



Сравнительный анализ информативности КТ и МРТ в оценке перитонеального карциноматоза у больных раком яичников

Ю. А. Соловьёва^{1✉}, Н. А. Рубцова², Е. Г. Новикова², Д. О. Кабанов², С. А. Скугарев¹

¹ Калужский областной клинический онкологический диспансер, г. Калуга, Российская Федерация

² Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

✉ albussik@yandex.ru

Аннотация

Цель исследования. Изучить диагностическую эффективность компьютерной томографии (КТ) и мультипараметрической магнитно-резонансной томографии (мпМРТ) при предоперационной оценке распространенности опухолевого поражения брюшины с расчетом индекса перитонеального карциноматоза (ИПК) у больных распространенным раком яичников (РЯ), в сопоставлении с результатами хирургической ревизии и послеоперационного гистологического исследования.

Пациенты и методы. В исследование включены 75 больных РЯ, проходившие обследование и лечение в ГБУЗ «Калужский областной клинический онкологический диспансер», в период с 2019 по 2023 гг. Всем пациенткам в рамках предоперационной оценки перитонеального карциноматоза были выполнены КТ, мпМРТ и диагностическая лапароскопия (ДЛ), результаты которых сопоставлены с данными послеоперационного гистологического исследования. У 75 (100 %) пациенток мпМРТ проводилась с использованием стандартного протокола, в 39 (52 %) случаях стандартный протокол мпМРТ был модифицирован и дополнен сбором данных диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) в коронарной плоскости, с общей зоной покрытия всех этажей брюшной полости, включая малый таз. В зависимости от примененного протокола мпМРТ пациентки были разделены в две группы: 1-ю группу составили 36 (48 %) больных РЯ (стандартный протокол), во 2-ю группу включены 39 (52 %) пациенток (модифицированный протокол).

Результаты. Использование на дооперационном этапе мпМРТ позволило получить более высокую диагностическую эффективность в оценке распространенности перитонеального карциноматоза, по сравнению с данными КТ, особенно при размерах очагов 5 мм и менее, локализующихся на уровне правого купола диафрагмы, по брюшине в области тонкой кишки и ее брыжейки. Включение в протокол МРТ ДВИ с высоким b-фактором в коронарной проекции, с полем обзора, покрывающим все этажи брюшной полости, позволило добиться информативности, сопоставимой с данными ДЛ. При оценке вероятности выявления очагов перитонеального карциноматоза при мпМРТ у больных раком яичников (РЯ) во 2-й группе, в сравнении с данными ДЛ, площадь под ROC-кривой составила $0,940 \pm 0,010$ с 95 % ДИ: $0,921-0,959$ ($p < 0,001$). Чувствительность и специфичность мпМРТ составили 96,4 % и 93,5 % соответственно, положительная прогностическая ценность (PPV) – 97,9 %, отрицательная прогностическая ценность (NPV) – 89,1 %.

Заключение. Значимость диагностической информации о распространенности перитонеального карциноматоза на этапе планирования лечебной тактики у больных распространенным РЯ требует совершенствования алгоритмов обследования и унификации методологических подходов при проведении КТ и МРТ. С целью повышения диагностической эффективности необходимо внедрение в клиническую практику мпМРТ с включением в протокол ДВИ с высоким b-фактором, выполненных в двух проекциях: аксиальной и коронарной. Поле обзора, одновременно охватывающее все этажи брюшной полости, улучшает информативность диагностики поражения брюшины и лимфатических узлов в рамках предоперационного обследования пациенток с РЯ. Такой подход позволяет выполнить полноценное картирование брюшной полости с подсчетом ИПК, потенциально избегая «немых зон», возникающих вследствие технических зазоров, которые могут наблюдаться при выполнении МРТ двумя отдельными блоками, согласно номенклатуре исследований по анатомическим областям (МРТ органов брюшной полости и малого таза).

Ключевые слова:

распространенный рак яичников, серозная карцинома яичника, перитонеальный карциноматоз, КТ, МРТ, циторедуктивная операция

Для цитирования: Соловьёва Ю. А., Рубцова Н. А., Новикова Е. Г., Кабанов Д. О., Скугарев С. А. Сравнительный анализ информативности КТ и МРТ в оценке перитонеального карциноматоза у больных раком яичников. Research and Practical Medicine Journal (Исследования и практика в медицине). 2025; 12(1): 65-85. <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2025-12-1-5> EDN: GIOCEU

Для корреспонденции: Соловьёва Юлия Алексеевна – заведующая отделением рентгенодиагностики ГБУЗ «Калужский областной клинический онкологический диспансер», г. Калуга, Российская Федерация
Адрес: 248007, Российская Федерация, г. Калуга, ул. Вишневого, д. 2
E-mail: albussik@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1855-3429>

Соблюдение этических стандартов: в работе соблюдались этические принципы, предьявляемые Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964, ред. 2013). Исследование одобрено Комитетом по этике при ГБУЗ «Калужский областной клинический онкологический диспансер» (выписка из протокола заседания №14 от 14.08.2019 г.). Информированное согласие получено от всех участников исследования.

Финансирование: финансирование данной работы не проводилось.

Конфликт интересов: один из авторов, д.м.н. Н.А. Рубцова, является членом редколлегии журнала «Research'n Practical Medicine Journal». Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования независимыми экспертами. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Статья поступила в редакцию 25.12.2024; одобрена после рецензирования 19.02.2025; принята к публикации 04.03.2025.

Comparative analysis of the diagnostic value of CT and MRI in the assessment of peritoneal carcinomatosis in ovarian cancer

Yu. A. Soloveva¹, N. A. Rubtsova², E. G. Novikova², D. O. Kabanov², S. A. Skugarev¹

¹ Kaluga Regional Clinical Oncology Hospital, Kaluga, Russian Federation

² P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

✉ albussik@yandex.ru

Abstract

Purpose of the study. To study the diagnostic effectiveness of computed tomography (CT) and multiparametric magnetic resonance imaging (mmMRI) in preoperative assessment of the prevalence of peritoneal tumor lesions with the calculation of the peritoneal carcinomatosis index in patients with advanced ovarian cancer (AOC), in comparison with the results of surgical revision and postoperative histological examination.

Patients and methods. The study included 75 patients with acute respiratory viral infections who underwent examination and treatment at the Kaluga Regional Clinical Oncology Dispensary in the period from 2019 to 2023. All patients underwent CT, mmMRI and diagnostic laparoscopy (DL) as part of the preoperative assessment of peritoneal carcinomatosis, the results of which were compared with the data of the postoperative histological examination. In 75 (100 %) patients, mmMRI was performed using a standard protocol; in 39 (52 %) cases, the standard mmMRI protocol was modified and supplemented with the collection of diffusion-weighted imaging (DWI) data in the coronary plane, with a common coverage area of all floors of the abdominal cavity, including the pelvis. Depending on the mpMRI protocol used, the patients were divided into two groups: 1st group consisted of 36 (48 %) patients with acute respiratory viral infections (standard protocol), 2nd group included 39 (52 %) patients (modified protocol).

Results. The use of mmMRI at the preoperative stage made it possible to obtain a higher diagnostic efficiency in assessment of the peritoneal carcinomatosis prevalence, compared with CT data, especially with foci of 5 mm or less localized at the level of the right dome of the diaphragm, along the peritoneum in the small intestine and its mesentery. The inclusion in the MRI protocol of DWIs with a high b-factor in the coronary projection, with a field of view covering all floors of the abdominal cavity, made it possible to achieve information content comparable to the data of the DL. When assessing the probability of detecting foci of peritoneal carcinomatosis during mmMRI in patients with ovarian cancer (OC) in group 2, in comparison with the DL data, the area under the ROC curve was 0.940 ± 0.010 with 95 % CI: 0.921–0.959 ($p < 0.001$). The sensitivity and specificity of mpMRI were 96.4 % and 93.5 %, respectively, PPV – 97.9 %, NPV – 89.1 %.

Conclusion. The importance of diagnostic information on the prevalence of peritoneal carcinomatosis at the stage of planning treatment tactics in patients with AOC requires improvement of examination algorithms and unification of methodological approaches during CT and MRI. In order to increase diagnostic effectiveness, it is necessary to introduce into clinical practice mmMRI with the inclusion of high-b-factor DWI in the protocol, performed in two projections: axial and coronary. The field of view, which simultaneously covers all floors of the abdominal cavity, improves the information content of the diagnosis of peritoneal and lymph node lesions during the preoperative examination of patients with AOC. This approach makes it possible to perform a full-fledged mapping of the abdominal cavity with the calculation of the peritoneal carcinomatosis index (PCI), potentially avoiding "mute zones" resulting from technical gaps that can be observed when performing MRI in two separate blocks, according to the nomenclature of studies on anatomical areas (MRI of the abdominal cavity and pelvis).

Keywords:

advanced ovarian cancer, serous ovarian carcinoma, peritoneal carcinosis, CT, MRI, cytoreductive surgery

For citation: Soloveva Yu. A., Rubtsova N. A., Novikova E. G., Kabanov D. O., Skugarev S. A. Comparative analysis of the diagnostic value of CT and MRI in the assessment of peritoneal carcinomatosis in ovarian cancer. *Research and Practical Medicine Journal (Issled. prakt. med.)*. 2025; 12(1): 65-85. (In Russ.). <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2025-12-1-5> EDN: GIOCEU

For correspondence: Yuliya A. Soloveva – Head of the Department of X-ray Diagnostics, Kaluga Regional Clinical Oncology Hospital, Kaluga, Russian Federation
Address: 2 Vishnevsky St., Kaluga, 248007, Russian Federation
E-mail: albussik@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1855-3429>

Compliance with ethical standards: the study followed the ethical principles set forth by the World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964, ed. 2013. The study was approved by the Ethics Committee at the Kaluga Regional Clinical Oncology Dispensary (protocol No. 14 dated 14.08.2019). Informed consent was obtained from all participants of the study.

Funding: this work was not funded.

Conflict of interest: N. A. Rubtsova is a member of the Editorial Board of the Journal "Research'n Practical Medicine Journal" and one of the authors of the article. The article has passed the peer review procedure accepted in the Journal by independent experts. The authors did not declare any other conflicts of interest.

The article was submitted 25.12.2024; approved after reviewing 19.02.2025; accepted for publication 04.03.2025.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Заболеваемость раком яичников (РЯ) в Российской Федерации в 2022 г. составила 4,1 %, что соответствует восьмому ранговому месту в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗНО) женского населения. При этом данная нозология занимает шестое место в структуре смертности от ЗНО у женщин [1]. Высокие показатели смертности женщин с таким диагнозом связаны с поздним выявлением заболевания. По данным литературы более половины случаев (56,3 %) диагностируется на поздних стадиях (III–IV) [2, 3].

Одним из важных факторов прогноза, влияющих на выживаемость больных распространенным РЯ (РРЯ), является выполнение циторедуктивной операции в полном или оптимальном объеме [4]. Рекомендации российских и международных сообществ предполагают необходимость выполнения хирургического лечения без визуально определяемой остаточной опухоли или с остаточной опухолью, размер которой не превышает 1 см, за исключением случаев, когда это невозможно [5–8].

Тактика лечения больных РРЯ в рамках одной стадии может существенно варьировать. Пациенткам может быть предложено первичное хирургическое лечение с последующим проведением химиотерапии, неоадьювантная химиотерапия с последующим выполнением интервальной циторедуктивной операции или системное лекарственное противоопухолевое лечение без хирургического этапа [5, 9]. Критерием, определяющим лечебную стратегию, зачастую является степень поражения брюшины опухолью, которая может ограничивать возможности проведения полной циторедуктивной операции. В многочисленных исследованиях для определения исхода циторедуктивной хирургии у больных РРЯ были разработаны прогностические модели и внедрены критерии отбора пациентов для выполнения оптимальных циторедуктивных операций. Наиболее известными и применяемыми прогностическими моделями являются оценка индекса перитонеального карциноматоза (ИПК), предложенная Р. Н. Sugarbaker с соавт. [10], оценка прогностического индекса (А. Fagotti и соавт.) [11, 12], интраоперационная оценка индекса (S. M. Eisenkop и соавт.) [13], оценка хирургической сложности (G. D. Aletti и соавт.) [14, 15], а также комбинированная модель, представленная в исследовании R. S. Suidan и соавт., учитывающая помимо критериев резектабельности еще и клинические критерии, описывающие соматический статус пациентов и их способность перенести анестезиологическое пособие и агрессивную хирургию [16].

Согласно российским и международным клиническим рекомендациям по диагностике и лечению РРЯ, методом выбора для стадирования является компьютерная томография (КТ). Однако, по данным систематизированного обзора, выполненного в рамках изучения информативности КТ для прогнозирования результатов циторедуктивной хирургии у больных РРЯ III и IV стадии, инициированного Международной федерацией акушеров и гинекологов (International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO)), установлено, что данный метод не обладает достаточной прогностической эффективностью в отношении остаточной опухоли [17].

В исследованиях, посвященных возможностям КТ в оценке распространенности перитонеального карциноматоза у больных РРЯ, установлено, что метод обладает недостаточной информативностью в диагностике поражения тонкой кишки – являющейся основной причиной неоптимальных циторедуктивных операций [9, 18]. Схожие данные были получены в двух проспективных исследованиях, изучавших результаты циторедуктивных операций, проведенных на основании данных КТ, чувствительность которой в диагностике поражения брыжейки и стенки тонкой кишки не превышала 35 % [19, 20]. Чувствительность и специфичность КТ в оценке распространенности РЯ по данным K. Vaqil и соавт. составили 68,3 % и 89 % соответственно. Авторами установлено, что наиболее часто невозможность выполнения оптимальной циторедукции коррелировала с КТ-признаками поражения брыжейки тонкой кишки и/либо метастатического поражения большого сальника с врастанием в селезенку, желудок, поперечно-ободочную кишку [21]. Н. J. Kim и соавт. продемонстрировали корреляцию между невозможностью проведения оптимальной циторедукции с выявлением при КТ сочетания любых двух поражений: узлы в брыжейке тонкой кишки более 2 см, инвазия очагов карциноматоза в желудок или селезенку, увеличенные паховые или тазовые лимфоузлы до 2 см и более. При этом любой из этих факторов в отдельности не имел негативного прогностического значения [22].

Большинством авторов установлено, что КТ в оценке распространенности перитонеального карциноматоза имеет ряд недостатков, обусловленных как ионизирующим излучением, так и низкой чувствительностью в выявлении очагов размерами менее 1 см локализации в области брыжейки тонкой кишки. Для выявления перитонеальных метастазов более 1 см чувствительность КТ достигает 85–93 %, тогда как для очагов менее 1 см – всего лишь 25–50 % [23–25]. В поиске решений по повышению эффективности диагностики перитонеального карциноматоза были проанализированы воз-

возможности магнитно-резонансной томографии (МРТ) для оценки распространенности метастатического поражения брюшины. Возрастание роли МРТ в диагностике карциноматоза брюшины связано, в первую очередь, с увеличением доступности метода и усовершенствованием протоколов сканирования. По данным литературы, чувствительность МРТ в выявлении перитонеальных диссеминатов размерами более 1 см сопоставима с КТ, но в визуализации диссеминатов менее 5 мм превосходит КТ – 69,4 % против 11–48 % соответственно [26]. Чувствительность и специфичность МРТ в диагностике перитонеального карциноматоза у больных РРЯ достигает 79 % и 84 % против 75 % и 78 % при КТ [25]. Чувствительность и специфичность МРТ в оценке ИПК составляют 95 % и 70 %, что превосходит данные показатели при КТ – 56 % и 63 % соответственно [27, 28].

Использование диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) в протоколе МРТ улучшает выявление перитонеальных диссеминатов. В исследованиях ряда авторов показана более высокая чувствительность ДВИ по сравнению с анатомическими последовательностями (87 % против 58 %) при одинаковой специфичности – 88 % [29]. По данным S. Fujii и соавт. МРТ с включением в протокол ДВИ позволила адекватно спланировать объем циторедукции у 94 % пациенток с РРЯ, тогда как диагностическая эффективность КТ не превышала 49 % [30]. M. Espada с соавт. установили, что МРТ с ДВИ обладает высокими показателями информативности и способствует адекватной оценке перитонеального карциноматоза у больных РРЯ, избегая выполнения неоправданных эксплоративных лапаротомий [31].

В настоящее время для оценки распространенности перитонеального карциноматоза не существует унифицированного подхода в выборе метода лучевой диагностики и протокола сканирования, это приводит к разрозненным результатам и неудовлетворительной информативности диагностического алгоритма. В современных условиях, соблюдая клинические рекомендации, пациенткам с РРЯ, при достаточной оснащенности медицинской организации, для стадирования опухолевого процесса назначаются: КТ органов грудной полости, КТ органов брюшной полости с контрастным усилением и МРТ таза [32]. Такой подход может быть недостаточным и требует коррекции. Во-первых, при выполнении КТ органов брюшной полости нижняя граница зоны сканирования может находиться на уровне крыльев подвздошных костей [33]. Выполняя КТ брюшной полости, важно учитывать тот факт, что полость малого таза является нижним этажом брюшной полости и не включение ее в зону сканирования может привести к недооценке распространенности опу-

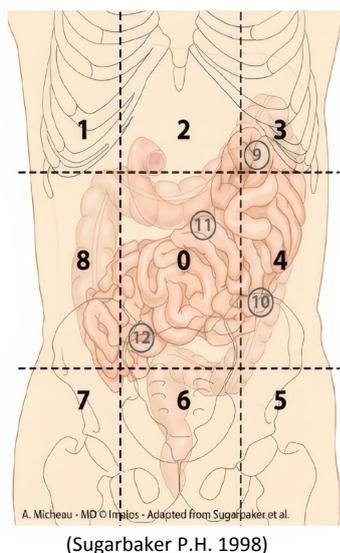
холевого процесса. Большинство онкогинекологов считает достаточным назначить КТ органов брюшной полости в комбинации с МРТ малого таза, рассчитывая на то, что если нижняя граница КТ исследования была на уровне крыльев подвздошных костей, МРТ покроет недостающую зону интереса. В результате такого подхода при выполнении КТ и МРТ разными специалистами, а возможно и проведения исследований в разных лечебных учреждениях, условно допущенный «зазор» может оказаться значимым и привести к неудовлетворительным результатам лечения и неоптимальной циторедукции или к выбору неоправданной хирургической стратегии.

Цель исследования – изучить диагностическую эффективность КТ и мультипараметрической магнитно-резонансной томографии (мпМРТ) при предоперационной оценке распространенности опухолевого поражения брюшины с расчетом ИПК у больных РРЯ, в сопоставлении с результатами хирургической ревизии и послеоперационного гистологического исследования.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

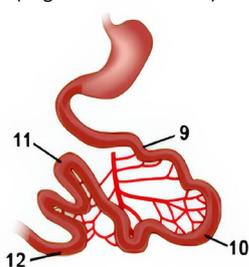
Критерии включения, характеристика групп, дизайн исследования

Данное двунаправленное исследование построено на основе ретроспективного и проспективного анализа результатов предоперационной оценки распространенности перитонеального карциноматоза у больных РРЯ. В исследование были включены 75 пациенток с верифицированным РЯ с метастатическим поражением брюшины, проходившие обследование и лечение в ГБУЗ «Калужский областной клинический онкологический диспансер», в период с 2019 по 2023 гг. В группу ретроспективного наблюдения (1-я группа) включены 36 (48 %) больных РРЯ, проспективную выборку (2-я группа) составили 39 (52 %) пациенток. Среднее значение возраста пациенток со стандартным отклонением в 1-й группе составило $61,1 \pm 9,9$ год, во 2-й группе – $58,1 \pm 14,01$ лет. Всем пациенткам в рамках предоперационного стадирования была выполнена КТ органов грудной и брюшной полостей, малого таза с внутривенным болюсным контрастным усилением, а также МРТ органов брюшной полости и малого таза с динамическим контрастным усилением. Отличительной особенностью двух групп наблюдения было использование во 2-й группе модифицированного протокола МРТ с дополнительным сбором данных ДВИ в коронарной плоскости, с общей зоной покрытия всех этажей брюшной полости, включая малый таз. По результатам каждого метода предоперационной оценки опухолевого процесса выполнялся расчет ИПК.



Регион / Region	Баллы / Score
0 Центр / Centre	0
1 Правый купол диафрагмы / The right dome of the diaphragm	1
2 Эпигастрий / Epigastrium	2
3 Левый купол диафрагмы / The left dome of the diaphragm	3
4 Левый латеральный канал / The left lateral canal	4
5 Левая подвздошная область / Left iliac region	5
6 Малый таз / Small pelvis	6
7 Правая подвздошная область / Right iliac region	7
8 Правый латеральный канал / Right lateral canal	8
9 Проксимальная часть тощей кишки / The proximal part of the jejunum	9
10 Дистальная часть тощей кишки / The distal part of jejunum	10
11 Проксимальная часть подвздошной кишки / The proximal part of the ileum	11
12 Дистальная часть подвздошной кишки / Distal part of the ileum	12

Максимальный ИПК = 39 / Maximum PCI = 39



	Шкала оценки / Rating scale
0 баллов / points	опухолевый узел не определяется / the tumor node is not detected
1 балл / points	опухолевый узел менее 5 мм / a tumor node less than 5 mm
2 балла / points	опухолевый узел от 5 мм до 5 см / tumor node from 5 mm to 5 cm
3 балла / points	опухолевый узел более 5 см / или опухолевый инфильтрат / a tumor node bigger than 5 cm / or a tumor infiltrate

Рис. 1. Схема расчета индекса перитонеального карциноматоза (ИПК): 2 поперечные линии и 2 продольные линии делят область живота на 9 регионов. Верхняя поперечная линия расположена по нижнему краю реберной дуги, нижняя поперечная линия проходит на уровне передних верхних остей подвздошных костей. Продольные линии делят живот на 3 равнозначных региона, из которых 9–12 относятся к тонкой кишке.

Fig. 1. Calculation scheme of the peritoneal carcinomatosis index (PCI): 2 transverse lines and 2 longitudinal lines divide the abdominal region into 9 regions. The upper transverse line is located along the lower edge of the costal arch, the lower transverse line runs at the level of the anterior upper iliac bones. The longitudinal lines divide the abdomen into 3 equivalent regions, of which 9–12 belong to the small intestine.

Расчет ИПК для каждого пациента производился согласно схеме и шкале, предложенной Р. Sugarbaker в 1998 г. [10]. Для вычисления ИПК брюшная полость подразделяется на 13 условных областей (рис. 1), каждая из которых оценивается по 4-балльной шкале от 0 до 3 в зависимости от размеров выявленных узлов: 0 баллов – опухолевый узел не определяется; 1 балл – опухолевый узел менее 5 мм в максимальном диаметре; 2 балла – опухолевый узел от 5 мм до 5 см в максимальном диаметре; 3 балла – опухолевый узел более 5 см в максимальном диаметре (или опухолевая инфильтрация).

Измерения опухолевых узлов проводилось по наибольшему диаметру. Первичные опухоли или местные рецидивы в зоне первичной локализации исключались из оценки. При наличии инфильтрата автоматически выставлялось 3 балла, несмотря на его размеры. Максимальное значение ИПК составило 39 баллов (13 × 3), когда размеры узлов во всех

13 выделяемых областях превышали 5 см в диаметре, либо сливались в инфильтраты.

Клинические проявления перитонеальных диссеминатов различных категорий, в зависимости от размеров представлены на рис. 2–5.

Для каждой пациентки формировался оценочный лист с указанием размера и локализации выявленных очагов, с заполнением таблицы, включавшей информацию по результатам КТ и МРТ в отдельности.

Распределение пациенток по размеру перитонеальных имплантатов представлено в табл. 1. Дизайн исследования представлен на рис. 6.

Критерии исключения

Критериями исключения являлись: временной интервал между предоперационным стадированием и хирургическим вмешательством превышающий 21 день; наличие в анамнезе полихимиотерапии (ПХТ) по поводу ЗНО любой локализации; отсутствие вну-

тривенного контрастного усиления при выполнении КТ; бипараметрическая МРТ либо мпМРТ с неудовлетворительным качеством ДВИ. При анализе КТ и МР-изображений особое внимание уделяли выявлению предикторов нецелесообразности проведения циторедуктивной операции, предложенных ESMO-ESGO 2023 г. [34], отдельно вынося их в заключение.

Учитывая, что в представленном исследовании анализировались регионы брюшной полости и малого таза в соответствии с классической шкалой P. Sugarbaker, основное внимание было уделено следующим критериям, которые ограничивают возможность проведения циторедуктивной хирургии:

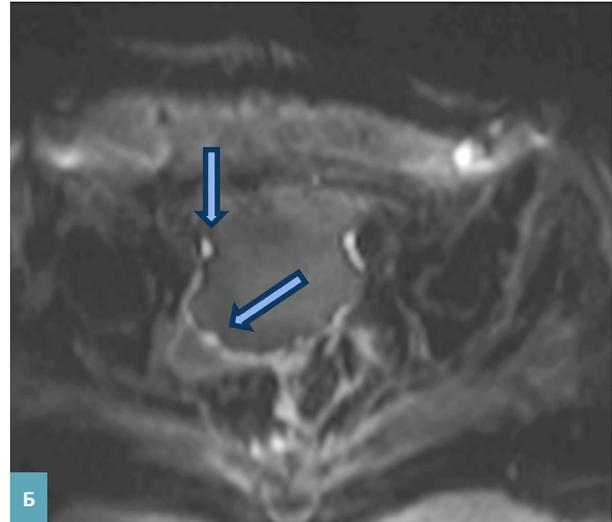
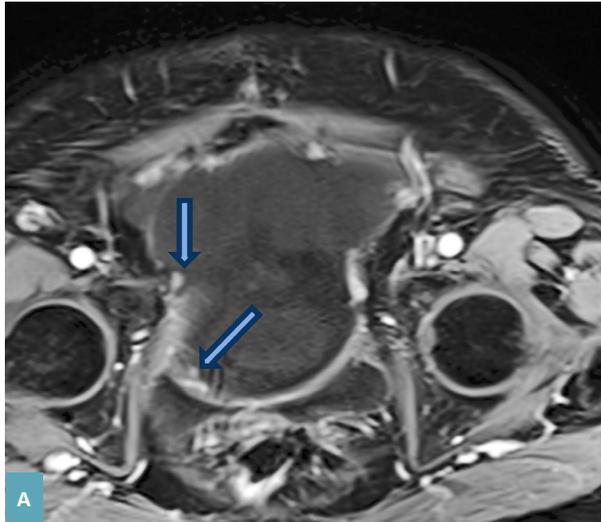


Рис. 2. МР-томограммы таза у пациентки с РРЯ. А – Т1 ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани в аксиальной проекции с внутривенным динамическим контрастным усилением; Б – ДВИ в аксиальной проекции, $b = 1500 \text{ с/мм}^2$. Стрелками указаны диссемины по тазовой брюшине малого таза размерами до 5 мм (1 балл по шкале Sugarbaker).

Fig. 2. MR images of the pelvis in a patient with advanced ovarian cancer. А – T1 VI with suppression of the signal from adipose tissue in the axial projection with intravenous dynamic contrast enhancement; Б – DWI in the axial projection, $b = 1500 \text{ s/mm}^2$. The arrows indicate the disseminated pelvic peritoneum up to 5 mm in size (1 point according to the Sugarbaker scale).

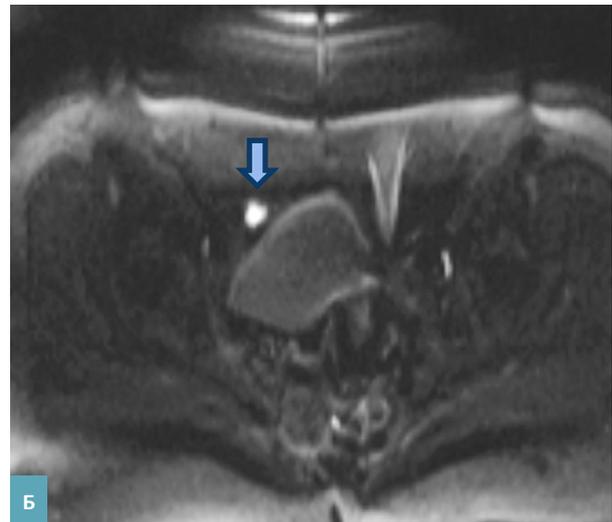
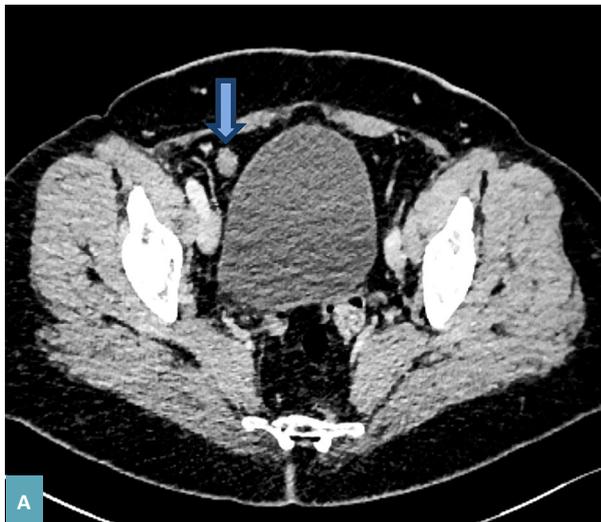


Рис. 3. КТ и МР-томограммы в аксиальной проекции у пациентки с серозной аденокарциномой яичника. Перитонеальный очаговый диссеminat (стрелка), расположенный по брюшине правой подвздошной области, размерами 10 × 12 мм (2 балла согласно шкале Sugarbaker). А – КТ-изображение в аксиальной плоскости, венозная фаза болюсного контрастирования; Б – ДВИ в аксиальной проекции, $b = 1500 \text{ с/мм}^2$.

Fig. 3. CT and MR images in axial projection in a patient with ovarian serous adenocarcinoma. Peritoneal focal dissemination (arrow), located along the peritoneum of the right iliac region, measuring 10 × 12 mm (2 points according to the Sugarbaker scale). А – shows the CT image in the axial plane, the venous phase of bolus contrast; Б – shows the DWI in the axial projection, $b = 1500 \text{ s/mm}^2$.

- продолжительная диффузная карциноматозная пораженность тонкой кишки, приводящая к синдрому «короткой кишки» после резекции;
- глубокая диффузная инфильтрация корня брыжейки;
- инвазия желудка, двенадцатиперстной кишки и поджелудочной железы (головки и тела);
- наличие множества метастазов в печени или метастазов с вовлечением воротной вены, серповидной и круглой связок печени;
- вовлечение чревного ствола, печеночной и левой желудочной артерий;
- поражения лимфоузлов парааортальной или паракавальной группы выше уровня почечных сосудов,

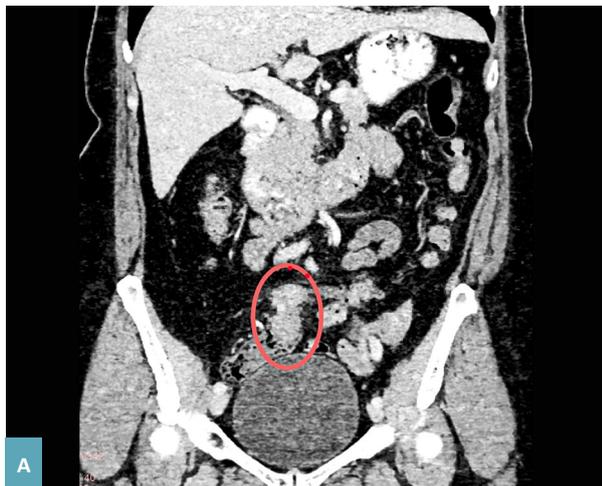


Рис. 4. Пациентка С., 55 лет у которой по КТ было пропущено перитонеальное наложение на стенке дистальной части тощей кишки размерами 26 × 24 × 35 мм (2 балла согласно шкале Sugarbaker). А – изображение корональной проекции КТ в венозную фазу; Б – КТ изображение в аксиальной проекции в артериальную фазу сканирования.

Fig. 4. Patient S., 55 years old, whose CT scan showed a peritoneal layer on the wall of the distal jejunum measuring 26 × 24 × 35 mm (2 points according to the Sugarbaker scale). А – shows the image of the coronal CT projection in the venous phase; Б – is the CT image in the axial projection during the arterial scanning phase.

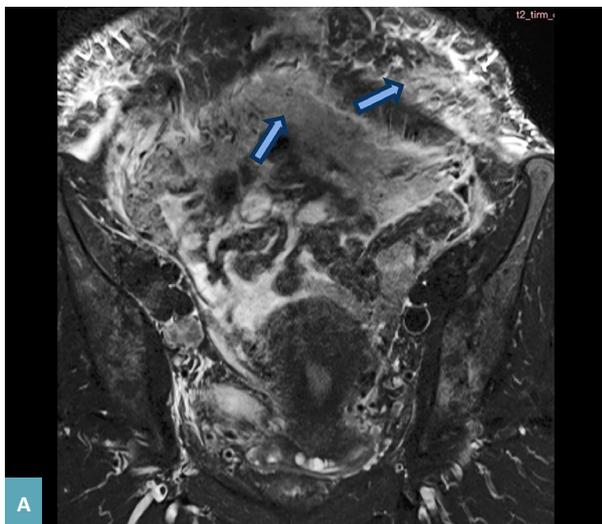


Рис. 5. МР-томограмма в корональной проекции и КТ-томограмма в аксиальной проекции пациентки с РРЯ. А – асцит и диффузная инфильтрация большого сальника (обозначено стрелками) – симптом «сальникового пирога» соответствует 3 баллам по шкале Sugarbaker. МР-изображение в корональной проекции, режим Т2ВИ с жироподавлением; Б – КТ-изображение в аксиальной проекции, венозная фаза в/в контрастирования. На фоне асцита – диффузная опухолевая инфильтрация большого сальника за счет множественных образований сливающихся в крупные опухолевые массы (оконтурено).

Fig. 5. MRI scan in coronal projection and CT scan in axial projection in a patient with AOC. А – ascites and diffuse infiltration of the large omentum (indicated by arrows) – the symptom of "omentum caking" corresponds to 3 points on the Sugarbaker scale. MR image in coronal projection, T2WI mode with fat suppression; Б – CT image in axial projection, venous phase of intravenous contrast. On the background of ascites, diffuse tumor infiltration of the large omentum due to multiple formations merging into large tumor masses (contoured).

Таблица 1. Распределение пациенток по размеру перитонеальных имплантов
Table 1. Distribution of patients by peritoneal implant size

Размер опухоли (по регионам Sugarbaker, данные лапароскопии/лапаротомии) / Tumor size (by Sugarbaker region, laparoscopy/laparotomy data)	1-я группа / 1 st group, n = 468*	2-я группа / 2 nd group, n = 507*
Опухоль отсутствует / No tumor	106	123
Опухоль до 5 мм / Tumor up to 5 mm	27	31
Опухоль до 50 мм / Tumor up to 50 mm	245	256
Опухоль более 50 мм / Tumor is bigger than 50 mm	90	97
Межгрупповые различия (Критерий χ^2 Пирсона) / Intergroup differences (Pearson's Criterion χ^2)	0,9227	

*n – количество зон для расчета ИПК по Sugarbaker / is the number of zones for calculating the PCI according to Sugarbaker.

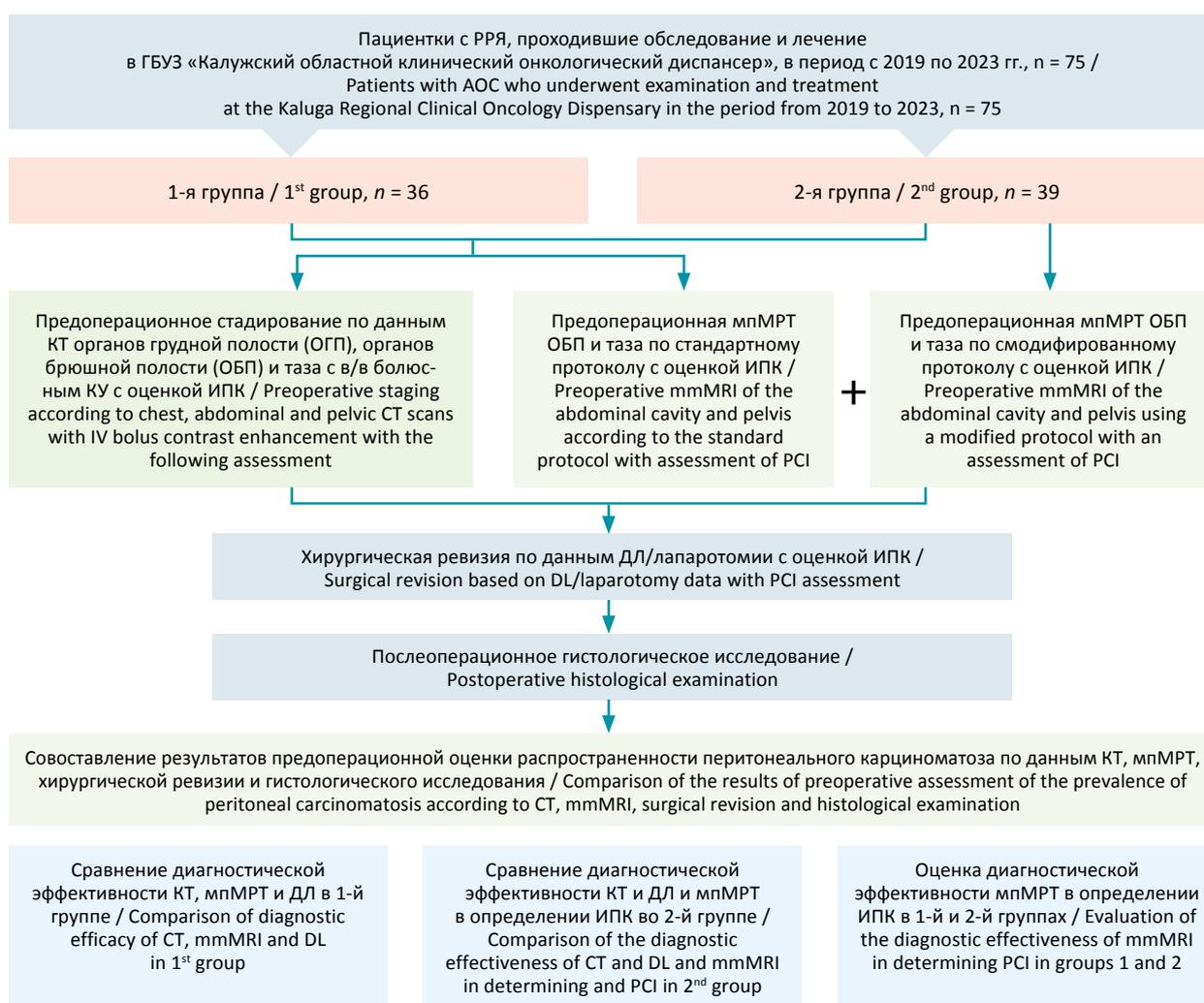


Рис. 6. Дизайн исследования

Fig. 6. The study design

или с близким расположением к нижней полой вене и аорте, либо размером более 2 см.

Предикторы, ограничивающие целесообразность хирургической циторедукции, не включенные в анализ настоящего исследования:

- метастазы в легких;
- инфильтрация диафрагмы;
- метастазы в лимфоузлы над диафрагмой.

Компьютерная томография

КТ выполнялась на 64-срезовом компьютерном томографе Magnetom Definition (Siemens) с определенными параметрами: сила тока на рентгеновской трубке – 35 мАс напряжение 120 кВ толщина среза 0,625 мм и интервал между срезами < 0,5 мм и непрерывным алгоритмом реконструкции. Для внутривенного контрастирования использовалось неионное низкоосмолярное йодсодержащее рентгенконтрастное средство (РКС), с содержанием йода 350 мг/мл и 370 мг/мл, из расчета вводимой дозы 1 мл на 1 кг массы тела со скоростью введения 3–3,5 мл/с. Постпроцессинговая обработка и анализ изображений выполнялся с использованием рабочей станции SyngoVia (VB60A_HF07).

Всем 75 (100 %) пациенткам сканирование выполнялось в непрерывном режиме «все тело» (грудная, брюшная полость и малый таз) в положении пациента «лежа на спине», с задержкой дыхания после внутривенного болюсного введения РКС путем непрерывного сканирования на всем протяжении указанных анатомических областей. Оценка перитонеального карциноматоза выполнялась на серии изображений, полученных в венозную фазу контрастирования, при величине задержки 60–80 с от начала введения РКС. Применение других фаз контрастирования (бесконтрастная, артериальная, портальная, отсроченная) использовалось для уточнения характера выявляемых изменений в печени и оценки состояния мочевыделительной системы при первичном стадировании опухолевого процесса. Для улучшения визуализации стенок тонкой и ободочной кишки, их просвет расправляли путем дробного перорального контрастирования водой в объеме 1000 мл за 30–40 мин до исследования.

Магнитно-резонансная томография

МРТ с внутривенным контрастированием была выполнена на томографе Scyra (Siemens) с индукцией магнитного поля 3Т со встроенной 32-х канальной катушкой. Для исследования брюшной полости и малого таза использовались две поверхностные 18-канальные абдоминально-тазовые катушки Body 18 (размером 60 × 40 см) 3Т Tim Coil (Siemens) с фазированной решеткой для увеличения соотноше-

ния SNR, позволяющие выполнить исследование в режиме непрерывного сканирования с полным одновременным покрытием от купола диафрагмы до тазового дна. В ряде случаев, при астеническом конституциональном морфотипе пациенток и росте не более 160 см достаточным было использование одной катушки Body 18. Для болюсного введения РКС использовалась двухколбовая система для автоматических инъекций Dual shot alpha 7 (Nemoto). Внутривенное контрастирование выполнялось с применением гадолиний содержащего РКС (гадопентетовой кислоты в концентрации 0,5 ммоль/л в количестве 15–20 мл, гадобускана или гадобутрола в концентрации 1 ммоль/л в количестве 7,5–10 мл) со скоростью введения 1,5–2 мл/с. МРТ органов брюшной полости и малого таза проводилась по мультипараметрическому протоколу с обязательным включением ДВИ и серий постконтрастных T1ВИ. Сканирование выполнялось в положении пациенток «лежа на спине». В 1-й группе пациенток с РРЯ – 36 человек (48 %) – применялся стандартный протокол сканирования МРТ брюшной полости и малого таза, при котором исследование каждой анатомической области выполнялись отдельно, иногда с перерывом до 3–5 дней.

В стандартный протокол МРТ таза для местного стадирования были включены следующие виды изображений:

- 2D T2ВИ в трех ортогональных плоскостях (сагитальная, аксиальная и корональная) с распространенным полем обзора (FOV) и толщиной среза не более 4 мм, расстояние между срезами 0,4 мм;
- T2ВИ высокого разрешения (FOV 160 мм, матрица 256 × 256), толщина среза не более 3 мм, ориентированные перпендикулярно и параллельно длинной оси опухоли;
- ДВИ с большим полем обзора и минимум тремя значениями b-фактора 400 с/мм², 800 с/мм², 1000 с/мм² (до 1500 с/мм²) в аксиальной проекции с построением карт измеряемого коэффициента диффузии. Применение ДВИ в мультипараметрическом протоколе сканирования помогает выявить небольшие перитонельные диссеминаты (до 1 см), улучшает визуализацию лимфатических узлов;
- Опционально T2ВИ высокого разрешения в двух ортогональных плоскостях при подозрении на инвазию стенки мочевого пузыря, мочеточника, кишки, матки.
- T1ВИ без РКС для улучшения визуализации муцинозных новообразований и выявления метастазов в кости (по рекомендациям SAR).
- Опционально: если в структуре образования определяются участки повышенного сигнала в режиме T1ВИ – выполнялось сканирование T1 ВИ FSE с подавлением сигнала от жира (FS), что позволяло

Таблица 2. Распределение больных РРЯ в зависимости от объема хирургического лечения и полноты циторедукции
Table 2. Distribution of AOC patients depending on the volume of surgical treatment and completeness of cytoreduction

Группа / Group	1-я группа / 1 st group, n = 36				2-я группа / 2 nd group, n = 39											
	Тип операции по полноте циторедукции / Type of cytoreduction completeness operation		Всего / Overall		Тип операции по полноте циторедукции / Type of cytoreduction completeness operation		Всего / Overall									
Объем операции / Surgical volume	R0	R1	R2	R0	R1	R2	R0	R1	R2	R0	R1	R2	R0	R1	R2	Всего / Overall
ЭМ с П, ОЭ, парааортальная и тазовая ЛАЭ / UE with A, OE, paraaortic and pelvic LAE	2 (5,56 %)	2 (5,56 %)	–	4 (11,11 %)	3 (7,69 %)	–	6 (15,38 %)	–	–	–	–	–	–	–	–	6 (15,38 %)
ЭМ с П, ОЭ, тазовая ЛАЭ, ПЭ / UE with A, OE, pelvic LAE, PE	3 (8,33 %)	1 (2,78 %)	1 (2,78 %)	5 (13,89 %)	2 (5,13 %)	1 (2,56 %)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3 (7,69 %)
ЭМ с П, ОЭ, тазовая ЛАЭ, ПЭ, резекция мочевого пузыря и мочеоточника / UE with A, OE, pelvic LAE, PE, resection of the bladder and ureter	–	–	1 (2,78 %)	1 (2,78 %)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1 (2,56 %)
ЭМ с П, ОЭ, тазовая ЛАЭ, ПЭ, передняя резекция прямой кишки / UE with A, OE, pelvic LAE, PE, anterior rectal resection	–	1 (2,78 %)	1 (2,78 %)	2 (5,56 %)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2 (5,13 %)
ЭМ с П, ОЭ, тазовая ЛАЭ, ПЭ, гемиколэктомия / UE with A, OE, pelvic LAE, PE, hemicolectomy	–	3 (8,33 %)	3 (8,33 %)	6 (16,67 %)	1 (2,56 %)	3 (7,69 %)	1 (2,56 %)	–	–	–	–	–	–	–	–	5 (12,82 %)
ЭМ с П, ОЭ, тазовая ЛАЭ, ПЭ, аппендэктомия / UE with A, OE, pelvic LAE, PE, appendectomy	–	1 (2,78 %)	–	1 (2,78 %)	2 (5,13 %)	2 (5,13 %)	1 (2,56 %)	–	–	–	–	–	–	–	–	5 (12,82 %)
ЭМ с П, ОЭ, тазовая ЛАЭ, ПЭ, резекция печени, холецистэктомия, резекция диафрагмы, резекция поджелудочной железы / UE with A, OE, pelvic LAE, PE, liver resection, cholecystectomy, diaphragm resection, pancreatic resection	–	–	4 (11,11 %)	4 (11,11 %)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7 (17,95 %)
Диагностическая лапароскопия без последующего хирургического лечения* / Diagnostic laparoscopy without subsequent surgical treatment**	8 (22,22 %)	–	–	8 (22,22 %)	6 (15,38 %)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6 (15,38 %)
Эксплоративная лапаротомия / Exploratory laparotomy	5 (13,89 %)	–	–	5 (13,89 %)	4 (10,26 %)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4 (10,26 %)

ЭМ с П – экстирпация матки с придатками, ОЭ – оментэктомия, ЛАЭ – лимфаденэктомия, ПЭ – перитонэктомия.

*Хирургический этап был ограничен диагностической лапароскопией вследствие нецелесообразности циторедукции из-за распространенности перитонеального карциноматоза.
 UE with A – extirpation of the uterus with appendages, OE – omentectomy, LAE – lymphadenectomy, PE – peritonectomy.

**The surgical stage was limited by diagnostic laparoscopy due to the inoperability of cytoreduction due to the prevalence of peritoneal carcinomatosis.

дифференцировать геморрагические включения и включения жировой ткани.

- T1ВИ GRE 3D FS с контрастным усилением большим FOV позволяют повысить точность характеристик опухолевых образований и степень распространённости перитонеальных диссеминатов, согласно рекомендациям ACR.

Стандартный протокол МРТ брюшной полости в рамках стадирования РРЯ включал следующие параметры визуализации:

- 2D T2 ВИ изображения в трех ортогональных плоскостях (сагиттальная, аксиальная и корональная) с большим FOV, с толщиной среза не более 4 мм.
- ДВИ с большим полем обзора и минимум тремя значениями b-фактора 400 с/мм², 800 с/мм², 1000 с/мм² (до 1500 с/мм²) в аксиальной проекции с построением карт измеряемого коэффициента диффузии.
- T1ВИ с химическим сдвигом по Диксону без РКС с большим полем обзора и толщиной среза не более 3 мм.

Таблица 3. Сравнительный анализ показателей среднего балла ИПК (суммарно по всем регионам полости) по данным лапароскопии/лапаротомии, КТ и МРТ в 1-й и 2-й группах
Table 3. Comparative analysis of the average PCI score (total for all regions of the cavity) according to laparoscopy/laparotomy, CT and MRI in groups 1 and 2

Группа / Group	Метод / Method	Среднее / Mean	Медиана / Median	Минимум / Minimal value	Максимум / Maximal value	25 % процентиль / 25% percentile	75 % процентиль / 75% percentile	Стандартное отклонение / Standard deviation
1-я группа / 1 st group, (n = 468)	Хирургическая ревизия / Surgical revision	1,68	2	0	3	1	2	1,03
	КТ / CT	1,37	2	0	3	0	2	1,11
	МРТ / MRI	1,62	2	0	3	1	2	1,03
2-я группа / 2 nd group, (n = 507)	Хирургическая ревизия / Surgical revision	1,64	2	0	3	1	2	1,05
	КТ / CT	1,35	2	0	3	0	2	1,11
	МРТ / MRI	1,62	2	0	3	0	2	1,06

*n – количество регионов брюшной полости, рассмотренных каждым методом.

*n – the number of abdominal regions examined by each method.

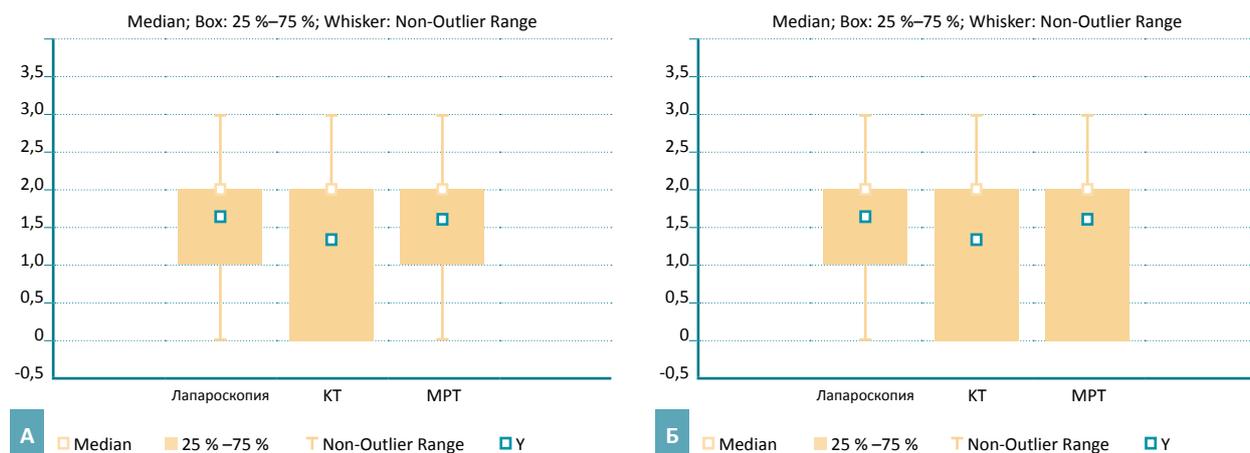


Рис. 7. Средние показатели ИПК в 1-й группе (А) и 2-й группе (Б) больных РРЯ, установленные при лапароскопии/лапаротомии, КТ и МРТ

Fig. 7. Mean values of PCI in group 1 (A) and group 2 (Б) of patients with AOC, established by laparoscopy/laparotomy, CT and MRI

- Т1ВИ с химическим сдвигом по Диксону с болюсным мультифазным контрастированием.

Модифицированный протокол МРТ, применяемый во 2-й группе пациенток дополнительно включал в себя следующие изображения:

- ДВИ в корональной проекции с непрерывным сканированием от уровня диафрагмы до тазового дна с расширенным FOV 475 × 375 мм, с толщиной среза не менее 4 мм, что позволяло выявить мелкие перитонеальные диссемины (до 10 мм), расположенные во всех 13 регионах брюшной полости и малого таза.
- После получения преконтрастных Т1ВИ при первоначальном сканировании таза выполнялись Т1 ВИ GRE 3D с динамическим контрастным усилением с FOV, включающим в себя и брюшную полость и малый таз (475 × 375 мм) для уточнения тканевых характеристик перитонеальных диссеминов. Толщина среза не более 2 мм.

Сканирование брюшной полости и малого таза при использовании модифицированного протокола выполнялось одномоментно и сопровождалось однократным введением РКС.

Для уменьшения двигательных артефактов от перистальтирующих петель кишки, пациенткам рекомендовалось приходить с ограничением приема пищи за 2 ч до выполнения сканирования. С учетом отсутствия индивидуальных противопоказаний (например миастения гравис, мегаколон или глаукома) за 30 мин до исследования выполнялось нутримышечное введение спазмолитического препарата – 2,0 мл дротаверина (20 мг/мл).

Диагностическая лапароскопия и другие этапы хирургического лечения

В рамках оценки распространенности опухолевого процесса всем 75 (100 %) пациенткам была назначена диагностическая лапароскопия (ДЛ). Однако у 9 (13,3 %) пациенток выполнение ДЛ было технически невозможным и хирургами было принято решение о проведении эксплоративной лапаротомии. В 12 (16 %) случаях хирурги выполняли одно-

моментную конверсию в циторедуктивную операцию лапаротомным доступом, если значения суммарного ИПК не превышали 7–10 баллов, а сложность предстоящей операции не была высокой. В остальных случаях первичная циторедуктивная операция производилась через 2–3 сут после ДЛ. Лапароскопия исключительно с диагностической целью была выполнена 14 пациенткам (18,6 %), после которой они были направлены на неоадьювантную ПХТ или паллиативное лечение. При ДЛ оценка распространенности перитонеального карциноматоза выполнялась согласно шкале ИПК по P. Sugarbaker. Последующее выполнение первичной циторедуктивной операции считалось нецелесообразным в случаях когда ИПК превышал 14 баллов; при обширной инвазии серозной оболочки кишечника, требующая множественных резекций или резекции более 1,5 м кишки для достижения полной циторедукции; при обширном перитонеальном карциноматозе на уровне диафрагмы; при обширном агглютинирующем метастатическом поражении брюшины. В таких случаях пациентки направлялись консилиумом на интервальную операцию после проведения трех курсов неоадьювантной химиотерапии. Распределение больных РРЯ в зависимости от объема хирургического лечения и полноты циторедукции представлено в табл. 2.

Полная циторедукция (R0) была достигнута у 5 (6,7 %) больных РРЯ на стадиях IIB–IIIB в 1-й группе и у 8 (13,3 %) больных на стадии IIB–IIIC во 2-й группе; оптимальная циторедукция (R1) у 8 (10,66 %) больных РРЯ на стадиях IIB–IVB в 1-й группе и у 16 (21,33 %) больных во 2-й группе. В результате проведенного хирургического вмешательства неполная циторедукция (R2) была достигнута у 10 (13,33 %) больных РРЯ на IVA и IVB стадии в 1-й группе и у 5 (6,66 %) во 2-й группе.

Статистический анализ

Сравнение непрерывных переменных данных выполнялось на основании критерия Манна – Уитни, полученного с использованием программного продукта Tibco Statistica (США). Расчет и построение

Таблица 4. Анализ различий расчета ИПК среди диагностических методов в 1-й и 2-й группе больных РРЯ
Table 4. Analysis of differences in PCI calculation among diagnostic methods in the 1st and 2nd group of AOC patients

Методы / Methods	Критерий χ^2 Пирсона, p-value / Pearson's criterion χ^2 , p-value		
	1-я группа / 1 st group	2-я группа / 2 nd group	
Хирургическая ревизия / Surgical revision	КТ / CT	0,0002	0,0003
Хирургическая ревизия / Surgical revision	МРТ / MRI	0,6636	0,9538
МРТ / MRI	КТ / CT	0,0022	0,0016

Таблица 5. Анализ межгрупповых различий между результатами КТ, МРТ и лапароскопии при расчете ИПК в зависимости от локализации и размеров поражений
Table 5. Analysis of intergroup differences between CT, MRI, and laparoscopy results in PCI calculations depending on the location and size of the lesions

Зона / Zone	Метод / Method	1-я группа / 1 st group				Критерий χ^2 Пирсона* / Pearson's criterion χ^2 *	2-я группа / 2 nd group				Критерий χ^2 Пирсона* / Pearson's criterion χ^2 *
		Индекс перитонеального канцероматоза / Peritoneal Carcinomatosis Index					Индекс перитонеального канцероматоза / Peritoneal Carcinomatosis Index				
		0	1	2	3		0	1	2	3	
0 центр / centre	Лапароскопия / Laparoscopy	11	0	6	19	-	17	0	5	17	-
	КТ / CT	12	1	7	16	0,7108	18	0	9	12	0,3618
	МРТ / MRI	12	0	8	16	0,7459	16	0	7	16	0,8212
1 правый купол диафрагмы / right diaphragm dome	Лапароскопия / Laparoscopy	14	5	14	3	-	20	3	14	2	-
	КТ / CT	21	5	10	0	0,167	28	0	9	2	0,1434
	МРТ / MRI	13	8	15	0	0,2881	22	3	14	0	0,5529
2 эпигастрий / epigastrium	Лапароскопия / Laparoscopy	10	4	18	4	-	13	3	19	4	-
	КТ / CT	17	2	14	3	0,3728	21	0	14	4	0,1305
	МРТ / MRI	12	5	17	2	0,8041	18	2	15	4	0,6876
3 левый купол диафрагмы / left diaphragm dome	Лапароскопия / Laparoscopy	11	5	19	1	-	17	5	15	2	-
	КТ / CT	15	4	15	2	0,6753	20	4	12	3	0,8284
	МРТ / MRI	9	6	19	2	0,8909	15	6	15	3	0,9369
4 левый латеральный канал / left lateral canal	Лапароскопия / Laparoscopy	8	1	26	1	-	9	4	25	1	-
	КТ / CT	5	4	27	0	0,3193	10	4	25	0	0,7885
	МРТ / MRI	8	5	23	0	0,2781	9	4	26	0	0,7965
5 левая подвздошная область / left iliac region	Лапароскопия / Laparoscopy	7	0	26	3	-	9	0	29	1	-
	КТ / CT	11	1	22	2	0,4895	9	4	24	2	0,1866
	МРТ / MRI	9	0	22	5	0,5817	10	2	23	4	0,2083
6 малый таз / pelvis	Лапароскопия / Laparoscopy	3	0	3	30	-	0	0	2	37	-
	КТ / CT	3	0	6	27	0,5605	1	0	7	31	0,1161
	МРТ / MRI	3	0	2	31	0,8975	0	0	2	37	1
7 правая подвздошная область / right iliac region	Лапароскопия / Laparoscopy	7	1	12	16	-	6	1	16	16	-
	КТ / CT	10	2	14	10	0,4934	9	3	17	10	0,3893
	МРТ / MRI	7	1	14	14	0,9624	6	1	16	16	1

Таблица 5 (окончание). Анализ межгрупповых различий между результатами КТ, МРТ и лапароскопии при расчете ИПК в зависимости от локализации и размеров поражений
Table 5 (the end). Analysis of intergroup differences between CT, MRI, and laparoscopy results in PCI calculations depending on the location and size of the lesions

Зона / Zone	Метод / Method	1-я группа / 1 st group				Критерий χ^2 Пирсона* / Pearson's criterion χ^2 *	2-я группа / 2 nd group				Критерий χ^2 Пирсона* / Pearson's criterion χ^2 *
		Индекс перитонеального канцероматоза / Peritoneal Carcinomatosis Index					Индекс перитонеального канцероматоза / Peritoneal Carcinomatosis Index				
		0	1	2	3		0	1	2	3	
8 правый латеральный канал / right lateral canal	Лапароскопия / Laparoscopy	8	0	26	2	-	11	1	25	2	-
	КТ / CT	10	1	24	1	0,6515	11	1	26	1	0,9498
	МРТ / MRI	8	0	27	1	0,8385	11	1	26	1	0,9498
9 проксимальная часть тощей кишки / proximal jejunum	Лапароскопия / Laparoscopy	6	4	23	3	-	7	3	23	6	-
	КТ / CT	17	4	15	0	0,019	18	2	16	3	0,063
	МРТ / MRI	9	3	22	2	0,8097	7	3	24	5	0,9903
10 дистальная часть тощей кишки / distal jejunum	Лапароскопия / Laparoscopy	7	3	22	4	-	3	5	25	6	-
	КТ / CT	15	3	16	2	0,2102	10	7	22	0	0,0162
	МРТ / MRI	8	3	20	5	0,965	4	5	24	6	0,9833
11 проксимальная часть подвздошной кишки / proximal part of the ileum	Лапароскопия / Laparoscopy	6	1	28	1	-	6	1	31	1	-
	КТ / CT	16	0	19	1	0,0638	16	1	21	1	0,0909
	МРТ / MRI	6	1	27	2	0,95	6	1	29	3	0,7851
12 дистальная часть подвздошной кишки / distal part of the ileum	Лапароскопия / Laparoscopy	8	3	22	3	-	5	5	27	2	-
	КТ / CT	13	3	18	2	0,617	12	6	20	1	0,2261
	МРТ / MRI	8	3	22	3	1	5	5	27	2	1

ROC-кривых осуществлялись при помощи программы Stattech (Россия). При построении графиков и диаграмм использовались программы Tibco Statistica и Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании была проведена оценка показателей ИПК, полученных при КТ и лапароскопии/лапаротомии (суммарно по всем регионам брюшной полости и малого таза) в общей группе РРЯ.

На основании выполненного анализа было установлено, что максимально эффективной оценкой поражения брюшины обладала ДЛ. В то же время, средние баллы ИПК, полученные по данным МРТ,

оказываются выше, чем у КТ, хотя медианные значения для всех методов остаются одинаковыми, что указывает на их схожесть (табл. 3, табл. 4, рис. 7).

При оценке вероятности выявления очагов перитонеального канцероматоза при КТ в сравнении с данными, полученными во время лапароскопии с помощью ROC-анализа площадь под ROC-кривой составила $0,813 \pm 0,014$ с 95 % ДИ: 0,785–0,840 (рис. 8).

При оценке чувствительности и специфичности КТ в определении опухолевого поражения в ретроспективной и проспективной группе были получены сходные результаты: чувствительность и специфичность полученной прогностической модели составили 77,8 % и 87,4 % в 1-й группе и 76,6 % и 89,4 %

во 2-й группе соответственно. Используемый метод в обеих группах был статистически значимым с высоким, параметры модели в 1-й группе составили $AUC = 0,840$; 95 % ДИ: 0,805–0,876 при $p < 0,001$, во 2-й группе: $AUC = 0,829$; 95 % ДИ: 0,793–0,865 при $p < 0,001$.

При оценке чувствительности и специфичности МРТ в определении опухолевого поражения в ретроспективной и проспективной группе были получены следующие результаты: чувствительность и специфичность полученной прогностической модели составили 96,1 % и 92,5 % в 1-й группе и 96,4 % и 93,5 % во 2-й группе соответственно. Используемый метод в обеих группах был статистически значимым с высоким, параметры модели в 1-й группе составили $AUC = 0,943$; 95 % ДИ: 0,924–0,963, при $p < 0,001$, во 2-й группе: $AUC = 0,940$; 95 % ДИ: 0,921–0,959, при $p < 0,001$ (рис. 9).

Отмечены статистически значимые отличия в применении различных методов визуализации. Так как лапароскопия является эталонным методом, можно утверждать, что КТ существенно уступает как лапароскопии, так и МРТ. При этом в данной группе МРТ наиболее близка к лапароскопии. Анализ результатов позволил выявить «регионы» брюшной полости и малого таза, в которых КТ наиболее часто имеет ложно-отрицательные результаты у пациенток с РЯЯ (табл. 5).

Согласно схеме расчета ИПК, предложенной P. Sugarbaker, в общей группе больных РЯЯ КТ наиболее часто имела ложно-отрицательные результаты по регионам 0, 1, 9, 10, 11, что соответствует локали-

зации имплантатов в малом сальнике, по правому куполу диафрагмы, серозной оболочке проксимальной и дистальной части тощей кишки, и проксимальной части подвздошной кишки.

ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение возможностей предоперационной КТ и мпМРТ необходимо для формирования модели прогнозирования оптимальной циторедукции при РЯЯ, которая будет удовлетворять всем современным требованиям онкогинекологии и иметь преимущества в виде отсутствия инвазивного вмешательства, в сравнении с ДЛ, остающейся в настоящее время «золотым стандартом» при оценке степени распространенности перитонеального карциноматоза. Предложенные ранее модели прогнозирования, с использованием подсчета ИПК на основании данных предоперационной КТ у больных РЯЯ не получили широкого распространения в клинических условиях из-за неудачного перекрестного подтверждения, причиной которого в большинстве случаев явилось непринятие во внимание стратегического мышления хирургов при оценке возможностей проведения циторедуктивных операций, связанных с анатомическими особенностями расположения очагов ПК [35]. Наиболее значимым недостатком КТ является ее низкая информативность в выявлении диссеминатов по брюшине на уровне правого купола диафрагмы, на серозной оболочке и в брыжейке тонкой кишки, размер которых не превышает < 5 мм [36]. Учитывая общую точность ДЛ в оценке распространенности метастатического поражения брюшины, дости-

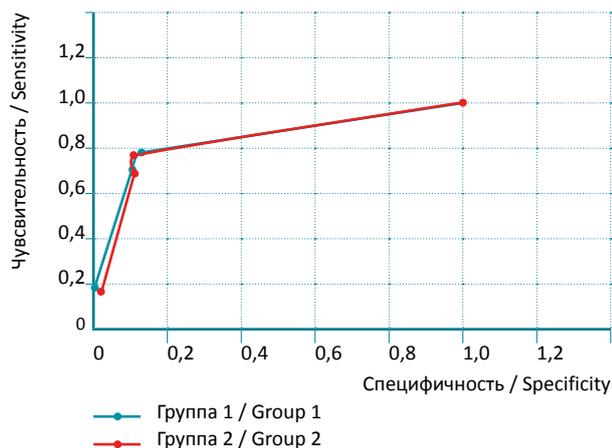


Рис. 8. ROC-кривые, графики зависимости чувствительности от специфичности в 1-й и 2-й группе больных РЯЯ, сопоставление результатов КТ с данными лапароскопии/лапаротомии

Fig. 8. ROC curves, graphs of sensitivity versus specificity in the 1st and 2nd groups of AOC patients, comparison of CT results with laparoscopy/laparotomy data

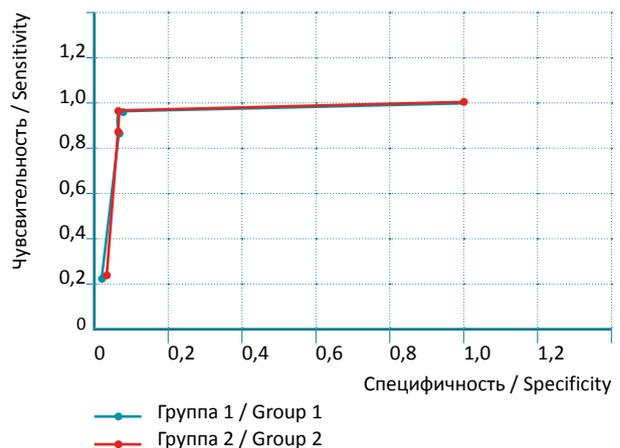


Рис. 9. ROC-кривые, графики зависимости чувствительности от специфичности в 1-й и 2-й группе больных РЯЯ, сопоставление результатов МРТ с данными лапароскопии/лапаротомии

Fig. 9. ROC curves, graphs of sensitivity versus specificity in groups 1 and 2 of AOC patients, comparison of MRI results with laparoscopy/laparotomy data

гающую 75 %, онкогинекологам в рутинной практике привычнее и надежнее использовать данный метод для прогнозирования объема и рисков циторедуктивной хирургии у больных РРЯ. Однако публикации последних лет и результаты данного исследования демонстрируют сопоставимость мпМРТ и ДЛ в качестве метода, позволяющего определить предикторы неполной циторедукции [37–40]. Внедрение в клиническую практику мпМРТ с включением в протокол ДВИ с высоким b-фактором в двух проекциях: аксиальной и коронарной с полем обзора, охватывающим все этажи брюшной полости, значительно улучшает диагностику поражения брюшины и лимфатических узлов в рамках предоперационного обследования пациенток с РРЯ. Такой подход позволяет выполнить полноценное картирование брюшной полости с подсчетом ИПК, потенциально избежав «немых зон», возникающих вследствие технических зазоров, которые могут наблюдаться при выполнении МРТ не единым блоком, а в виде двух анатомических областей (исследование органов брюшной полости и малого таза). Следует отметить, что мпМРТ имеет преимущества

перед КТ при оценке распространенности очагов перитонеального карциноматоза особенно в тех случаях, когда их размер не превышает 5 мм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение на дооперационном этапе мпМРТ повышает точность диагностики при определении степени распространения перитонеального карциноматоза в сравнении с результатами КТ. Это особенно заметно при выявлении очагов размером до 5 мм, расположенных в области правого купола диафрагмы, по брюшине тонкой кишки и в области ее брыжейки.

Включение в протокол МРТ ДВИ с высоким значением b-фактора в корональной плоскости, охватывающим всю брюшную полость, обеспечило информативность, сравнимую с данными дифференциальной диагностики. Данный подход оказался более чувствительным в идентификации мелких поражений, зачастую упускаемых при стандартных методах визуализации.

Список источников

1. Злокачественные новообразования в России в 2022 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А. Д. Каприна, В. В. Старинского, А. О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024, 276 с. Доступно по: <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2024/08/zis-2023-elektronnaya-versiya.pdf> Дата обращения: 19.02.2025.
2. Состояние онкологической помощи населению России в 2023 году. Под ред. А. Д. Каприна, В. В. Старинского, А. О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024, 262 с. Доступно по: <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2024/06/sop-2023-elektronnaya-versiya.pdf> Дата обращения: 19.02.2025
3. Meyer LA, Cronin AM, Sun CC, Bixel K, Bookman MA, Cristea MC, et al. Use and Effectiveness of Neoadjuvant Chemotherapy for Treatment of Ovarian Cancer. *J Clin Oncol*. 2016 Nov 10;34(32):3854–3863. <https://doi.org/10.1200/jco.2016.68.1239>
4. Bryant A, Grayling M, Elattar A, Gajjar K, Craig D, Vale L, Naik R. Residual Disease After Primary Surgical Treatment for Advanced Epithelial Ovarian Cancer, Part 2: Network Meta-analysis Incorporating Expert Elicitation to Adjust for Publication Bias. *Am J Ther*. 2023 Jan-Feb 01;30(1):e56–e71. <https://doi.org/10.1097/mjt.0000000000001548>
5. Рак яичников, рак маточной трубы, первичный рак брюшины. Клинические рекомендации. М.: Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2024. Доступно по: <http://www.rishchuk.ru/pdf/Rak%20yaichnikov.KR.2024.pdf> Дата обращения: 19.02.2025
6. Тюляндина А. С., Коломиец Л. А., Морхов К. Ю., и др. Практические рекомендации по лекарственному лечению рака яичников, первичного рака брюшины и рака маточных труб. Злокачественные опухоли. 2021;11(3S2-1):158–171.
7. Armstrong DK, Alvarez RD, Bakkum-Gamez JN, Barroilhet L, Behbakht K, Berchuck A, et al. Ovarian Cancer, Version 2.2020, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw*. 2021 Feb 2;19(2):191–226. <https://doi.org/10.6004/jnccn.2021.0007>
8. Fotopoulou C, Planchamp F, Aytulu T, Chiva L, Cina A, Ergönül Ö, et al. European Society of Gynaecological Oncology guidelines for the peri-operative management of advanced ovarian cancer patients undergoing debulking surgery. *Int J Gynecol Cancer*. 2021 Sep;31(9):1199–1206. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2021-002951>
9. Яковлева М. Г. Предикторы выполнения оптимальной циторедуктивной операции у пациенток с распространенным раком яичников. Дисс. СПб.: ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрав РФ; 2023, 142 с.
10. Jacquet P, Sugarbaker PH. Clinical research methodologies in diagnosis and staging of patients with peritoneal carcinomatosis. *Cancer Treat Res*. 1996;82:359–374. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-1247-5_23

11. Fagotti A, Ferrandina G, Fanfani F, Ercoli A, Lorusso D, Rossi M, Scambia G. A laparoscopy-based score to predict surgical outcome in patients with advanced ovarian carcinoma: a pilot study. *Ann Surg Oncol*. 2006 Aug;13(8):1156–1161. <https://doi.org/10.1245/aso.2006.08.021>
12. Fagotti A, Vizzielli G, De Iaco P, Surico D, Buda A, Mandato VD, et al. A multicentric trial (Olympia-MITO 13) on the accuracy of laparoscopy to assess peritoneal spread in ovarian cancer. *Am J Obstet Gynecol*. 2013 Nov;209(5):462.e1–462.e11. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2013.07.016>
13. Eisenkop SM, Spirtos NM, Friedman RL, Lin WC, Pisani AL, Perticucci S. Relative influences of tumor volume before surgery and the cytoreductive outcome on survival for patients with advanced ovarian cancer: a prospective study. *Gynecol Oncol*. 2003 Aug;90(2):390–396. [https://doi.org/10.1016/s0090-8258\(03\)00278-6](https://doi.org/10.1016/s0090-8258(03)00278-6)
14. Aletti GD, Santillan A, Eisenhauer EL, Hu J, Aletti G, Podratz KC, et al. A new frontier for quality of care in gynecologic oncology surgery: multi-institutional assessment of short-term outcomes for ovarian cancer using a risk-adjusted model. *Gynecol Oncol*. 2007 Oct;107(1):99–106. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2007.05.032>
15. Aletti GD, Eisenhauer EL, Santillan A, Axtell A, Aletti G, Holschneider C, et al. Identification of patient groups at highest risk from traditional approach to ovarian cancer treatment. *Gynecol Oncol*. 2011 Jan;120(1):23–28. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2010.09.010>
16. Suidan RS, Ramirez PT, Sarasohn DM, Teitcher JB, Mironov S, Iyer RB, et al. A multiCentre prospective trial evaluating the ability of preoperative computed tomography scan and serum CA-125 to predict suboptimal cytoreduction at primary debulking surgery for advanced ovarian, fallopian tube, and peritoneal cancer. *Gynecol Oncol*. 2014 Sep;134(3):455–461. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2014.07.002>
17. Rutten MJ, van de Vrie R, Bruining A, Spijkerboer AM, Mol BW, Kenter GG, Buist MR. Predicting surgical outcome in patients with International Federation of Gynecology and Obstetrics stage III or IV ovarian cancer using computed tomography: a systematic review of prediction models. *Int J Gynecol Cancer*. 2015 Mar;25(3):407–415. <https://doi.org/10.1097/igc.0000000000000368>
18. Feng Z, Wen H, Jiang Z, Liu S, Ju X, Chen X, et al. A triage strategy in advanced ovarian cancer management based on multiple predictive models for R0 resection: a prospective cohort study. *J Gynecol Oncol*. 2018 Sep;29(5):e65. <https://doi.org/10.3802/jgo.2018.29.e65>
19. Chandrashekhara SH, Thulkar S, Srivastava DN, Kumar L, Hariprasad R, Kumar S, Sharma MC. Pre-operative evaluation of peritoneal deposits using multidetector computed tomography in ovarian cancer. *Br J Radiol*. 2011 Jan;84(997):38–43. <https://doi.org/10.1259/bjr/87415692>
20. Ferrandina G, Sallustio G, Fagotti A, Vizzielli G, Paglia A, Cucci E, et al. Role of CT scan-based and clinical evaluation in the preoperative prediction of optimal cytoreduction in advanced ovarian cancer: a prospective trial. *Br J Cancer*. 2009 Oct 6;101(7):1066–1073. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6605292>
21. Bagul K, Vijaykumar DK, Rajanbabu A, Antony MA, Ranganathan V. Advanced Primary Epithelial Ovarian and Peritoneal Carcinoma-Does Diagnostic Accuracy of Preoperative CT Scan for Detection of Peritoneal Metastatic Sites Reflect into Prediction of Suboptimal Debulking? A Prospective Study. *Indian J Surg Oncol*. 2017 Jun;8(2):98–104. <https://doi.org/10.1007/s13193-016-0601-6>
22. Kim HW, Won KS, Zeon SK, Ahn BC, Gayed IW. Peritoneal carcinomatosis in patients with ovarian cancer: enhanced CT versus 18F-FDG PET/CT. *Clin Nucl Med*. 2013 Feb;38(2):93–97. <https://doi.org/10.1097/rlu.0b013e31826390ec>
23. Javadi S, Ganeshan DM, Qayyum A, Iyer RB, Bhosale P. Ovarian Cancer, the Revised FIGO Staging System, and the Role of Imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 2016 Jun;206(6):1351–1360. <https://doi.org/10.2214/ajr.15.15199>
24. Kyriazi S, Kaye SB, deSouza NM. Imaging ovarian cancer and peritoneal metastases--current and emerging techniques. *Nat Rev Clin Oncol*. 2010 Jul;7(7):381–393. <https://doi.org/10.1038/nrclinonc.2010.47>
25. Nelson BE, Rosenfield AT, Schwartz PE. Preoperative abdominopelvic computed tomographic prediction of optimal cytoreduction in epithelial ovarian carcinoma. *J Clin Oncol*. 1993 Jan;11(1):166–172. <https://doi.org/10.1200/jco.1993.11.1.166>
26. van 't Sant I, Engbersen MP, Bhairosing PA, Lambregts DMJ, Beets-Tan RGH, van Driel WJ, Aalbers AGJ, Kok NFM, Lahaye MJ. Diagnostic performance of imaging for the detection of peritoneal metastases: a meta-analysis. *Eur Radiol*. 2020 Jun;30(6):3101–3112. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06524-x>
27. Low RN, Barone RM, Lucero J. Comparison of MRI and CT for predicting the Peritoneal Cancer Index (PCI) preoperatively in patients being considered for cytoreductive surgical procedures. *Ann Surg Oncol*. 2015 May;22(5):1708–1715. <https://doi.org/10.1245/s10434-014-4041-7>
28. Gadelhak B, Tawfik AM, Saleh GA, Batouty NM, Sobh DM, Hamdy O, Refky B. Extended abdominopelvic MRI versus CT at the time of adnexal mass characterization for assessing radiologic peritoneal cancer index (PCI) prior to cytoreductive surgery. *Abdom Radiol (NY)*. 2019 Jun;44(6):2254–2261. <https://doi.org/10.1007/s00261-019-01939-y>
29. Bozkurt M, Doganay S, Kantarci M, Yalcin A, Eren S, Atamanalp SS, et al. Comparison of peritoneal tumor imaging using conventional MR imaging and diffusion-weighted MR imaging with different b values. *Eur J Radiol*. 2011 Nov;80(2):224–228. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.06.004>

30. Fujii S, Matsusue E, Kanasaki Y, Kanamori Y, Nakanishi J, Sugihara S, et al. Detection of peritoneal dissemination in gynecological malignancy: evaluation by diffusion-weighted MR imaging. *Eur Radiol.* 2008 Jan;18(1):18–23. <https://doi.org/10.1007/s00330-007-0732-9>
31. Espada M, Garcia-Flores JR, Jimenez M, Alvarez-Moreno E, De Haro M, Gonzalez-Cortijo L, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging evaluation of intra-abdominal sites of implants to predict likelihood of suboptimal cytoreductive surgery in patients with ovarian carcinoma. *Eur Radiol.* 2013 Sep;23(9):2636–2642. <https://doi.org/10.1007/s00330-013-2837-7>
32. Хофер М. Компьютерная томография. 2-е изд. М.: Медицинская литература; 2008, 224 с.
33. Kim NY, Jung DC, Lee JY, Han KH, Oh YT. CT-Based Fagotti Scoring System for Non-Invasive Prediction of Cytoreduction Surgery Outcome in Patients with Advanced Ovarian Cancer. *Korean J Radiol.* 2021 Sep;22(9):1481–1489. <https://doi.org/10.3348/kjr.2020.1477>
34. Colombo N, Sessa C, du Bois A, Ledermann J, McCluggage WG, McNeish I, et al.; ESMO-ESGO Ovarian Cancer Consensus Conference Working Group. ESMO-ESGO consensus conference recommendations on ovarian cancer: pathology and molecular biology, early and advanced stages, borderline tumours and recurrent disease. *Ann Oncol.* 2019 May 1;30(5):672–705. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdz062>
35. El-Agwany AS. Laparoscopy and Computed Tomography Imaging in Advanced Ovarian Tumors: A Roadmap for Prediction of Optimal Cytoreductive Surgery. *Gynecol Minim Invasive Ther.* 2018 Apr-Jun;7(2):66–69. https://doi.org/10.4103/gmit.gmit_1_17
36. van 't Sant I, van Eden WJ, Engbersen MP, Kok NFM, Woensdregt K, Lambregts DMJ, et al. Diffusion-weighted MRI assessment of the peritoneal cancer index before cytoreductive surgery. *Br J Surg.* 2019 Mar;106(4):491–498. <https://doi.org/10.1002/bjs.10989>
37. Rizzo S, De Piano F, Buscarino V, Pagan E, Bagnardi V, Zanagnolo V, et al. Pre-operative evaluation of epithelial ovarian cancer patients: Role of whole body diffusion weighted imaging MR and CT scans in the selection of patients suitable for primary debulking surgery. A single-centre study. *Eur J Radiol.* 2020 Feb;123:108786. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2019.108786>
38. Fischerova D, Pinto P, Burgetova A, Masek M, Slama J, Kocian R, et al. Preoperative staging of ovarian cancer: comparison between ultrasound, CT and whole-body diffusion-weighted MRI (ISAAC study). *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2022 Feb;59(2):248–262. <https://doi.org/10.1002/uog.23654>
39. Garcia Prado J, González Hernando C, Varillas Delgado D, Saiz Martínez R, Bhosale P, Blazquez Sanchez J, Chiva L. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in peritoneal carcinomatosis from suspected ovarian cancer: Diagnostic performance in correlation with surgical findings. *Eur J Radiol.* 2019 Dec;121:108696. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2019.108696>
40. Engbersen MP, Van 't Sant I, Lok C, Lambregts DMJ, Sonke GS, Beets-Tan RGH, van Driel WJ, Lahaye MJ. MRI with diffusion-weighted imaging to predict feasibility of complete cytoreduction with the peritoneal cancer index (PCI) in advanced stage ovarian cancer patients. *Eur J Radiol.* 2019 May;114:146–151. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2019.03.007>

References

1. Malignant neoplasms in Russia in 2022 (morbidity and mortality). Edited by Kaprin AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO. Moscow: P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2024, 252 p. (In Russ.). Available at: <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2024/08/zis-2023-elektronnaya-versiya.pdf> Accessed: 19.02.2025.
2. The state of oncological care for the Russian population in 2023. Edited by Kaprin AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO. Moscow: P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2024, 262 p. (In Russ.). Available at: <https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2024/06/sop-2023-elektronnaya-versiya.pdf> Accessed: 19.02.2025
3. Meyer LA, Cronin AM, Sun CC, Bixel K, Bookman MA, Cristea MC, et al. Use and Effectiveness of Neoadjuvant Chemotherapy for Treatment of Ovarian Cancer. *J Clin Oncol.* 2016 Nov 10;34(32):3854–3863. <https://doi.org/10.1200/jco.2016.68.1239>
4. Bryant A, Grayling M, Elattar A, Gajjar K, Craig D, Vale L, Naik R. Residual Disease After Primary Surgical Treatment for Advanced Epithelial Ovarian Cancer, Part 2: Network Meta-analysis Incorporating Expert Elicitation to Adjust for Publication Bias. *Am J Ther.* 2023 Jan-Feb 01;30(1):e56–e71. <https://doi.org/10.1097/mjt.0000000000001548>
5. Ovarian cancer, fallopian tube cancer, primary peritoneal cancer. Clinical recommendations. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation, 2024. (In Russ.). Available at: <http://www.rishchuk.ru/pdf/Rak%20yaichnikov.KR.2024.pdf> Accessed: 19.02.2025
6. Tyulyandina AS, Kolomiets LA, Morkhov KYu, et al. Practical recommendations for the drug treatment of ovarian cancer, primary peritoneal cancer and fallopian tube cancer. *Malignant Tumours.* 2021;11(352-1):158–171. (In Russ.).
7. Armstrong DK, Alvarez RD, Bakkum-Gamez JN, Barroilhet L, Behbakht K, Berchuck A, et al. Ovarian Cancer, Version 2.2020, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw.* 2021 Feb 2;19(2):191–226. <https://doi.org/10.6004/jnccn.2021.0007>
8. Fotopoulou C, Planchamp F, Aytulu T, Chiva L, Cina A, Ergönül Ö, et al. European Society of Gynaecological Oncology guidelines for the peri-operative management of advanced ovarian cancer patients undergoing debulking surgery. *Int J Gynecol Cancer.* 2021 Sep;31(9):1199–1206. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2021-002951>

9. Yakovleva M. G. Predictors of optimal cytoreductive surgery in patients with advanced ovarian cancer. Diss. St. Petersburg: Petrov National Medical Research Centre of Oncology, 2023, 142 p. (In Russ.).
10. Jacquet P, Sugarbaker PH. Clinical research methodologies in diagnosis and staging of patients with peritoneal carcinomatosis. *Cancer Treat Res.* 1996;82:359–374. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-1247-5_23
11. Fagotti A, Ferrandina G, Fanfani F, Ercoli A, Lorusso D, Rossi M, Scambia G. A laparoscopy-based score to predict surgical outcome in patients with advanced ovarian carcinoma: a pilot study. *Ann Surg Oncol.* 2006 Aug;13(8):1156–1161. <https://doi.org/10.1245/aso.2006.08.021>
12. Fagotti A, Vizzielli G, De Iaco P, Surico D, Buda A, Mandato VD, et al. A multicentric trial (Olympia-MITO 13) on the accuracy of laparoscopy to assess peritoneal spread in ovarian cancer. *Am J Obstet Gynecol.* 2013 Nov;209(5):462.e1–462.e11. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2013.07.016>
13. Eisenkop SM, Spirtos NM, Friedman RL, Lin WC, Pisani AL, Perticucci S. Relative influences of tumor volume before surgery and the cytoreductive outcome on survival for patients with advanced ovarian cancer: a prospective study. *Gynecol Oncol.* 2003 Aug;90(2):390–396. [https://doi.org/10.1016/s0090-8258\(03\)00278-6](https://doi.org/10.1016/s0090-8258(03)00278-6)
14. Aletti GD, Santillan A, Eisenhauer EL, Hu J, Aletti G, Podratz KC, et al. A new frontier for quality of care in gynecologic oncology surgery: multi-institutional assessment of short-term outcomes for ovarian cancer using a risk-adjusted model. *Gynecol Oncol.* 2007 Oct;107(1):99–106. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2007.05.032>
15. Aletti GD, Eisenhauer EL, Santillan A, Axtell A, Aletti G, Holschneider C, et al. Identification of patient groups at highest risk from traditional approach to ovarian cancer treatment. *Gynecol Oncol.* 2011 Jan;120(1):23–28. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2010.09.010>
16. Suidan RS, Ramirez PT, Sarasohn DM, Teitcher JB, Mironov S, Iyer RB, et al. A multiCentre prospective trial evaluating the ability of preoperative computed tomography scan and serum CA-125 to predict suboptimal cytoreduction at primary debulking surgery for advanced ovarian, fallopian tube, and peritoneal cancer. *Gynecol Oncol.* 2014 Sep;134(3):455–461. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2014.07.002>
17. Rutten MJ, van de Vrie R, Bruining A, Spijkerboer AM, Mol BW, Kenter GG, Buist MR. Predicting surgical outcome in patients with International Federation of Gynecology and Obstetrics stage III or IV ovarian cancer using computed tomography: a systematic review of prediction models. *Int J Gynecol Cancer.* 2015 Mar;25(3):407–415. <https://doi.org/10.1097/igc.0000000000000368>
18. Feng Z, Wen H, Jiang Z, Liu S, Ju X, Chen X, et al. A triage strategy in advanced ovarian cancer management based on multiple predictive models for R0 resection: a prospective cohort study. *J Gynecol Oncol.* 2018 Sep;29(5):e65. <https://doi.org/10.3802/jgo.2018.29.e65>
19. Chandrashekhara SH, Thulkar S, Srivastava DN, Kumar L, Hariprasad R, Kumar S, Sharma MC. Pre-operative evaluation of peritoneal deposits using multidetector computed tomography in ovarian cancer. *Br J Radiol.* 2011 Jan;84(997):38–43. <https://doi.org/10.1259/bjr/87415692>
20. Ferrandina G, Sallustio G, Fagotti A, Vizzielli G, Paglia A, Cucci E, et al. Role of CT scan-based and clinical evaluation in the preoperative prediction of optimal cytoreduction in advanced ovarian cancer: a prospective trial. *Br J Cancer.* 2009 Oct 6;101(7):1066–1073. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6605292>
21. Bagul K, Vijaykumar DK, Rajanbabu A, Antony MA, Ranganathan V. Advanced Primary Epithelial Ovarian and Peritoneal Carcinoma-Does Diagnostic Accuracy of Preoperative CT Scan for Detection of Peritoneal Metastatic Sites Reflect into Prediction of Suboptimal Debulking? A Prospective Study. *Indian J Surg Oncol.* 2017 Jun;8(2):98–104. <https://doi.org/10.1007/s13193-016-0601-6>
22. Kim HW, Won KS, Zeon SK, Ahn BC, Gayed IW. Peritoneal carcinomatosis in patients with ovarian cancer: enhanced CT versus 18F-FDG PET/CT. *Clin Nucl Med.* 2013 Feb;38(2):93–97. <https://doi.org/10.1097/rlu.0b013e31826390ec>
23. Javadi S, Ganeshan DM, Qayyum A, Iyer RB, Bhosale P. Ovarian Cancer, the Revised FIGO Staging System, and the Role of Imaging. *AJR Am J Roentgenol.* 2016 Jun;206(6):1351–1360. <https://doi.org/10.2214/ajr.15.15199>
24. Kyriazi S, Kaye SB, deSouza NM. Imaging ovarian cancer and peritoneal metastases--current and emerging techniques. *Nat Rev Clin Oncol.* 2010 Jul;7(7):381–393. <https://doi.org/10.1038/nrclinonc.2010.47>
25. Nelson BE, Rosenfield AT, Schwartz PE. Preoperative abdominopelvic computed tomographic prediction of optimal cytoreduction in epithelial ovarian carcinoma. *J Clin Oncol.* 1993 Jan;11(1):166–172. <https://doi.org/10.1200/jco.1993.11.1.166>
26. van 't Sant I, Engbersen MP, Bhairosing PA, Lambregts DMJ, Beets-Tan RGH, van Driel WJ, Aalbers AGJ, Kok NFM, Lahaye MJ. Diagnostic performance of imaging for the detection of peritoneal metastases: a meta-analysis. *Eur Radiol.* 2020 Jun;30(6):3101–3112. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06524-x>
27. Low RN, Barone RM, Lucero J. Comparison of MRI and CT for predicting the Peritoneal Cancer Index (PCI) preoperatively in patients being considered for cytoreductive surgical procedures. *Ann Surg Oncol.* 2015 May;22(5):1708–1715. <https://doi.org/10.1245/s10434-014-4041-7>
28. Gadelhak B, Tawfik AM, Saleh GA, Batouty NM, Sobh DM, Hamdy O, Refky B. Extended abdominopelvic MRI versus CT at the time of adnexal mass characterization for assessing radiologic peritoneal cancer index (PCI) prior to cytoreductive surgery. *Abdom Radiol (NY).* 2019 Jun;44(6):2254–2261. <https://doi.org/10.1007/s00261-019-01939-y>

29. Bozkurt M, Doganay S, Kantarci M, Yalcin A, Eren S, Atamanalp SS, et al. Comparison of peritoneal tumor imaging using conventional MR imaging and diffusion-weighted MR imaging with different b values. *Eur J Radiol.* 2011 Nov;80(2):224–228. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.06.004>
30. Fujii S, Matsusue E, Kanasaki Y, Kanamori Y, Nakanishi J, Sugihara S, et al. Detection of peritoneal dissemination in gynecological malignancy: evaluation by diffusion-weighted MR imaging. *Eur Radiol.* 2008 Jan;18(1):18–23. <https://doi.org/10.1007/s00330-007-0732-9>
31. Espada M, Garcia-Flores JR, Jimenez M, Alvarez-Moreno E, De Haro M, Gonzalez-Cortijo L, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging evaluation of intra-abdominal sites of implants to predict likelihood of suboptimal cytoreductive surgery in patients with ovarian carcinoma. *Eur Radiol.* 2013 Sep;23(9):2636–2642. <https://doi.org/10.1007/s00330-013-2837-7>
32. Hofer M. *Computed tomography.* 2nd ed. Moscow, 2008, 224 p. (In Russ.).
33. Kim NY, Jung DC, Lee JY, Han KH, Oh YT. CT-Based Fagotti Scoring System for Non-Invasive Prediction of Cytoreduction Surgery Outcome in Patients with Advanced Ovarian Cancer. *Korean J Radiol.* 2021 Sep;22(9):1481–1489. <https://doi.org/10.3348/kjr.2020.1477>
34. Colombo N, Sessa C, du Bois A, Ledermann J, McCluggage WG, McNeish I, et al.; ESMO-ESGO Ovarian Cancer Consensus Conference Working Group. ESMO-ESGO consensus conference recommendations on ovarian cancer: pathology and molecular biology, early and advanced stages, borderline tumours and recurrent disease. *Ann Oncol.* 2019 May 1;30(5):672–705. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdz062>
35. El-Agwany AS. Laparoscopy and Computed Tomography Imaging in Advanced Ovarian Tumors: A Roadmap for Prediction of Optimal Cytoreductive Surgery. *Gynecol Minim Invasive Ther.* 2018 Apr-Jun;7(2):66–69. https://doi.org/10.4103/gmit.gmit_1_17
36. van 't Sant I, van Eden WJ, Engbersen MP, Kok NFM, Woensdregt K, Lambregts DMJ, et al. Diffusion-weighted MRI assessment of the peritoneal cancer index before cytoreductive surgery. *Br J Surg.* 2019 Mar;106(4):491–498. <https://doi.org/10.1002/bjs.10989>
37. Rizzo S, De Piano F, Buscarino V, Pagan E, Bagnardi V, Zanagnolo V, et al. Pre-operative evaluation of epithelial ovarian cancer patients: Role of whole body diffusion weighted imaging MR and CT scans in the selection of patients suitable for primary debulking surgery. A single-centre study. *Eur J Radiol.* 2020 Feb;123:108786. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2019.108786>
38. Fischerova D, Pinto P, Burgetova A, Masek M, Slama J, Kocian R, et al. Preoperative staging of ovarian cancer: comparison between ultrasound, CT and whole-body diffusion-weighted MRI (ISAAC study). *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2022 Feb;59(2):248–262. <https://doi.org/10.1002/uog.23654>
39. Garcia Prado J, González Hernando C, Varillas Delgado D, Saiz Martínez R, Bhosale P, Blazquez Sanchez J, Chiva L. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in peritoneal carcinomatosis from suspected ovarian cancer: Diagnostic performance in correlation with surgical findings. *Eur J Radiol.* 2019 Dec;121:108696. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2019.108696>
40. Engbersen MP, Van 't Sant I, Lok C, Lambregts DMJ, Sonke GS, Beets-Tan RGH, van Driel WJ, Lahaye MJ. MRI with diffusion-weighted imaging to predict feasibility of complete cytoreduction with the peritoneal cancer index (PCI) in advanced stage ovarian cancer patients. *Eur J Radiol.* 2019 May;114:146–151. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2019.03.007>

Информация об авторах:

Соловьёва Юлия Алексеевна ✉ – заведующая отделением рентгенодиагностики ГБУЗ «Калужский областной клинический онкологический диспансер», г. Калуга, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1855-3429>

Рубцова Наталья Алефтиновна – д.м.н., заведующая отделом лучевой диагностики Московского научно-исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8378-4338>, SPIN: 9712-9091, AuthorID: 700892, Scopus Author ID: 15844343600

Новикова Елена Григорьевна – д.м.н., заместитель начальника отдела опухолей репродуктивных и мочевыводящих органов Московского научно-исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2768-5698>, SPIN: 2143-9975, AuthorID: 103741, Scopus Author ID: 7102446296

Кабанов Дмитрий Олегович – врач-рентгенолог отдела лучевой диагностики Московского научно-исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3550-0139>, SPIN: 3464-9701, AuthorID: 1065860, Scopus Author ID: 57204831153

Скугарев Сергей Анатольевич – заведующий отделением онкогинекологии и опухолей молочной железы ГБУЗ «Калужский областной клинический онкологический диспансер», г. Калуга, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0521-8207>, SPIN: 5682-7051, AuthorID: 989184

Information about authors:

Yuliya A. Soloveva ✉ – Head of the Department of X-ray Diagnostics, Kaluga Regional Clinical Oncology Hospital, Kaluga, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1855-3429>

Natalia A. Rubtsova – Dr. Sci. (Medicine), Head of the X-ray Diagnostics division, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8378-4338>, SPIN: 9712-9091, AuthorID: 700892, Scopus Author ID: 15844343600

Elena G. Novikova – Dr. Sci. (Medicine), Deputy Head of the Department of Tumors of the Reproductive and Urinary Organs, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2768-5698>, SPIN: 2143-9975, AuthorID: 103741, Scopus Author ID: 7102446296

Dmitry O. Kabanov – MD, Radiologist at the Department of Radiation Diagnostics, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3550-0139>, SPIN: 3464-9701, AuthorID: 1065860, Scopus Author ID: 57204831153

Sergey A. Skugarev – Head of the Department of Oncogynecology and Breast Tumors, Kaluga Regional Clinical Oncology Hospital, Kaluga, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0521-8207>, SPIN: 5682-7051, AuthorID: 989184

Участие авторов:

Соловьёва Ю. А. – написание исходного текста, итоговые выводы;
Рубцова Н. А. – научное руководство, концепция исследования, развитие методологии;
Новикова Е. Г. – научная консультация, редактирование текста;
Кабанов Д. О. – произведение статистической обработки данных;
Скугарев С. А. – предоставление фактических данных по результатам хирургических вмешательств.
Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи и утвердили окончательный вариант, одобренный к публикации.

Contribution of the authors:

Soloveva Yu. A. – writing the draft, making final conclusions;
Rubtsova N. A. – scientific guidance, research concept, methodology development;
Novikova E. G. – scientific consultation, text editing;
Kabanov D. O. – statistical data processing;
Skugarev S. A. – providing the actual data on the results of surgical interventions.
All authors made equivalent contributions to the preparation of the article and approved the final version for publication.