

Компьютерная томография с контрастным усилением – необходимый минимум в диагностике объемных образований брюшной полости и забрюшинного пространства

М.В. Стук¹, клинический ординатор;

Я.А. Осокин², студент;

Е.В. Кондратьев¹, к. м. н., ст. науч. сотр., врач-рентгенолог;

А.В. Варламов¹, мл. науч. сотр.;

Г.Г. Кармазановский^{1, 3}, д. м. н., профессор, заведующий отделом лучевых методов диагностики и лечения ИХ им. А.В. Вишневского, профессор кафедры лучевой диагностики ИПО ПМГМУ им. И.М. Сеченова

¹ ФГБУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения РФ,
ул. Б. Серпуховская, 27, Москва, 117997, Российская Федерация;

² ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения РФ,
ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, 119991, Российская Федерация;

³ Институт профессионального образования ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения РФ,
ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, 119991, Российская Федерация

Contrast-enhanced computed tomography is the required minimum in the diagnosis of abdominal and retroperitoneal space-occupying lesions

М.В. Stuk¹, Clinical Resident Physician;

Ya.A. Osokin², Student;

E.V. Kondrat'ev¹, MD, PhD, Senior Research Associate, Radiologist;

A.V. Varlamov¹, Junior Research Associate;

G.G. Karmazanovskiy^{1, 3}, MD, PhD, DSc, Professor, Chief of Radiology Department of A.V. Vishnevskiy IS, Professor of Chair of Radiology of FPPTP of I.M. Sechenov FMSMU

¹ A.V. Vishnevskiy Institute of Surgery, Ministry of Health of the RF,
ul. Bol'shaya Serpukhovskaya, 27, Moscow, 117997, Russian Federation;

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the RF,
ul. Trubetskaya, 8, stroenie 2, Moscow, 119991, Russian Federation;

³ Faculty of Postgraduate Professional Training of Physicians,
I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the RF,
ul. Trubetskaya, 8, stroenie 2, Moscow, 119991, Russian Federation

Цель исследования – оценить преимущества компьютерной томографии с контрастным усилением по сравнению с бесконтрастными исследованиями в дифференциальной диагностике объемных образований печени, почек и поджелудочной железы.

Материал и методы. Ретроспективно командой опытных рентгенологов были изучены данные компьютерной томографии пациентов с различными объемными образованиями брюшной полости и забрюшинного пространства (печени, почек, поджелудочной железы).

Результаты. Диагностическая ценность компьютерной томографии печени, почек и поджелудочной железы существенно снижается без применения рентгеноконтрастных средств, при этом часто невозможна не только дифференциальная диагностика, но и визуализация некоторых новообразований.

Заключение. Потенциальная польза проведения компьютерной томографии с контрастным усилением практически всегда оправдывает риски, связанные с введением контрастного средства.

Objective: to determine the advantages of contrast-enhanced computed tomography (CT) over contrast-free studies in the differential diagnosis of hepatic, renal, and pancreatic space-occupying lesions.

Material and methods. A team of experienced radiologists retrospectively used CT data of patients with different space-occupying lesions of the abdomen and retroperitoneal space (liver, kidney, and pancreas).

Results. The diagnostic value of CT of the liver, kidney, and pancreas substantially decreases without using radiopaque contrast agents; at the same time not only the differential diagnosis, but also visualization of some neoplasms are frequently impossible.

Conclusion. The potential benefit of contrast-enhanced CT virtually always outweighs the risks associated with the injection of a contrast agent.

Index terms: computed tomography; contrast-enhancement; radiopaque contrast agents; abdominal cavity; retroperitoneal space; liver; kidney; pancreas; space-occupying lesions.

Ключевые слова: компьютерная томография; контрастное усиление; рентгеноконтрастные средства; брюшная полость; забрюшинное пространство; печень; почки; поджелудочная железа; объемные образования.

Для цитирования: Стук М.В., Осокин Я.А., Кондратьев Е.В., Варламов А.В., Кармазановский Г.Г. Компьютерная томография с контрастным усиливанием – необходимый минимум в диагностике объемных образований брюшной полости и забрюшинного пространства. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2016; 97 (1): 40–47. DOI: 10.20862/0042-4676-2016-97-1-40-47

Для корреспонденции: Стук Маргарита Валерьевна; E-mail: margarita201092@mail.ru

For citation: Stuk M.V., Osokin Ya.A., Kondrat'ev E.V., Varlamov A.V., Karmazanovskiy G.G. Contrast-enhanced computed tomography is the required minimum in the diagnosis of abdominal and retroperitoneal space-occupying lesions. *Vestnik Rentgenologii i Radiologii (Journal of Roentgenology and Radiology, Russian journal)*. 2016; 97 (1): 40–47 (in Russ.). DOI: 10.20862/0042-4676-2016-97-1-40-47

For correspondence: Margarita V. Stuk; E-mail: margarita201092@mail.ru

Information about authors:

Stuk M.V., <http://orcid.org/0000-0001-9372-1461>

Osokin Ya.A., <http://orcid.org/0000-0003-4013-4970>

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

Funding. The study had no sponsorship.

Received 23 December 2015

Accepted 26 January 2016

Введение

За последние годы количество проводимых в России компьютерных томографий (КТ) возросло более чем в 5 раз: с 1 млн исследований в 2003 г. до 5,3 млн в 2013 г. (рис. 1) [1]. Парк томографов при этом расширяется и обновляется. Только в период с 2011 по 2013 г. количество 16-детекторных томографов выросло в 2,3 раза, 32- и 64-детекторных – в 1,5 раза, 64- и 128-детекторных – более чем в 3 раза; появились томографы с количеством детекторов больше 128 и двухтрубочные томографы. Доля КТ с контрастным усиливанием (КУ) тем не менее остается неизменной и составляет 17–19% от всех проведенных КТ, что существенно меньше, чем в ряде других стран [1]. Так, в США чуть более половины КТ (52,3%) проводится с КУ, при этом доля КТ-исследований брюшной полости с КУ составляет от 56% (при обследовании почек) до 88% (при обследовании печени и поджелудочной железы) [2].

Столь низкую долю проводимых в России КТ с КУ можно объяснить не только недостаточной оснащенностью оборудованием и нехваткой контрастных средств (КС) в учреждениях здравоохранения, но и недостаточной осведомленностью врачей о рисках и преимуществах контрастных исследований.

Наиболее часто врачи опасаются развития анафилактоидных реакций при проведении исследования, однако частота тяжелых

и угрожающих жизни реакций при использовании КС лишь незначительно выше (0,04% при использовании низкоосмоляльных КС), чем при проведении местной анестезии в стоматологической практике (0,008–0,03%) [3, 4]. К тому же разработанные алгоритмы премедикации пациентов с помощью кортикоステроидов и антигистаминных препаратов позволяют свести риски к минимуму даже при обследовании пациентов с аллергическими реакциями на йодсодержащие КС в анамнезе [3].

Другим частым опасением является риск негативного воздействия на функцию почек, возникновения так называемой контраст-индуцированной нефропатии (КИН). Согласно данным недавно проведенных крупных исследований, включавших десятки тысяч пациентов и имевших контрольные группы из пациентов, не получавших КС, введение йодсодержащих КС не является самостоятельным фактором риска возникновения КИН, при этом существование КИН как отдельного феномена ставится под сомнение [3, 5]. Даже у пациентов, страдающих хронической болезнью почек (ХБП) с низкой скоростью клубочковой фильтрации, введение КС не вызывает увеличения смертности или потребности в дialisе. От использования КС также не зависит частота возникновения острого поражения почек после проведения КТ, а клинически КИН невозможно отличить от острого

поражения почек, не зависящего от введения КС [5]. Невыясненным остается вопрос о возможности возникновения КИН у пациентов с ХБП IV–V ст., однако в любом случае КИН является гораздо более редким феноменом, чем считалось ранее [3].

Многие врачи опасаются экстравазации КС во время внутривенного введения. Однако при правильной технике введения КС экстравазация наблюдается довольно редко (0,1–0,9% случаев) и еще реже вызывает тяжелые последствия (компартмент-синдром) [3]. Для сведения к минимуму риска экстравазации следует соблюдать особую осторожность при катетеризации вены и введении КС у детей, пожилых и пациентов в критическом состоянии, а также людей с нарушениями сознания. С осторожностью следует катетеризировать вены при нарушении кровотока в конечности по различным причинам (атеросклероз, синдром

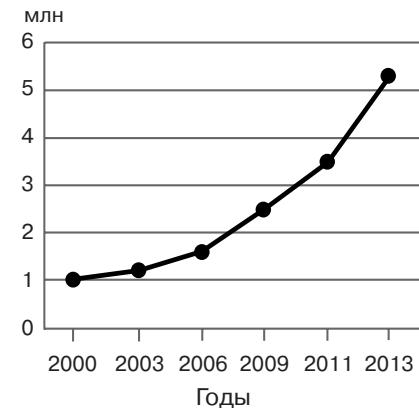


Рис. 1. Динамика КТ-исследований в РФ в 2000–2013 гг.

Рейно, сахарный диабет, венозная недостаточность или тромбоз, проведенная лучевая или химиотерапия, удаление регионарных лимфоузлов или забор аутовены). В некоторых областях экстравазация более вероятна (тыльная сторона ладоней и стоп, запястье, лодыжка), и катетеризации вен в них следует по возможности избегать. Также не рекомендуется введение КС в катетеры, находившиеся в вене более 24 ч. Вязкие КС рекомендуется согревать перед введением до 37 °С [3].

Опасаясь возможных осложнений, многие врачи останавливают свой диагностический поиск на этапе бесконтрастного исследования, что приводит к снижению диагностической ценности КТ. О массовости такого подхода свидетельствует катастрофически низкое количество проводимых в России КТ с КУ.

Цель нашего исследования – оценить преимущества КТ с контрастным усилением по сравнению с бесконтрастными исследованиями в дифференциальной диагностике объемных образований печени, почек и поджелудочной железы.

Материал и методы

В ретроспективный анализ были включены 53 человека (27 женщин и 26 мужчин; средний возраст в общей группе составил $55,1 \pm 13,8$ года, средний возраст женщин – $56,6 \pm 13,9$ года, мужчин – $53,5 \pm 13,8$ года) с объемными образованиями печени, почек и поджелудочной железы, проходивших обследование и лечение в Институте хирургии им. А.В. Вишневского с января по декабрь 2014 г.

Критерии включения в исследование следующие:

1) проведенная в Институте хирургии им. А.В. Вишневского мультифазная КТ с КУ (нативная, артериальная, венозная и отсроченная фазы исследования);

2) наличие объемных образований печени, почек и поджелудочной железы по данным КТ.

Критерием исключения было наличие выраженного жирового гепатоза печени.

Во всех случаях, включенных в исследование, КТ была выполнена на мультиспиральном компьютерном томографе Philips Brilliance CT 64 и Philips Brilliance iCT 256. Использованы стандартные протоколы сканирования, принятые в учреждении: ширина среза – 1,5 мм, интервал реконструкции – 0,75 мм, пitch – 0,8–1,1, скорость вращения трубки – 0,75 с.

После нативного сканирования выполняли исследование с внутривенным болясным введением неионного низкоосмоляльного контрастного средства Ультравист® с концентрацией йода 300 или 370 мг йода/мл с помощью двухколбового автоматического инжектора, со скоростью 3–4 мл/с. Нежелательных реакций при введении КС не было. Доза КС рассчитывалась по массе тела пациента (1,2 мл/кг), но не более 100 мл. Сразу после боляса КС вводилось 40–50 мл физиологического раствора со скоростью 3–4 мл/с.

Сканирование выполняли в режиме «bolus tracking» (методика отслеживания боляса). Локатор на нисходящей аорте на 3–5 см выше диафрагмы, порог плотности 130–150 ед. Н. Артериальная фаза – 10 с после достижения порогового уровня

плотности, венозная фаза – 40 с, отсроченная фаза – 5–7 мин после введения КС. Постпроцессинговая обработка данных осуществлялась с использованием программного обеспечения Brilliance Portal (Philips Medical Systems, Cleveland).

Двум опытным рентгенологам со стажем 7 и 32 года соответственно было предложено провести слепую независимую оценку бесконтрастных нативных исследований и высказать предположение о наличии образования и его морфологической природе, строго после этого оценить контрастные фазы исследований и вынести свой вердикт с учетом особенностей контрастирования.

Статистический анализ проводился при помощи пакета Statistica 10 (StatSoft, Inc.). Для оценки изменения плотности использовали Т-критерий Уилкоксона. Статистически значимым результат признавали при $p < 0,05$. Для расчета доверительных интервалов применяли метод Уилсона.

Результаты

У 53 пациентов было выявлено 60 объемных образований различной локализации и гистологического строения (см. таблицу): 40 (67%) образований в печени, 12 (20%) – в поджелудочной железе и 8 (13%) – в почках. Результаты оперативного вмеша-

Структура выявленных объемных образований

Образования	Количество
Гепатоцеллюлярная карцинома	7
Гемангиома	15
Фокальная нодулярная гиперплазия	8
Метастазы	6
Холангиоцеллюлярная карцинома	3
Гепатоцеллюлярная аденома	1
Протоковая аденокарцинома	5
Серозная цистаденома	1
Лимфоплазмоцитарный склерозирующий панкреатит	1
Светлоклеточный рак	4
Папиллярная почечно-клеточная карцинома	3
Нейроэндокринные опухоли	5
Ангиомиолипома	1

тельства верифицированы гистологическим и иммуногистохимическим исследованиями.

На изображениях без контрастного усиления (нативные исследования) в 15,0% случаев (95% ДИ 8,1; 26,1) образования не визуализировались. При этом сопоставление с изображениями с контрастным усилением позволило выявить все образования. При применении КУ возможность визуализации равна 100%.

Верно определить гистологическую принадлежность образований по нативному сканированию удалось в 13,3% случаев (95% ДИ 6,9; 24,6).

В нашем исследовании выявлено 34 злокачественных и 26 доброкачественных образований, что позволило рассчитать чувствительность, специфичность и точность используемого метода.

Для определения злокачественных образований КТ с КУ имеет чувствительность 94,1% (95% ДИ 80,9; 98,4), специфичность 92,3% (95% ДИ 75,9; 97,9) и точность 93,3% (95% ДИ 84,1; 97,4).

Разница между плотностью ткани опухоли и окружающей паренхимы органов статистически значимо увеличивается в артериальную ($p < 0,05$) и венозную ($p < 0,05$) фазы исследования.

При нативном сканировании границы были четкими у 19 образований, а при введении КС количество образований с четкими границами возросло до 44 (рис. 2).

Обсуждение

Столь высокая эффективность КТ с КУ в дифференциальной диагностике новообразований брюшной полости и забрюшинного пространства обусловливается наличием характерных особенностей контрастирования. Контрастное усиление позволяет определить границу между патологическим очагом и здоровой тканью, а также визуализировать питающие сосуды и выявить наличие инвазии в окружающие структуры, что особенно важно

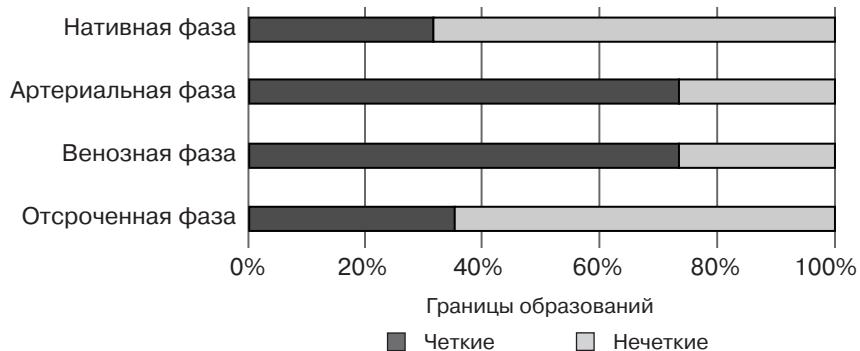


Рис. 2. Характеристика границ образований по данным КТ

при планировании хирургического вмешательства.

Фокальная нодулярная гиперплазия (ФНГ).

В настоящее время в связи с развитием и доступностью методов лучевой диагностики большинство ФНГ — случайные находки и редко вырастают до размеров, провоцирующих появление симптомов. ФНГ — второе по частоте доброкачественное образование печени, чаще оно встречается у здоровых женщин молодого и среднего возраста [6]. Встречается ФНГ и у мужчин, часто она имеет меньший размер и нетипичный вид, в таких случаях нередко требуется пункционная биопсия образований [7]. В отличие от другого доброкачественного образования печени — гепатоцеллюлярной аденомы (ГЦА) ФНГ редко требует оперативного вмешательства. ГЦА также состоит из гепатоцитов и чаще встречается у молодых женщин (до 85%), а основным фактором риска ее развития является прием пероральных контрацептивов или андрогенных анаболических стероидов. Также при ГЦА нередки кровотечения. В отличие от ФНГ, при ГЦА в большинстве случаев требуется проведение гистологического анализа и хирургическое удаление — у мужчин и женщин при отсутствии реакции на отмену пероральных контрацептивов и размерах очага более 5 см [8]. Учитывая благоприятный прогноз течения ФНГ, важно достоверно установить характер новообразования с помо-

щью неинвазивных методов исследования, например КТ с КУ, в то время как постановка диагноза с помощью только нативного исследования менее надежна, а во многих случаях и невозможна, что было подтверждено в данном исследовании (рис. 3).

Гепатоцеллюлярная карцинома.

Гепатоцеллюлярная карцинома (ГЦК) — самая частая форма первичного рака печени, второе по частоте злокачественное образование в Азии и четвертое — в Африке. В Европе тем не менее ГЦК встречается существенно реже, что можно связать с географической распространностью факторов риска развития ГЦК [8]. КТ с КУ на данный момент является наиболее часто применяемым методом диагностики ГЦК, в частности, для уточнения диагноза при обнаружении опухолевого узла при помощи ультразвукового исследования, так как наличие классических признаков ГЦК (рис. 4) позволяет точно предположить диагноз и не делать пункционную биопсию без необходимости, что дает возможность избежать обсеменения пункционного канала опухолевыми клетками [9].

Следует помнить, что вид ГЦК зависит от особенностей кровоснабжения опухоли, которое, в свою очередь, зависит от ее дифференцировки, при этом увидеть особенности кровоснабжения можно только с помощью КУ и получения изображений в различные фазы исследования [10]. Несмотря на то что цирроз

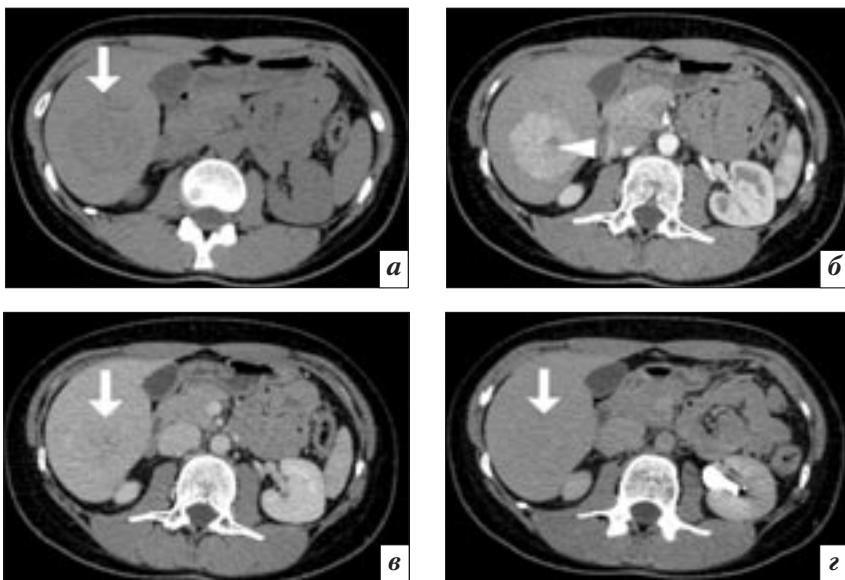


Рис. 3. Фокальная нодулярная гиперплазия. Динамическая мультиспиральная КТ с контрастным усилением (КС – «Ультравист® 370», объем КС 93 мл, объем физиологического раствора 40 мл, скорость введения 4 мл/с): *а* – нативная фаза, без введения КС в правой доле печени определяется округлое образование (белая стрелка) с неровными контурами, менее плотное, чем здоровая паренхима печени (гиподенсное); *б* – при контрастировании в артериальную фазу образование интенсивно накапливает КС и четко визуализируется на фоне здоровой паренхимы печени, в центре образования имеется неконтрастируемая область, центральный рубец (головка стрелки); *в* – в венозную фазу происходит быстрое «вымывание» КС из образования, в то же время центральный рубец продолжает накапливать КС (белая стрелка), контрастирование становится более равномерным, образование при этом практически неотличимо от паренхимы печени; *г* – в отсроченную фазу образование неотличимо от паренхимы печени (белая стрелка)

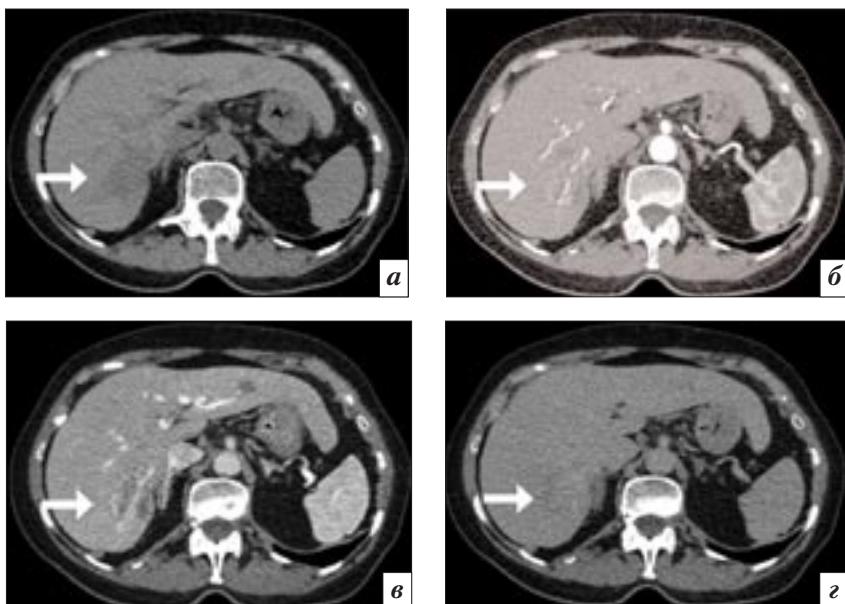


Рис. 4. Гепатоцеллюлярная карцинома. Динамическая мультиспиральная КТ с контрастным усилением (КС – «Ультравист® 370», объем КС 90 мл, объем физиологического раствора 40 мл, скорость введения 4 мл/с): *а* – в нативную фазу в правой доле печени определяется гиподенсное образование с неровными, нечеткими контурами (белая стрелка); *б*, *в* – в артериальную и венозную фазы соответственно отмечается неравномерное контрастирование образования, в образовании визуализируются сосуды (белая стрелка); *г* – в отсроченную фазу образование четко не визуализируется (изоденсно паренхиме печени) (белая стрелка)

печени является важнейшим фактором риска развития ГЦК, с ним могут сочетаться и другие, в том числе доброкачественные, образования: гемангиомы (особую сложность представляют *flash*-гемангиомы), простые кисты, холангиокарциномы и просто аномалии перфузии, дифференциальная диагностика которых даже с применением КУ может представлять значительные трудности, а без него часто вообще невозможна [8, 9].

Гемангиома. Гемангиома – самая частая доброкачественная опухоль печени (рис. 5). Большинство гемангиом протекает бессимптомно; гигантские гемангиомы диаметром более 10 и даже 20 см нередко становятся поводом для хирургического вмешательства [11]. С учетом доброкачественности заболевания и благоприятного прогноза важно поставить диагноз с помощью неинвазивных методов исследования, в частности КТ с КУ, так как ошибочно проведенная пункционная биопсия гемангиом может иметь серьезные последствия, вплоть до летального исхода из-за массивного кровотечения [11]. В данном исследовании ряд гемангиом не удалось визуализировать при нативном исследовании, что свидетельствует о необходимости выполнения КТ с КУ до проведения инвазивных методов исследования. Особенно это важно в нетипичных случаях, например когда наличие гемангиомы сопровождается повышенным уровнем альфа-фетопротеина в крови или гемангиома мимикирует под какую-либо другую опухоль [12, 13].

Опухоли поджелудочной железы. Рак поджелудочной железы входит в первые пять причин смерти от злокачественных новообразований [14]. Наиболее часто встречается протоковая аденокарцинома, в то же время нейроэндокринные опухоли, растущие более медленно, встречаются существенно реже [15]. Диагностика и визуализация на ранних ста-

диях являются ключевым этапом ведения пациентов с опухолями поджелудочной железы, и важнейшую роль здесь играет КТ с КУ, позволяющая определить размер опухоли, степень злокачественности и вовлеченность в патологический процесс окружающих структур (рис. 6) [16, 17].

Почечно-клеточный рак.

Почечно-клеточный рак (ПКР) – это группа злокачественных образований, произрастающих из эпителия почечных канальцев. Одной из разновидностей ПКР является светлоклеточный рак почки (СРП). Среди всех разновидностей почечно-клеточного рака СРП встречается чаще всего (70–80% случаев) и имеет худший прогноз. На СРП приходится 94% случаев метастазирования ПКР [18, 19]. При СРП двустороннее поражение или наличие нескольких опухолевых узлов встречается меньше чем в 5% случаев [18]. Наибольший интерес представляет дифференциальная диагностика ПКР и доброкачественной онкоцитомы на дооперационном этапе. Онкоцитома является наиболее часто удаляемой доброкачественной опухолью почек (4–10% случаев после нефрэктомий, выполненных в связи с подозрением на почечно-клеточный рак) [18, 19]. Дифференциальная диагностика новообразований почки основывается на особенностях их контрастирования в различные фазы, так как на нативных томограммах данные образования практически неразличимы (рис. 7) [19, 20].

Заключение

Проведенное исследование показало, что количество ложно-отрицательных диагнозов, то есть случаев, когда выполненная КТ была абсолютно бесполезна, достигает 15% при проведении только бесконтрастных исследований. С помощью КТ с КУ в данном исследовании удалось визуализировать все образования и в большинстве случаев

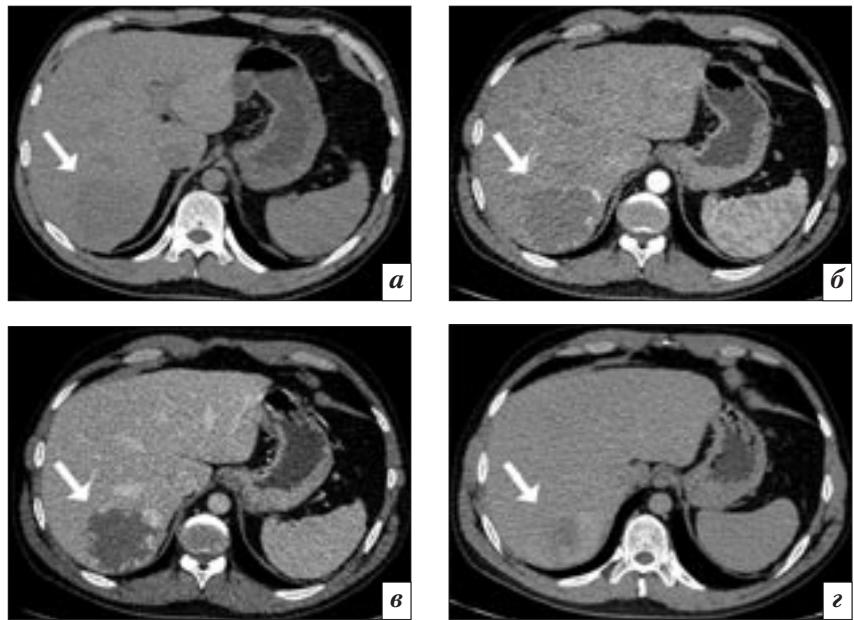


Рис. 5. Гемангиома. Динамическая мультиспиральная КТ с контрастным усиливанием (КС – «Ультравист® 370», объем КС 95 мл, объем физиологического раствора 40 мл, скорость введения 4 мл/с): *а* – в нативную фазу исследования в правой доле печени визуализируется гиподенсное округлое образование с неровными контурами (белая стрелка); *б* – в артериальную фазу отмечается контрастирование образования по периферии (контрастный ободок) (белая стрелка); *в* – в венозную фазу наблюдается увеличение зоны контрастирования от периферии к центру (центрипетально) за счет заполнения лакунарных пространств КС (белая стрелка); *г* – в отсроченную фазу образование изоденсно паренхиме, а в центральной части имеется гиподенсная зона (гидалиновый рубец – «гидалиновая щель») (белая стрелка)

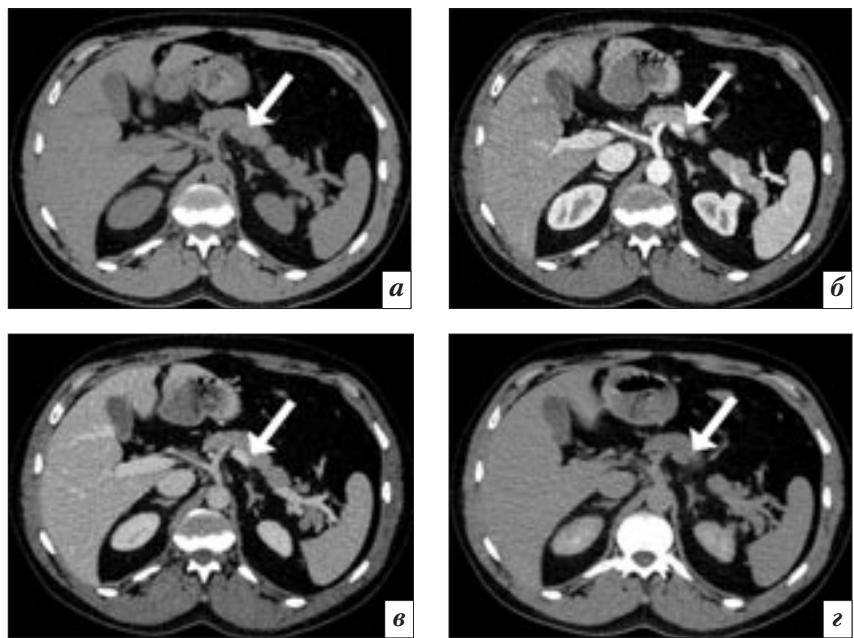


Рис. 6. Инсулинома. Динамическая мультиспиральная КТ с контрастным усиливанием (КС – «Ультравист® 370», объем КС 98 мл, объем физиологического раствора 45 мл, скорость введения 4 мл/с): *а* – в нативную фазу определяется изоденсное округлое образование тела поджелудочной железы с нечеткими контурами (белая стрелка); *б, в* – в артериальную и венозную фазы соответственно образование интенсивно и равномерно накапливает КС (белая стрелка) и хорошо визуализируется на фоне здоровой паренхимы; *г* – в отсроченную фазу отмечается вымывание КС, и образование (белая стрелка) становится изоденсно паренхиме поджелудочной железы

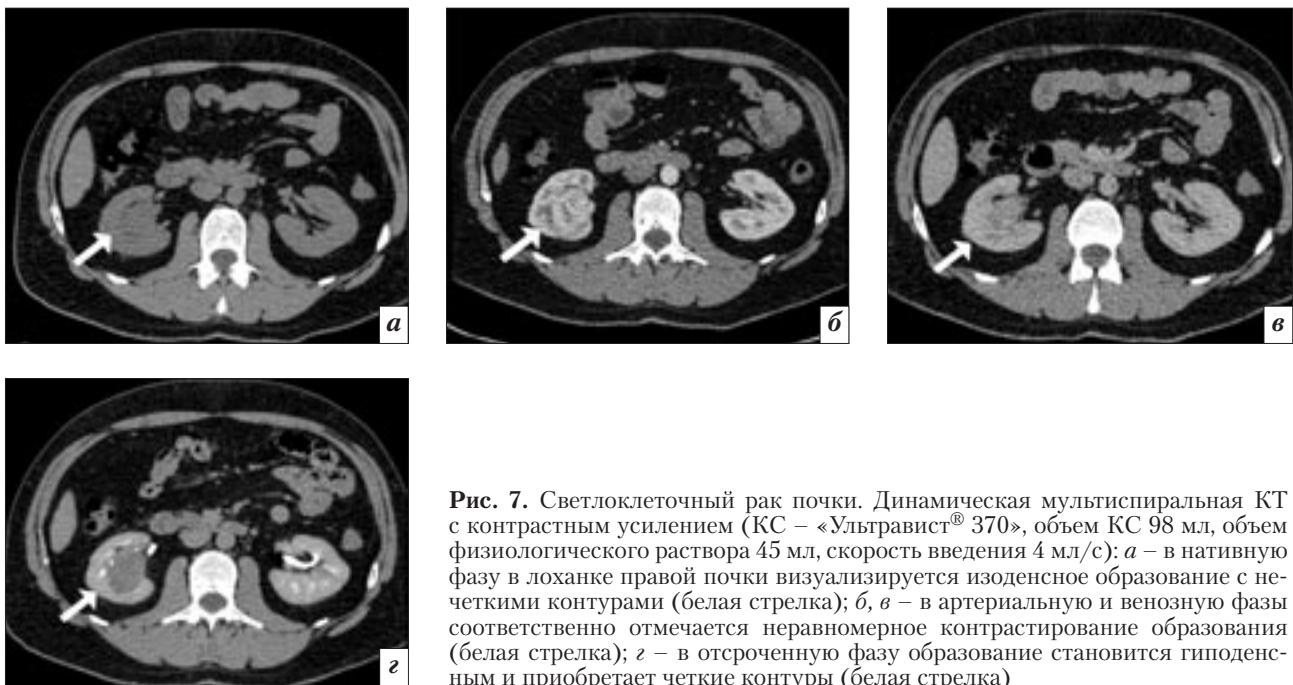


Рис. 7. Светлоклеточный рак почки. Динамическая мультиспиральная КТ с контрастным усилением (КС – «Ультравист® 370», объем КС 98 мл, объем физиологического раствора 45 мл, скорость введения 4 мл/с): *а* – в нативную фазу в лоханке правой почки визуализируется изоденсное образование с нечеткими контурами (белая стрелка); *б*, *в* – в артериальную и венозную фазы соответственно отмечается неравномерное контрастирование образования (белая стрелка); *г* – в отсроченную фазу образование становится гиподенсным и приобретает четкие контуры (белая стрелка)

правильно оценить их морфологическую природу на дооперационном этапе. В определении злокачественных новообразований чувствительность и специфичность КТ с КУ составляет 94,1 и 92,3% соответственно, точность метода при этом достигает 93,3%.

Проведение КТ с КУ при подозрении на наличие новообразований брюшной полости и забрюшинного пространства позволяет не только точнее и быстрее поставить диагноз, но и сократить количество томографий, выполняемых пациенту, так как в большинстве случаев после проведения нативного исследования возникает потребность в повторном исследовании с КУ, при котором также выполняется сканирование с получением изображений нативной фазы.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что огромная потенциальная польза КТ с КУ практически всегда оправдывает ничтожные риски, связанные с введением КС.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Тюрин И.Е. Лучевая диагностика в Российской Федерации в 2014 г. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2015; 6: 56–63.
2. Stern S.H. Nationwide evaluation of X-ray trends. Tabulation and graphical summary of 2000 survey of computed tomography. August 2007; 174. Available at: http://www.crcpd.org/Pubs/NEXT_docs/NEXT2000-CT.
3. ACR Committee on Drugs and Contrast Media. ACR Manual on Contrast Media – Version 10.1, 2015; 129. Available at: <http://www.acr.org/~media/37D84428B F1D4E1B9A3A2918DA9E27A3>.
4. Eskandari N., Nekourad M., Bastan R. The awareness of anaphylaxis reaction to local anesthesia in Dentistry. *J. Allergy Asthma*. 2014; 1: 1–5.
5. McDonald R.J., McDonald J.S., Carter R.E. Intravenous contrast material exposure is not an independent risk factor for dialysis or mortality. *Radiology*. 2014; 273 (3): 714–25.
6. Navarro A.P., Gomez D., Lamb C.M. Focal nodular hyperplasia: A review of current indications for and outcomes of hepatic resection. *HPB*. 2014; 16: 503–11.
7. Baranes L., Chiaradia M., Pigneur F. Imaging benign hepatocellular tumors: Atypical forms and diagnostic traps. *Diagn. Intervent. Imag*. 2013; 94: 677–95.
8. Bosman F.T., Carneiro F., Hruban R.H., Theise N.D. WHO Classification of Tumours of the Digestive System (IARC WHO Classification of Tumours). 4th ed. 2010: 417.
9. Haoran Sun, Tianqiang Song. Hepatocellular carcinoma: Advances in diagnostic imaging. *Drug Discoveries & Therapeutics*. 2015; 9 (5): 310–8.
10. Туманова У.Н., Яшина Н.И., Кармазановский Г.Г. Диагностические компьютерно-томографические критерии гепатоцеллюлярного рака разной степени дифференцировки в непораженной циррозом печени. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2015; 9 (1): 27–33.
11. Bajenaru N., Balaban V., Săvulescu F. Hepatic hemangioma. *J. Med. Life*. 2015; 8, Special Issue: 4–11.
12. Huan-Yu Wang, Liang Zhang, Jian Wu. Adult hepatic cavernous hemangioma with highly elevated A-fetoprotein: A case report and review of the literature. *Oncology Letters*. 2015; 9: 637–40.
13. Xingmao Zhang, Zhixiang Zhou. Hepatic hemangioma masquerad-

- ing as a tumor originating from the stomach. *Oncology Letters*. 2015; 9: 1406–8.
14. Захарова О.П., Кубышкин В.А., Кармазановский Г.Г. Протокол КТ-исследования при оценке реsectабельности рака поджелудочной железы. *Хирургия*. 2012; 8: 44–50.
15. Кузавлева Е.И. Нейроэндокринные опухоли поджелудочной железы (хирургическое лечение и клинико-морфологические факторы прогноза). Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2015.
16. Захарова О.П., Кармазановский Г.Г. Возможности МСКТ и других методов инструментального обследования в диагностике и оценке распространенности рака поджелудочной железы: на что влияют ошибки диагностики? Медицинская визуализация. 2012; 6: 51–6.
17. Макеева-Малиновская Н.Ю. Накопление контрастного препарата солидными новообразованиями как критерий дифференциальной диагностики нейроэндокринных неоплазий поджелудочной железы при мультиспиральной компьютерной томографии. Дис. ... канд. мед. наук. М.: 2014.
18. Eble J.N., Sauter G., Epstein J.I. et al. WHO Classification of Tumours. Pathology and genetics of tumours of the urinary system and male genital organs. Lyon: IARC Press; 2004: 354.
19. Young J.R., Margolis D., Sauk S. et al. Clear cell renal carcinoma: Discrimination from other renal cell carcinoma subtypes and oncocytoma at multiphasic multidetector CT. *Radiology*. 2013; 267 (2): 444–53.
20. An Ren, Feng Cai, Yan-Ning Shang et al. Differentiation of renal oncocytoma and renal clear cell carcinoma using relative CT enhancement ratio. *Chinese Med. J.* 2015; 128, Is. 2: 175–9.
2. Stern S.H. Nationwide evaluation of X-ray trends. Tabulation and graphical summary of 2000 survey of computed tomography. August 2007; 174. Available at: http://www.crcpd.org/Pubs/NEXT_docs/NEXT2000-CT.
3. ACR Committee on Drugs and Contrast Media. ACR Manual on Contrast Media – Version 10.1, 2015; 129. Available at: <http://www.acr.org/~media/37D84428B1F1D4E1B9A3A2918DA9E27A3>.
4. Eskandari N., Nekourad M., Bastan R. The awareness of anaphylaxis reaction to local anesthesia in Dentistry. *J. Allergy Asthma*. 2014; 1: 1–5.
5. McDonald R.J., McDonald J.S., Carter R.E. Intravenous contrast material exposure is not an independent risk factor for dialysis or mortality. *Radiology*. 2014; 273 (3): 714–25.
6. Navarro A.P., Gomez D., Lamb C.M. Focal nodular hyperplasia: A review of current indications for and outcomes of hepatic resection. *HPB*. 2014; 16: 503–11.
7. Baranes L., Chiaradia M., Pigneur F. Imaging benign hepatocellular tumors: Atypical forms and diagnostic traps. *Diagn. Intervent. Imag*. 2013; 94: 677–95.
8. Bosman F.T., Carneiro F., Hruban R.H., Theise N.D. WHO Classification of Tumours of the Digestive System (IARC WHO Classification of Tumours). 4th ed. 2010: 417.
9. Haoran Sun, Tianqiang Song. Hepatocellular carcinoma: Advances in diagnostic imaging. *Drug Discoveries & Therapeutics*. 2015; 9 (5): 310–8.
10. Tumanova U.N., Yashina N.I., Karmazanovskiy G.G. Diagnostic CT criteria for hepatocellular carcinoma of different histologic grades in non-cirrhotic liver. *Diagnosticheskaya i intervencionnaya radiologiya*. 2015; 9 (1): 27–33 (in Russian).
11. Bajenaru N., Balaban V., Săvulescu F. Hepatic hemangioma. *J. Med. Life*. 2015; 8, Special Issue: 4–11.
12. Huan-Yu Wang, Liang Zhang, Jian Wu. Adult hepatic cavernous hemangioma with highly elevated A-fetoprotein: A case report and review of the literature. *Oncology Letters*. 2015; 9: 637–40.
13. Xingmao Zhang, Zhixiang Zhou. Hepatic hemangioma masquerading as a tumor originating from the stomach. *Oncology Letters*. 2015; 9: 1406–8.
14. Zakhарова О.П., Кубышкин В.А., Кармазановский Г.Г. The requirement for the CT-scan protocol for the proper assessment of pancreatic tumors resectability. *Khirurgiya*. 2012; 8: 44–50 (in Russian).
15. Kuzavleva E.I. Neuroendocrine pancreatic tumors – surgical treatment and clinical and morphological prognostic factors. MD, PhD. sci. Diss. Moscow; 2015 (in Russian).
16. Zakhарова О.П., Кармазановский Г.Г. The possibilities of MDCT and other diagnostic modalities in pancreatic cancer staging and evaluation of the tumor extent: what do diagnostic mistakes affect on? *Meditinskaya vizualizatsiya*. 2012; 6: 51–6 (in Russian).
17. Макеева-Малиновская Н.Ю. Contrast enhancement of solid tumors as a criterion for differential diagnosis of neuroendocrine pancreatic tumors using multislice computed tomography. MD, PhD. sci. Diss. Moscow; 2014 (in Russian).
18. Eble J.N., Sauter G., Epstein J.I. et al. WHO Classification of Tumours. Pathology and genetics of tumours of the urinary system and male genital organs. Lyon: IARC Press; 2004: 354.
19. Young J.R., Margolis D., Sauk S. et al. Clear cell renal carcinoma: Discrimination from other renal cell carcinoma subtypes and oncocytoma at multiphasic multidetector CT. *Radiology*. 2013; 267 (2): 444–53.
20. An Ren, Feng Cai, Yan-Ning Shang et al. Differentiation of renal oncocytoma and renal clear cell carcinoma using relative CT enhancement ratio. *Chinese Med. J.* 2015; 128, Is. 2: 175–9.

References

1. Tyurin I.E. Radiology in the Russian Federation in 2014. *Vestnik rentgenologii i radiologii*. 2015; 6: 56–63 (in Russian).

Поступила 23.12.2015

Принята к печати 26.01.2016