

ВОЗМОЖНОСТИ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ РАКА ЭНДОМЕТРИЯ У БОЛЬНЫХ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

О.С. Данилова, С.А. Величко, Л.А. Коломиец, И.Г. Фролова, Н.Г. Трухачева

ФГБУ "НИИ онкологии" СО РАМН, Томск

E-mail: dhelga@inbox.ru

BEAM DIAGNOSTICS OF ENDOMETRIAL CANCER IN PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME

O.S. Danilova, S.A. Velichko, L.A. Kolomyets, I.G. Frolova, N.G. Trukhachyeva

Federal State Budgetary Institution "Cancer Research Institute" of Siberian Branch under the Russian Academy of Medical Sciences, Tomsk

В исследование включено 83 женщины с диагнозом рак эндометрия в сочетании с метаболическим синдромом. При сочетанном применении комплексного ультразвукового исследования и спиральной компьютерной томографии данные методы дополняют друг друга для получения полноценной объективной оценки распространенности патологического процесса, включающего переход на слизистую цервикального канала, инвазию в миометрий, поражение параметральной клетчатки и лимфатического аппарата, что в совокупности повышает уровень достоверности дооперационной диагностики рака эндометрия. Обоснована целесообразность комплексного применения ультразвукового исследования и мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике рака эндометрия у пациенток с метаболическим синдромом.

Ключевые слова: рак эндометрия, диагностика, ультрасонография, компьютерная томография.

Eighty three women with endometrial cancer in association with metabolic syndrome were included in the study. Combination of ultrasound diagnostics with helical computed tomography augmented quality of evaluation of cancer spread degree and localization of pathological process providing evidence for cancer invasion into cervical mucosa, myometrium, parametrial tissue, and lymphatic system and contributing to accuracy of preoperative diagnosis of endometrial cancer. Our data confirmed efficacy of combined use of ultrasound technique and multislice computed tomography in the diagnosis of endometrial cancer in patients with metabolic syndrome.

Key words: endometrial cancer, diagnosis, ultrasonography, computed tomography.

Введение

Ежегодно в мире выявляют 10,9 млн новых случаев злокачественных новообразований, более 850 тыс. из них приходится на злокачественные новообразования женской половой сферы. Рак эндометрия, по данным мировой статистики, занимает лидирующие позиции в структуре онкогинекологической заболеваемости. Ежегодно число вновь выявленных больных раком тела матки в мире составляет 188800. В России каждый год регистрируется более 17 тыс. случаев рака тела матки. В последние десятилетия наблюдается неуклонный рост данной патологии. Так, в России за последние 20 лет она увеличилась в 2 раза и составила 13,3 случаев на 100 тыс. населения [3, 4]. Данная тенденция наблюдается не только среди женщин старше 60 лет, но и среди пациенток репродуктивного и перименопаузального периодов [7]. В структуре злокачественных новообразований женского населения России рак эндометрия занимает IV место при анализе всех возрастных рангов, а в возрастной группе от 45 до 54 лет – III место [4, 8, 16].

Рост заболеваемости раком эндометрия обусловлен не только увеличением средней продолжительности жизни женщин, но также ростом эндокринно-метаболических нарушений – изменениями репродуктивного и энергетического гомеостаза (сахарный диабет, гиперлипиде-

мия, гиперэстрогения, ановуляция), а также нарушениями, связанными с длительным применением эстрогенсодержащих препаратов, высококалорийной диеты с повышенным содержанием жиров.

Метаболический синдром (МС) – междисциплинарная проблема, имеющая не только медицинский, но и социальный характер, поскольку распространенность его в общей популяции составляет от 5 до 20% и продолжает увеличиваться. По данным ВОЗ (2006), в возрасте 30–65 лет его основные проявления имеются у каждого пятого жителя экономически развитых стран. Предполагается, что от МС в России и западных странах страдают 25–35% населения. А в возрасте старше 60 лет доля лиц с МС составляет приблизительно 43%. Больные с МС в большей степени, чем в популяции в целом, предрасположены к развитию ряда злокачественных новообразований. При ожирении с превышением массы на 15 кг риск возникновения рака эндометрия увеличивается в 3 раза, а на 25 кг – в 10 раз. При сахарном диабете риск заболевания раком эндометрия также увеличивается в 3 раза, а при длительном приеме эстрогенов возрастает в 10–15 раз [8, 9].

Между тем в ранней диагностике рака эндометрия отмечаются неудовлетворительные результаты, т.к. существующие методы, такие как аспирационная биопсия эндометрия, диагностическое выскабливание полости мат-

ки и цервикального канала, гистероскопия с прицельным взятием биопсии являются постсимптомными и выполняются уже при наличии клинических проявлений заболевания – кровотечений [2, 15]. В этой связи особенно ценными являются возможности его доклинической диагностики и, в частности ультразвуковой метод исследования с применением современных технологий, таких как нативная и тканевая гармоника, энергетический доплер, доплеровская визуализация, трехмерная, панорамная эхографии, эхоконтрастная ангиография, что определяется его высокой информативностью [1, 2, 5].

Существуют многочисленные работы, посвященные эффективности использования эхографии в онкогинекологии [5, 6, 9–11]. Однако диагностический потенциал метода с учетом новых возможностей ультразвуковой аппаратуры до конца не изучен и лишен четкой систематизации.

Особая сложность возникает при определении распространенности патологического процесса на цервикальный канал и уточнении инвазии в миометрий, что влияет на изменение в тактике лечения. Утвердилось мнение, что в постменопаузе толщина эндометрия не должна превышать 4 мм [2, 4, 5, 9, 11, 14]. М-эхо более 8 мм считается патогномичным для рака эндометрия в этом возрасте [4–6, 11, 14]. Но, с другой стороны, в репродуктивном периоде в секреторную фазу менструального цикла такая толщина эндометрия может соответствовать норме.

Важным вопросом при раке эндометрия является оценка степени инвазии в миометрий. К эхографическим признакам инвазивного характера роста опухоли относятся нарушение целостности ореолы вокруг слизистой, резкое истончение и исчезновение нормального изображения ткани миометрия. Точность трансвагинальной эхографии в оценке степени инвазии при раке эндометрия составляет от 68,0 до 91,4%. Большинство авторов, характеризующих инвазию в миометрий, используют критерий, подразумевающий распространение процесса на глубину до 50% и более толщины миометрия [2, 5, 6, 11, 12]. Вместе с тем четких и объективных ультразвуковых признаков инвазивного роста рака эндометрия до настоящего времени не разработано.

Не менее актуальной проблемой при раке эндометрия является своевременная диагностика инфильтрации параметральной клетчатки и лимфогенного метастазирования. Существуют трудности визуализации лимфатических узлов, обусловленные малыми размерами в норме и на начальных этапах метастазирования, расположением их в анатомически глубокой области с чрезмерным развитием жировой ткани, как в зонах обследования, так и общего избыточного развития подкожно-жировой клетчатки в результате метаболического синдрома [7, 11]. Соответственно, при сочетании рака эндометрия с метаболическим синдромом возникает необходимость использования дополнительного метода исследования.

Методом выбора, позволяющим всесторонне исследовать малый таз и выполнить пельвиометрию, выявить измененные лимфатические узлы при избыточном весе, улучшить визуализацию патологического образования,

применив контрастное усиление с оценкой взаимоотношений патологического очага и прилежащих сосудов и органов, является спиральная компьютерная томография [13]. Таким образом, сопоставление данных УЗИ и спиральной компьютерной томографии дает возможность объективизировать полученные данные. Однако сочетанное применение ультразвукового исследования и спиральной компьютерной томографии у больных раком эндометрия в сочетании с метаболическим синдромом до настоящего времени не нашли должного отражения в литературе.

Цель: оценка роли комплексного применения ультразвукографии и мультиспиральной компьютерной томографии в определении степени распространенности опухолевого процесса у больных раком эндометрия.

Материал и методы

В работе представлены результаты исследования 83 пациенток, находившихся на обследовании и лечении в клинике ФГБУ «НИИ онкологии» СО РАМН (Томск) с 2008 по 2010 гг. включительно с диагнозом рака эндометрия в сочетании с МС. Возраст пациенток варьировал от 25 до 70 лет. Наибольшее количество больных, включенных в исследование, находилось в возрастной группе 45–65 лет (средний возраст составил $61,0 \pm 1,5$ лет). Индекс массы тела колебался от 30 до 40 кг/м² (табл. 1).

Всем больным проводились ультразвуковое исследование и спиральная компьютерная томография. УЗИ органов малого таза, зон лимфогенного и гематогенного метастазирования выполнялось на аппарате Logiq 5 Expert (GE, США) конвексным датчиком с переменной частотой 2–5 МГц и трансвагинальным датчиком с переменной частотой 6–10 МГц в режимах серошкального сканирования (В-режим), цветового доплеровского картирования (режим ЦДК). Трансабдоминальное сканирование органов малого таза выполнялось полипозиционно по традиционной методике после предварительного естественного наполнения мочевого пузыря, трансвагинальная эхография – после опорожнения мочевого пузыря.

Ультразвуковая диагностика рака эндометрия включала следующие последовательные этапы: определение точной локализации опухоли в полости матки, оценку глубины инвазивного роста опухоли в миометрий, уточнение поражения внутреннего маточного зева, выявление лимфогенных и гематогенных метастазов. При изучении шейки матки обращалось особое внимание на состояние внутреннего зева. С помощью цветового доплеровского (ЦДК) и/или энергетического (ЭДК) картирования изучались качественные параметры кровотока в сосудах мат-

Таблица 1

Распределение больных раком эндометрия в зависимости от индекса массы тела

Степень ожирения	Индекс массы тела	Кол-во больных	%
Ожирение 1-й степени	30–34,9	59	71
Ожирение 2-й степени	35–39,9	23	28
Ожирение 3-й степени	≥40	1	1

ки и эндометрия, количественные показатели при доплерометрии. Также выполнялось ультразвуковое исследование органов брюшной полости и забрюшинного пространства на предмет наличия/отсутствия метастазов. Особенно тщательно обследовалась область забрюшинного пространства для визуализации подвздошных, парааортальных лимфатических узлов. Исследование выполнялось натощак после 8–12-часового голодания по стандартным методикам. При выявлении лимфатических узлов определялась их локализация, число, форма, размер и структура.

Спиральная компьютерная томография проводилась на мультиспиральном томографе "Somatom Emotion-6" с применением внутривенного болюсного контрастирования омнипаком, контрастированием кишечника урографинном и умеренном наполнении мочевого пузыря. В последующем осуществлялись мультипланарные реформации и построение объемного изображения. Сканирование органов малого таза выполняли в каудальном направлении, начиная от уровня гребней подвздошных костей и заканчивая на уровне седалищных костей. Для оценки инвазии стромы, инфильтрации стенки мочевого пузыря и прямой кишки проводили отсроченную фазу через 5–7 мин. Анализ компьютерных томограмм оценивали двумя способами – визуальным и денситометрическим. Критериями правильности установления диагноза при ультразвуковом исследовании и спиральной компьютерной томографии служили результаты хирургического лечения и гистологического исследования операционного и биопсийного материала, а также цитологического исследования операционных смывов из брюшной полости. Во всех случаях получена гистологическая верификация процесса.

Стадию заболевания устанавливали в соответствии с общепринятой классификацией FIGO (1988) и TNM (2003). У 67 (81%) пациенток диагностирована I стадия рака тела матки (T_{1a-1b}), у 9 (11%) – II стадия, у 7 (8%) – III стадия. Все больные получили комбинированное лечение. На первом этапе выполнялась операция, на втором – сочетанная лучевая терапия. Выявленные при ультразвуковом исследовании и спиральной компьютерной томографии критерии у больных раком эндометрия были сопоставлены с результатами хирургического лечения и морфологическим исследованием операционного материала.

Все пациенты давали письменное информированное согласие на проведение исследований и использование данных в дальнейшем научном анализе и публикациях.

Статистическую обработку материала осуществляли с помощью программ Excel и STATISTICA 6.0. Результаты представлены в виде среднего значения (M) $\pm$ ошибки среднего (m), определения долей (v %). При нормальном распределении выборочных данных статистическую гипотезу о равенстве средних значений проверяли с помощью t -критерия Стьюдента. Для сравнения признаков, не отвечающих закону нормального распре-

деления, использовался U -тест Манна–Уитни. Для оценки статистической значимости различий долей – метод четырехпольных таблиц с определением χ^2 . Вероятность ошибочного принятия неверной гипотезы p не превосходила 0,05 (5%).

Результаты и обсуждение

Преобладающим гистотипом опухоли была эндометриоидная аденокарцинома 72 (87%). Эндометриоидная аденокарцинома с папиллярными структурами диагностирована у 6 пациенток (7%), светлоклеточный рак – у 5 (6%). Распределение больных в зависимости от степени дифференцировки аденокарциномы эндометрия было следующим: высокодифференцированная – 28 чел. (34%), умеренно дифференцированная – 36 (43%), низкодифференцированная – 5 (6%), смешанная – 14 пациенток (17%).

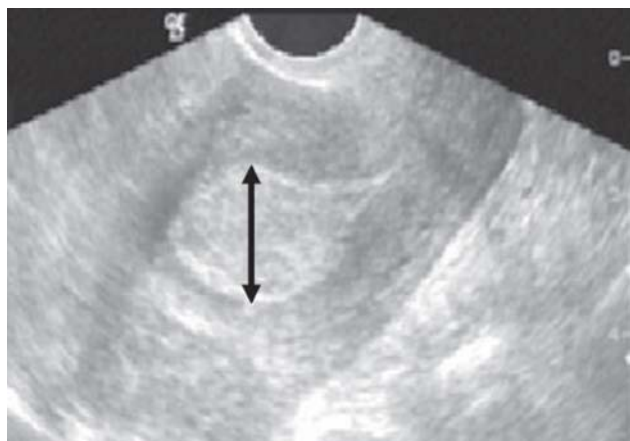
Использование современной высокотехнологичной ультразвуковой аппаратуры позволило проанализировать большое количество ультразвуковых критериев и выделить среди них наиболее значимые при диагностике рака эндометрия (табл. 2).

В большинстве случаев (57,8%) диагностировано утолщение срединных маточных структур, максимально до 32 мм (рис. 1 А). При этом наибольший объем опухоли составил – 205 см³. В то же время у 2 пациенток (6,6%) выявлен рак эндометрия с минимальным утолщением эндометрия до 5 мм при объеме опухоли – 0,5 см³. Диффузное утолщение эндометрия по всей длине полости матки значительно чаще отмечалось при значительном утолщении измененного эндометрия. Локальное неравномерное утолщение эндометрия в области дна или трубного угла диагностировано в основном при незначительном утолщении эндометрия в средней трети полости матки, либо при нормальном значении в данной зоне исследования. В 51,9% случаев карцинома эндометрия лоцировалась как образование повышенной эхогенности с неровными контурами, а в 30,1% наблюдений при ультрасонографии визуализировались опухоли с наличи-

Таблица 2

Характер и частота ультрасонографических признаков рака эндометрия

Ультразвуковые признаки		Частота признака
Толщина эндометрия	менее 4 мм 4–10 мм более 10 мм	2 (2,4%) 33 (39,8%) 48 (57,8%)
Эхогенность эндометрия	не изменена снижена повышена изоэхогенная	– 15 (18,0%) 43 (51,9%) 25 (30,1%)
Структура эндометрия	однородная неоднородная	38 (45,8%) 45 (54,2%)
Конфигурация границы между опухолью и миометрием	четкая нечеткая	16 (19,3%) 67 (80,7%)
Контур гипозоногенного ободка	непрерывный прерывистый	16 (19,3%) 67 (80,7%)
Инвазия опухоли в миометрий	есть нет	67 (80,7%) 16 (19,3%)
Контур гипозоногенного ободка	определяется не определяется	27 (32,5%) 56 (67,5%)



А



Б

Рис. 1. А – сонограмма пациентки Р., 57 лет. Визуализируется утолщение эндометрия (до 32 мм) в сочетании со значительным повышением его эхогенности. Б – сонограмма пациентки З., 68 лет. Эндометрий утолщен (26 мм), структура его неоднородная за счет наличия участков снижения эхогенности, которые имеют неправильную форму с неровными и нечеткими контурами

ем изо- и гипоехогенных зон неправильной формы с неровными и нечеткими контурами (рис. 1 Б).

Кроме того, у 10 больных (12,0%) при толщине средних маточных структур более 28 мм визуализировались такие признаки, как расширение полости матки с гипоехогенным неоднородным содержимым и массивными солидными эхогенными разрастаниями по контуру (рис. 2).

В ходе исследования установлено, что с увеличением объема опухоли эхоструктура эндометрия менялась в зависимости от размеров опухоли от повышенной к изоэхогенной с присоединением неоднородности структуры. Были выявлены также особенности кровотока в пораженных участках эндометрия. Так, при проведении исследования в режиме ЦДК в 32,5% случаев визуализировались признаки неоваскуляризации в структуре опухоли. Цветовые локусы, как правило, определялись при объеме эндометрия 40,0 см³ и более. При количественном



Рис. 2. Сонограмма пациентки Р., 57 лет. Визуализируется расширенная полость матки с наличием изоэхогенных разрастаний по ее контуру с неровными краями. Содержимое полости гипоехогенное с мелкой гомогенной взвесью



А



Б

Рис. 3. А – сонограмма пациентки П., 63 лет. Эндометрий значительно утолщен, характер его изоэхогенный, визуализируется прерывистость гипоехогенного ободка и нечеткость границы между опухолью и миометрием. Б – сонограмма пациентки К., 60 лет. Визуализируется расширение внутреннего зева и цервикального канала. Стенки неровные и нечеткие, содержимое изоэхогенное, идентичное содержимому полости матки

анализе внутриопухолевого кровотока отмечалось снижение индексов сосудистого сопротивления (индекс резистентности находился в пределах 0,35–0,45). В 80,7% случаев наблюдалась инвазия опухоли в миометрий, что характеризовалось прерывистостью гипоэхогенного ободка и нечеткостью границы с миометрием (рис. 3 А). В месте инвазии в режиме ЦДК определялись множественные цветочные локусы. При комплексной ультразвукографии отмечены преимущества трансвагинального метода исследования в возможности выявления инвазии опухо-

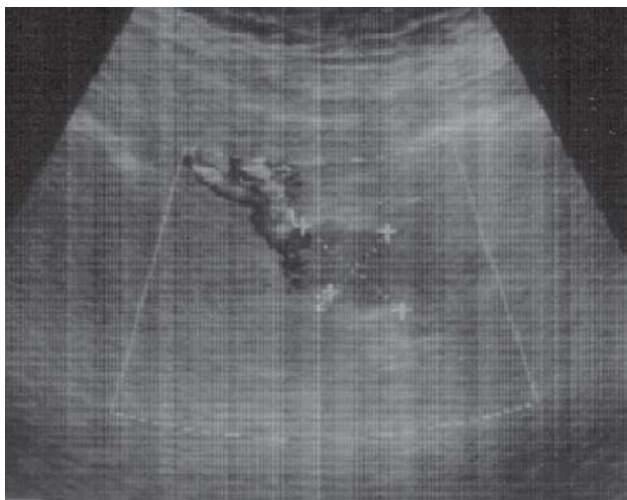
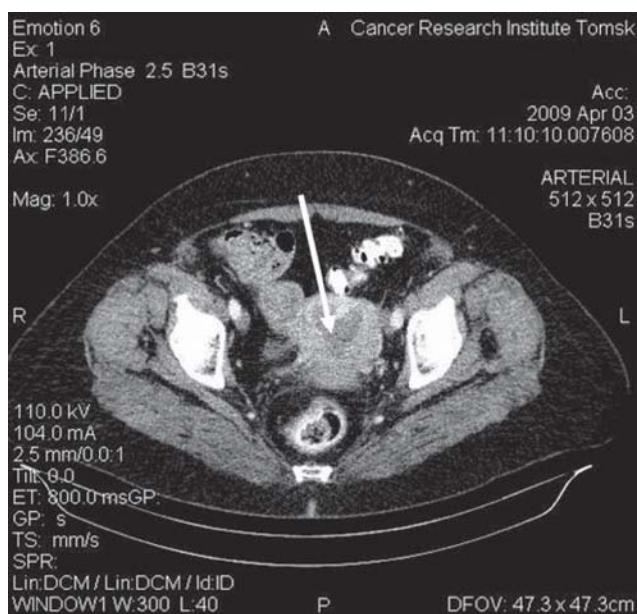


Рис. 4. Сонограмма пациентки У., 64 лет проекции подвздошных лимфатических узлов. По ходу подвздошных сосудов визуализируется овальное гипоэхогенное гомогенное образование 15х10 мм с ровными четкими контурами

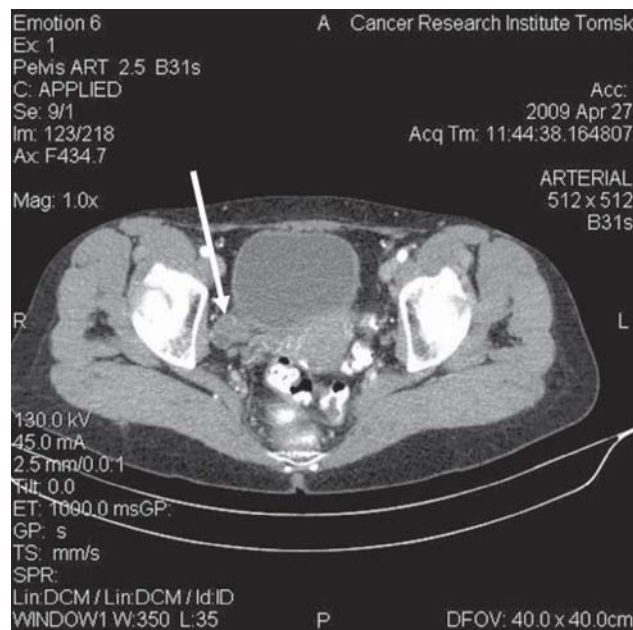
ли в шейку матки. При распространении злокачественного процесса на цервикальный канал диагностировалось расширение внутреннего зева с визуализацией нижней границы опухоли на его уровне и ниже. Инвазия карциномы диагностировалась при потере ровного четкого контура стенок цервикального канала на уровне опухолевого поражения, визуализации сосудов на границе опухоли и стенок цервикального канала (рис. 3 Б). Переход опухоли на перешеек или шейку матки чаще наблюдался при низкодифференцированном раке тела матки, больших опухолях и глубокой инвазии миометрия. При определении распространения опухоли на шейку матки диагностическая точность эхографии составила 92,2%, чувствительность – 95,1%, специфичность – 89,5%.

При ультразвуковом обследовании у 4 (4,8%) больных раком тела матки диагностированы метастазы в подвздошные лимфатические узлы. Метастатические лимфатические узлы визуализировались в виде округлых гипоэхогенных образований, расположенных вдоль магистральных сосудов (рис. 4). При ультразвукографии наименьший размер выявленного метастатически измененного лимфатического узла составил 12х14 мм, больший – 35 мм.

При выполнении спиральной компьютерной томографии оказалось, что главным ее преимуществом по сравнению с ультразвуковым методом является возможность выявления метастатического поражения лимфатических узлов размерами до 10 мм. В ходе исследования визуализированы метастатические лимфоузлы в 7 случаях, что получило морфологическое подтверждение после операции в объеме расширенной экстирпации матки с придатками и лимфодиссекцией (рис. 5 А, Б).



А



Б

Рис. 5. Данные спиральной КТ. А – Полость матки расширена, с наличием жидкостного содержимого; в параметральной клетчатке – мелкие округлые лимфоузлы. Б – Матка отклонена влево, контуры ее нечеткие, в параметральной клетчатке справа визуализируется бугристое неоднородное образование размерами 30х35 мм – увеличенный лимфоузел

Однако применение метода СКТ нецелесообразно в определении глубины инвазии опухоли в миометрий, т.к. на томограммах можно выявить опухоль гомогенной структуры с денситметрической плотностью от +40 до +50 ед., но невозможно достоверно визуализировать границу эндометрия с миометрием. Кроме того, судить о распространении опухолевого процесса на шейку матки возможно только по косвенным признакам (увеличение поперечного размера шейки, сглаженность наружного контура матки в проекции перешейка).

Проведение комплексного лучевого исследования у больных раком эндометрия, включающего УЗИ и СКТ, показало, что ультразвукография является высокоинформативным методом дооперационной диагностики местного распространения рака эндометрия. Метод позволяет выявлять наиболее специфические ультразвукографические признаки перехода патологического процесса на цервикальный канал. К ним относятся расширение внутреннего зева с визуализацией нижней границы опухоли на его уровне и ниже, потеря ровного четкого контура стенок цервикального канала на уровне опухолевого поражения, визуализация сосудов на границе опухоли и стенок цервикального канала, а также инвазии опухоли в миометрий, признаками которой являются нечеткость границы между опухолью и миометрием, прерывистость контуров гипоехогенного ободка, наличие кровотока в опухоли с визуализацией сосудов на границе с миометрием.

Сравнительный анализ результатов ультразвукового исследования и спиральной компьютерной томографии не выявил преимуществ последней при определении величины, характера, структуры опухоли эндометрия. Вместе с тем, СКТ позволяет более точно установить распространенность опухоли за пределы матки, метастазирование в забрюшинные, парааортальные, подвздошные лимфатические узлы, что имеет большое значение для адекватного планирования объема оперативного вмешательства.

Заключение

Таким образом, у больных раком эндометрия в сочетании с МС сочетанное использование спиральной компьютерной томографии и ультразвукового исследования позволяет добиться высокой информативности в оценке распространения опухолевого процесса, что является важным для определения тактики лечения.

Литература

1. Абдуллаев Р.Я., Грабарь В.В., Лысенко Т.П. и др. Допплерография в гинекологии: учеб. пособ. – Харьков: Новое слово, 2009. – 104 с.
2. Ашрафян Л.А., Тё С.А., Огрызкова В.Л. и др. Возможности современных ультразвуковых технологий в уточняющей диагностике рака эндометрия // Медицинская визуализация. – 2003. – № 4. – С. 96–101.
3. Бохман Я.В. Лекции по онкогинекологии. – М.: Медицинское информационное агентство, 2007. – 304 с.
4. Давыдов М.И., Летягин В.П., Кузнецов В.В. Опухоли женской репродуктивной системы. – М.: Медицинское информаци-

онное агентство, 2007. – 255 с.

5. Зыкин Б.И., Огрызкова В.Л., Соболев М.Ю. и др. Ультразвуковая диагностика рака эндометрия // Ультразвуковая диагностика в акушерстве, гинекологии и педиатрии. – 2001. – № 4. – С. 247–252.
6. Исамухамедова М.А., Фазылов А.А., Мамадалиева Я.С. и др. Возможности эхографии в диагностике рака эндометрия // Ультразвуковая диагностика. – 2000. – № 3. – С. 44–48.
7. Коломиец Л.А., Бочкарева Н.В., Кондакова И.В. и др. Метаболизм и рецепция эстрогенов при гиперпластических процессах и раке эндометрия / под ред. проф. Л.А. Коломиец. – Томск: НТЛ, 2007. – 188 с.
8. Коломиец Л.А., Бочкарева Н.В., Чернышова А.Л. Рак эндометрия и метаболический синдром. – Томск: Иван Федоров, 2010. – 228 с.
9. Минько Б.А. Диагностические возможности современных ультразвуковых методик в онкоурологии и онкогинекологии // SonoAce-International. – 2006. – № 15. – С. 35–41.
10. Никитин Ю.М., Труханова А.И. Ультразвуковая доплеровская диагностика в клинике. – Иваново: Изд-во МИК, 2004. – 496 с.
11. Озерская И.А. Эхография в гинекологии. – М.: Медика, 2005. – 292 с.
12. Подзолкова Н.М., Кузнецова И.В., Глазкова О.Л. Клиническая гинекология: учеб. пособ. – М.: Медицинское информационное агентство, 2009. – 616 с.
13. Прокоп М., Галански М. Спиральная и многослойная компьютерная томография / под ред. А.В. Зубарева, Ш.Ш. Шотемора. – М.: МЕДпресс-информ, 2007. – Т. 2. – С. 410.
14. Пронин С.М., Новикова Е.Г. Диагностика и лечение начального рака эндометрия // Российский онкологический журнал. – 2007. – № 3. – С. 19–20.
15. Табакман Ю.Ю. Рак эндометрия: руководство для врачей. – М.: Практическая медицина, 2009. – 172 с.
16. Чернышова А.Л., Коломиец Л.А., Бочкарева Н.В. Рак эндометрия у больных с метаболическим синдромом. – Saarbrücken (Germany): Lambert Academic Publishing, 2011. – 267 с.

Поступила 19.01.2012

Сведения об авторах:

Данилова Ольга Сергеевна, врач ультразвуковой диагностики отделения лучевой диагностики опухолей ФГБУ «НИИ онкологии» СО РАМН.

Адрес: 634028, г. Томск, ул. Савиных, 12/1.

E-mail: dhelga@inbox.ru.

Величко Светлана Андреевна, докт. мед. наук, профессор, главный научный сотрудник отделения лучевой диагностики опухолей ФГБУ «НИИ онкологии» СО РАМН.

Адрес: 634028, г. Томск, ул. Савиных, 12/1.

E-mail: clinica@oncology.tomsk.ru.

Фралова Ирина Георгиевна, докт. мед. наук, профессор, руководитель отделения лучевой диагностики опухолей ФГБУ «НИИ онкологии» СО РАМН.

Адрес: 634028, г. Томск, ул. Савиных, 12/1.

E-mail: clinica@oncology.tomsk.ru.

Коломиец Лариса Александровна, докт. мед. наук, профессор, руководитель отделения онкогинекологии ФГБУ «НИИ онкологии» СО РАМН.

Адрес: 634028, г. Томск, ул. Савиных, 12/1.

E-mail: clinica@oncology.tomsk.ru.

Трухачева Наталья Геннадьевна, канд. мед. наук, научный сотрудник ФГБУ «НИИ онкологии» СО РАМН.

Адрес: 634028, г. Томск, ул. Савиных, 12/1.
E-mail: clinica@oncology.tomsk.ru.