

Диффузионно-взвешенные изображения в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных опухолей яичников

Б. П. Олимов*,¹, Ф. А. Коссов¹, М. Г. Лаптева²,
О. Н. Стрельцова², В. О. Панов^{1,2}, И. Е. Тюрин^{1,2}

¹ ФГБОУ «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»

² НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, Москва

Diffusion-Weighted Imaging for the Differential Diagnosis of Benign and Malignant Ovarian Tumors

B. P. Olimov*,¹, F. A. Kossov¹, M. G. Lapteva²,
O. N. Streltsova², V. O. Panov^{1,2}, I. E. Tyurin^{1,2}

¹ Russian Medical Academy of Permanent Postgraduate Education

² Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, the N. N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Ministry of Healthcare of Russia

Реферат

Проспективно были обследованы 92 пациентки в возрасте от 25 до 84 лет (медиана 56 лет) с гистологически подтвержденным диагнозом «опухоль яичников» (ОЯ). Всем пациенткам была выполнена МРТ с получением диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) (b value = 50, 800 и 1000 с/мм²) и построением карт измеряемого коэффициента диффузии (ИКД). Выявлено статистически достоверное различие интенсивности МР-сигнала (ИС) солидных компонентов ОЯ на ДВИ при $b = 1000$ и T2-ВИ между группами ДОЯ и ЗОЯ ($p < 0,001$), а также значения ИКД ($p = 0,004$). Статистически значимого различия интенсивности сигнала (ИС) на T2-ВИ и ДВИ, а также ИКД солидных и кистозных компонентов ОЯ между первичными и вторичными ЗОЯ обнаружено не было. Среднее значение ИКД солидных компонентов ЗОЯ составило $0,6 \times 10^{-3}$ мм²/с, а ДОЯ — $0,3 \times 10^{-3}$ мм²/с.

* **Олимов Бехруз Парвизович**, аспирант кафедры рентгенологии и радиологии ФГБОУ ВПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России.
Адрес: 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1.
Тел.: +7 (966) 328-12-18. Электронная почта: AlimovBP90@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3532-8201

Olimov Bekhruz Parvizovich, Postgraduate, Department of Radiology, Russian Medical Academy of Continuous Postgraduate Education, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 2/1, str. Barrikadnaya, Moscow, 125993, Russia.
Phone number: +7 (966) 328-12-18. E-mail: AlimovBP90@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3532-8201

Согласно данным ROC-анализа, среднее значение ИКД $0,35 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ может служить порогом дифференциальной диагностики ДОЯ и ЗОЯ с чувствительностью 95 %, специфичностью 60 %, положительной прогностической ценностью (ППЦ) 90 % и отрицательной прогностической ценностью (ОПЦ) 75 %: при ИКД ниже этого значения более вероятно ДОЯ, при превышении порогового значения — ЗОЯ. Таким образом, анализ солидного компонента ОЯ с использованием МРТ, дополненного ДВИ и ИКД-картами, наиболее информативен в дифференциальной диагностике ДОЯ и ЗОЯ. Для ЗОЯ была характерна более высокая ИС на ДВИ, T2-ВИ и более высокое значение ИКД в солидном компоненте, чем для ДОЯ. Дополнительно ЗОЯ имели преимущественно двустороннее поражение, неправильную форму, более крупные размеры, кистозно-солидную структуру, неровные толстые септы и сопровождалась асцитом.

Ключевые слова: злокачественные опухоли придатков матки, ультразвуковое исследование, диффузионно-взвешенные изображения, морфологические признаки опухолей яичников по данным МРТ.

Abstract

The 92 patients in the aged group of 25 to 84 (mean 56 years) diagnosed with an ovarian tumor (OT) have been prospectively examined. All patients were undergone a routine MRI and have been obtained DWI (b value = 50, 800 and 1000 $\text{мм}^2/\text{с}$) with the construction of the map of the apparent diffusion coefficient (ADC). A statistically reliable significant difference of the intensity signal of solid tissue of OT on DWI at value b = 1000 and T2-WI between patients with benign ovarian tumors (BOT) and malignant ovarian tumor (MOT) ($p < 0,001$) as well as by ADC ($p = 0,009$) was revealed. Statistically significant difference of intensity signal on T2WI and on DWI with ADC of solid and cystic components of OT between the primary MOT and metastatic ovarian were not detected. The average value of ADC of the solid tissue of MOT was $0,6 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$, whereas of BOT consisted of $0,3 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$. According to the ROC analysis the average value of ADC $0,35 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ can serve as a threshold for the differential diagnosis of BOT and MOT with the sensitivity 95 %, specificity 60 %, with the positive predictive value 90 % and negative predictive value 75 %: with ADC below this value is more likely BOT, at exceeding of the trigger value is MOT. Thus, the analysis of the solid component of OT with using conventional MRI with DWI/ADC maps is most informative in the differential diagnosis of the BOT and MOT. MOT was characterized the higher signal intensity on DWI, T2WI and also higher ADC values than for BOT. Additionally, MOT had bilateral lesion, irregular shape, larger size, cystic-solid structure, irregular septs and ascites.

Key words: Malignant Ovarian Tumors, Ultrasound, Diffusion-weighted, Morphological Feature Ovarian Tumors.

Актуальность

Злокачественные опухоли женских половых органов являются наиболее часто встречающимися злокачественными новообразованиями и занимают особое место в клинической онкологии. Ежегодно в мире регистрируется 12,7 млн новых случаев онкологических заболеваний, из них более 1 млн приходится на новообразования женских половых органов [1]. В России доля рака яичников (РЯ) среди злокачественных новообразований составляла 4,9 % (женщины в возрасте 55–69 лет), 7,2 % (40–54 года) и

7,4 % (15–39 лет). В 2010 г. в РФ от РЯ умерло 7,8 тыс. больных. Средний возраст заболевших в России составлял 59 лет (умерших — 64 года). Основными причинами столь низкой выживаемости больных РЯ являются бессимптомное течение заболевания на ранних стадиях, неточность диагностики, малоэффективное лечение, особенно при рецидивах заболевания [1]. Образования яичников (ОЯ) представляют собой чрезвычайно гетерогенную группу доброкачественных (ДОЯ), пограничных (ПОЯ) и зло-

качественных ОЯ (ЗОЯ), что создает дополнительные диагностические проблемы для специалистов лучевой диагностики, хирургов и гистологов [12]. Стадия заболевания, устанавливаемая на основании классификации FIGO (International Federation of Gynecology and Obstetrics, 2013), является важным этапом, определяющим алгоритм лечения и прогноз. Предоперационной диагностики в последнее время уделяется все большее внимание в выборе тактики и стратегии лечения ОЯ. Последние достижения лучевых методов диагностики пока не позволили окончательно решить проблему надежной дифференциации ОЯ. По данным литературы частота предоперационных диагностических ошибок для ЗОЯ составляет 25–51 %, а для ДОЯ — 30,9–45,6 % [7].

Ультразвуковое исследование (УЗИ) является первой линией выявления ОЯ и имеет достаточную точность при низком риске злокачественности. Тем не менее УЗИ даже в сочетании с цветным доплеровским картированием не всегда эффективно в определении органной принадлежности ОЯ и дифференциации ДОЯ и ЗОЯ из-за высокого полиморфизма ОЯ, что и требует привлечения других методов диагностики, из которых самой перспективной представляется магнитно-резонансная томография (МРТ) [13]. МРТ позволяет наиболее точно установить локализацию образований, дифференцировать ДОЯ или ЗОЯ с точностью 88–97 % и существенно сузить дифференциальный ряд [10]. T1- и T2-взвешенными изображениями (T1-ВИ и T2-ВИ) МРТ более точно определяют большинство морфологических признаков ОЯ, но этого недостаточно для дифференциальной диагностики ДОЯ и ЗОЯ. Большие

надежды связаны с функциональными методами МРТ, одними из которых являются диффузионно-взвешенные изображения (ДВИ) с построением карт измеряемого коэффициента диффузии (ИКД), которые все шире применяются в диагностике онкологических заболеваний и в оценке ответа на специфическую терапию [8]. И хотя существует мнение, что ДВИ не являются полезным инструментом дифференциальной диагностики ОЯ [4, 5], другие авторы, наоборот, утверждают, что именно ДВИ имеют высокую эффективность в диагностике ОЯ [8].

Цель: определить роль МРТ с дополнительным получением диффузионно-взвешенных изображений в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных опухолей яичников.

Материалы и методы

На базе НМИЦО им. Н. Н. Блохина за период с 11.2017 г. по 10.2018 г. проспективно были обследованы 92 пациентки: 29 (31,5 %) — с ДОЯ, 63 (68,5 %) — с ЗОЯ. В группе женщин с ЗОЯ было 44 (69,8 %) первичных и 19 (30,2 %) вторичных поражений яичников. Возраст женщин составил от 25 до 84 лет (в среднем 56 лет). При анализе количественных характеристик ИС ОЯ на T1-ВИ, T2-ВИ, ДВИ и ИКД из группы ДОЯ были исключены эндометриоидные кисты (6 случаев) и зрелые тератомы с наличием жировой ткани в структуре, так как данные ДОЯ имеют патогномичные МР-признаки и не нуждаются в дополнительной характеристике для дифференциальной диагностики. Эндометриоидные кисты при МРТ на T1-ВИ и T2-ВИ с и без подавления сигнала от жировой ткани имели инверсию МРС

(высокий на T1-ВИ и средний/низкий на T2-ВИ), а для зрелых тератом характерно наличие жирового компонента, определяющегося как высокий сигнал на T1-ВИ и T2-ВИ без подавления сигнала жировой ткани и соответственно низкий на T1-ВИ и T2-ВИ с подавлением сигнала жировой ткани [2]. Одна из тератом не была исключена из выборки, так как не содержала жирового компонента, что затруднило дифференциальную диагностику.

В дальнейший анализ включили 84 пациентки, которым было проведено оперативное лечение: из них 21 (25 %) с ДОЯ (тератома без жирового компонента, $n = 1$, фибромы, $n = 7$, текомы, $n = 3$, муцинозная цистаденома, $n = 1$, серозные цистаденомы, $n = 4$, леомиомы на ножке, $n = 3$, туберкулез яичников, $n = 2$) и 63 (75 %) пациентки с ЗОЯ (серозные карциномы, $n = 32$, серомуцинозная карцинома, $n = 1$, дисгерминома, $n = 1$, эндометриоидные карциномы, $n = 5$, светлоклеточные карциномы, $n = 4$, плоскоклеточный рак, $n = 1$, метастазы, $n = 19$). ОЯ были гистологически верифицированы во всех случаях.

Всем пациенткам выполняли МРТ малого таза на МР-томографе Magnetom Espree® Siemens (Германия) с индукцией магнитного поля 1,5 тесла, с использованием мультиканальной многоэлементной поверхностной приемной катушки «для тела». МРТ включала получение: T2-ВИ на основе импульсной последовательности (ИП) Turbo Spin Echo, с/без подавления сигнала от жировой ткани в 3 проекциях (в сагиттальной, коронарной и косоаксиальной вдоль полости матки); T1-ВИ на основе ИП Turbo Spin Echo в аксиальной проекции; ДВИ ($b = \text{value } 50, 800 \text{ и } 1000 \text{ с/мм}^2$) в косоаксиальной проекции с пода-

влением сигнала от жировой ткани и построением на их основе карт ИКД; T1-ВИ на основе ИП некогерентного градиентного эха (3D volumetric interpolated breath-hold sequence или 3D VIBE) с подавлением сигнала от жировой ткани, с высоким разрешением до и после внутривенного введения МРКС.

Анализ данных МР-изображений

1. На T2-ВИ и T1-ВИ анализировали следующие морфологические признаки ОЯ: односторонний или двусторонний характер поражения; структура (кистозная, солидная и кистозно-солидная); максимальный размер ОЯ; форма (овальная, округлая или неправильная); наличие неровных толстых септ (есть или нет), а также наличие асцита (есть или нет).

2. На T2-ВИ в аксиальной проекции на одном срезе выделяли 3 области интереса (region of interest — ROI) с округлой формой, площадью примерно $0,4 \text{ см}^2$: в солидном и кистозном компонентах ОЯ и в неизменной ткани миометрия. В ROI измеряли ИС и вычисляли относительную ИС ОЯ (ИС_{Отн}), нормированную к ИС миометрия (отношение ИС ОЯ к ИС миометрия). Если значение ИС на T2-ВИ солидной части ОЯ было ниже, чем в неизменной ткани миометрия, более чем на 20 %, то его обозначали как гипоинтенсивный, в случае если более чем на 20 % выше, чем в миометрии, — гиперинтенсивным. Если значение ИС солидной части ОЯ было близко к ИС неизменной ткани миометрия (отличалось менее чем на 20 %), то оно расценивалось как изоинтенсивное по отношению к миометрию. На ДВИ ($b = 1000$) и ИКД-картах аналогичным образом выделяли ROI отдельно только в солидной и кистозной

части ОЯ, в которых измеряли ИС ДВИ и значения ИКД соответственно (рис. 1, а – в).

Обработку и статистический анализ полученных данных осуществляли с использованием программы StatSoft Statistica version 10.0 и Excel XLSTAT.

Результаты и их обсуждение

Статистически значимые различия ($p < 0,001$) между ДОЯ и ЗОЯ выявлены по таким морфологическим признакам, как двустороннее поражение яичников, максимальный размер ОЯ, структура и формы ОЯ, наличие неровных толстых септ, а также асцита. Для ЗОЯ характерны: двустороннее поражение, неправильная форма, более крупные размеры, кистозно-солидная структура, наличие неровных толстых септ и асцита (табл. 1). При разделении группы ЗОЯ на первичные и вторичные было выявлено статистически значимое различие ($p < 0,001$) между 2 этими подгруппами: первичные ЗОЯ, как прави-

ло, имели большие размеры, неровные толстые септы, преимущественно кистозно-солидную структуру, неправильную форму; вторичные ЗОЯ чаще характеризовались меньшими размерами, отсутствием утолщенных септ и трабекул, преимущественно солидной структурой. Между первичными и вторичными ЗОЯ не было выявлено статистически значимого различия по наличию или отсутствию асцита, односторонностью или двусторонностью поражения (табл. 2).

У ДОЯ кистозные компоненты отмечались в 10 (47,6 %) из 21 случая, для ЗОЯ – в 57 (90,4 %) из 63 случаев. Кистозные компоненты ОЯ имели гиперинтенсивный МРС по отношению к миометрию на Т2-ВИ и гипоинтенсивный на ДВИ ($b = \text{value } 1000$) при высоких значениях ИКД. Среднее значение ИКД для содержимого кистозного компонента в группе ДОЯ было $1,4 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$, а в группе ЗОЯ – $1,6 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$. Статистически значимо-

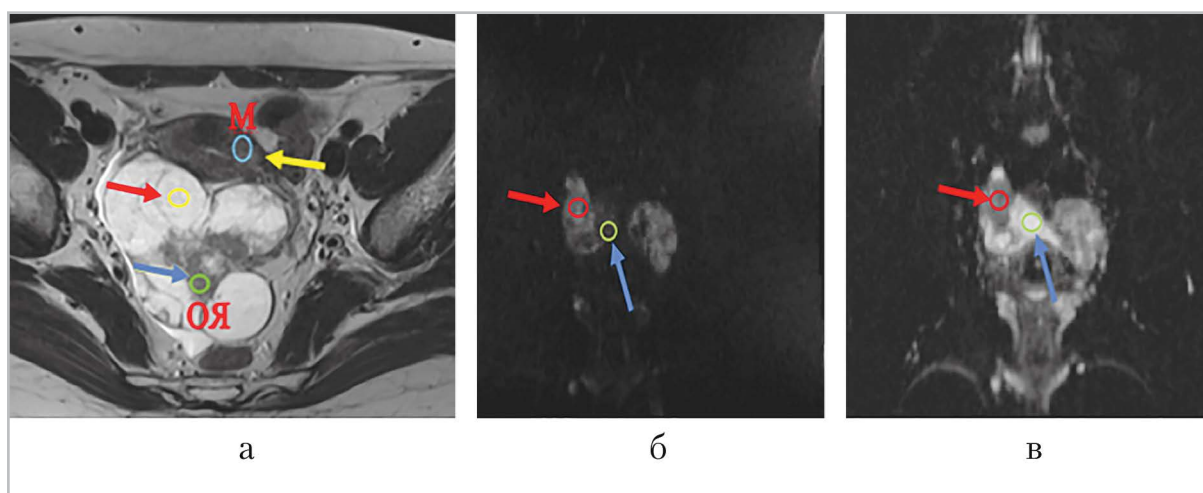


Рис. 1. На аксиальном Т2-ВИ ROI установлены на солидный (синяя стрелка) и кистозный компоненты образования яичников (красная стрелка), а также на неизмененную ткань миометрия (желтая стрелка) (а). На корональной ДВИ и ИКД-карте ROI установлены только на солидный (красная стрелка и круг) и кистозный компоненты образования яичников (синяя стрелка) (б, в)



Таблица 1

Сравнительная характеристика ДОЯ и ЗОЯ по данным МРТ

Морфологические признаки по данным МРТ	ДОЯ (n = 29)	ЗОЯ (n = 63)	p value
Максимальный размер ОЯ, см	13,6 (± 3,8)	21,7 (± 4,8)	< 0,001
Двустороннее поражение ОЯ	9 (34,6 %)	52 (82,5 %)	< 0,001
Одностороннее поражение ОЯ	17 (65,4 %)	11 (17,5 %)	< 0,001
Форма: округлая и овальная неправильная	26 (89,6 %) 3 (10,4 %)	13 (20,6 %) 50 (79,4 %)	< 0,001
Толстые неровные септы: есть нет	5 (17,3 %) 24 (82,7 %)	36 (57,2 %) 27 (42,8 %)	< 0,001
Структура: кистозная кистозно-солидная солидная	13 (44,8 %) 4 (13,8 %) 12 (41,4 %)	1 (1,7 %) 56 (88,8 %) 6 (9,5 %)	< 0,001
Асцит: есть нет	1 (3,5 %) 28 (96,5 %)	23 (36,5 %) 40 (63,5 %)	< 0,001

го различия ИС на Т2-ВИ и ДВИ ($b = \text{value } 1000$), а также значений ИКД для содержимого кистозного компонента между группами ДОЯ и ЗОЯ выявлено не было.

Солидный компонент присутствовал в ЗОЯ в 62 из 63 (98,4 %) случаев и в ДОЯ в 15 из 29 (51,7 %) случаев. Было выявлено статистически достоверное различие ИСотн на Т2-ВИ солидного компонента ОЯ как при количественном ($p < 0,001$), так и при качественном анализе ($p < 0,001$). МРС на Т2-ВИ солидного компонента ОЯ был классифицирован как гипоинтенсивный, изоинтенсивный и гиперинтенсивный в группе ДОЯ в 10 (66,7 %), 2 (13,3 %) и 3 (20 %) случаях из 15, в группе ЗОЯ — в 0 (0 %), 15 (24,2 %) и 47 (75,8 %) слу-

чаях из 62 соответственно. Было выявлено статистическое значимое различие ИС на ДВИ ($b = 1000$) солидного компонента ОЯ между группами ДОЯ и ЗОЯ как при количественном ($p = 0,0001$), так и при качественном анализе ($p < 0,001$) (табл. 3). Так, при количественном анализе среднее значение ИС на ДВИ у ДОЯ было 31,9, а у ЗОЯ — 52,4. На ДВИ для солидных компонентов ЗОЯ была характерна более высокая ИС в сравнении с солидным компонентом ДОЯ.

Значение ИКД солидного компонента ДОЯ было статистически достоверно ниже, чем солидного компонента ЗОЯ ($p = 0,004$) (рис. 2). Среднее значение ИКД солидного компонента ДОЯ было $0,3 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ и среднее значение

Таблица 2

Сравнительная характеристика между первичными и вторичными злокачественными поражениями яичников по данным МРТ

Морфологические признаки по данным МРТ	Вторичные злокачественные поражения яичников (n = 19)	Первичные злокачественные поражения яичников (n = 44)	p value
Максимальный размер ОЯ, см	14,7 (± 3,4)	21,7 (± 4,8)	= 0,003
Двустороннее поражение ОЯ	14 (73,7 %)	38 (86,4 %)	—
Одностороннее поражение ОЯ	5 (26,3 %)	6 (13,6 %)	—
Форма: округлая и овальная	10 (52,6 %)	40 (90,9 %)	< 0,001
неправильная	9 (47,4 %)	4 (9,1 %)	
Толстые неровные септы: есть	5 (26,3 %)	31 (70,4 %)	= 0,001
нет	14 (73,7 %)	13 (29,6 %)	
Структура: кистозная	0 (0 %)	1 (2,3 %)	= 0,001
кистозно-солидная	14 (73,7 %)	42 (95,4 %)	
солидная	5 (26,3 %)	1 (2,3 %)	
Асцит: есть	5 (26,4 %)	18 (40,9 %)	—
нет	14 (73,6 %)	26 (59,1 %)	—

Таблица 3

Визуальная оценка ИС на ДВИ (b = 1000) солидного компонента ОЯ в группах ДОЯ и ЗОЯ

Количество пациенток в группах	Гипоинтенсивный МРС	Изоинтенсивный МРС	Гиперинтенсивный МРС	p value
ДОЯ (n = 15) (51,7 %)	9 (60 %)	5 (33,3 %)	1 (6,7 %)	< 0,001
ЗОЯ (n = 62) (98,4 %)	3 (4,8 %)	7 (11,2 %)	52 (84 %)	

ИКД солидного компонента ЗОЯ составило $0,6 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$.

По результатам ROC-анализа $0,35 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ может быть предложено

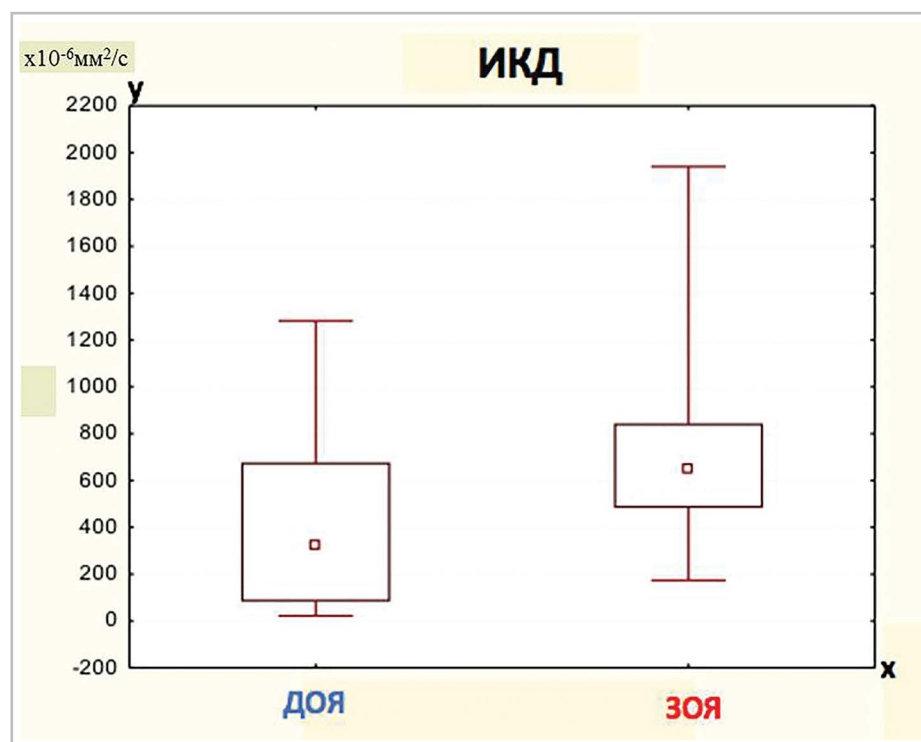


Рис. 2. Сравнение среднего значения ИКД солидного компонента ОЯ между группами ДОЯ и ЗОЯ. Ось y — значения ИКД ($\times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$), ось x — группы ДОЯ и ЗОЯ

в качестве оптимального порогового значения дифференциальной диагностики ДОЯ и ЗОЯ с чувствительностью 95 %, специфичностью 60 %, ППЦ 90 % и ОПЦ 75 %. Также ROC-анализ определил наибольшую площадь по кривой (AUC), равной 0,71, что соответствует хорошему уровню значимости теста по шкале экспертной оценки (рис. 3).

Статистически значимого различия ИС на Т2-ВИ и ДВИ, а также ИКД солидных и кистозных компонентов ОЯ между первичными и вторичными ЗОЯ обнаружено не было.

Клинические примеры

У пациентки Н, возраст 55 лет, была диагностирована серозная аденокарцинома яичников. На Т2-ВИ определялся кистозный компонент, который имел гиперинтенсивный МРС на Т2-ВИ и

гипоинтенсивный на ДВИ ($b = 1000$), со средним значением ИКД $2,7 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$. Сольный компонент имел изоинтенсивный МРС на Т2-ВИ и гиперинтенсивный МРС на ДВИ, среднее значение ИКД — $0,7 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ (рис. 4, а – в).

У пациентки М, возраст 60 лет, была выявлена фиброотекома правого яичника. На Т2-ВИ определялся кистозный компонент, который имел гиперинтенсивный МРС на Т2-ВИ и гипоинтенсивный на ДВИ ($b = 1000$), а среднее значение ИКД было $1,2 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$. Сольный компонент имеет гипоинтенсивный МРС в режимах Т2-ВИ и ДВИ, среднее значение ИКД — $0,3 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ (рис. 5, а – в).

Обсуждение

Дифференциальная диагностика ОЯ до сих пор остается нерешенной про-

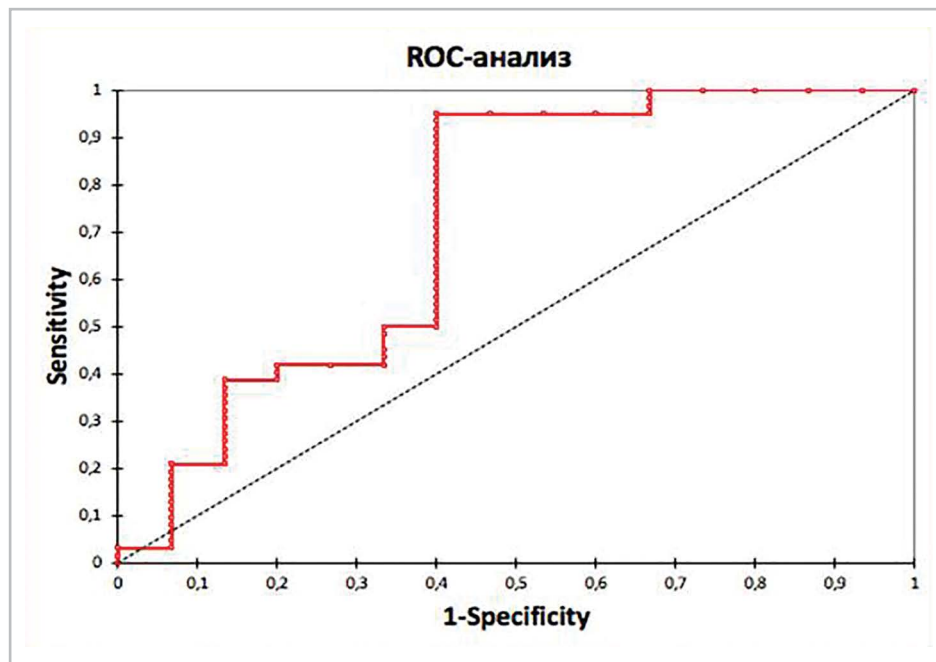


Рис. 3. Результаты ROC-анализа значений ИКД солидных компонентов ОЯ в дифференциальной диагностике ДОЯ и ЗОЯ

блемой в случаях, когда опухоль имеет выраженно полиморфную структуру. МРТ необходима, если природу ОЯ затруднительно установить по данным УЗИ [6]. При помощи T1-ВИ и T2-ВИ можно определить морфологические признаки ОЯ, которые являются важным аспектом в дифференциальной диагностике ДОЯ и ЗОЯ: размер опухоли больше 6 см, двустороннее поражение, кистозно-солидная структура, пристеночные папиллярные разрастания толще чем 5 мм и неровные утолщенные септы сами по себе могут навести на мысль о злокачественном процессе выявленного ОЯ [12]. Наши данные показали аналогичные результаты: для ЗОЯ в сравнении с ДОЯ было свойственно двустороннее поражение, более крупные размеры опухоли, неправильная форма, кистозно-солидная структура, наличие неровных толстых септ в ОЯ и присутствие асцита.

В работе A. Roussel et al. (2009) не было выявлено достоверного различия в значениях ИКД кистозного компонента ДОЯ и ЗОЯ. Среднее значение ИКД в ЗОЯ было $2,47 \pm 0,48 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$, в ДОЯ — $2,46 \pm 0,50 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ [11]. И хотя некоторые исследователи [9] сообщали, что тенденции в значении ИКД кистозного компонента ЗОЯ ниже, чем в ДОЯ, разница также оказалась статистически несущественной. В нашей работе не было получено статистически достоверного различия среднего значения ИКД в кистозных компонентах ОЯ между группами ДОЯ и ЗОЯ. В целом нежелательно использовать значения ИКД содержимого кист и/или кистозного компонента в клинической практике для дифференциальной диагностики ДОЯ и ЗОЯ [12].

I. Thomassin-Naggara et al. (2009) при исследовании данных 77 пациентов с ОЯ пришли к выводу, что низкая

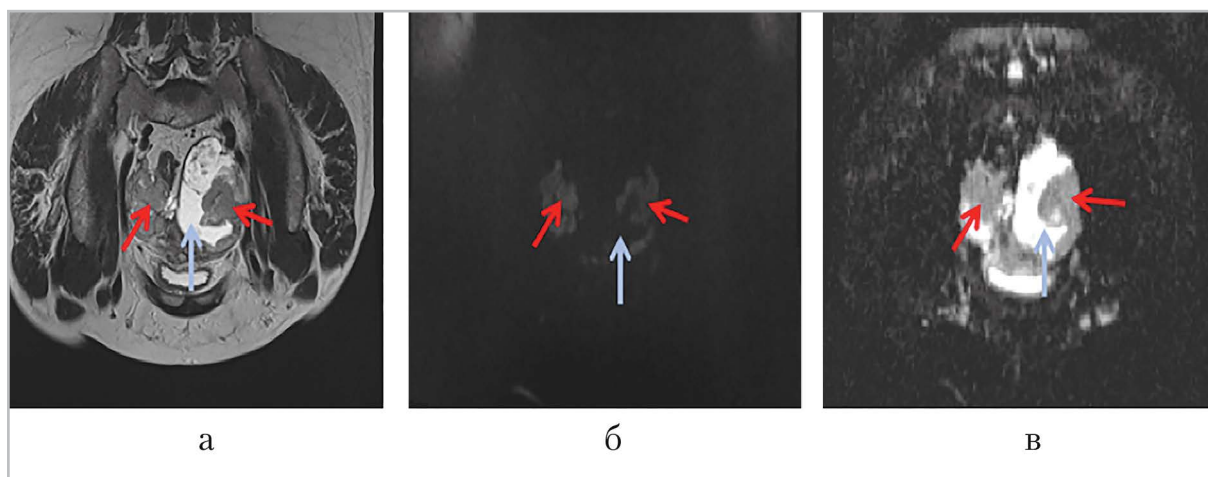


Рис. 4. МР-томограммы органов малого таза в косокоронарной проекции: *а* — Т2-ВИ; *б* — ДВИ ($b = 1000$); *в* — ИКД-карта; *красные стрелки* — солидный компонент ОЯ, *голубая стрелка* — кистозный компонент ОЯ

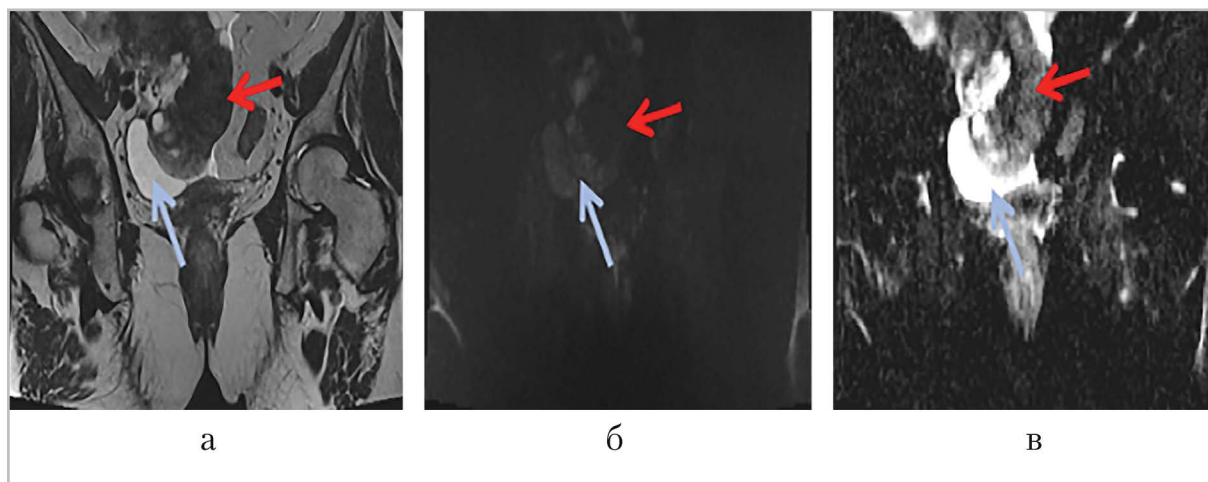


Рис. 5. МР-томограммы органов малого таза в коронарных проекциях: *а* — Т2-ВИ; *б* — ДВИ ($b = 1000$); *в* — ИКД-карта; *красная стрелка* — солидный компонент ОЯ, *голубая стрелка* — кистозный компонент ОЯ

ИС на Т2-ВИ и отсутствие ограничения диффузии на ДВИ солидного компонента ОЯ скорее соответствуют ДОЯ [14]. Yousef et al. (2013) показали, что на Т2-ВИ ИС солидного компонента ОЯ, с нормированием МРС неизменной ткани миометрия, статистически значимо позволяет различить ДОЯ и ЗОЯ. Большинство солидных компонентов ОЯ имели гиперинтенсивный МРС на

Т2-ВИ по сравнению с неизменной тканью миометрия, в то время как солидные компоненты ДОЯ продемонстрировали гиперинтенсивный МРС [15], что полностью совпадает с полученными нами данными.

Наличие солидного компонента в ОЯ позволяет предположить злокачественную природу образования. Однако этот признак неспецифичен для

дифференциальной диагностики ЗОЯ и ДОЯ, потому что в структуре многих ДОЯ (фибромы, цистофибромы, опухоль Бренера, склерозирующие стромальные опухоли и тека-клеточные опухоли) также может преобладать солидный компонент [5].

Еще одна работа I. Thomassin-Naggara et al. (2011) показала эффективность ДВИ в дифференциальной диагностике ДОЯ и ЗОЯ [13]. Считается, что солидный компонент с гиперинтенсивным МРС на ДВИ и гипоинтенсивным МРС на ИКД-карте является предиктором ЗОЯ [6]. Fujii et al. (2008) и Wakil et al. (2011), напротив, считали, что ДВИ с ИКД является неэффективным инструментом в дифференциальной диагностике ДОЯ и ЗОЯ [4, 5]. По нашим данным, солидный компонент ЗОЯ на ДВИ в основном имел гиперинтенсивный МРС по сравнению с солидным компонентом ДОЯ, что аналогично результатам I. Thomassin-Naggara et al. (2011) [13]. S. Fujii et al. (2008) также считали, что солидные компоненты ЗОЯ чаще имеют гиперинтенсивный МРС на ДВИ, в то время как для солидных компонентов ДОЯ более характерен гипоинтенсивный МРС, однако эти различия были статистически недостоверны [5]. Следует учесть, что в их работе в группу ДОЯ (81 случай) были включены 42 (51,8 %) случая тератом и эндометриоидных кист, которые также имели гиперинтенсивный МРС на ДВИ. Их включение в исследование вряд ли следует считать целесообразным. Кроме тератом и эндометриоидных кист некоторые солидные компоненты ДОЯ, в частности фибромы, показали гиперинтенсивный МРС на ДВИ аналогично сигналу от солидного компонента ЗОЯ, что предположительно было связано с

десмопластической стромой или интерстициальным отеком [5]. Эндометриоидные кисты и зрелые тератомы в большинстве случаев легко определяются при рутинной МРТ [2] и вообще не требуют получения ДВИ. Исключение из группы ДОЯ эндометриоидных кист и зрелых тератом в нашей работе позволили получить данные, совпадающие с результатами работы I. Thomassin-Naggara et al. (2011) [13].

В теории из-за высокой клеточной плотности и обилия клеточных мембран ИКД должно быть ниже в солидном компоненте ЗОЯ, чем в солидном компоненте ДОЯ. Однако десмопластическая реакция в строме, наличие небольших некротических или кистозных включений в солидном компоненте ОЯ и скопление жидкости между папиллярными разрастаниями могут вызвать дополнительное повышение среднего значения ИКД в ЗОЯ. А снижение среднего значения ИКД в солидных компонентах ДОЯ, скорее всего, связано с присутствием обильно коллагенпродуцирующих фибробластических клеток и плотной сети коллагеновых волокон внеклеточного матрикса [5].

Результаты исследования, опубликованные в отечественной литературе, показали, что среднее значение ИКД было достоверно ниже в ЗОЯ, чем ДОЯ, интервалы значений не пересекались [3].

В представленной работе полученные результаты с низким значением ИКД в солидном компоненте ДОЯ по сравнению с ЗОЯ дополнительно связаны с тем, что в группе ДОЯ присутствовали фибромы и фибротеккомы, в которых как раз активны фибробластические клетки и есть плотная сеть коллагеновых волокон [5].

Резюмируя все полученные результаты представленной работы и обработку литературных данных, мы пришли к выводу, что каждый рентгенолог должен тщательно анализировать полученные ДВИ ОЯ. Изолированное использование ДВИ с ИКД-картой нецелесообразно, и результаты должны интерпретироваться с осторожностью в комплексе с другими МР-последовательностями.

Заключение

Анализ солидного компонента ОЯ с использованием МРТ, дополненного ДВИ и ИКД-картами, наиболее информативен в дифференциальной диагностике ДОЯ и ЗОЯ. Для ЗОЯ была характерна более высокая ИС на ДВИ, T2-ВИ и более низкое значение ИКД в солидном компоненте, чем для ДОЯ. Дополнительно ЗОЯ имели преимущественно двустороннее поражение, неправильную форму, более крупные размеры, кистозно-солидную структуру, неровные толстые септы и сопровождалась асцитом.

Список литературы

1. Каприн А. Д., Старинский В. В., Петров Г. В. Состояние онкологической помощи в России в 2016 году. М., 2017. 236 с.
2. Олимов Б. П., Стрельцова О. Н., Паниченко И. В. и др. Лучевые методы диагностики опухолей придатков матки // Онкогинекология. 2018. № 4. С. 39–49.
3. Солопова А. Е., Макацария А. Д., Сдвижков А. М., Терновой С. К. Магнитно-резонансная томография в дифференциальной диагностике образований яичников. Возможности количественной мультипараметрической оценки // Акушерство и гинекология. 2017. № 2. С. 5–11.
4. Bakir B., Bakan S., Tunaci M. et al. Diffusion-weighted imaging of solid or predominantly solid gynaecological adnexial masses: is it useful in the differential diagnosis? // Br. J. Radiol. 2011. V. 84. P. 600–611.
5. Fujii S., Kakite S., Nishihara K. et al. Diagnostic accuracy of diffusion-weighted imaging in differentiating benign from malignant ovarian lesions // J. of Magnetic Resonance Imag. 2008. V. 28. P. 1149–1156.
6. Kadhim M. A., Jaafer L. S. et al. Role of MRI diffusion weighted imaging in differentiation between benign and malignant ovarian masses // Al-Kindy College Med. J. 2017. V. 13. P. 47–53.
7. Karnezis A. N., Cho K. R., Gilks C. B. et al. The disparate origins of ovarian cancers: pathogenesis and prevention strategies // Nat. Rev. Cancer. 2017. V. 17. P. 65–74.
8. Mostafa H. M., Alaa El-Deen M., Hosam El-Deen G. et al. Role of magnetic resonance diffusion-weighted imaging in differentiation between benign and malignant ovarian masses // Med. J. Cairo Univ. 2017. V. 85 (8). P. 3205–3215.
9. Malek M., Pourashraf M., Mousavi A. S. et al. Differentiation of benign from malignant adnexal masses by functional 3 tesla MRI techniques: diffusion-weighted imaging and time-intensity curves of dynamic contrast enhanced MRI // Asian Pacific J. of Cancer Prev. 2015. V. 16. № 8. P. 3407–3412.
10. Pietro V. F., Giancarlo A. S. et al. MRI of ovarian masses: classification and differential diagnosis insights imaging // J. de Radiol. 2016. V. 1. P. 21–41.
11. Roussel A., Thomassin-Naggara I., Darai E. et al. Value of diffusion-weighted imaging in the evaluation of adnexal tumors // J. de Radiol. 2009. V. 90. № 5. P. 589–596.

12. *Thomassin-Naggara I., Balvay D., Roc-kall A. et al.* Added value of assessing adnexal masses with advanced MRI techniques // *Hindawi Publishing Corporation Bio-Med. Res Int.* 2015. V. 15. P. 1–10.
13. *Thomassin-Naggara I., Toussaint I., Perrot N. et al.* Characterization of complex adnexal masses: value of adding perfusion — and diffusion-weighted MR imaging to conventional MR imaging // *Radiol.* 2011. V. 258. P. 793–803.
14. *Thomassin-Naggara I., Darai E., Cuenod C. A. et al.* Contribution of diffusion-weighted MR imaging for predicting benignity of complex adnexal masses // *Eur. Radiol.* 2009. V. 19. P. 1544–1552.
15. *Yousef R., Ramadan H., Algebally A. M. W., Tantawy H. I.* Can diffusion weighted imaging distinguish between benign and malignant solid or predominantly solid gynecological adnexal masses? // *The Egypt. J. of Radiol. and Nucl. Med.* 2013. V. 44. P. 113–119.
- or predominantly solid gynaecological adnexal masses: is it useful in the differential diagnosis? *Br. J. Radiol.* 2011. V. 84. P. 600–611.
5. *Fujii S., Kakite S., Nishihara K. et al.* Diagnostic accuracy of diffusion-weighted imaging in differentiating benign from malignant ovarian lesions. *J. of Magnetic Resonance Imaging.* 2008. V. 28. P. 1149–1156.
6. *Kadhim M. A., Jaafer L. S. et al.* Role of MRI diffusion weighted imaging in differentiation between benign and malignant ovarian masses. *Al-Kindy College Med. J.* 2017. V. 13. P. 47–53.
7. *Karnezis A. N., Cho K. R., Gilks C. B. et al.* The disparate origins of ovarian cancers: pathogenesis and prevention strategies. *Nat. Rev. Cancer.* 2017. V. 17. P. 65–74.
8. *Mostafa H. M., Alaa El-Deen M., Hosam El-Deen G. et al.* Role of magnetic resonance diffusion-weighted imaging in differentiation between benign and malignant ovarian masses. *Med. J. Cairo Univ.* 2017. V. 85 (8). P. 3205–3215.

References

1. *Kaprin A. D., Starinskij V. V., Petrova G. V.* Sostojanie onkologicheskoy pomoshi v Rossii v 2016 godu. M., 2017. 236 p. (in Russian).
2. *Olimov B. P., Strel'cova O. N., Panichenko I. et al.* Luchevye metody diagnostiki opuholej pridatkov matki. *Onkoginekologiya.* 2018. No. 4. P. 39–49. (in Russian).
3. *Solopova A. E., Makacarija A. D., Sdvizhkov A. M., Ternovoy S. K.* Magnitno-rezonansnaja tomografija v differencial'noj diagnostike obrazovaniy jaichnikov. Vozmozhnosti kolichestvennoj mul'tiparametricheskoy ocenki. *Akusherstvo i ginekologiya.* 2017. No. 2. P. 5–11 (in Russian).
4. *Bakir B., Bakan S., Tunaci M., et al.* Diffusion-weighted imaging of solid
9. *Malek M., Pourashraf M., Mousavi A. S. et al.* Differentiation of benign from malignant adnexal masses by functional 3 tesla MRI techniques: diffusion-weighted imaging and time-intensity curves of dynamic contrast enhanced MRI. *Asian Pacific J. of Cancer Prev.* 2015. V. 16. No. 8. P. 3407-3412.
10. *Pietro V. F., Giancarlo A. S. et al.* MRI of ovarian masses: classification and differential diagnosis insights imaging. *J. de Radiol.* 2016. V. 1. P. 21–41.
11. *Roussel A., Thomassin-Naggara I., Darai E. et al.* Value of diffusion-weighted imaging in the evaluation of adnexal tumors. *J. de Radiol.* 2009. V. 90. No. 5. P. 589–596.
12. *Thomassin-Naggara I., Balvay D., Roc-kall A. et al.* Added value of assessing ad-

- nexal masses with advanced MRI techniques. Hindawi Publishing Corporation Bio-Med. Res Int. 2015. V. 15. P. 1–10.
13. *Thomassin-Naggara I., Toussaint I., Perrot N. et al.* Characterization of complex adnexal masses: value of adding perfusion – and diffusion-weighted MR imaging to conventional MR imaging. Radiol. 2011. V. 258. P. 793–803.
 14. *Thomassin-Naggara I., Darai E., Cuenod C. A. et al.* Contribution of diffusion-weighted MR imaging for predicting benignity of complex adnexal masses. Eur Radiol. 2009. V. 19. P. 1544–1552.
 15. *Yousef R., Ramadan H., Algebally A. M. W., Tantawy H. I.* Can diffusion weighted imaging distinguish between benign and malignant solid or predominantly solid gynecological adnexal masses? The Eyp. J. of Radiol and Nucl. Med. 2013. V. 44. P. 113–119.

Сведения об авторах

Олимов Бехруз Парвизович, аспирант кафедры рентгенологии и радиологии ФГБОУ ВПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России.
Адрес: 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1.
Тел.: +7 (966) 328-12-18. Электронная почта: AlimovBP90@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3532-8201

Olimov Bekhruz Parvizovich, Postgraduate, Department of Radiology, Russian Medical Academy of Continuous Postgraduate Education, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 2/1, str. Barrikadnaya, Moscow, 125993, Russia.
Phone number: +7 (966) 328-12-18. E-mail: AlimovBP90@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3532-8201

Коссов Филипп Андреевич, аспирант кафедры рентгенологии и радиологии ФГБОУ ВПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России.
Адрес: 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1.
Тел.: +7 (926) 458-98-85. Электронная почта: Fil-doc@yandex.ru
ORCID.org/0000-0003-3459-8832

Kossov Filipp Andreevich, Postgraduate, Department of Radiology, Russian Medical Academy of Continuous Postgraduate Education, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 2/1, Barrikadnaya str, Moscow, 125993, Russia.
Phone number: +7 (926) 458-98-85. E-mail: Fil-doc@yandex.ru
ORCID.org/0000-0003-3459-8832

Лаптева Мария Георгиевна, аспирант, врач-рентгенолог НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России.
Адрес: 115448, г. Москва, Каширское шоссе, д. 24.
Тел.: +7 (915) 033-01-31. Электронная почта: mglapteva@inbox.ru
ORCID.org/0000-0002-1295-4106

Lapteva Mariya Georgievna, Postgraduate, Radiologist Research Institute of Clinical and experimental Radiology, the N. N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 24, Kashirskoe shosse, Moscow, 115448, Russia.
Phone number: +7 (915) 033-01-31. E-mail: mglapteva@inbox.ru
ORCID.org/0000-0002-1295-4106

Стрельцова Ольга Николаевна, кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России.
Адрес: 115448, г. Москва, Каширское шоссе, д. 24.
Тел.: +7 (977) 610-14-72. Электронная почта: dr.streltsova@gmail.com
ORCID.org/0000-0002-9097-0267

Streltsova Olga Nikolaevna, Ph. D. Med., Radiologist Research Institute of Clinical and experimental Radiology, the N. N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 24, Kashirskoe shosse, Moscow, 115448, Russia.
Phone number: +7 (977) 610-14-72. E-mail: dr.streltsova@gmail.com
ORCID.org/0000-0002-9097-0267

Панов Вадим Олегович, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России.
Адрес: 115448, г. Москва, Каширское шоссе, д. 24.

Тел.: +7 (916) 805-45-23. Электронная почта: vopanov@gmail.com
ORCID.org/0000-0001-7534-4818

Panov Vadim Olegovich, Ph. D. Med., Senior Clinical Researcher, Research Institute of Clinical and experimental Radiology, the N. N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 24, Kashirskoe shosse, Moscow, 115448, Russia.
Phone number: +7 (916) 805-45-23. E-mail: vopanov@gmail.com.
ORCID.org/0000-0001-7534-4818

Тюрин Игорь Евгеньевич, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России.
Адрес: 115448, г. Москва, Каширское шоссе, д. 24.
Тел.: +7 (903) 758-46-52. Электронная почта: igortyurin@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3931-1431

Tyurin Igor Evgenevich, M. D. Med., Professor Department of Radiology, Research Institute of Clinical and experimental Radiology, the N. N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 24, Kashirskoe shosse, Moscow, 115448, Russia.
Phone number: +7 (903) 758-46-52. E-mail: igortyurin@gmail.com
ORCID.org/0000-0003-3931-1431

Финансирование исследования и конфликт интересов.

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