.).
7. Bakulin IG, Abatsieva MP, Belousova LN, Medvedev YuV, Nemtsova EG. Acute liver failure: diagnostic and prognostic problems. *Farmateca*. 2018; 9: 18–23 (in Russ.). <https://doi.org/10.18565/pharmateca.2018.9.18-23>.
8. Squires JE, McKiernan P, Squires RH. Acute liver failure: an update. *Clin Liver Dis*. 2018; 22(4): 773–805. <https://doi.org/10.1016/j.cld.2018.06.009>.
9. Kubyshkin VA. Recommendations for the examination and treatment of patients with ductal adenocarcinoma of the pancreatic head. Association of Hepatobiliary Surgeons of CIS. Moscow: 2014 (in Russ.).
10. Mikhailov IV, Bondarenko VM, Nesterovich TN, Kudryashov VA, Achinovich SL. Surgical treatment results of cancer of the pancreatic head depending on preoperative biliary drainage. *Novosti Khirurgii*. 2017; 25(3): 286–91 (in Russ.). <https://dx.doi.org/10.18484/2305-0047.2017.3.286>.
11. Gurmikov BN, Bolokov MS, Gurmikova NL. Long-term results of surgical treatment for pancreatic cancer. A review of the literature. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2017; 1(2): 142–7 (in Russ.). <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2017-2-142-147>.
12. Nerestyuk YaI. CT perfusion of pancreatic tumors. *Medical Visualization*. 2015; 3: 57–67 (in Russ.).
13. Grözinger G, Grözinger M, Horgler M. The role of volume perfusion CT in the diagnosis of pathologies of the pancreas. *Rofo*. 2014; 186(12): 1082–93. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1384876>.
14. Aslan S, Nural MS, Camlidag I, Danaci M. Efficacy of perfusion CT in differentiating of pancreatic ductal adenocarcinoma from mass-forming chronic pancreatitis and characterization of isoattenuating pancreatic lesions. *Abdom Radiol (NY)*. 2019; 44(2): 593–603. <http://doi.org/10.1007/s00261-018-1776-9>.