

Radiologe 2009 · 49:753–766
 DOI 10.1007/s00117-008-1790-y
 Online publiziert: 7. Februar 2009
 © Springer Medizin Verlag 2009

Rubrikherausgeber

S. Delorme, Heidelberg (Leitung)
 S. Diederich, Düsseldorf
 F. Kainberger, Wien
 P. Reimer, Karlsruhe
 W. Reith, Homburg/Saar
 M. Uhl, Freiburg



CME.springer.de – Zertifizierte Fortbildung für Kliniker und niedergelassene Ärzte

Die CME-Teilnahme an diesem Fortbildungsbeitrag erfolgt online auf CME.springer.de und ist Bestandteil des Individualabonnements dieser Zeitschrift. Abonnenten können somit ohne zusätzliche Kosten teilnehmen.

Unabhängig von einem Zeitschriftenabonnement ermöglichen Ihnen CME.Tickets die Teilnahme an allen CME-Beiträgen auf CME.springer.de. Weitere Informationen zu CME.Tickets finden Sie auf CME.springer.de.

Registrierung/Anmeldung

Haben Sie sich bereits mit Ihrer Abonnementnummer bei CME.springer.de registriert? Dann genügt zur Anmeldung und Teilnahme die Angabe Ihrer persönlichen Zugangsdaten. Zur erstmaligen Registrierung folgen Sie bitte den Hinweisen auf CME.springer.de.

Zertifizierte Qualität

Diese Fortbildungseinheit ist mit 3 CME-Punkten zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig. Folgende Maßnahmen dienen der Qualitätssicherung aller Fortbildungseinheiten auf CME.springer.de: Langfristige Themenplanung durch erfahrene Herausgeber, renommierte Autoren, unabhängiger Begutachtungsprozess, Erstellung der CME-Fragen nach Empfehlung des IMPP mit Vorabtestung durch ein ausgewähltes Board von Fachärzten.

Für Fragen und Anmerkungen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung:

Springer Medizin Verlag GmbH
Fachzeitschriften Medizin/Psychologie
CME-Helpdesk, Tiergartenstraße 17
69121 Heidelberg
E-Mail: cme@springer.com
CME.springer.de

K.-J. Lehmann

Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, St. Vincentius-Kliniken, Karlsruhe

Tumoren des weiblichen Beckens

Zusammenfassung

Die wichtigsten malignen Tumoren des weiblichen Beckens sind Zervix-, Endometrium- und Ovarialkarzinom. Für die CT-Untersuchung wird eine dünn-schichtige portalvenöse Phase mit guter Darmkontrastierung eingesetzt. Die MRT-Untersuchung erfolgt unter Hypotonie, für die Darstellung des uterinen Wandaufbaus sind insbesondere dünn-schichtige T2-gewichtete TSE-Sequenzen mit hoher räumlicher Auflösung in der Schichtebene geeignet, für die Darstellung von Endometrium- und Ovarialkarzinom ist die parenterale Kontrastmittelgabe obligat erforderlich. In den Leitlinien ist eine Diagnostik mittels MRT nur für das Zervixkarzinom ab dem Stadium FIGO 1b empfohlen, dennoch leistet die Diagnostik mittels MRT und CT für die präoperative Diagnostik der genannten Tumoren einen wichtigen Beitrag. Beim Zervixkarzinom dient die präoperative MRT der exakten Erfassung der Tumorgrenzen und einer evtl. Ausbreitung im kleinen Becken zur Abschätzung der Operabilität. Daneben eignet sich die MRT für den Nachweis eines Tumorrezidivs und für die Bestrahlungsplanung. Das Lymphknotenstaging erfolgt nach Möglichkeit intraoperativ. Beim Endometriumkarzinom steht die Infiltrationstiefe im Myometrium im Mittelpunkt des präoperativen Stagings. Mithilfe des 3-schichtigen Aufbaus der Uteruswand in der MRT ist die kernspintomographische Bestimmung der Infiltrationstiefe möglich. Im Rahmen der präoperativen Diagnostik des Ovarialkarzinoms steht die evtl. Tumorausbreitung im Abdomen im Vordergrund, und die bildgebende Diagnostik, bevorzugt mittels CT, soll dem Operateur Informationen über schwer einsehbare Kompartimente einer möglichen Peritonealkarzinose liefern. Bei zufällig detektierten Raumforderungen des Ovars können CT und MRT Hinweise auf die Dignität liefern, eine exakte Differenzialdiagnose der sehr heterogenen Gruppe ovarialer Tumoren ist meist jedoch nicht möglich.

Schlüsselwörter

Zervixkarzinom · Endometriumkarzinom · Ovarialkarzinom · Computertomographie · Magnetresonanztomographie

Malignant neoplasms of the female pelvis

Abstract

Cervical, endometrial and ovarian carcinomas are the main malignant neoplasms of the female pelvis. For CT, a thin-slice venous phase with good bowel contrast is used. For MRI, an anti-peristaltic agent is necessary. Thin-slice T2-weighted TSE images with a high in-plane spatial resolution are particularly suitable for imaging the uterine wall; a parenteral contrast medium is absolutely necessary to demonstrate endometrial and ovarian carcinoma. In the guidelines, MRI is recommended only for cervical cancer FIGO 1b and higher stages; nevertheless, CT and MRI play an important role in preoperative diagnosis of these tumors. Lymph node staging is performed during surgery where possible. In patients with endometrial carcinoma, preoperative staging focuses on the infiltration depth in the myometrium. Preoperative diagnosis of ovarian cancer centers on any tumor spread in the abdomen, and diagnostic imaging methods are designed to provide the surgeon with information about compartments of a possible peritoneal carcinosis that are difficult to see. In patients with incidental findings of ovarian masses, CT and MRI can detect evidence of malignancy, although an exact differential diagnosis is not usually possible in this very heterogeneous group of ovarian tumors.

Keywords

Cervical cancer · Endometrial carcinoma · Ovarian cancer · CT · MRI

Von den malignen Tumoren des weiblichen Beckens hat das Ovarialkarzinom die schlechteste Prognose, das Endometriumkarzinom kommt am häufigsten vor. In zahlreichen Studien wurden die Wertigkeit von MRT und CT für Diagnostik und Therapieplanung der Tumoren des weiblichen Beckens untersucht und die diagnostischen Untersuchungsstrategien und Beurteilungskriterien präzisiert. Für das lokale Staging des Primärtumors kann die MRT beim Zervix- und Endometriumkarzinom einen hilfreichen Beitrag leisten, beim Ovarialkarzinom steht der computertomographische Nachweis der intraabdominellen Tumorausbreitung im Vordergrund. Auch wenn in den S2-Leitlinien die MRT bisher nur für das Zervixkarzinom empfohlen wird, hat sich die Schnittbilddiagnostik im präoperativen Staging wie in der postoperativen Verlaufskontrolle im klinischen Alltag etabliert. Das primäre Lymphknotenstaging erfolgt dagegen nach Möglichkeit intraoperativ, ansonsten bevorzugt mittels PET-CT. In dem vorliegenden Beitrag werden die typischen Erscheinungsbilder und die wichtigsten Differenzialdiagnosen der Tumoren des weiblichen Beckens beschrieben. Nach der Lektüre des Beitrags soll der Leser die geeigneten Untersuchungsprotokolle und Befundungskriterien einsetzen können.

Zervixkarzinom

Die Grundlage für Diagnostik und Therapie des Zervixkarzinoms stellt die S2-Leitlinie vom August 2008 dar. Die Diagnostik beginnt mit der klinisch-gynäkologischen Untersuchung, ggf. erweitert um Abstrich, Küretage und Kolposkopie. Die prätherapeutische Stadieneinteilung wird zunächst auf der Grundlage der gynäkologischen Untersuchung einschließlich bimanueller Palpation (ggf. auch in Narkose) abgeschätzt, die Ausbreitung in der Vagina mittels Kolposkopie. Die Stadieneinteilung des Zervixkarzinoms erfolgt nach der Übereinkunft der FIGO, die eine klinisch-diagnostische Stadieneinteilung darstellt. Die FIGO-Definitionen (■ Tab. 1) stimmen jedoch weitgehend mit der TNM-Klassifikation überein. Ab dem Stadium FIGO-1b2 wird für die Diagnostik der Tumorausbreitung die Kernspintomographie gefordert, um die Größe des Tumors im kleinen Becken, die Infiltrationstiefe und die Beziehung zu den Nachbarorganen zu bestimmen. Regelmäßig werden als weitere Verfahren eingesetzt:

- Thoraxröntgenaufnahme,
- transvaginale und abdominelle Sonographie,
- Zystoskopie und
- Rektoskopie sowie
- bei endozervikalen Prozessen die Küretage des Uterus.

Für die Bestimmung der Tumorausbreitung im Becken ist die CT nicht bedeutsam, sie besitzt ihren Stellenwert jedoch im Staging außerhalb des Beckens.

Über 80% der Zervixkarzinome entsprechen Plattenepithelkarzinomen, an 2. Stelle folgt mit ca. 10% das Adeno- bzw. adenosquamöse Karzinom, die weiteren Subtypen (kleinzelliges Karzinom, Lymphom u. a.) sind selten. Die Altersverteilung bei Diagnosestellung zeigt einen frühen Gipfel zwischen 35 und 39 sowie einen späteren Gipfel zwischen 60 und 64 Jahren. Bei der Diagnostik des Primärtumors steht die Abschätzung der Operationsfähigkeit im Vordergrund. Die Grenze für die Resektabilität des fortgeschrittenen Zervixkarzinoms wird maßgeblich durch das Ausmaß der Parametrieninfiltration und dem Vorhandensein extrapelviner Metastasen bestimmt. Als resektabel gelten die FIGO-Stadien 1 und 2a, ab dem Stadium 2b liegt in der Regel Inoperabilität vor. Auch wenn die Kernspintomographie den Zervixtumor selbst in seiner lokalen Ausdehnung hervorragend darstellen kann, ist die Beurteilung einer möglichen Parametrieninfiltration mit deutlicher Unsicherheit behaftet [4]. Kritisch sind insbesondere die Abgrenzung einer Parametrieninfiltration des Tumors von einer entzündlichen oder ödematösen Begleitinfiltration sowie die Abgrenzung zur Lymphangiosis carcinomatosa. Die

Tab. 1 FIGO-Stadieneinteilung beim Zervixkarzinom

Stadium 0	Carcinoma in situ
Stadium I	Tumor streng auf die Zervix begrenzt (Ausbreitung in Corpus uteri bleibt unberücksichtigt) IA: mikroskopisch invasives Karzinom IB: klinisch invasives Karzinom
Stadium II	IIA: Übergreif auf die oberen zwei Drittel der Vagina IIB: Infiltration des Anfangsteils der Parametrien
Stadium III	IIIA: Übergreif auf das untere Vaginaldrittel IIIB: Infiltration der Parametrien bis zur Beckenwand
Stadium IV	Infiltration von Blase/Rektum

Die Stadieneinteilung des Zervixkarzinoms erfolgt nach der Übereinkunft der FIGO

Über 80% der Zervixkarzinome entsprechen Plattenepithelkarzinomen

Als resektabel gelten die FIGO-Stadien 1 und 2a

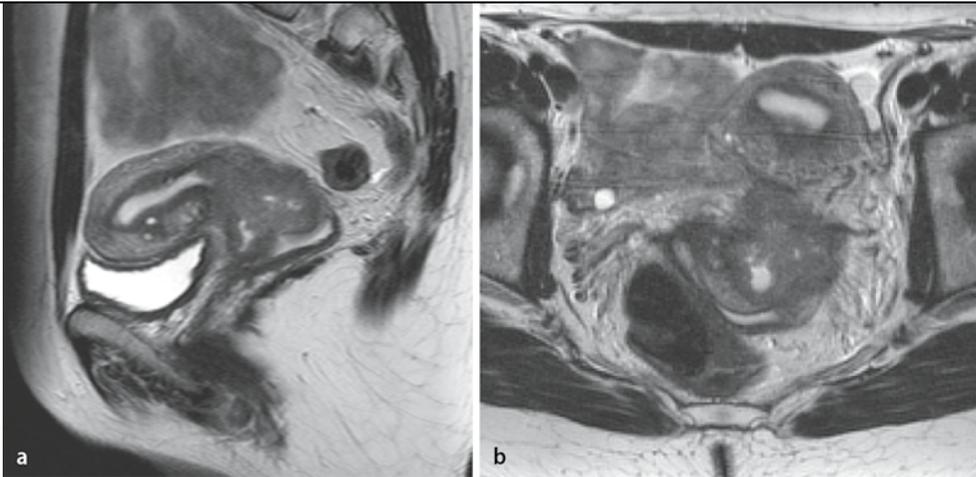


Abb. 1 ▲ **a–b** 41-jährige Patientin mit Zervixkarzinom FIGO 2b. **a** Im Corpus uteri signalarme „Überganszone“ gut abgrenzbar. Zervixtumor mit Infiltration des oberen Vaginaldrittels und der Parametrien links (**b**)

Ergebnisse der Kernspintomographie sind hierbei jedoch noch immer signifikant besser als die der CT. Eine Infiltration von Rektum oder Blase (FIGO 4a) spricht ebenfalls für Inoperabilität.

Außer zum präoperativen Staging wird die MRT auch für die Planung einer primären Radiatio (Zielvolumenbestimmung) und zur Abgrenzung eines Beckenrezidivs eingesetzt.

MRT-Untersuchungstechnik

Die Basisuntersuchung im präoperativen Staging erfolgt nativ und bedarf keiner parenteralen Kontrastierung. Zur Reduktion von Darmbewegungsartefakten erfolgt die Gabe von Scopolamin-N-butylbromid (Buscopan®) i.v. (beachte Kontraindikationen). Nur im Rahmen der Rezidivdiagnostik und bei der gezielten Frage nach einer Blasenwandinfiltration kann die dynamische, mehrphasige Kontrastmitteluntersuchung relevante Zusatzinformation liefern. Die Kontrastierung des Vaginallumens mit Sonogel verbessert den Kontrast im Scheidengewölbe (vaginale Tumorgrenze), ist aber nicht obligat erforderlich. Routinemäßig wird die „Body-phased-array-Spule“ verwendet, ein i.v.-Zugang ist erforderlich. Trotz des höheren Signal-Rausch-Verhältnisses hat sich der Einsatz einer Endorektalspule zur Untersuchung des Zervixkarzinoms bisher nicht als Standard etabliert. Soweit der Untersuchungszeitpunkt nicht durch klinische Erfordernisse vorgegeben ist, wird eine Untersuchung in der 2. Zyklushälfte wegen des besser erkennbaren zonalen Wandaufbaus empfohlen, prinzipiell ist die Untersuchung jedoch zu jedem Zeitpunkt aussagekräftig möglich. Das Untersuchungsprotokoll beginnt mit axialen T1-gewichteten SE-Sequenzen (Schichtdicke 6–8 mm, großes FOV) zur Darstellung der Lymphknotenstationen im Becken bis zur unteren Paraaortalregion. Als allgemeine „Suchsequenz“ nach Zusatzbefunden kann eine STIR-Sequenz koronar über dem Becken angeschlossen werden, sie gehört jedoch nicht in das unmittelbare Aufnahmeprogramm des Zervixkarzinoms. Dann folgen dünn-schichtige (3 mm, reduziertes FOV, 512er-Matrix) T2-gewichtete TSE-Sequenzen sagittal über dem Uterus und anguliert schräg-axial (senkrecht zur Uteruslängsachse). Fakultativ (s. oben) können dünn-schichtige (3–5 mm) fettsupprimierte T1-gewichtete SE-Sequenzen sagittal und schräg-axial nach parenteraler Kontrastmittelgabe (0,1 mmol Gd/kg Körpergewicht) über dem Uterus angefertigt werden, einige Untersucher befürworten dynamische mehrphasige Kontrastmittelsequenzen (FLASH 3D) über dem Tumorlager zur Abgrenzung eines Rezidivs oder einer Infiltration von Nachbarorganen [12]. Bei Frauen mit einem kräftig ausgebildeten parauterinen Venenplexus kann eine zusätzliche schräg-axiale fettsupprimierte T2-gewichtete TSE-Sequenz zur Abschätzung der Parametrieninfiltration hilfreich sein.

Typische MRT-Befunde

Die Tumorausdehnung des Zervixkarzinoms als hyperintense Raumforderung (relativ zur gesunden Zervix) ist am besten auf den dünn-schichtigen (<3 mm) T2-Sequenzen mit hoher Auflösung in der Schichtebene (<1 mm) zu sehen, ab dem Stadium FIGO 1b ist der Tumor zuverlässig abgrenzbar (■ **Abb. 1**). Kleinere Tumoren können sich indirekt über die Kontrastmittelaufnahme in dynamischen Sequenzen demarkieren, die MRT wird aber erst ab Stadium FIGO 1b2 empfohlen (S2-Leitlinie). Mit der Einführung uteruserhaltender Operationstechniken (z. B. „Trachelektomie“) in frühen

Die Basisuntersuchung im präoperativen Staging erfolgt nativ

Routinemäßig wird die „Body-phased-array-Spule“ verwendet, ein i.v.-Zugang ist erforderlich

Das Untersuchungsprotokoll beginnt mit axialen T1-gewichteten SE-Sequenzen

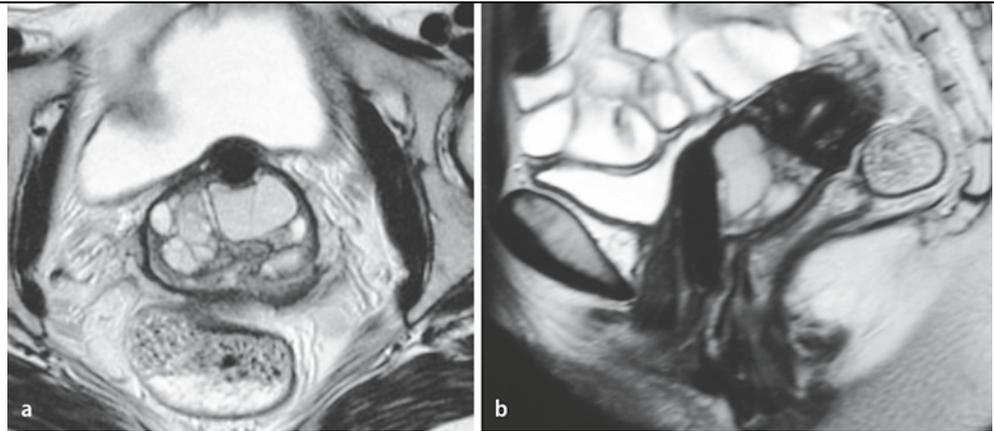


Abb. 2 ▲ Das „Adenoma malignum“ ist ein muzinöses Adenokarzinom, eine seltene zervikale Neoplasie. In der T2-gewichteten MRT ist der multizystische Aspekt charakteristisch (**a** transversal, **b** sagittal)

Tumorstadien kommt der lokalen Tumorausdehnung bezüglich Myometriuminfiltration und Beziehung zum Muttermund besondere Bedeutung zu. Der exophytische Wachstumstyp (aus dem Muttermund in Richtung Vaginallumen) überwiegt bei jüngeren Frauen, der endophytische Wachstumstyp (innerer Zervikalkanal) bei älteren Frauen. Dies ist durch die altersbedingte Verlagerung der Transformationszone (Zylinderepithel/Plattenepithel) begründet. Ist der Zervikalkanal komplett verlegt, tritt eine Flüssigkeitsretention im Cavum uteri auf („Serometra“).

Entscheidende Bewertungskriterien für die Stadieneinteilung sind die vaginale Ausdehnung und die Parametrieninfiltration. Die Aufteilung der Vagina in „obere zwei Drittel“ und „unteres Drittel“ (Stadium 2 vs. 3) ist bildgebend mit Unsicherheit behaftet. Es hat sich bewährt, die vaginale Verlaufsstrecke unterhalb des Übergangs Blasenboden/Urethra als „unteres Vaginaldrittel“ zu interpretieren. Ist das relativ zum Tumor hypointense Signal der gesunden Zervix (T2 gewichtet) zwischen Tumor und Parametrien noch erhalten (► „schwarzer Ring“), kann eine Parametrieninfiltration ausgeschlossen werden, der Verlust des „schwarzen Rings“ definiert die vollständige Infiltration des zervikalen Stromas, aber noch nicht die Parametrieninfiltration. Eine Parametrieninfiltration kann es definitionsgemäß nur lateral der Zervix geben, nicht ventral oder dorsal. Die Parametrieninfiltration wird angenommen, wenn der Tumor sich asymmetrisch aus der Zervix vorwölbt, die Zervixbegrenzung spikuliert erscheint, parauterine Gefäße infiltriert bzw. verschlossen sind oder der Tumor direkt im Parametrium abgrenzbar ist. Signalanhebungen (T2 gewichtet) im Parametrium können auch durch Begleitödem, nach Punktion und durch entzündliche Begleitveränderungen verursacht sein, die Tendenz zur Überschätzung der Parametrieninfiltration ist für die MRT typisch und schränkt die Befundunsicherheit bei größeren Tumoren ein. In fortgeschrittenen Fällen kann die Parametrieninfiltration bis an die Beckenwand (u. a. M. obturatorius, M. piriformis) reichen. In diesem Fall ist auf Komplikationen wie venöse Kompression/Thrombose, Lymphabflussstörung (Beinschwellung) und Harnaufstau zu achten. Im Stadium FIGO 4 liegt eine Infiltration von Nachbarorganen vor, also Blase oder Rektum. Als Infiltrationshinweis dient der Verlust der trennenden Fettschicht, als Infiltrationsnachweis der direkte Tumoreinbruch, der an der Blasenrückseite als knotige oder irreguläre Wandaufreibung, als umschriebenes Wandödem oder als Unterbrechung des Wandaufbaus der angrenzenden gesunden Blasenwand erkennbar ist. Die Rektuminfiltration ist deutlich seltener. Präoperativ ist im Verdachtsfall eine ergänzende Zystoskopie und Rektoskopie indiziert. Der Nachweis vergrößerter Lymphknoten ist mit CT und MRT in vergleichbarer Weise möglich, die Sensitivität und Spezifität des Kriteriums Lymphknotengröße ist jedoch bekanntlich gering. Iliakale Lymphknoten gelten ab 1 cm Durchmesser als suspekt, mit zunehmender Größe nimmt die Wahrscheinlichkeit auf einen tumorösen Befall zu. Da der sichere Nachweis von Lymphknotenmetastasen die Prognose der Uterusmalignome erheblich verschlechtert, kommt dem Lymphknotenstatus im präoperativen Staging und bei der Indikationsstellung zur Strahlentherapie Bedeutung zu. Als Referenz dient das intraoperative Lymphknoten-Sampling. Ansonsten wird zunehmend die PET bzw. PET-CT eingesetzt, während lymphknotenspezifische MR-Kontrastmittel bisher nicht verfügbar sind. Für Lymphknoten größer 5 mm wird die Sensitivität des FDG-PET/CT mit 100% und die Spezifität mit 99,7% angegeben [14]. Das Rezidiv des Zervixkarzinoms tritt häufig am Scheidenabschluss oder an der Beckenwand auf. Raumforderungen an diesen Lokalisationen werden mit CT und MRT zuverlässig

Entscheidende Bewertungskriterien für die Stadieneinteilung sind die vaginale Ausdehnung und die Parametrieninfiltration

► „Schwarzer Ring“

Die Tendenz zur Überschätzung der Parametrieninfiltration ist für die MRT typisch

Der Nachweis vergrößerter Lymphknoten ist mit CT und MRT in vergleichbarer Weise möglich

Das Rezidiv des Zervixkarzinoms tritt häufig am Scheidenabschluss oder an der Beckenwand auf

Tab. 2 FIGO-Stadieneinteilung beim Endometriumkarzinom

Stadium 0	Carcinoma in situ
Stadium I	Tumor auf Corpus uteri begrenzt, Infiltrationstiefe: IA: nur Endometrium IB: <1/2 Myometrium IC: >1/2 Myometrium
Stadium II	Übergriff auf die Zervix uteri IIA: nur Zervixepithel IIB: Stromainfiltration
Stadium III	Uterus überschreitendes Wachstum, jedoch auf das kleine Becken begrenzt
Stadium IV	Infiltration von Blase/Rektum

„**lignum**“, ein muzinöses Adenokarzinom (ca. 3% der zervikalen Adenokarzinome; **Abb. 2**). Durch seinen multizystischen Aspekt (neben soliden Anteilen) hebt es sich in der MRT deutlich von den übrigen Zervixkarzinomen ab. Das Zystenkonglomerat entwickelt sich aus der Endozervix in das darunter gelegene Zervixstroma. Differenzialdiagnostisch abzugrenzen sind die harmlosen „Ovula Nabothi“ (Retentionszysten im Zervixstroma) und Zervixpolypen mit flüssigkeitsäquivalentem Signalverhalten. Die Abgrenzung erfolgt im Rahmen der gynäkologischen Untersuchung.

Endometriumkarzinom

Die Suche nach einem Endometriumkarzinom wird meist durch Blutungsunregelmäßigkeiten veranlasst und zunächst mittels fraktionierter Abrasio durchgeführt. Neben der gynäkologischen Untersuchung kommt der **transvaginalen Sonographie** entscheidende Bedeutung zu, das definitive Tumorstaging erfolgt operativ. Aufgrund der guten sonographischen Beurteilbarkeit des Endometriums wird die Sonographie routinemäßig eingesetzt, postmenopausal gilt eine Endometriumdicke von >4 mm als auffällig und abklärungsbedürftig. Die Prognose des Endometriumkarzinoms korreliert insbesondere mit der Infiltrationstiefe im Myometrium, dem Lymphknotenstatus und dem histologischen Tumorgrading. Auch das Endometriumkarzinom wird in FIGO-Stadien (s. Zervixkarzinom) eingeteilt (**Tab. 2**). Bisher sind in den Leitlinien zur Diagnostik des Endometriumkarzinoms die CT- und MRT-Untersuchung nicht berücksichtigt. Im Stadium FIGO 1 ist der Tumor auf das Corpus uteri begrenzt, entscheidendes Kriterium für die weitere Einteilung ist die Infiltrationstiefe im Myometrium. Die Zuordnung zu den Stadien 1a–1c beeinflusst das Ausmaß der intraoperativ erforderlichen Lymphknotenresektion. Daneben erfolgt routinemäßig eine abdominelle Hysterektomie und Adnexektomie. Im Stadium 2 liegt ein Übergriff auf die Cervix uteri vor, im Stadium 3 ein uterusüberschreitendes Wachstum im Becken. Während die initiale Diagnose des Endometriumkarzinoms mit der fraktionierten Küretage gestellt wird, kann zum Tumorstaging die MRT, insbesondere im Stadium 1, einen wertvollen Beitrag leisten.

MRT-Untersuchungstechnik

Im Gegensatz zu dem Untersuchungsprotokoll beim Zervixkarzinom erfordert die Untersuchung des Endometriumkarzinoms obligat die parenterale Kontrastmittelgabe (0,1 mmol Gd/kg Körpergewicht) mit mehrphasiger Erfassung des Kontrastmittelenhancement ([12]; **Abb. 3**). Ansonsten werden die Rahmenbedingungen wie bei der Untersuchung des Zervixkarzinoms gewählt (Hypotonie, Kontrastierung des Scheidengewölbes, Spulenwahl, Untersuchungszeitpunkt).

Das Untersuchungsprotokoll beginnt mit axialen T1-gewichteten SE-Sequenzen zur Darstellung der Anatomie und der Lymphknotenstationen im Becken bis zur unteren Paraaortalregion. Fakultativ kann als „Suchsequenz“ eine STIR-Sequenz koronar über dem Becken angeschlossen werden, einige Arbeitsgruppen setzen eine axiale T2-gewichtete TSE-Sequenz über dem gesamten Becken ein. Obligat folgen dünn-schichtige T2-gewichtete TSE-Sequenzen sagittal und schräg-axial anguliert (senkrecht zur Uteruslängsachse) über dem Uterus (3 mm Schichtdicke, reduziertes FOV). Diese Sequenzen dienen zur Darstellung des Uteruswandaufbaus und zur Abgrenzung des Tumors. Im Anschluss folgt eine Kontrastmitteluntersuchung fettsupprimiert T1-gewichtet (z. B. FLASH 3D) über

erfasst, die **parenterale Kontrastmittelapplikation** ist jeweils obligat, um den Rezidivtumor exakter abgrenzen zu können [12]. Der Nachweis von Fernmetastasen erfolgt bildgebend in üblicher Weise mit der dem jeweiligen Zielorgan angepassten Modalität. Ein erneutes Tumorwachstum nach Radiatio stellt sich in einer dem primären Tumor vergleichbaren Weise dar (Raumforderung T2-gewichtet bzw. T1-gewichtet post Kontrastmittel), in den ersten 6 Monaten nach Radiatio erschweren Ödem und Bindegewebsreaktion im Bestrahlungsfeld jedoch die Differenzierung.

Eine Sonderform des Zervixkarzinoms mit schlechter Prognose ist das **„Adenoma ma-**

► Parenterale Kontrastmittelapplikation

► Adenoma malignum

► Transvaginale Sonographie

Die Prognose des Endometriumkarzinoms korreliert mit der Infiltrationstiefe im Myometrium, dem Lymphknotenstatus und dem histologischen Tumorgrading

Die Untersuchung des Endometriumkarzinoms erfordert obligat die parenterale Kontrastmittelgabe mit mehrphasiger Erfassung des Kontrastmittelenhancement

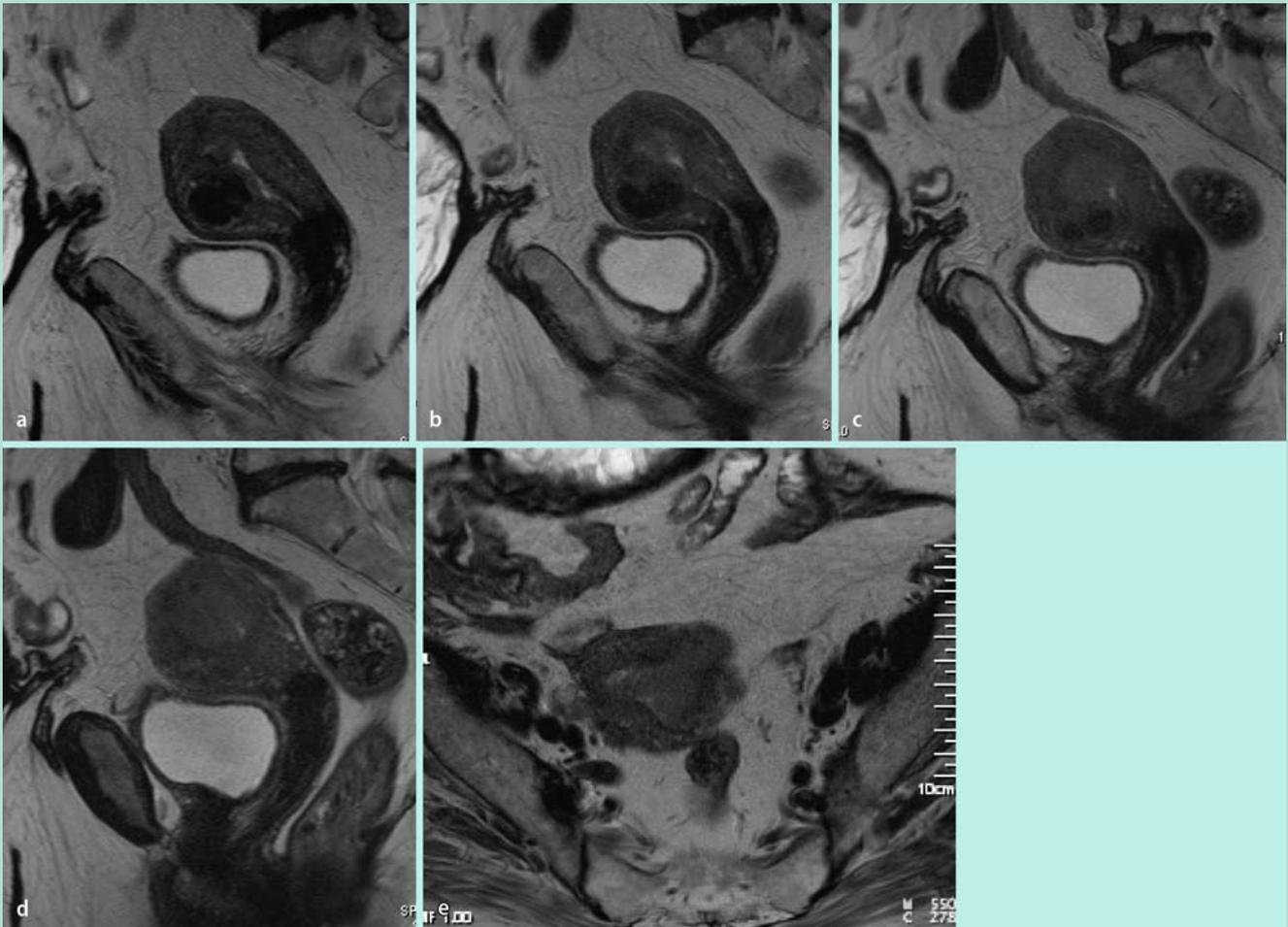


Abb. 3 ▲ 92-jährige Patientin mit fortgeschrittenem Endometriumkarzinom. **a** Altersassoziiert schlechte Differenzierung der Wandschichten mit signalarmem Myom als Nebenbefund. **b** Tumorausbreitung ins Cavum und **c–e** tief ins Myometrium bis an die Organgrenze (Stadium FIGO 1c, mit Beginn der Organüberschreitung FIGO 3)

Der maximale Kontrast zwischen Tumor und Myometrium ist nach etwa 2–3 min zu erwarten

Bei jungen und prämenopausalen Frauen zeigt der Uterus einen typischen dreischichtigen Wandaufbau

Eine knotige Ausbreitung im Cavum uteri ist von einem Endometrium-polyp nicht sicher zu unterscheiden

dem Uterus mehrphasig sagittal sowie zu einem Zeitpunkt schräg-axial (kurze Uterusachse). Diese Sequenzserie dient zur exakten Erfassung der Tumorerinfiltration im Myometrium. Der maximale Kontrast zwischen Tumor und Myometrium ist nach etwa 2–3 min zu erwarten, die beste Differenzierung zwischen Endometrium und (innerem und äußerem) Myometrium ist in der 1. Phase (nach ca. 1 min) zu erwarten, das stärkste Enhancement der Zervixmukosa dagegen auf späteren Aufnahmen (4–5 min).

Typische MRT-Befunde

Bei jungen und prämenopausalen Frauen zeigt der Uterus einen typischen dreischichtigen Wandaufbau, der jedoch postmenopausal im Rahmen der Uterusinvolution weniger deutlich wird. Der dreischichtige Wandaufbau – T2-gewichtet – setzt sich aus dem signalreichen Endometrium, der signalarmen Übergangzone (Junktionalzone, mutmaßlich dem geringen Wassergehalt des inneren Myometriums entsprechend) und dem Myometrium mittlerer Signalintensität zusammen. Diese Dreischichtung kann analog auf den T1-Sequenzen nach parenteraler Kontrastierung nachvollzogen werden. Bei dem häufig postmenopausal auftretenden Endometriumkarzinom ist die Zuordnung der Tumorerinfiltration zu den Wandschichten in höherem Lebensalter erschwert. Die Treffsicherheit bei der Bestimmung der myometrialen Invasionstiefe wird für die dünnenschichtigen T2-gewichteten Aufnahmen in der Literatur mit 55–77% angegeben, für die dynamischen kontrastmittelgestützten Aufnahmen mit 85–91% [12], die Treffsicherheit im Staging erreicht 85–93% [12]. Endometriumkarzinome im Stadium 1a (auf das Endometrium begrenzt) erscheinen T2-gewichtet als hyperintense Auftreibung des Endometriums, umschrieben oder diffus, bei intakter signalarmer Übergangzone und ununterbrochenem subendometrialem bandförmigem Kontrastmittelenhancement. Eine knotige Ausbreitung im Cavum uteri ist von



Abb. 4 ▶ CT eines 1455 g schweren Fibroleiomyoms des Uterus, aufgrund der Größe und Vaskularisation von einem malignen Tumor nicht mehr sicher unterscheidbar

einem Endometriumpolyp nicht sicher zu unterscheiden. Die Stadiendifferenzierung zwischen 1a und 1b (Beginn der myometrialen Infiltration) entscheidet sich an der nicht unterbrochenen Übergangszone bzw. dem intakt verbleibenden subendometrialen Kontrastband. Im Stadium 1a ist der Tumor vom Myometrium scharf abzugrenzen. Ist die Grenze zwischen Tumor und Myometrium unscharf, die Übergangszone unterbrochen oder das subendometriale Kontrastband nicht durchgängig nachzuweisen, besteht der Hinweis auf ein Stadium 1b. Reicht der Tumor bis in die äußere Hälfte des Myometriums, liegt ein Stadium 1c vor. Um Anschnittphänomene und Angulierungsfehler auszuschließen, ist eine exakte Zweiebenenbewertung (sagittal – Uteruslängsachse, schräg axial – kurze Uterusachse) erforderlich. Im Stadium 2 liegt ein Tumorübergreif auf die Cervix uteri vor. Im Stadium 2a (Infiltration des Zervixepithels) kann die Aufweitung des Muttermunds und Zervixkanals durch den hyperintensiven Tumor bei erhaltenem hypointensem Zervixstroma nachgewiesen werden. Eine umschriebene Unterbrechung der signalarmen Zervixinnenstruktur im Stroma entspricht dem Übergang in das Stadium 2a (Zervixstromainfiltration). Für die Beurteilung einer Infiltration der Cervix uteri sind neben den dünn-schichtigen T2-gewichteten Aufnahmen auch die mehrphasigen fettsupprimierten T1-gewichteten Kontrastmittelaufnahmen hilfreich. Das organüberschreitende Tumorwachstum im Stadium 3 wird in vergleichbarer Weise beurteilt wie das organüberschreitende Tumorwachstum des Zervixkarzinoms. Dies gilt auch für die Infiltration der Nachbarorgane Blase und Rektum im Stadium 4.

Prämenopausal zeigen Frauen über 30 Jahre in etwa 20–30% ▶ **Uterusmyome** (Leiomyome), die durch Blutungsanomalien oder Schmerzen symptomatisch werden können (■ **Abb. 4**). Je nach anatomischer Position werden intramurale, submuköse, subseröse und zervikale Myome unterschieden. Ihre scharfe Grenze zum angrenzenden Myometrium und der T2-gewichtet typisch signalarme Aspekt gestatten in der Regel eine gute Differenzierung zum Endometriumkarzinom. Die Grundmatrix des Myoms zeigt T1-gewichtet eine deutliche Kontrastmittelaufnahme, die Zusammensetzung eines Myoms (zystische Degeneration, Nekrose, Blutung, Verkalkung) und damit sein Signalverhalten können jedoch erheblich variieren. Sehr große Leiomyome können bildgebend wie ein maligner Uterustumor imponieren.

Die ▶ **„Adenomyosis uteri“** (zum Formenkreis der Endometriose gehörend) ist durch die Versprengung von Endometriuminseln in das Myometrium gekennzeichnet, die von einer reaktiven Myometriumhypertrophie begleitet wird. Im MRT ist charakteristischerweise die Junctionalzone verbreitert (>12 mm), nur sehr selten können zystische Einschlüsse oder punktförmige Blutungen im Myometrium auf T1-gewichteten fettsupprimierten Bildern zusätzlich identifiziert werden.

Ovarialkarzinom

Von den Tumoren des weiblichen Beckens zeigt das Ovarialkarzinom die schlechteste Prognose, u. a. weil auch heute noch die Mehrzahl der Fälle erst in einem fortgeschrittenen Tumorstadium diagnostiziert wird. Die Prognose für die Patientin korreliert direkt mit dem Tumorstadium bei Entdeckung und dem verbleibenden Tumolvolumen bei der Erstopoperation (explorative Laparotomie mit Resekti-

▶ Uterusmyome

Sehr große Leiomyome können bildgebend wie ein maligner Uterustumor imponieren

▶ Adenomyosis uteri

Zur präoperativen bildgebenden Diagnostik des Ovarialkarzinoms wird bevorzugt die CT in Multidetektortechnik eingesetzt

Hinweise auf die Dignität zystischer Befunde leiten sich aus der Relation von zystischen zu soliden Tumoranteilen und aus der Beschaffenheit evtl. Septen ab

Die CT dient v. a. der Erfassung der Tumorausbreitung im Abdomen

Für die MRT des Abdomens wird ebenfalls obligat die parenterale Kontrastmittelgabe eingesetzt

on bzw. Tumordebuling). Die präoperative Diagnostik dient weniger der Charakterisierung des Lokalbefundes am Ovar als vielmehr der exakten Detektion der Tumorausbreitung im Abdomen (■ Tab. 3), insbesondere in den Kompartimenten, die für den Operateur schlecht zugänglich sind (Leberrückfläche, subdiaphragmaler Raum beidseits etc.) Im Gegensatz zu den Tumoren des Uterus wird zur präoperativen bildgebenden Diagnostik des Ovarialkarzinoms bevorzugt die CT in Multidetektortechnik eingesetzt.

Zwar können die Befunde auch kernspintomographisch detektiert werden, die komplexere Untersuchungstechnik und der größere Zeitaufwand sprechen jedoch gegen die MRT als Untersuchungsmodalität der 1. Wahl. Die besonderen Vorzüge der MRT bei speziellen Fragestellungen, wie beispielsweise der Differenzialdiagnose fokaler Leberläsionen oder der lokalen Infiltration parenchymatöser Organe, werden ggf. in einer ergänzenden Untersuchung genutzt. Für die Primärdiagnostik des Ovarialtumors wird in der S2-Leitlinie der Einsatz der Schnittbildtechniken weiterhin nicht empfohlen, nach der transvaginalen Sonographie zur Tumordetektion und -charakteristik folgt gemäß Leitlinie das intraoperative Staging, das durch kein Bildgebungsverfahren ersetzt werden kann.

Während die gezielte Untersuchung des Ovars mit gynäkologischer Untersuchung und Sonographie erfolgt, werden im Rahmen aus anderer Indikation durchgeführter Beckenuntersuchungen mittels CT oder MRT Befunde in der Adnexregion häufig als Zufallsbefunde („unklarer Ovarialtumor“) entdeckt. Die meisten dieser Läsionen besitzen zystische oder zumindest teilweise zystische Anteile, von denen fetthaltige Tumore und Einblutungen abgegrenzt werden können. Hinweise auf die Dignität zystischer Befunde leiten sich aus der Relation von zystischen zu soliden Tumoranteilen und aus der Beschaffenheit evtl. Septen ab, die Größe des Ovars hingegen ist ein unsicherer Parameter, da auch Ovarialbefunde zwischen 3,5 und 5 cm, insbesondere gemessen im Maximaldurchmesser, harmlosen Nebenbefunden entsprechen können (■ Abb. 5). Grundsätzlich sprechen für einen benignen Ovarialtumor Einseitigkeit, glattrandige Begrenzung, homogene Binnenstruktur, Einkammerigkeit und niedriges Alter der Patientin (ca. 3% der Ovarialtumoren bei Frauen unter 30 sind maligne). Anhaltspunkte für Malignität sind Doppelseitigkeit, unregelmäßige Oberfläche, inhomogene Binnenstruktur, dickwandige oder verkalkte Septen, Mehrkammerigkeit und Begleitaspekte wie Aszites, Lymphome und Peritonealkarzinose.

Untersuchungstechnik

Für die CT des Abdomens sind eine gute Darmkontrastierung (oral und rektal) und eine parenterale Kontrastmittelgabe (portalvenöse Phase) erforderlich, auf Hypotonie kann verzichtet werden. Mit Spiral- oder Multidetektortechnik wird eine dünn-schichtige Rekonstruktion angestrebt, die mittels multiplanarer Rekonstruktion die Betrachtung der peritonealen Streuung in mehreren Ebenen ermöglicht (z. B. axial/koronal im subphrenischen Raum, axial/sagittal interenterisch). Die CT dient v. a. der Erfassung der Tumorausbreitung im Abdomen, der Nachweis von Fett oder Kalk und die Beschaffenheit von Septen (hohe Ortsauflösung) kann jedoch zur Differenzialdiagnose des Lokalbefundes beitragen. Für die MRT des Abdomens wird ebenfalls obligat die parenterale Kontrastmittelgabe (0,1 mmol Gd/kg Körpergewicht) eingesetzt. Die Rahmenbedingungen entsprechen der Untersuchung der Tumoren des Uterus (Hypotonie, Kontrastierung des Scheidengewölbes, Spulwahl, Untersuchungszeitpunkt, etc.). Das Untersuchungsprotokoll beginnt mit axialen und koronaren T1-gewichteten SE-Sequenzen (7–10 mm) zur Darstellung der Anatomie und der Lymphknotenstationen im Abdomen, anschließend werden T2-gewichtete TSE-Sequenzen in 2 Ebenen angefertigt. Eine der Nativequenzen sollte fettsupprimiert gewählt werden, um Blut- und Fettbestandteile sicher abgrenzen zu können. Nach Kontrastmittelgabe folgen fettsupprimierte T1-gewichtete Aufnahmen in 2 Ebenen. Steht die Differenzialdiagnostik der ovariellen Raumforderung im Vordergrund, sind

Tab. 3 FIGO-Stadieneinteilung beim Ovarialkarzinom

Stadium I	Tumor auf Ovar/Ovarien begrenzt IA: einseitig, Kapsel intakt, Oberfläche frei IB: beidseitig, Kapsel intakt, Oberfläche frei IC: Kapselruptur, Tumor an der Oberfläche, Aszites
Stadium II	Tumorausbreitung im Becken IIA: Uterus- und/oder Tubenbeteiligung IIB: weitere Beckenlokalisation IIC: maligne Zellen in Aszites bzw. Lavage
Stadium III	IIIA: mikroskopisch Peritonealmetastasen jenseits des Beckens IIIB: makroskopisch Peritonealmetastasen jenseits des Beckens ≤2 cm IIIC: Peritonealmetastasen >2 cm, Lymphknotenbefall jenseits des Beckens

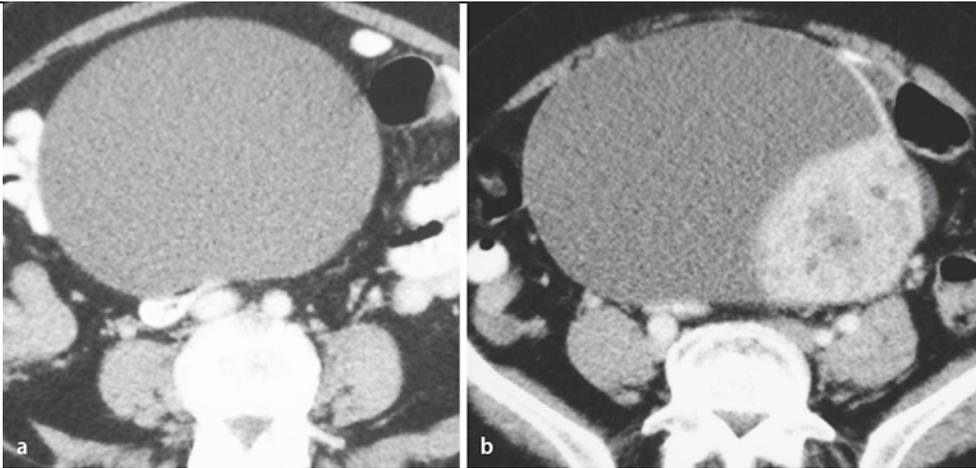


Abb. 5 ▲ 71-jährige Patientin mit einem 13 cm großen muzinösen Zystadenofibrom ohne Anhalt für Malignität oder Borderline-Tumor. Bild **a** des Zystadenoms und **b** des Zystadenofibroms

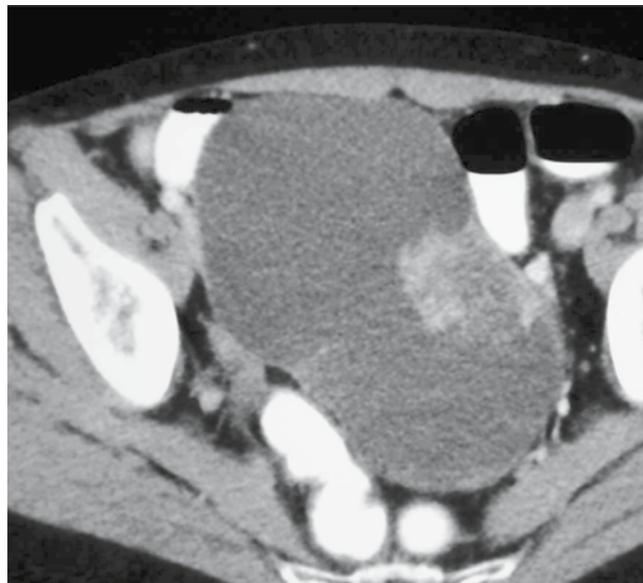


Abb. 6 ► Ovarialkarzinom. Zystische Raumforderung des Ovars mit unscharf begrenzter, solider Wandauflagerung, die an anderer Stelle in ein dickwandiges Septum übergeht

dünnschichtige Sequenzen (3 mm Schichtdicke, reduziertes FOV) über dem Lokalbefund zusätzlich erforderlich, sonst liegt die Schichtdicke im Becken bei 5–7 mm (■ **Abb. 6**). Eine dynamische Kontrastmittelsequenz ist nur in Ausnahmefällen hilfreich. Ist die Abklärung fokaler Leberläsionen erforderlich, muss das Aufnahmeprogramm entsprechend angepasst werden. Die MRT sollte bevorzugt eingesetzt werden, wenn gezielte Fragestellungen (Blutnachweis, Infiltration parenchymatöser Organe, Differenzialdiagnose von Leberherden) oder Kontraindikationen zur CT (Schwangerschaft, Kontrastmittelunverträglichkeit) vorliegen.

Typische Befunde

Die Gruppe der ovariellen Raumforderungen umfasst sehr unterschiedliche histologische Entitäten, die benigne, semimaligne und hochmaligne Tumoren beinhalten. Für die Artdiagnose einer ovariellen Raumforderung müssen neben den bildgebenden Kriterien unbedingt Alter, Anamnese, Laborconstellation, klinische Symptomatik und Menopausenstatus berücksichtigt werden.

► **Follikelzysten** („Follikelpersistenz“, „Retentionszyste“) als funktionelle Zysten stellen sich dünnwandig, glatt begrenzt mit wässrigem Inhalt dar. Eine sonographische Verlaufskontrolle (evtl. unter Hormonbehandlung) sollte nach 6–8 Wochen eine Rückbildungstendenz nachweisen können.

Das ► **Ovarialkystom** stellt sich als homogen wasseräquivalente Raumforderung mit scharfer Begrenzung und ggf. scharfer Septierung dar. Es kann zum Teil erhebliche Größe mit Durchmessern weit über 10 cm erreichen.

Die MRT sollte bevorzugt eingesetzt werden, wenn gezielte Fragestellungen oder Kontraindikationen zur CT vorliegen

► **Follikelzysten**

► **Ovarialkystom**

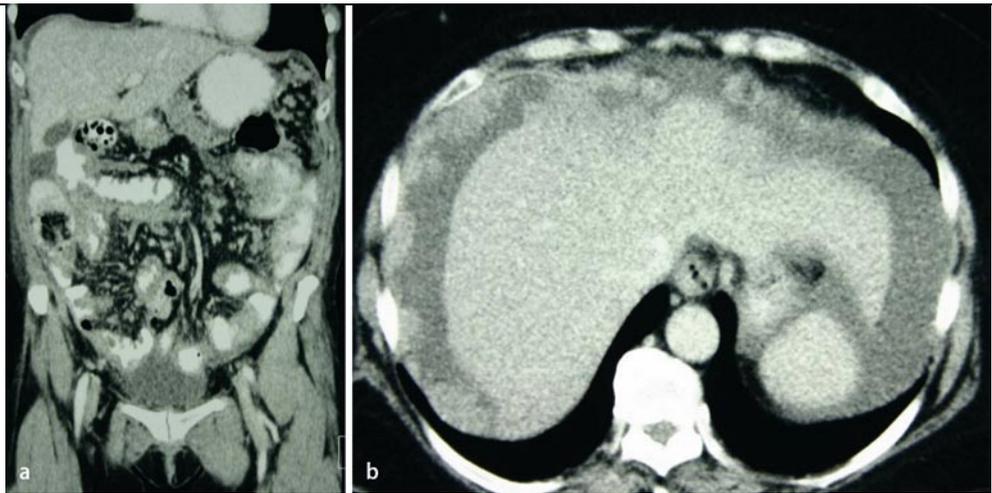


Abb. 7 ▲ Peritonealkarzinose eines Ovarialkarzinoms mit multiplen knotigen Absiedlungen, z. B. **a** subphrenisch links, breiten Tumoranlagerungen an Dün- und Dickdarm sowie geringen Aszitesanteilen und **b** Peritonealkarzinose subphrenisch rechts und auf der Leberoberfläche

► **Endometriosezysten**

► **Dermoidzysten**

► **Tuboovarialabszess**

► **Krukenberg-Tumor**

► **Fibrome und Thekome**

► **„Brenner Tumor“**

Maligne Tumoren des Ovars zeigen eine inhomogene Zusammensetzung aus zystischen und soliden Anteilen mit inhomogener Kontrastmittelaufnahme

► **Endometriosezysten** können ein sehr vielgestaltiges Erscheinungsbild aufweisen. Zyklusabhängige Einblutungen („Schokoladenzysten“) und eine zyklusabhängige Beschwerdesymptomatik sind wichtige Hinweise, Größe, anatomische Lage und Signalverhalten variieren stark.

Das Charakteristikum von ► **Dermoidzysten** („reifes Teratom“) ist der Nachweis von Fett-, Zahn- oder Knochenbestandteilen, wobei der Fettnachweis im CT und MRT am einfachsten zu führen ist.

Eine eher kleinzystische bilaterale Auftreibung der Ovarien mit fast einheitlich großen Zysten, reichlich Stroma und einer dunklen Kapsel auf T2-gewichteten Aufnahmen unter dem klinischen Bild einer Androgenisierung spricht für das Vorliegen von polyzystischen Ovarien „Stein-Leventhal“.

Ein ► **Tuboovarialabszess** hingegen ist durch seine klinische Begleitsymptomatik bei Nachweis einer dickwandig begrenzten, zentral liquiden und im Randbereich Kontrastmittel aufnehmenden Raumforderung charakterisiert.

Der ► **Krukenberg-Tumor** des Ovars beschreibt eine Metastasierung eines anderen Primärtumors in das Ovar, z. B. eines Magenneoplasmas, dementsprechend kann der bildgebende Aspekt sehr vielgestaltig sein.

Die benignen ► **Fibrome und Thekome** (bzw. auch Fibrothekom) zeigen sich als schwach Kontrastmittel aufnehmende, homogen solide Raumforderungen, die gelegentlich auch kleine Kalzifikationen enthalten können.

Als ► **„Brenner Tumor“** wird ein seltener epithelialer Tumor bezeichnet, der sehr variabel aus soliden und zystischen Anteilen zusammengesetzt sein kann. Trotz seines prinzipiell benignen Charakters werden immer wieder maligne Übergänge beschrieben. Kennzeichen in der Bildgebung sind strenge Einseitigkeit (die Gegenseite trägt jedoch häufiger andere Tumorentitäten, Assoziation mit anderen Ovarialtumoren in ca. 30% der Fälle), eine scharfe Begrenzung und amorphe Verkalkungen in den soliden Tumoranteilen. Maligne Tumoren des Ovars zeigen typischerweise eine inhomogene Zusammensetzung aus zystischen und soliden Anteilen mit inhomogener Kontrastmittelaufnahme, sie sind häufiger mehrkammerig und doppelseitig. Zu den malignen Tumoren des Ovars gehören neben dem Ovarialkarzinom auch das Dysgerminom (als Keimzelltumor) bei jüngeren Frauen, das maligne Teratom mit Tendenz zur lokalen Infiltration der Nachbarorgane und die hormonbildenden Tumoren des Ovarialstromas (Thekazelltumor, Granulosazelltumor etc.). Eine Aussage bezüglich vorhandener Malignitätskriterien ist in der Regel möglich, eine genaue Identifikation histologischer Subtypen hingegen nicht. Die exakte Differenzierung zwischen benigne, borderline und maligne ist bildgebend nicht verlässlich. Beispielsweise kann ein benignes Zystadenom von einem Zystadenokarzinom häufig nicht unterschieden werden. Eine Ausbreitung des Tumorgeschehens im Abdomen mittels Aszites, Peritonealkarzinose, Lymphknotenvergrößerungen oder Fernmetastasierung sichert den Malignitätsverdacht.

Dem Nachweis der peritonealen Ausbreitung kommt im Rahmen der präoperativen Diagnostik entscheidende Bedeutung zu, da das bei der Erstoperation verbleibende Tumolvolumen entscheidende Bedeutung für die Prognose hat. Neben der Ausbreitung im Becken ist das Omentum majus

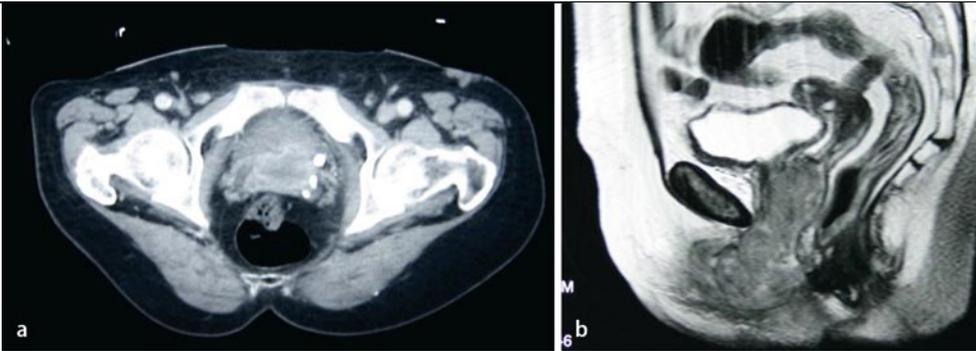


Abb. 8 ▲ 80-jährige Patientin mit fortgeschrittenem Vaginalkarzinom, Darstellung in **a** CT und **b** MRT



Abb. 9 ► CT einer invasiven Blasenmole aus der Gruppe der gestationsbedingten Trophoblasttumoren. Deutliche Infiltration der linken Uteruswand

ein typischer Manifestationsort, weitere Lokalisationen liegen in den peritonealen Randbereichen, z. B. subphrenisch beidseits (peritoneale Auflagerungen auf der Leber sind häufiger als hämatogen entstandene intrahepatische Metastasen; ■ **Abb. 7**). Neben knotigen, Kontrastmittel aufnehmenden Einlagerungen im Peritoneum kommen auch zystische Metastasen vor, die unter Umständen von abgeklebten Aszitesanteilen nur schwer differenziert werden können. Die Tumoraussaat im Abdomen führt häufig zu einer Infiltration der äußeren Wandschichten von Dünn- und Dickdarm. Prädilektionsorte hierfür sind das Rektosigmoid, das Colon transversum und ein tief stehender Zökalpol. Für den Lymphknotenstatus gilt wie bei der Untersuchung der Uterustumoren, dass die Spezifität im Nachweis befallener Lymphknoten gering ist, an der Beckenwand und in der Paraaortalregion gelten Lymphknoten größer 1 cm als suspekt und größer 2 cm als hochgradig tumorsuspekt. Aufgrund der besseren Spezifität sollte für das Lymphknotenstaging die FDG-PET/CT bevorzugt werden.

Weitere Tumore

Neben den oben beschriebenen häufigeren Entitäten (Zervix-, Endometrium- und Ovarialkarzinom) kommen das ► **Tubenkarzinom** und bevorzugt bei älteren Frauen das ► **Vulva- und Vaginalkarzinom** vor (■ **Abb. 8**). Die anatomische Lokalisation gibt den entscheidenden Hinweis auf das Tumorgeschehen, wobei die Differenzierung zwischen Ovarial- und Tubenkarzinom schwierig sein kann. Gestationsbedingt können sich ► **Tumore des Trophoblasten** entwickeln, zu denen die Blasenmole, die destruierende Blasenmole und das maligne Chorionepithelium zählen. Der Schwangerschaftsnachweis und der Tumorbezug zum plazentaren Gewebe weist auf die Trophoblasttumoren hin (■ **Abb. 9**). Eine weitere Gruppe (2–3%) stellen die ► **Sarkome** der Genitalorgane dar, zu denen u. a. die Leiomyosarkome der Uteruswand, die endometrialen Stromasarkome und die mesodermalen Mischtumore (u. a. „Müller-Mischtumor“) gehören. Für die Sarkome ist ihr schnelles Wachstum typisch. Primäre Lymphome der Genitalorgane sind sehr selten.

Da diese Entitäten eher selten sind und meist keine klaren Charakteristika in der Schnittbilddiagnostik aufweisen, wird hier auf eine gesonderte Betrachtung verzichtet.

Aufgrund der besseren Spezifität sollte für das Lymphknotenstaging die FDG-PET/CT bevorzugt werden

- **Tubenkarzinom**
- **Vulva- und Vaginalkarzinom**
- **Tumore des Trophoblasten**
- **Sarkome**

Fazit für die Praxis

Gynäkologische Untersuchung und vaginale Sonographie stellen die Basisdiagnostik zur Abklärung eines Tumorverdachts im weiblichen Becken dar. Für das lokale präoperative Staging des Zervix- und Endometriumkarzinoms kann die MRT durch die exakte Abgrenzung und Stadieneinteilung des Primärtumors einen hilfreichen Beitrag leisten. Der Nachweis eines Tumorrezidivs und die Bestrahlungsplanung sind weitere geeignete Anwendungsmöglichkeiten. Für das präoperative Staging des Ovarialkarzinoms muss die Tumorausbreitung im Abdomen exakt evaluiert und beschrieben werden, wofür in der klinischen Routine bevorzugt die CT eingesetzt wird, ebenso für Nachsorge und Therapiekontrolle nach Chemotherapie. Die beste Spezifität für das Lymphknotenstaging bietet die FDG-PET/CT. Die Differenzialdiagnose der zufällig entdeckten ovariellen Raumforderung ist schwierig, da eine sehr heterogene Gruppe von Erkrankungen in Betracht kommt. In Zusammenschau von bildgebenden Kriterien wie Zusammensetzung, Abgrenzbarkeit, Einseitigkeit, Septen etc. und anamnestischen und klinischen Aspekten können die Dignität einer Raumforderung abgeschätzt und Malignitätskriterien aufgezeigt werden, wohingegen die abschließende Diagnose oft nicht gestellt werden kann.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. K.-J. Lehmann



Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, St. Vincentius-Kliniken Karlsruhe
Südenstraße 32, 76137 Karlsruhe
prof.lehmann@vincentius-ka.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Barwick TD, Rockall AG, Barton DP et al. (2006) Imaging of endometrial adenokarzinoma. *Clin Radiol* 61: 545–555
2. Bipat S, Glas AS, van der Velden J et al. (2003) Computed tomography and magnetic resonance imaging in staging of uterine cervical carcinoma: a systematic review. *Gynecol Oncol* 91: 59–66
3. Forstner R (2007) Radiological staging of ovarian cancer: imaging findings and contribution of CT and MRI. *Eur Radiol* 17: 3223–3235
4. Hricak H, Gatsonis C, Coakley FV et al. (2007) Early invasive cervical cancer: CT and MR imaging in preoperative evaluation. *Radiology* 245: 491–498
5. Jeong YY, Kang HK, Chung TW et al. (2003) Uterine cervical carcinoma after therapy: CT and MR imaging findings. *Radio Graphics* 23: 969–981
6. Manfredi R, Mirk P, Maresca G et al. (2004) Local-regional staging of endometrial carcinoma: role of MR imaging in surgical planning. *Radiology* 231: 372–378
7. Nicolet V, Carignan L, Bourdon F et al. (2000) MR imaging of cervical carcinoma: a practical staging approach. *Radio Graphics* 20: 1539–1549
8. Okamoto Y, Tanaka YO, Nishida M et al. (2003) MR imaging of the uterine cervix: imaging-pathologic correlation. *Radio Graphics* 23: 425–445
9. Ricke J, Sehoul J, Hach C et al. (2003) Prospective evaluation of contrast-enhanced MRI in the depiction of peritoneal spread in primary or recurrent ovarian cancer. *Eur Radiol* 13: 943–949
10. Rha SE, Byun JY, Jung SE et al. (2003) CT and MRI of uterine sarcomas and their mimickers. *AJR* 181: 1369–1374
11. Rockall AG, Ghosh S, Alexander-Sefre F et al. (2006) Can MRI rule out bladder and rectal invasion in cervical cancer to help select Patients for limited EUA? *Gynecol Oncol* 101: 244–249
12. Sala E, Wakely S, Senior E, Lomas D (2007) MRI of malignant neoplasms of the uterine corpus and cervix. *AJR* 188: 1577–1587
13. Sironi S, Messa C, Mangili G et al. (2004) Integrated FDG PET/CT in patients with persistent ovarian cancer: correlation with histologic findings. *Radiology* 233: 433–440
14. Sironi S, Buda A, Picchio M et al. (2006) Lymph node metastases in patients with clinical early-stage cervical cancer: detection with integrated FDG PET/CT. *Radiology* 238: 272–279
15. Williams AD, Cousins C, Soutter WP et al. (2001) Detection of pelvic lymph node metastases in gynaecologic malignancy: a comparison of CT, MR imaging and positron emission tomography. *AJR* 177: 343–348
16. Woodward PJ, Hosseinzadeh K, Saenger JS (2004) Radiologic staging of ovarian carcinoma with pathologic correlation. *Radio Graphics* 24: 225–246

Hier steht eine Anzeige.

 Springer

CME-Fragebogen

Bitte beachten Sie:

- Antwortmöglichkeit nur online unter: **CME.springer.de**
- Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online individuell zusammengestellt.
- Es ist immer nur eine Antwort möglich.

Hinweis für Leser aus Österreich

Gemäß dem Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) der Österreichischen Ärztekammer werden die auf CME.springer.de erworbenen CME-Punkte hierfür 1:1 als fachspezifische Fortbildung anerkannt.

Welches Kriterium spricht für die Malignität eines Ovarialtumors?

- Einkammerigkeit.
- Einseitigkeit.
- Niedriges Alter der Patientin.
- Homogene Binnenstruktur.
- Dickwandige Septen.

T2-gewichtete Bilder zeigen den dreischichtigen Wandaufbau des Uterus. Welche Aussage ist falsch?

- Die Übergangzone („Junktionalzone“) ist in der Regel signalarm.
- Das Endometrium stellt sich in der Regel signalreich dar.
- Prämenopausal ist die Dreischichtung des Wandaufbaus besser abgrenzbar als postmenopausal.
- Das Myometrium stellt sich charakteristischerweise signalreich dar.
- Für die Differenzierung des Endometriumkarzinoms Stadium FIGO 1a vs. FIGO 1b ist die Übergangzone ein relevanter Parameter.

In der S2-Leitlinie vom Januar 2004 wird empfohlen:

- Die CT-Diagnostik für das präoperative Staging des Ovarialkarzinoms.
- Die CT-Diagnostik für das präoperative Staging des Zervixkarzinoms.
- Die MRT für das präoperative Staging des Endometriumkarzinoms.

- Die MRT für das präoperative Staging des Zervixkarzinoms.
- Die MRT für das präoperative Staging des Ovarialkarzinoms.

Die parenterale Kontrastmittelgabe ist nicht routinemäßig erforderlich für:

- Die CT-Untersuchung des Ovarialkarzinoms.
- Die MRT-Untersuchung des Endometriumkarzinoms.
- Die MRT-Untersuchung des Zervixkarzinoms.
- Die MRT-Untersuchung des Ovarialkarzinoms.
- Die CT-Untersuchung zum Ausschluss einer Lebermetastasierung.

Für das Zervixkarzinom ist folgende Aussage nicht zutreffend:

- Das Zervixkarzinom stellt sich gegenüber der gesunden Zervix auf T2-gewichteten Sequenzen hyperintens dar.
- Die Infiltrationstiefe in der Vagina ist für die FIGO-Stadieneinteilung relevant.
- Das Zervixkarzinom kann nach ventral, dorsal und lateral in die Parametrien infiltrieren.
- Als Referenz für den Lymphknotenstatus gilt der intraoperativ gewonnene Lymphknotenstatus.
- Die Infiltration von Rektum oder Blase definiert ein Stadium FIGO 4.

Welche der folgenden Aussagen zu Veränderungen am Uterus trifft zu?

- Die „Adenomyosis uteri“ ist durch die Versprengung von Endometrium ins Myometrium gekennzeichnet.
- Uterusmyome sind bei der prämenopausalen Frau selten.
- Das „Adenoma malignum“ ist eine Unterform des Ovarialkarzinoms.
- Die Dignität von „Ovula Nabothi“ kann nicht sicher abgeschätzt werden.
- Zervixkarzinome entsprechen häufiger Adenokarzinomen als Plattenepithelkarzinomen.

Welche der folgenden Aussagen zu Veränderungen des Ovars ist nicht zutreffend?

- Der Krukenberg-Tumor des Ovars beschreibt die Metastasierung eines anderen Primärtumors in das Ovar.
- Polyzystische Ovarien Stein-Leventhal treten typischerweise unter dem Bild einer Androgenisierung auf.
- Dermoidzysten (reifes Teratom) können Fett-, Zahn- oder Knochenbestandteile enthalten.
- Beim Nachweis einer Follikelzyste (Follikelpersistenz) ist die sofortige chirurgische Resektion erforderlich.
- In Endometriosezysten können Blutabbauprodukte nachweisbar sein.

Für die MRT-Untersuchung der Uterustumore gilt:

- Die Reduktion von Darmbewegungsartefakten durch die Gabe von Buscopan® ist nicht erforderlich.
- Der Einsatz einer Endorektalsonde ist unverzichtbarer Bestandteil des Routineprotokolls.
- Die Untersuchung des Zervixkarzinoms ist nur in der 1. Zyklushälfte möglich.
- Eine mehrphasige Kontrastmittelsequenz kann bei der Abgrenzung des Endometriumkarzinoms hilfreich sein.
- Ovarialtumore lassen sich kernspintomographisch nicht darstellen.

Welche der folgenden Aussagen zur Raditatio oder zum Zervixkarzinom trifft zu?

- Für die Planung einer Raditatio des Uterus spielt die Schnittbildgebung keine Rolle.
- Eine gerade abgeschlossene Raditatio hat keinen Einfluss auf die MRT-Untersuchung des kleinen Beckens.
- Das Rezidiv des Zervixkarzinoms tritt häufig am Scheidenabschluss oder an der Beckenwand auf.
- Das Rezidiv des Zervixkarzinoms nimmt in der MRT typischerweise kein Kontrastmittel auf.
- Der Lymphknotenstatus ist für die Prognose des Zervixkarzinoms nicht relevant.



Hier steht eine Anzeige.



Für das Ovarialkarzinom gilt:

- Die Prognose wird von der verbleibenden Tumorlast nach der Erstoperation nicht wesentlich beeinflusst.
- Der präoperative Nachweis einer Peritonealkarzinose spricht gegen die operative Resektion.
- Absiedlungen einer Peritonealkarzinose auf der Leber und unter dem Zwerchfell sind häufig.
- Der Nachweis von Aszites ist unerheblich.
- Das Ovarialkarzinom wird typischerweise in frühen Tumorstadien erkannt.

**Diese Fortbildungseinheit ist
12 Monate auf
CME.springer.de verfügbar.
Den genauen Einsendeschluss
erfahren Sie unter
CME.springer.de**