

ОПТИМИЗАЦИЯ РАННЕЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОГРАНИЧНЫХ ОПУХОЛЕЙ ЯИЧНИКОВ НА ПОЛИКЛИНИЧЕСКОМ ЭТАПЕ

В.Е. Гажонова¹, В.А. Солодкий², Е.Г. Акопян^{3*}, И.Б. Антонова², З.С. Цаллагова²

¹ ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ, Москва

² ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России, Москва

³ Клинико-диагностический Центр «МЕДСИ» на Белорусской, Москва

OPTIMIZATION OF EARLY ULTRASONIC DIAGNOSTICS IN BORDERLINE OVARIAN TUMORS AT THE OUTPATIENT STAGE

V.E. Gazhonova¹, V.A. Solodkiy², E.G. Akopyan^{3*}, I.B. Antonova², Z.S. Tsallagova²

¹ Central State Medical Academy of Department of Presidential Affairs, Moscow, Russia

² Russian Scientific Center of X-ray Radiology, Moscow, Russia

³ "MEDSI" Clinical and Diagnostic Center at Belorusskaya, Moscow, Russia

*E-mail: lenart28@mail.ru

Аннотация

Пограничные опухоли яичников (ПОЯ) – эпителиальные новообразования с низким злокачественным потенциалом, которые в отличие от рака яичников (РЯ) диагностируются у женщин репродуктивного возраста, на ранних стадиях и с благоприятным прогнозом. Однако в связи со сходством семиотики и отсутствием диагностических критериев проблема дифференциальной диагностики ПОЯ и РЯ не решена. **Цель исследования** – оптимизировать раннюю диагностику ПОЯ с определением ультразвуковых и гемодинамических признаков. **Материалы и методы.** В ретроспективном исследовании участвовали 113 больных, у которых при ультразвуковом исследовании (УЗИ) были выявлены новообразования яичников и диагноз был верифицирован гистологически. Все участники исследования были разделены на три группы: основная группа 1 – 28 пациенток с ПОЯ; основная группа 2 – 35 пациенток с РЯ; контрольную группу составили 50 пациенток с доброкачественными опухолями яичников. Всем пациенткам выполняли УЗИ яичников с доплерометрией, оценкой максимальной систолической скорости (МСС), индекса резистентности и пульсационного индекса в центрипетальном направлении. **Результаты.** Сравнительная характеристика УЗ-признаков показала, что микрокистозный тип папиллярных структур – высокоспецифичный УЗ-маркер ПОЯ ($p < 0.001$). При проведении доплерометрии в центрипетальном направлении при РЯ отмечается рост МСС с падением сопротивления, при ПОЯ – снижение кровотока ($p \leq 0.05$). ПОЯ были корректно диагностированы в 85.7%, РЯ – в 91.4% случаев. **Заключение.** Комплексная оценка УЗ-признаков и особенностей гемодинамики повышает эффективность ранней диагностики ПОЯ на первичном поликлиническом этапе.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, пограничные опухоли яичников, доплерометрия, микрокистозные папиллярные структуры

Abstract

Borderline ovarian tumors (BOTs) are epithelial neoplasms with a low malignant potential, which (unlike ovarian cancer (OC)) are diagnosed in women of the reproductive age at early stages with a favorable outcome. However, due to the similarity of semiotics and the lack of diagnostic criteria, the problem of differential diagnostics of BOTs and OC remains unresolved. **Purpose.** To optimize early BOTs diagnostics by determining ultrasound and hemodynamic signs. **Materials and methods.** 113 patients were enrolled in the retrospective study; ovarian neoplasms were revealed in them at ultrasound examination, and the diagnosis was verified histologically. All participants were divided into three groups: Group 1 (main) – 28 patients with borderline ovarian tumors (BOTs); Group 2 (main) – 35 patients with ovarian cancer (OC); control group – 50 patients with benign ovarian tumors. All patients had ultrasound examination of their ovaries with Dopplerometry. Their maximal systolic velocity (MSV), resistance index (RI) and pulsatility index (PI) in the centripetal direction were assessed too. **Results.** A comparative characteristic of ultrasound signs showed that the microcystic type of papillary structures is a highly specific ultrasound marker of BOTs ($p < 0.001$). At Dopplerometry in the centripetal direction, patients with BOTs demonstrated the increase of maximal systolic velocity (MSV) accompanied with resistance decrease; patients with OC had decreased blood flow ($p < 0.05$). BOTs were correctly diagnosed in 85.7%, OC – in 91.4% of cases. **Conclusion.** A comprehensive assessment of ultrasound signs and hemodynamic features increases the effectiveness of early BOTs diagnostics at the primary out-patient stage.

Keywords: ultrasound diagnostics, borderline ovarian tumors, dopplerometry, microcystic papillary structures

Ссылка для цитирования: Гажонова В.Е., Солодкий В.А., Акопян Е.Г., Антонова И.Б., Цаллагова З.С. Оптимизация ранней ультразвуковой диагностики пограничных опухолей яичников на поликлиническом этапе. *Кремлевская медицина. Клинический вестник.* 2026; 3: 12–15.

Введение

Пограничные опухоли яичников (ПОЯ), характеризующиеся атипической пролиферацией эпителия без деструктивной стромальной инвазии, составляют 15–20% всех эпителиальных новообразований яичников [1]. В отличие от рака яичников (РЯ), ПОЯ чаще выявляют в возрасте 40–45 лет, на ранних стадиях (до 80%), с благоприятным прогнозом (выживаемость на ранних стадиях составляет до 99%) и низким риском рецидивов (до 10%) [1, 2]. Органосохраняющая тактика при ПОЯ является обоснованным подходом для пациенток, планирующих реализацию репродуктивного потенциала [1]. Однако в связи со сходством семиотики и отсутствием диагностических критериев проблема дифференциальной диагностики ПОЯ и РЯ не решена. Точность УЗИ на первичном этапе не превышает 65–77% [3]. Такие методы, как эластография, контрастное УЗИ, модели искусственного интеллекта, в рутинной практике пока не эффективны [4–6]. При доплерометрии в ряде исследований статистически значимых различий гемодинамических показателей между ПОЯ и РЯ не выявлено [7].

Таким образом, проблема разработки доступных и воспроизводимых ультразвуковых критериев, позволяющих на амбулаторном этапе с высокой достоверностью различать ПОЯ и РЯ, остается актуальной.

Цель исследования – оптимизация ранней ультразвуковой диагностики ПОЯ путем определения наиболее значимых ультразвуковых и гемодинамических предикторов.

Материалы и методы

Проведено ретроспективное исследование с января 2018 г. по январь 2025 г. на базе Клинико-диагностического центра «МЕДСИ» на Белорусской и Российского научного центра рентгенорадиологии. Было обследовано 520 женщин, из которых в исследование включили 113 больных с диагностированными новообразованиями яичников. Все больные подписывали добровольное информированное согласие на обработку данных.

Критериями включения в исследование были: гистологически подтвержденный диагноз, наличие полных данных УЗИ и доплерометрии.

Критерии исключения: беременность, лактация, положительные тесты на ВИЧ и RW, алкогольная или наркотическая зависимость.

Все участники исследования были разделены на три группы: основная группа 1 – 28 пациенток с ПОЯ; основная группа 2 – 35 пациенток с РЯ; контрольную группу составили 50 пациенток с доброкачественными опухолями яичников (ДОЯ). Медиана возраста составила: при ПОЯ – 39.7 (29.5–45.4), при РЯ – 54.5 (43.5–63.5), при ДОЯ – 34.5 (28.2–39.3) года.

Всем пациенткам выполняли трансабдоминальное и трансвагинальное УЗИ с цветовым доплеровским картированием (ЦДК) на ультразвуковом сканнере Voluson S8 с использованием конвексного (частота 2–5 Гц) и трансвагинального датчиков (частота 5–12 МГц) по общепринятым методикам в соответствии с рекомендациями медицинских профессиональных ассоциаций. Оценивали размеры и объем образования; структуру (кистозная, кистозно-солидная, солидная); количество камер, экзогенность содержимого; наличие, размеры и тип папиллярных структур (микрокистозный – при наличии множественных мелких анэхогенных включений внутри папиллярного компонента); наличие асцита и выпота в дугласовом пространстве; тип васкуляризации (I–IV) по классификации IOTA (International Ovarian Tumor Analysis). Допплерометрию проводили в трех структурных зонах (капсула, перегородки, солидный компонент) с регистрацией максимальной систолической скорости (МСС), индекса резистентности (ИР) и пульсационного индекса (ПИ) в центрипетальном направлении: от периферии к центру опухоли.

Статистический анализ выполнен с использованием Statistica v. 14 (TIBCO Software Inc.). Для сравнения несвязанных выборок с нормальным распределением признаков использовали t-критерий Стьюдента. В иных случаях применялся критерий χ^2 Пирсона. Различия считали статистически значимыми при $p < 0.05$.

Результаты

Сравнительная характеристика УЗ-признаков ПОЯ, РЯ, ДОЯ

При анализе сонографических характеристик (табл. 1) РЯ отличался большими размерами (медиана 59 мм против 38 мм при ПОЯ), большим объемом, наличием папиллярных структур более 30 мм (31.4%), асцитом (48.6%). При сравнении с ПОЯ солидное образование и IV тип при ЦДК диагностировали только при РЯ ($p \leq 0.001$). ПОЯ характеризовались меньшими размерами, папиллярными структурами до 30 мм (96.4%), выпотом в дугласовом пространстве (96.4%) и III типом васкуляризации (57.1%). Микрокистозный тип папиллярных структур был выявлен только при ПОЯ (42.9%) ($p < 0.001$) с показателями чувствительности, специфичности и точности 42.9, 100, и 61.1% соответственно.

Стратификация ПОЯ по гистотипам: серозные и муцинозные ПОЯ

При стратификации ПОЯ на гистотипы (табл. 2) серозные ПОЯ (СПОЯ) чаще были двусторонними (88.9%), анэхогенными (88.9%), содержали менее 5 камер (88.9%); II тип васкуляризации регистрировали в 61.1%; микрокистозный тип определяли только при СПОЯ в 66.7% ($p = 0.001$).

Муцинозные ПОЯ (МПОЯ) были представлены односторонними образованиями (100%), смешанной экзогенности (100%) с 5–10 камерами (60%) и III типом васкуляризации ($p = 0.016$).

Гемодинамические особенности при структурной стратификации

При сравнительном анализе гемодинамических показателей между ПОЯ и кистозно-солидным типом РЯ (сходным по семиотике) в центрипетальном направлении от капсулы к центру при ПОЯ наблюдалось: снижение МСС (с 30.4 до 14.4 см/с, $p < 0.001$); повышение ИР (с 0.55 до 0.66, $p = 0.01$) и ПИ (с 0.80 до 0.87, $p = 0.015$) (табл. 3). При РЯ отмечалась обратная динамика: рост МСС (с 27.0 до 38.8 см/с, $p < 0.001$); снижение ИР (с 0.48 до 0.44, $p = 0.005$) и ПИ (с 0.60 до 0.56) (табл. 4). Таким образом, векторная направленность изменений гемодинамики является ключевым дифференциальным признаком: рост скорости и падение сопротивления к центру характерны для РЯ, в случаях ПОЯ отмечалась обратная тенденция.

Диагностическая эффективность комплексного подхода

Сочетанная оценка ультразвуковых и гемодинамических признаков позволила корректно диагностировать ПОЯ в 85.7%, РЯ – в 91.4% случаев.

Обсуждение

Результаты представленного исследования подтверждают, что дифференциальная диагностика ПОЯ и РЯ может быть существенно улучшена благодаря внедрению ряда уточняющих ультразвуковых и гемодинамических критериев. Так, микрокистозный тип папиллярных структур диагностировался только при ПОЯ (42.9%) и СПОЯ (66.7%), что совпадает с данными других исследований [8, 9]. Высокая специфичность (100%) позволяет рассматривать данный признак как потенциальный золотой стандарт, однако из-за умеренной чувствительности его использование целесообразно в сочетании с дополнительными диагностическими критериями. Солидный

Таблица 1

Сравнительная характеристика УЗ-признаков ПОЯ, РЯ и ДОЯ

УЗ признак, n = 84		РЯ, n = 35	ПОЯ, n = 28	ДОЯ, n = 50	p
Максимальные размеры опухоли (Me [Q ₁ ; Q ₃]), мм		59 [46; 106]	38 [24; 65]	23 [17; 31]	$\wedge < 0.001^{1-3, 1-2}$
Объем опухоли (Me [Q ₁ ; Q ₃]), см ³		66.7 [28.5; 358.1]	15.4 [5.0; 70.0]	4.6 [1.8; 11.5]	$\wedge < 0.001^{1-3, 1-2}$
Одностороннее, n (%)		31 (88.6)	12 (42.9)	47 (94.0)	$* < 0.001^{1-2}$ $* < 0.001^{2-3}$
Двухстороннее, n (%)		4 (11.4)	16 (57.1)	3 (6.0)	$* < 0.001^{1-2, 2-3}$
Типы образования, n (%)	кистозно-солидное	25 (71.4)	26 (92.9)	21 (42.0)	$*0.09^{1-3}$ $* < 0.001^{2-3}$
	кистозное	4 (11.4)	2 (7.1)	29 (58.0)	$* < 0.001^{1-3, 2-3}$
	солидное	6 (17.1)	0	0	$*0.006^{1-2}$ $*0.001^{1-3}$
Содержимое камер, n (%)	анэхогенное	4 (11.4)	16 (57.1)	34 (68.0)	$* < 0.001^{1-2, 1-3}$
	смешанной эхогенности	25 (71.4)	12 (42.9)	16 (32.0)	$*0.001^{1-3}$ 0.06^{1-2}
Папиллярные структуры, n (%)		21 (60.0)	28 (100)	0	$* < 0.001^{1-3, 2-3, 1-2}$
Длина папиллярных структур, n (%)	до 30 мм	10/21 (28.6)	27/28 (96.4)	0	$* < 0.001^{1-2}$
	более 30 мм	11/21 (31.4)	1/28 (3.6)	0	$* < 0.001^{1-2}$
Микрокистозный тип папиллярных структур, n (%)		0	12 (42.9)	0	$* < 0.001^{1-2, 2-3}$
Асцит, n (%)		17 (48.6)	1 (3.6)	0	$* < 0.001^{1-2, 1-3}$
Выпот, n (%)		9 (25.7)	27 (96.4)	23 (46.0)	$* < 0.001^{1-2, 2-3} *0.1^{1-3}$
I тип IOTA, n (%)		0	0	31 (62.0)	$* < 0.001^{1-3, 2-3}$
II тип IOTA, n (%)		0	12 (42.9)	19 (38.0)	$* < 0.001^{1-2, 1-3}$
III тип IOTA, n (%)		9 (25.7)	16 (57.1)	0	$* < 0.001^{2-3} *0.002^{1-2}$
VI тип IOTA, n (%)		26 (74.3)	0	0	$* < 0.001^{1-2, 1-3}$

* Статистически значимые различия согласно критерию χ^2 Пирсона с апостериорным анализом Тьюки ($p < 0.05$); $\wedge$ статистически значимые различия согласно критерию Краскела – Уоллеса с апостериорным анализом Тьюки ($p < 0.05$); * статистически значимые различия согласно критерию χ^2 Пирсона ($p < 0.05$); жирным шрифтом выделены статистически значимые различия.

Таблица 2

Сравнительная характеристика УЗ-признаков СПОЯ и МПОЯ

УЗ-признак	СПОЯ (n = 18)	МПОЯ (n = 10)	p
Максимальные размеры опухоли (Me [Q ₁ ; Q ₃]), мм	35 [18.0; 45.8]	45.5 [29.8; 72.0]	0.23
Объем опухоли (Me [Q ₁ ; Q ₃]), мм ³	11.7 [2.1; 27.8]	33.9 [11.0; 148.1]	0.13
Односторонние, n (%)	2 (11.1)	10 (100.0)	$* < 0.001$
Двухсторонние, n (%)	16 (88.9)	0	$* < 0.001$
Кистозное, n (%)	2 (11.1)	0	0.74
Кистозно-солидное, n (%)	16 (88.9)	10 (100.0)	0.74
Менее 5 камер, n (%)	16 (88.9)	4 (40.0)	*0.02
5–10 камер, n (%)	2 (11.1)	6 (60.0)	*0.02
Анэхогенное, n (%)	16 (88.9)	0	$* < 0.001$
Смешанной эхогенности, n (%)	2 (11.1)	10 (100.0)	$* < 0.001$
Длина папиллярных структур до 30 мм, n (%)	18 (100)	9 (90.0)	0.36
Микрокистозный тип, n (%)	12 (66.7)	0	*0.001
Типы васкуляризации IOTA, n (%)	II тип 11 (61.1)	I (10.0)	$*0.016$

* Статистически значимые различия согласно критерию χ^2 Пирсона с апостериорным анализом Тьюки ($p < 0.05$); жирным шрифтом выделены статистически значимые различия.

Таблица 3

Гемодинамические показатели при структурной стратификации ПОЯ

Структура, n = 28	Количество локусов	МСС (M $\pm$ s), см/с	ПИ (M $\pm$ s)	ИР (M $\pm$ s)
Капсула	2	30.4 $\pm$ 8.4	0.80 $\pm$ 0.12	0.55 $\pm$ 0.09
Перегородки	2	21.02 $\pm$ 6.10	0.76 $\pm$ 0.10	0.61 $\pm$ 0.16
Солидный компонент	2	14.4 $\pm$ 5.5	0.87 $\pm$ 0.19	0.66 $\pm$ 0.13
p		$* < 0.001^{1-2, 1-3}$ *0.002²⁻³	*0.015¹⁻³ *0.019²⁻³	$*0.01^{1-3}$

* Статистически значимые различия согласно критерию χ^2 Пирсона с апостериорным анализом Тьюки ($p < 0.05$); жирным шрифтом выделены статистически значимые различия.

тип образования и IV тип васкуляризации по IOTA достоверно ассоциированы с РЯ ($p < 0.001$), что подтверждает данные, полученные D. Liu и соавт. (2023) [10]. Наличие выпота в дугласовом пространстве при отсутствии асцита чаще наблюдалось при ПОЯ, что может быть связано с местной воспалительной реакцией без инвазивного роста. По данным ряда авторов, при случайной выборке локусов васкуляризации при РЯ и ПОЯ регистрировали сопоставимые гемодинамические показатели [6, 7]. Тем не менее наш подход с использованием структурной стратификации и картированием в центрипетальном направлении позволил обнаружить четкую закономерность. При РЯ рост МСС и снижение резистентности в направлении к центру опухоли свидетельствует об интенсивном неоангиогенезе с формированием хаотично расположенных сосудов и разрастанием тканевого субстрата в центрипетальном направлении. При ПОЯ векторное снижение кровотока, вероятно,

Таблица 4

Гемодинамические показатели при стратификации РЯ по типам и структуре опухоли

Типы и структура образования (n = 35), %		Количество локусов	МСС (M ± s), см/с	ПИ (M ± s)	ИР (M ± s)
Кистозно-солидный тип n = 25, (71.4%)	Капсула	2	27.0 ± 7.8	0.60 ± 0.15	0.48 ± 0.09
	Перегородки		32.0 ± 7.0	0.52 ± 0.10	0.4 ± 0.04
	Солидный компонент		38.8 ± 7.1	0.56 ± 0.17	0.44 ± 0.12
p			*< 0.001 ¹⁻³ *0.005 ²⁻³ 0.054 ¹⁻²	0.13 ¹⁻² 0.76 ¹⁻³ 1.0 ²⁻³	*0.005 ¹⁻² 0.34 ¹⁻³ 0.3 ²⁻³
Солидный тип n = 6, (17.1%)	Периферическая зона	2	27.1 ± 7.3	0.72 ± 0.13	0.58 ± 0.06
	Центральная зона		38.6 ± 14.1	0.53 ± 0.15	0.42 ± 0.08
p			0.11	*0.04	0.002

* Статистически значимые различия согласно критерию χ^2 Пирсона ($p < 0.05$); жирным шрифтом выделены статистически значимые различия.

связано с отсутствием деструктивной стромальной инвазии [1], относительно высокой степенью дифференцировки опухоли [2], более упорядоченной сосудистой архитектоникой [11] и иным генетическим профилем (более 40% СПОЯ несут мутацию BRAF V600E [12, 13], ассоциированную с менее агрессивным ангиогенезом и низким уровнем факторов роста эндотелия сосудов (VEGF) в микроокружении). В связи с этим доплерометрические показатели могут рассматриваться как объективный маркер данных биологических особенностей опухоли.

Таким образом, комплексная оценка ультразвуковых и гемодинамических предикторов позволяет повысить эффективность ранней диагностики ПОЯ на амбулаторном этапе и оптимизировать дальнейшую маршрутизацию пациенток.

Выводы

- 1. Микрокистозный тип папиллярных структур является высокоспецифичным (100%) ультразвуковым маркером ПОЯ и СПОЯ.
- 2. При доплерометрии ключевым дифференциальным признаком служит векторное изменение гемодинамических показателей в центрипетальном направлении: для РЯ рост МСС и снижение ИР/ПИ; для ПОЯ – снижение МСС и повышение ИР/ПИ.
- 3. Комплексная оценка УЗ-параметров и доплерометрических данных позволяет корректно диагностировать ПОЯ в 85.7% случаев, что превышает эффективность стандартного подхода (65–77%).
- 4. Предложенный алгоритм, основанный на доступных и воспроизводимых методах, может быть рекомендован для внедрения в практику на первичном этапе с целью раннего выявления ПОЯ и оптимизации маршрутизации пациенток.

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование.

Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Литература

1. Клинические рекомендации. Пограничные опухоли яичников. Министерство здравоохранения Российской Федерации. – М.: Ассоциация онкологов России. – 2024. [Clinical guidelines. Borderline ovarian tumors. Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow: Association of Oncologists of Russia. – 2024. In Russian]

2. Laban M. et al. Seromucinous and mucinous borderline ovarian tumors: we need to know more // Reproductive Sciences. – 2023. – V. 30. – No. 5. – P. 1684–1685. DOI: 10.1007/s43032-022-01143-2

3. Otify M. et al. A systematic review and meta-analysis of the use of ultrasound to diagnose borderline ovarian tumours // European Journal of Obstetrics & Gynecology and

Reproductive Biology. – 2020. – V. 244. – P. 120–127. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2019.11.016

4. Wang R. et al. The application value of two-dimensional ultrasound combined with contrast-enhanced ultrasound in the differential diagnosis of benign, borderline, and malignant ovarian epithelial tumors // Journal of Ovarian Research. – 2024. – V. 17. – No. 1. – P. 191. DOI: 10.1186/s13048-024-01514-0

5. Zaniker E.J. et al. Shear wave elastography to assess stiffness of the human ovary and other reproductive tissues across the reproductive lifespan in health and disease // Biology of Reproduction. – 2024. – V. 110. – No. 6. – P. 1100–1114. DOI: 10.1093/biolre/iaoe050

6. Christiansen F. et al. International multicenter validation of AI-driven ultrasound detection of ovarian cancer // Nature medicine. – 2025. – V. 31. – No. 1. – P. 189–196. DOI: 10.1038/s41591-024-03329-4

7. Mahale N. et al. Validity of ultrasound with color Doppler to differentiate between benign and malignant ovarian tumours // Obstetrics & Gynecology Science. – 2024. – V. 67. – No. 2. – P. 227–234. DOI: 10.5468/ogs.23072

8. Буланов М.Н. и др. Ультразвуковая диагностика пограничных опухолей яичников: обзор литературы и собственные данные // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2020. – № 3. – С. 40–64. [Bulanov M.N. et al. Ultrasound diagnostics of borderline ovarian tumors: literature review and own data // Ultrasound and Functional Diagnostics. – 2020. – No. 3. – P. 40–64. In Russian]. DOI: 10.24835/1607-0771-2020-3-40-64

9. Timor-Tritsch I.E. et al. New sonographic marker of borderline ovarian tumor: microcystic pattern of papillae and solid components // Ultrasound in Obstetrics & Gynecology. – 2019. – V. 54. – No. 3. – P. 395–402. DOI: 10.1002/uog.20283

10. Liu D. et al. Can the ultrasound microcystic pattern accurately predict borderline ovarian tumors? // Journal of Ovarian Research. – 2023. – V. 16. – No. 1. – P. 162. DOI: 10.1186/s13048-023-01253-8

11. Shah S. et al. Epithelial ovarian cancer: providing evidence of predisposition genes // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2022. – V. 19. – No. 13. – P. 8113. DOI: 10.3390/ijerph19138113

12. Sadlecki P. et al. Molecular landscape of borderline ovarian tumours: a systematic review // Open Medicine. – 2024. – V. 19. – No. 1. – P. 20240976. DOI: 10.1515/med-2024-0976

13. Gao L. et al. Beautiful and regular vascularization in a borderline ovarian seromucinous tumor detected by microvascular imaging // Journal of Ovarian Research. – 2025. – V. 18. – No. 1. – P. 92. DOI: 10.1186/s13048-025-01675