

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ С ВНУТРИВЕННЫМ КОНТРАСТИРОВАНИЕМ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ОЧАГОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Хасанов М.З., Тухбатуллин М.Г.

Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России. г. Казань, Россия.

Цель исследования. Оценить возможности качественного анализа контраст усиленного ультразвукового исследования (КУУЗИ) в диагностике очаговых образований предстательной железы (ПЖ).

Материалы и методы. КУУЗИ (контрастный препарат «Серы гексафторид», 2,4 мл на одно исследование) проведено 66 пациентам (46 – 82 года): 40 пациентов – группа с раком предстательной железы (РПЖ), 26 – группа сравнения.

Результаты. Оценивались качественные признаки КУУЗИ: четкость контуров, характер контрастирования (однородность), интенсивность контрастирования, скорость накопления и вымывания ультразвукового контрастного препарата (УКП) в очаговом образовании ПЖ. Для очагов РПЖ было характерно гиперинтенсивное контрастирование по сравнению с неизменной паренхимой в 23/57,5% случаев, быстрое накопление УКП в 22/55% случаев и быстрое вымывание УКП в 23/57,5% случаев. Информативность признаков в диагностике РПЖ составила: гиперинтенсивное контрастирование очагового образования (Se 58%, Sp 69%), быстрое накопление УКП в очаговом образовании (Se 82%, Sp 78%), быстрое вымывание УКП из очагового образования (Se 58%, Sp 96%).

Обсуждение. Максимальную чувствительность показал признак «быстрое накопления контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы» 82%, максимальную специфичность показали признаки «неоднородный характер контрастирования очага» и «быстрое вымывание контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы» по 96%, максимальную точность показал признак «быстрое вымывание контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы» – 73%. Максимальные значения прогностичности положительного результата и прогностичности отрицательного результата были характерны для признака «быстрое вымывание контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы» – 96%/60%.

Заключение. Качественный признак «скорость накопления УКП в очаговом образовании ПЖ относительно интактного участка» показал максимальную информативность в диагностике РПЖ. Значимость анализируемых качественных признаков КУУЗИ была выше стандартных методов качественной оценки васкуляризации.

Ключевые слова: предстательная железа, рак предстательной железы, контраст усиленное ультразвуковое исследование, качественный анализ.

Контактный автор: Хасанов М.З. e-mail: marat_khasan@rambler.ru

Для цитирования: Хасанов М.З., Тухбатуллин М.Г. Качественный анализ ультразвукового исследования с внутривенным контрастированием в дифференциальной диагностике очаговых образований предстательной железы. REJR 2021; 11(2):209-218. DOI: 10.21569/2222-7415-2021-11-2-209-218.

Статья получена: 16.04.20

Статья принята: 25.03.21

QUALITATIVE ANALYSIS OF ULTRASOUND WITH INTRAVENOUS CONTRAST IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF FOCAL FORMATIONS OF THE PROSTATE GLAND

Khasanov M.Z., Tukhbatullin M.G.

Kazan State Medical Academy (Branch Campus of the Federal State Budgetary Educational Institution of Further Professional Education «Russian Medical Academy of Continuing Professional Education»). Kazan, Russia.

Purpose. To assess the possibilities of qualitative analysis of contrast enhanced ultrasound in the diagnosis of focal formations of the prostate gland.

Materials and methods. Ultrasound with contrast enhancement («Sulfur hexafluoride », 2,4 ml per study) was performed on 66 patients (46-82 years old): 40 patients – a group with prostate cancer (PCa), 26 – a comparison group.

Results. Qualitative signs of CEUS were evaluated: the clarity of the contours, the nature of the contrast (uniformity), the intensity of the contrast, the rate of accumulation and washing out of the ultrasound contrast agent (UCA) in the focal formation of the prostate gland. Hypercensity was characterized by hyperintensive contrast compared with the unchanged parenchyma in 23/57.5% of cases, rapid accumulation of UCA in 22/55% of cases and rapid leaching of UCA in 23/57.5% of cases. The informativeness of the signs in the diagnosis of prostate cancer was: hyperintensive contrasting of the focal formation (Se 58%, Sp 69%), the rapid accumulation of UCA in the focal formation (Se 82%, Sp 78%), the rapid washing out of the UCA from the focal formation (Se 58%, Sp 96%).

Discussion. Maximum sensitivity showed a sign of "rapid accumulation of UCA in the hearth of relatively intact parenchyma" 82%, the maximum specificity showed signs of "non different nature of the contrast of the hearth" and "rapid washing of the UCA in the hearth of the relatively intact parenchyma" by 96%, the maximum accuracy showed a sign of "rapid washing of the UCA in the hearth of the relative-act parenchyma" – 73%. Maximum values of the prognosis of the positive result and the prognosability of the negative result were typical for the sign of "rapid washing of the UCA in the hearth of a relative intact parenchyma" – 96%/60%.

Conclusion. The qualitative sign “the accumulation rate of UCA in focal prostatic formation relative to the intact region” showed the maximum informative value in the diagnosis of prostate cancer. The significance of the analyzed qualitative signs of CEUS was higher than standard methods for the qualitative assessment of vascularization.

Keywords: prostate gland, prostate cancer, ultrasound with contrast enhancement, qualitative analysis.

Corresponding author: Khasanov M.Z., e mail: marat_khasan@rambler.ru

For citation: Khasanov M.Z., Tukhbatullin M.G. Qualitative analysis of ultrasound with intravenous contrast in the differential diagnosis of focal formations of the prostate gland. REJR 2021; 11(2):209-218. DOI: 10.21569/2222-7415-2021-11-2-209-218.

Received: 16.04.20

Accepted: 25.03.21

На сегодняшний день рак предстательной железы (РПЖ) является распространенной патологией: в 2018 году был на 2 ом месте в мировой структуре злокачественных заболеваний у мужчин, и составил 7,6% [1]. В Российской Федерации РПЖ в 2018 году в структуре онкологических заболеваний у мужчин также занимал 2 ое место, и составил 14,9% [2]. По сравнению с нормальными

тканями, злокачественная ткань предстательной железы (ПЖ) в основном имеет повышенную плотность микрососудов [2]. Повышенную перфузию злокачественных новообразований ПЖ стандартно оценивают с использованием доплеровских режимов ультразвукового исследования (УЗИ). У методик есть техническое ограничение – они позволяют оценить кровоток в сосудах размером до 1 мм, в то время как размер истинных

опухолевых микрососудов колеблется в диапазоне от 10 до 50 мкМ (1мкМ = 0,001 мм) [3]. Контраст усиленное ультразвуковое исследование (КУУЗИ) позволяет оценить опухолевые микрососуды посредством внутривенного введения ультразвукового контрастного препарата (УКП) [4, 5].

Цель исследования.

Оценить возможности качественного анализа КУУЗИ в диагностике очаговых образований предстательной железы.

Материалы и методы.

Данная работа проводилась на базе ГАУЗ «Республиканский клинический онкологический диспансер» МЗ РТ в рамках социального проекта «Мультипараметрическая эхография с использованием эхоконтрастных препаратов в диагностике заболеваний предстательной железы», направленного на раннюю диагностику рака предстательной железы и сохранение мужского здоровья при благотворительной поддержке ПАО «Лукойл» – ООО «РИТЭК». В исследование были включены 66 пациентов, с подозрением на РПЖ: повышенный уровень общего простат специфического антигена (ПСА), уплотнения по данным пальцевого ректального исследования (ПРИ), очаговое образование периферической зоны. Все пациенты дали письменное согласие на участие в исследовании. Первоначально ПЖ оценивалась с использованием В режима, цветового (ЦДК) и энергетического доплеровского картирования (ЭДК) для определения зоны/зон интереса. Оценивались объем ПЖ, максимальный линейный размер очага, его экзогенность, расположение, контуры, васкуляризация. Ультразвуковыми признаками злокачественного очагового образования в ПЖ считали наличие гипоэхогенного, гиперваскулярного (3 и более сосудистых сигналов) образования в периферической зоне с нечеткими контурами. Следующим этапом проводили КУУЗИ на ультразвуковых аппаратах Resona 7 (Mindray, Китай), S 40 (SonoScape, Китай) с использованием внутривенного датчика 4-6 МГц в режиме Contrast (механический индекс (МИ) 0,08-0,12). В исследовании использовали УКП «Серы гексафторид» (Bracco Swiss, SA, Швейцария). На одно исследование использовали 2,4 мл готовой смеси препарата, УКП вводили внутривенно болюсно, через заранее установленный катетер размером G20 в локтевую вену левой или правой руки. Следом аналогично болюсно вводили 5 мл физиологического раствора, согласно рекомендациям производителя. Для сканирования выбиралась поперечная плоскость с максимальным включением участка зоны интереса в пери-

ферической зоне. Датчик держался неподвижно при постоянных параметрах во время исследования. Непрерывную визуализацию КУУЗИ выполняли сразу после инъекции УКП в течение 3 минут без оказания давления на ПЖ. Видеоклипы КУУЗИ сохраняли в формате цифрового изображения с последующей оценкой следующих качественных признаков:

1. По интенсивности контрастирования очагового образования ПЖ в сравнении с симметричным участком периферической зоны другой доли:

- а) изоинтенсивное;
- б) гипоинтенсивное;
- в) гиперинтенсивное.

2. По четкости контуров очагового образования ПЖ при контрастировании:

- а) четкий;
- б) нечеткий.

3. По характеру контрастирования очагового образования ПЖ:

- а) однородное;
- б) неоднородное.

4. По скорости накопления УКП в очаговом образовании ПЖ в сравнении с симметричным участком периферической зоны другой доли в артериальную фазу (до 45-50 с от начала исследования):

- а) сопоставимое;
- б) быстрое;
- в) медленное.

5. По скорости вымывания УКП в очаговом образовании ПЖ в сравнении с симметричным участком периферической зоны другой доли в венозную фазу (после 45-50 с от начала исследования):

- а) сопоставимое;
- б) быстрое;
- в) медленное.

Ультразвуковыми признаками РПЖ по данным КУУЗИ считали гиперинтенсивное очаговое образование периферической зоны с быстрым накоплением УКП в артериальную фазу (до 45-50 с от начала исследования) и быстрым вымыванием УКП в венозную фазу (после 45-50 с от начала исследования). В дальнейшем всем пациентам была сделана системная биопсия из 12 точек, дополненная при необходимости прицельными заборами ткани из зон интереса. Ретроспективно полученные данные качественного анализа сопоставлялись с данными гистологического исследования.

Осуществлено межгрупповое сравнение качественных признаков КУУЗИ с использованием критерия согласия Пирсона, произведен анализ информативности качественных признаков, составляющих КУУЗИ в диа-

Параметры	Группа сравнения			Группа РПЖ			P-уровень
	Me	Q ₁	Q ₃	Me	Q ₁	Q ₃	
Возраст	66,5	58,0	70,0	68,0	60,5	72,5	0,187
ПСА (нг/мл)	6,5	4,9	8,8	9,8	7,0	17,9	0,005
Объем ПЖ (мл)	45,5	35,0	65,0	38,0	33,0	47,0	0,092
Максимальный линейный размер очага (мм)	9,0	7,0	11,0	14,0	10,0	22,0	0,000

Примечание: Me – медиана, Q₁, Q₃ – 25%-й и 75%-й квартили.

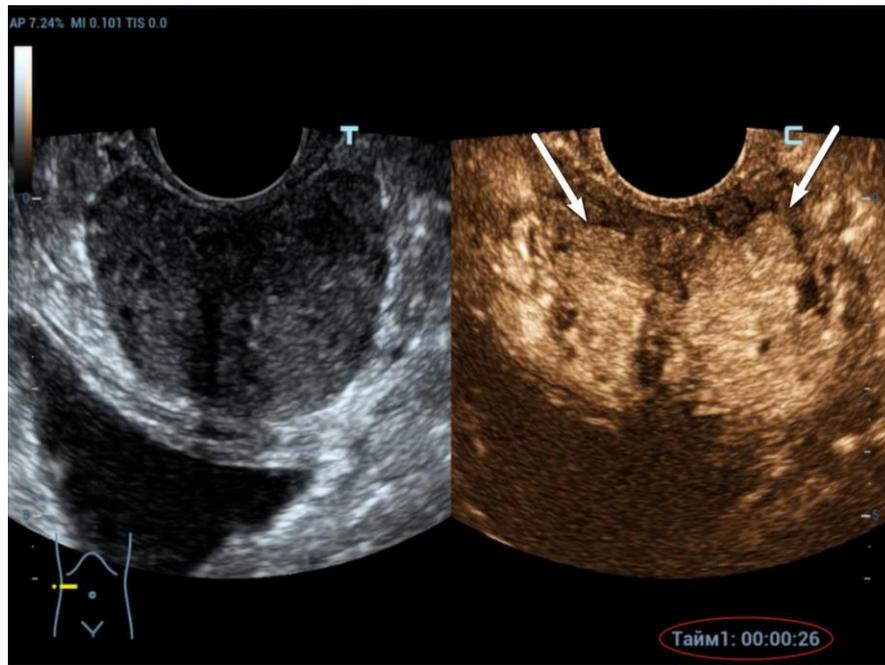


Рис. 1 (Fig. 1)

Рис. 1. КУЗИ предстательной железы. Пациент из группы сравнения, 26 с исследования.

Отмечается гиперинтенсивное контрастирование переходной зоны и изоинтенсивное периферической зоны с наличием между ними четкой границы (стрелки).

Fig. 1. CEUS of the prostate gland of the patient from the comparison group, 26 sec. of examination.

There is a hyperintense contrasting of the transition zone and iso-intense contrasting with a peripheral one with a clear border between them (arrows).

гностике РПЖ с расчетом стандартных параметров (чувствительность, специфичность, предсказательное значение положительного теста, предсказательное значение отрицательного теста, точность). Различия считали достоверными при $P \leq 0,05$.

Результаты.

Медиана возраста всех включенных пациентов составила 67 лет (межквартильный интервал (IQR): 59-72), медиана уровня общего ПСА 8,15 нг/мл (IQR: 6-16), медиана объема железы 36 мл (IQR: 32-43). По дан-

ным гистологического исследования РПЖ был диагностирован у 40 пациентов, доброкачественные изменения ПЖ – у 26 пациентов (табл. №1).

Анализ характеристик групп показал статистически значимое различие по величине ПСА и максимального линейного размера очага. В группе сравнения Me значения общего ПСА составила 6,5 нг/мл, максимального линейного размера очага – 9,0 мм. В группе РПЖ данные показатели составили 9,8 нг/мл и 14,0 мм соответственно. По воз-

Таблица №2. Результаты анализа качественных признаков УЗИ ПЖ с учетом гистологического заключения.

Признаки		Очаги периферической зоны (n = 66)		p
		Доброкачественные (n = 26)	Злокачественные (n = 40)	
Контур очага при контрастировании	чёткие	8	21	0,08
	нечёткие	18	19	
Интенсивность контрастирования очага	изо-	15	14	0,104
	гипо-	3	3	
	гипер-	8	23	
Характер контрастирования очага	однородное	24	20	< 0,001
	неоднородное	2	20	
Скорость накопления контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы периферической зоны	сопоставимое	20	18	0,002
	быстрое	5	22	
	медленное	1	0	
Скорость вымывания контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы периферической зоны	сопоставимое	21	16	< 0,001
	быстрое	1	23	
	медленное	4	1	
Доплеровские режимы	2 и менее сосудистых сигналов в очаге	20	26	0,303
	3 и более сосудистых сигналов в очаге	6	14	

расту и объёму ПЖ статистически значимого различия не было выявлено. В данном исследовании использовался УКП «Серы гексафторид» в объёме 2,4 мл на одно исследование. Данный объём УКП был достаточен для получения информативного изображения. Первые микропузырьки УКП регистрировались в ПЖ через 12-20 с от начала контрастирования. Интактная периферическая зона ПЖ изоинтенсивно контрастировалась от капсулы с распространением в сторону внутренней части железы. Переходная зона железы при наличии признаков узловой гиперплазии гиперинтенсивно контрастировалась от «хи-

рургической капсулы» и периуретральной зоны в центр узлов с медленным вымыванием. Отмечалась четкая граница между периферической и переходной зонами железы (рис. 1).

В таблице №2 представлены результаты сравнения данных качественного анализа КУУЗИ ПЖ с гистологическими исследованиями.

Было выявлено достоверное различие частоты встречаемости следующих признаков в исследуемых группах: характер контрастирования очага, скорость накопления контрастного препарата в очаге относитель-

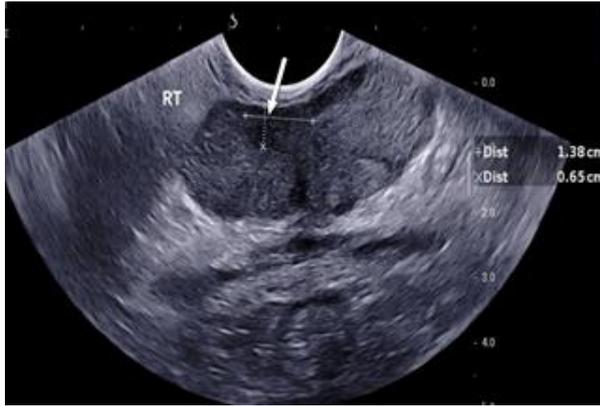


Рис. 2 а (Fig. 2 a)

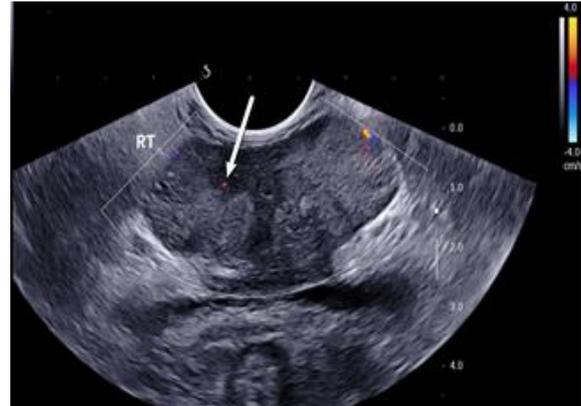


Рис. 2 б (Fig. 2 b)

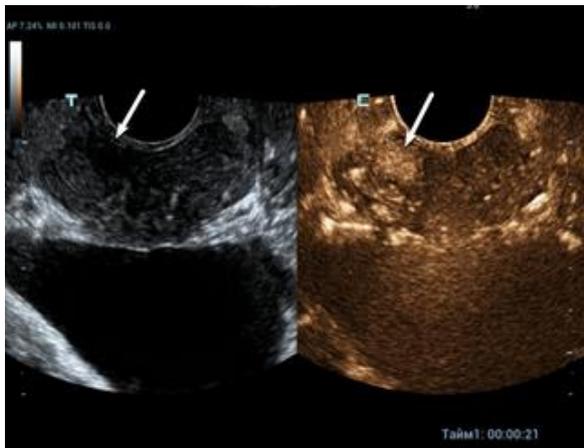


Рис. 2 в (Fig. 2 c)

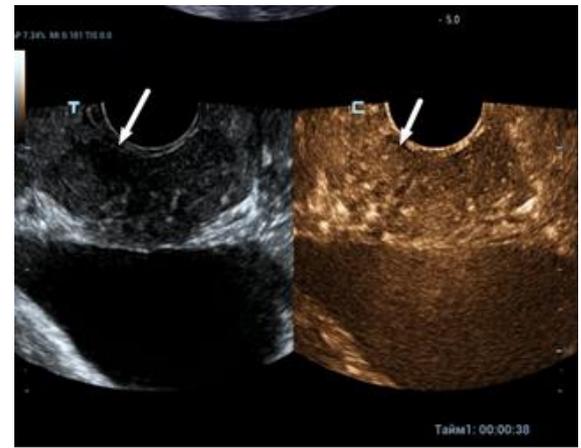


Рис. 2 г (Fig. 2 d)

Рис. 2. КУУЗИ, рак предстательной железы.

Пациент Н., 58 лет, ПСА 6,9 нг/мл, ПРИ: предстательная железа эластичная, без узловой патологии, объем железы 35 мл. Эхограмма а – В режим; на периферии правой доли гипозоногенный очаг с неровным контуром (стрелка). Эхограмма б – режим ЦДК; очаг гиповаскулярный (стрелка). Эхограмма в – КУУЗИ, 21 с; очаг правой доли характеризуется гиперинтенсивным контрастированием с четким контуром, быстрым накоплением УКП в артериальную фазу (стрелка). Эхограмма г – КУУЗИ, 38 с; очаг правой доли характеризуется быстрым вымыванием, на 38 секунде контрастирование очага сравнялось с интактным участком периферической зоны левой доли. Гистология: в прицельном заборе из очага правой доли ацинарная аденокарцинома, 7 баллов по Глиссону (3 + 4). В остальных столбиках ракового роста нет!

Fig. 2. Prostate cancer, CEUS.

Patient N., age 58 years, PSA 6,9 ng / ml; Palpation: elastic gland, without nodular pathology, gland volume 35 ml.

Echogram a (B mode) – on the periphery of the right lobe, there is a hypoechoic focus with an uneven contour (arrow).

Echogram b – in the mode of color Doppler mapping, the focus is hypovascular (arrow).

Echogram c (CEUS 21 sec.) – the focus of the right lobe is characterized by hyperintense contrast with a clear outline, rapid accumulation of contrast in the arterial phase (arrow).

Echogram d (CEUS 38 sec.) – the focus of the right lobe is characterized by rapid leaching, contrasting of the focus was equal to the intact area of the peripheral zone of the left lobe (arrow). Histology - targeted sampling from the focus of the right lobe acinar adenocarcinoma, Gleason score 7 (3 + 4). In the remaining columns there is no cancerous growth!

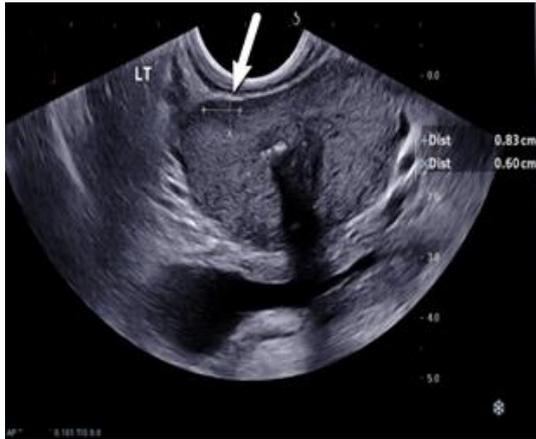


Рис. 3 а (Fig. 3 а)



Рис. 3 б (Fig. 3 б)

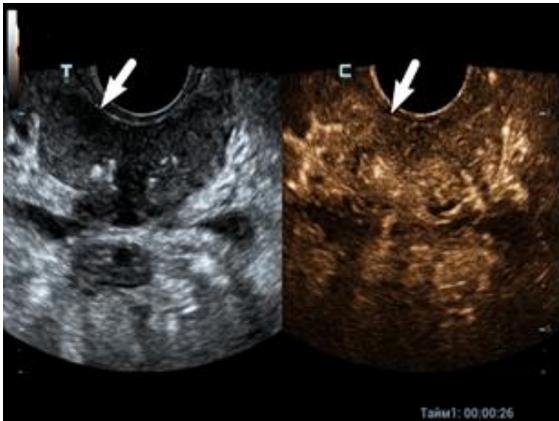


Рис. 3 в (Fig. 3 с)



Рис. 3 г (Fig. 3 д)

Рис. 3. КУУЗИ предстательной железы, группа сравнения.

Пациент С., 70 лет, ПСА 8,8 нг/мл, ПРИ: предстательная железа эластичная, без узловой патологии, объем железы 33 мл. Эхограмма а – В режим; на периферии левой доли определяется гипохогенный очаг с нечетким контуром (стрелка). Эхограмма б – режим ЭДК; очаг гиповаскулярный (стрелка). Эхограмма в – КУУЗИ, 26 с; очаг левой доли характеризуется изоинтенсивным контрастированием с нечетким контуром, скорость накопления контраста в артериальную фазу сопоставима с интактным участком периферической зоны правой доли (стрелка). Эхограмма г – КУУЗИ, 48 с; скорость вымывания контраста из очага в венозную фазу сопоставима с интактным участком периферической зоны правой доли (стрелка). Гистология – ракового роста нет.

Fig. 3. CEUS of the prostate gland, comparison group.

Patient S., age 70 years, PSA 8,8 ng / ml, Palpation: elastic gland, without nodular pathology, gland volume 33 ml.

Echogram a (B mode) – on the periphery of the left lobe, a hypoechoic focus with a fuzzy outline is determined (arrow).

Echogram b – in the power Doppler mapping mode, the focus is hypovascular (arrow).

Echogram c (CEUS 26 sec.) – the focus of the left lobe is characterized by iso-intensive contrasting with a fuzzy contour, the rate of contrast accumulation in the arterial phase is comparable to the intact area of the peripheral zone of the right lobe (arrow).

Echogram d (CEUS 48 sec.) – the rate of contrast washout from the focus into the venous phase is comparable to the intact area of the peripheral zone of the right lobe (arrow). Histology - no cancerous growth.

но интактной паренхимы периферической зоны, скорость вымывания контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы периферической зоны ($P < 0,01$). Для очагов РПЖ было характерно гиперинтенсивное контрастирование по сравнению с неизменной паренхимой в 23/57,5% случаев, быстрое накопление УКП в 22/55% случаев и быстрое вымывание УКП в 23/57,5% случаев (рис. 2).

Доброкачественные очаговые изменения периферической зоны ПЖ чаще характеризовались как очаги с однородным контрастированием, с сопоставимой скоростью накопления и вымывания УКП, изоэхогенным контрастированием в сравнении с интактной паренхимой периферической зоны: 24/92%, 20/77%, 21/81% и 15/58% соответственно (рис. 3).

Ультразвуковыми признаками РПЖ считали:

1) гиперинтенсивное контрастирование очагового образования периферической зоны ПЖ в сравнении с симметричным участком периферической зоны другой доли;

2) неоднородное контрастирование очагового образования периферической зоны ПЖ в сравнении с симметричным участком периферической зоны другой доли;

3) быстрое накопление УКП в очаговом образовании периферической зоны ПЖ в сравнении с симметричным участком периферической зоны другой доли;

4) быстрое вымывание УКП в очаговом образовании периферической зоны ПЖ в

сравнении с симметричным участком периферической зоны другой доли;

5) 3 и более сосудистых сигналов в очаге по данным доплеровских режимов.

Были оценены чувствительность (Se), специфичность (Sp), точность (Ac), прогностичность положительного результата (PVP), прогностичность отрицательного результата (PVN) для качественных признаков УЗИ ПЖ в диагностике РПЖ (таб. №3).

Обсуждение.

Для сосудов опухолевой ткани предстательной железы характерны: отсутствие гладкомышечного слоя и слабо выраженное покрытие перицитов [6]. Этим объясняются наиболее характерные признаки РПЖ по данным КУУЗИ: быстрый приток и вымывание УКП. В нашем исследовании быстрое накопление контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы отмечалось в 55% случаев, быстрое вымывание контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы отмечалось 57,5% случаев. В 5 случаях отмечалась ложноположительная оценка быстрого накопления контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы. В 1 случае отмечалась ложноположительная оценка быстрого вымывания контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы. По данным литературы схожие результаты были получены Xie S. W., Li H. L., Du J., Xia J. G., Guo Y. F., Xin M. et al. [7], которые оценивали диагностические возможности прицельной биопсии в диагностике РПЖ с использовани-

Таблица №3. Информативность признаков качественного анализа УЗИ в диагностике РПЖ.

Признак	Se (%)	Sp (%)	Ac (%)	PVP (%)	PVN (%)
Гиперинтенсивное контрастирование очага	58,0	69,0	62,0	74,0	51,0
Неоднородный характер контрастирования очага	48,0	96,0	67,0	95,0	54,0
Быстрое накопления контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы в артериальную фазу	82,0	78,0	54,0	81,0	54,0
Быстрое вымывание контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы в венозную фазу	58,0	96,0	73,0	96,0	60,0
3 и более сосудистых сигналов по данным доплеровских методов	35,0	77,0	52,0	70,0	43,0

Примечание: Se – чувствительность, Sp – специфичность, Ac – точность, PVP – прогностичность положительного результата, PVN – прогностичность отрицательного результата.

ем В-режима, ЭДК и качественного анализа КУУЗИ в контрастном режиме (УКП Соновью, 2,4 мл). По их данным изолированное использование КУУЗИ существенно не улучшило диагностическую эффективность прицельной биопсии. Максимальную эффективность показала прицельная биопсия по данным всех методик. Прицельная биопсия по данным контрастного исследования имела более высокую чувствительность и точность (73,1% и 83,7%), чем по данным В-режима (50,9% и 78,8%) или ЭДК (48,3% и 77,7%). Специфичность была сопоставима: В режим 88,4%, ЭДК 87,8% и КУУЗИ 87,3%. Качественная оценка КУУЗИ имела лучшую эффективность чем стандартные режимы (В режим и доплерография) – чувствительность 73,1%/62,9%, специфичность 87,3%/82,1% и точность 83,7%/77,2% соответственно [7].

По результатам данной работы максимальную чувствительность показал признак «быстрое накопления контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы» – 82%, максимальную специфичность показали признаки «неоднородный характер контрастирования очага» и «быстрое вымывание контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы» – по 96%, максимальную точность показал признак «быстрое вымывание контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхи-

мы» – 73%. Максимальные значения прогностичности положительного результата и прогностичности отрицательного результата были характерны для признака «быстрое вымывание контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы» – 96 и 60% соответственно. Наиболее оптимальные показатели информативности показал признак «быстрое накопление контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы в артериальную фазу» – чувствительность 82,0%, специфичность – 78%.

Заключение.

Проведение КУУЗИ позволяет получить дополнительные качественные характеристики васкуляризации очаговых образований ПЖ. В диагностике РПЖ наиболее информативен признак «быстрое накопление контрастного препарата в очаге относительно интактной паренхимы в артериальную фазу». Информативность качественных признаков КУУЗИ ПЖ в диагностике РПЖ выше качественных признаков доплеровских режимов.

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование.

Работа выполнена при благотворительной поддержке ПАО «Лукойл» – ООО «РИТЭК».

Список литературы:

1. Bray F., Ferlay J., Soerjomataram I., Siegel R. L., Torre L. A., Jemal A. *Global Cancer Statistics 2018: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries*. CA: A Cancer Journal for Clinicians. 2018; 68 (6): 394-424. DOI: 10.3322/caac.21492.
2. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. *Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность)*. Москва, МНИОИ им. П.А. Герцена. 2019; 250 с.
3. Russo G., Mischi M., Scheepens W., De la Rosette J. J., Wijkstra H. *Angiogenesis in prostate cancer: onset, progression and imaging*. British Journal of Urology International. 2012; 110 (11): 794-808. DOI:10.1111/j.1464-410x.2012.11444.x.
4. Postema A. W., Frinking P. J. A., Smeenge M., De Reijke T. M., De la Rosette J. J. M. C.H., Tranquart F. et al. *Dynamic contrast-enhanced ultrasound parametric imaging for the detection of prostate cancer*. British Journal of Urology Inter-

- national. 2016; 117 (4): 598-603. DOI:10.1111/bju.13116.
5. Хасанов М.З., Тухбатуллин М.Г. *Мультипараметрическая ультразвуковая диагностика рака предстательной железы: обзор литературы*. Поволжский онкологический вестник. 2018; 1 (33): 68-78.
6. Seitz M., Gratzke C., Schlenker B., Buchner A., Karl A., Roosen A. et al. *Contrast-enhanced transrectal ultrasound (CE-TRUS) with cadence-contrast pulse sequence (CPS) technology for the identification of prostate cancer*. Urologic Oncology: Seminars and Original Investigations. 2011; 29 (3): 295-301. DOI:10.1016/j.urolonc.2009.03.032.
7. Xie S.W., Li H.L., Du J., Xia J.G., Guo Y.F., Xin M. et al. *Contrast-enhanced ultrasonography with contrast-tuned imaging technology for the detection of prostate cancer: comparison with conventional ultrasonography*. BJU International. 2011; 109 (11): 1620-1626. DOI:10.1111/j.1464-410x.2011.10577.x.

References:

1. Bray F., Ferlay J., Soerjomataram I., Siegel R. L., Torre L. A., Jemal A. *Global Cancer Statistics 2018: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries*. CA: A Can-

- cer Journal for Clinicians. 2018; 68 (6): 394-424. DOI: 10.3322/caac.21492.
2. Kaprin A.D., Starinsky V.V., Petrova G.V. *Malignant neoplasms in Russia in 2018*

- (morbidity and mortality). Moscow, 2019. 250 p. (in Russian).
3. Russo G., Mischi M., Scheepens W., De la Rosette J. J., Wijkstra H. Angiogenesis in prostate cancer: onset, progression and imaging. *British Journal of Urology International*. 2012; 110 (11): 794-808. DOI: 10.1111 / j.1464-410x.2012.11444.x.
4. Postema A. W., Frinking P. J. A., Smeenge M., De Reijke T. M., De la Rosette J. J. M. C.H., Tranquart F. et al. Dynamic contrast-enhanced ultrasound parametric imaging for the detection of prostate cancer. *British Journal of Urology International*. 2016; 117 (4): 598-603. DOI: 10.1111 / bju.13116.
5. Khasanov M.Z., Tukhbatullin M.G. Multiparameter ultrasound diagnostics of prostate cancer: literature review. *Volga Oncology Bulletin*. 2018; 1 (33): 68-78 (in Russian).
6. Seitz M., Gratzke C., Schlenker B., Buchner A., Karl A., Roosen A. et al. Contrast-enhanced transrectal ultrasound (CE-TRUS) with cadence-contrast pulse sequence (CPS) technology for the identification of prostate cancer. *Urologic Oncology: Seminars and Original Investigations*. 2011; 29 (3): 295-301. DOI: 10.1016 / j.urolonc.2009.03.03.032.
7. Xie S. W., Li H. L., Du J., Xia J. G., Guo Y. F., Xin M. et al. Contrast-enhanced ultrasonography with contrast-tuned imaging technology for the detection of prostate cancer: comparison with conventional ultrasonography. *British Journal of Urology International*. 2011; 109 (11): 1620-1626. DOI: 10.1111 / j.1464-410x.2011.10577.x.