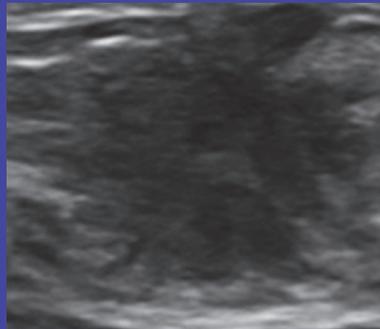
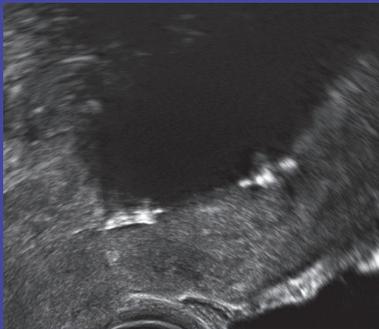
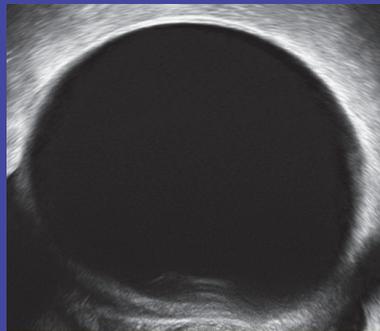


Empfehlungen zur Ultraschalluntersuchung in der Gynäkologie



Empfehlungen zur Ultraschalldiagnostik in der Gynäkologie

2. Auflage

**Schweizerische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
Sektion Gynäkologie und Geburtshilfe (SGUMGG)**

Die Entstehung dieses Leitfadens wurde freundlicherweise unterstützt von:

FUJIFILM (Switzerland) AG

Mindray Ultraschall-Diagnosesysteme

Siemens (Schweiz) AG

GE Medical Systems

Hitachi - Aloka Medical Systems

Bayer (Schweiz) AG

Hygis AG

Empfehlungen zur Ultraschalldiagnostik in der Gynäkologie

Herausgeber:

Schweizerische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
Sektion Gynäkologie und Geburtshilfe (SGUMGG)

Präsident: Dr. René Carlo Müller, Winterthur

www.sgumgg.ch

Offizielle Leitlinie zur gynäkologischen Sonographie der Schweizerischen Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin Sektion Gynäkologie und Geburtshilfe (SGUMGG) und der Schweizerischen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (SGGG)

Manuskript und Abbildungen:

PD Dr. Michael Bajka, Zürich, Schriftleitung

PD Dr. Gilles Berclaz, Bern

Dr. René Carlo Müller, Winterthur

Prof. Dr. Gabriel Schär, Aarau

Prof. Dr. Sevgi Tercanli, Basel

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen der gynäkologischen Ultraschalldiagnostik.....	1
1.1	Rechtliche Grundlage.....	1
1.2	Ziele der Ultraschalldiagnostik.....	1
1.3	Möglicher Nutzen.....	1
1.4	Potentielle Schäden.....	2
1.5	Qualifikation der UntersucherInnen.....	2
1.6	Geräteanforderungen.....	3
1.7	Ausstattung des Arbeitsplatzes.....	3
1.8	Hygiene.....	4
1.9	Untersuchungsablauf.....	4
1.10	Befundung.....	6
1.11	Dokumentation.....	7
1.12	Literatur.....	8
2	Das innere Genitale.....	9
2.1	Untersuchungstechniken.....	9
2.2	Anatomie, Biometrie und physiologische Veränderungen.....	15
2.3	Pathologien des inneren Genitale.....	26
2.4	Frühschwangerschaft.....	43
2.5	Antikonzeption.....	46
2.6	Extragenitale Pathologien.....	49
2.7	Häufigste Differentialdiagnosen.....	49
2.8	Allgemeine Empfehlungen und Konsequenzen.....	51
2.9	Literatur.....	52
3	Urogynäkologische Sonographie.....	55
3.1	Ziele der urogynäkologischen Sonographie.....	55
3.2	Nutzen.....	55
3.3	Qualität der urogynäkologischen Sonographie.....	55
3.4	Ablauf der Untersuchung.....	56
3.5	Dokumentation.....	57
3.6	Auswertung.....	58
3.7	Beispiele mit Interpretation.....	60
3.8	Weitere Möglichkeiten und zukünftige Entwicklung.....	66
3.9	Literatur.....	66
4	Mammasonographie.....	67
4.1	Indikationen für die Mammasonographie.....	67
4.2	Untersuchungstechnik und Dokumentation.....	67
4.3	Normale Anatomie der Brustdrüse und Axilla.....	68
4.4	Pathologie.....	68
4.5	BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System).....	70
4.6	Empfehlungen und Konsequenzen.....	71
4.7	Literatur.....	71
5	Dokumentationsblätter (PDF-Download bei www.sgumgg.ch).....	72

1 Grundlagen der gynäkologischen Ultraschall-diagnostik

Michael Bajka, René Müller

1.1 Rechtliche Grundlage

Die Sonographie ist gemäss KVG zweckmässig und wirtschaftlich durchzuführen, was die Indikation, die Vorbereitung, die Durchführung und die aus der Untersuchung zu ziehenden Konsequenzen betrifft. Klare Auflagen, wie sie für das Ultraschall-Screening in der Schwangerschaft durch die Krankenpflege-Leistungsverordnung (KLV) Art. 13 bestehen, existieren für die gynäkologische Sonographie nicht.

Nach Art. 20 der Medizinprodukteverordnung (MepV) müssen Fachpersonen, die Medizinprodukte anwenden, für die vorschriftsgemässe Instandhaltung und die damit verbundenen Prüfungen sorgen. Die Instandhaltung muss nach den Grundsätzen der Qualitätssicherung erfolgen, ist betriebsintern zweckmässig zu planen, zu organisieren und zu dokumentieren. Die Kantone sind für die Kontrolle der Instandhaltung zuständig.

1.2 Ziele der Ultraschalldiagnostik

- Klarheit schaffen bei Beschwerden und (unklaren) klinischen Befunden
- möglichst vollständiges Erfassen von Befunden bei möglichst geringer Belastung für die Patientin ("ALARA"-Prinzip, "as low as reasonably achievable"), ausgerichtet auf die Beurteilung und das Prozedere
- Differenzierung von Prozessen durch ...
 - Bestimmung der Organzugehörigkeit
 - Zuordnung zum entsprechenden pathologischen Formenkreis (funktionell, entzündlich, neoplastisch, degenerativ, schwangerschaftsbedingt, ...)
 - Artdiagnostik (benigne/maligne, chronisch/akut, ...)
 - Unterstützung der klinischen Beurteilung
 - Unterstützung eines angemessenen Prozederes (expektative, konservative Behandlung, Punktion, endoskopische Therapie, offene Intervention,...)
 - Führung bei invasivem Vorgehen (Punktion, Biopsie, Endoskopie, ...)

1.3 Möglicher Nutzen

- Vermeiden von unnötigen Kontrollen
- Vermeiden von unnötigen Interventionen
- Abbau von Ängsten und Unsicherheit

- Frühzeitiges Erkennen von Veränderungen und damit Möglichkeit frühzeitig zu intervenieren
- Reduktion von Kosten.

Da es sich beim Ultraschall um eine überwiegend diagnostische Leistung handelt, ist aber nur ein Nutzen zu erwarten, wenn aufgrund des Befundes auch tatsächlich die richtigen Konsequenzen gezogen werden.

1.4 Potentielle Schäden

1.4.1 Technische Sicherheitsaspekte

Insbesondere bei der Sonographie des inneren Genitale soll bei Patientinnen im gebärfähigen Alter die Untersuchung nach den Sicherheitsaspekten der Sonographie in der Schwangerschaft durchgeführt werden, d.h. die Schallleistung auf maximal 100 mW/cm^2 beschränkt werden. Allerdings kann vor allem bei Einsatz des Dopplers die Schallleistung auf bis zu 720 mW/cm^2 ansteigen. Die thermische und die mechanische Wirkung der aktuell verwendeten Schallleistung wird durch den thermischen Index (TI) bzw. den mechanischen Index (MI) angegeben. Der Index sollte nach Möglichkeit < 1 sein¹. Damit muss weder von kurzfristigen noch langfristigen schädlichen Einflüssen auf die Patientin oder eine allfällige Schwangerschaft ausgegangen werden. Es gilt prinzipiell das ALARA-Prinzip.

1.4.2 Psychische Folgen

Mögliche Psychische Folgen können sein:

- Angst bei einer vermuteten Veränderung (Auffälligkeit)
- Angst bei einer tatsächlich vorliegenden Veränderung (richtig positiv)
- Ärger und Enttäuschung bei einer übersehenen Veränderung (falsch negativ)
- Ärger und Enttäuschung bei einer fälschlicherweise diagnostizierten Veränderung (falsch positiv).

Die Sonographie muss darauf ausgerichtet werden, dass negative Auswirkungen möglichst vermieden werden. Eine gute Kommunikation ist von grösster Wichtigkeit. Ängste können während der Untersuchung abgebaut werden, in dem die wesentlichen anatomischen Strukturen kurz benannt werden (Harnblase, Ovarien, Uterus).

1.5 Qualifikation der UntersucherInnen

Die Qualität der Ultraschalluntersuchung hängt wesentlich von der Kompetenz der UntersucherInnen ab.

Die *Grundausbildung* in gynäkologischer Sonographie ist in der Schweiz fester Bestandteil der fachärztlichen Weiterbildung in Gynäkologie und Geburtshilfe. Wer über keine gynäkologische Facharztausbildung verfügt, muss einen Grundkurs und einen Abschlusskurs in gynäkologischer Sonographie besuchen. Zusätzlich muss eine gewisse Anzahl von Ultraschalluntersuchungen unter Supervision absolviert

werden, bevorzugter Weise in einer gynäkologischen Klinik im Rahmen einer regulären Ausbildungsanstellung. Aktuelle Angaben zur Anzahl der verlangten Ultraschalluntersuchungen unter Supervision finden sich im Fähigkeitsprogramm der Schweizerischen Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (www.sgum.ch) zum Modul Gynäkologie.

Gynäkologisch-geburtshilflicher Ultraschall soll in einer Praxis nur ausüben, wer mindestens 50 Untersuchungen pro Jahr selbst durchführt (*sonographische Fitness*). Regelmässige Besuche von Fortbildungsveranstaltungen zum Thema gynäkologisch-geburtshilflicher Ultraschall sind eine Selbstverständlichkeit.

Die UntersucherInnen müssen zur Kenntnis nehmen, dass übersehene gynäkologisch-geburtshilfliche Pathologien zu immer umfassenderen, letztinstanzlich bestätigten Regressansprüchen führen.

1.6 Geräteanforderungen

Um eine differenzierte Betrachtung des Urogenitalsystems vornehmen zu können, müssen sowohl eine Vaginalsonde (≥ 5 MHz), wie auch eine Abdominalsonde ($\geq 3,5$ MHz) am Ultraschallgerät permanent verfügbar sein. Die Transvaginalsonde soll mindestens über einen Winkel von 120° verfügen und eine Frequenz von über 5 MHz aufweisen. Für die Mammasonographie (MS) werden speziell hochfrequente Sonden ($\geq 7,5$ MHz) vorausgesetzt, Linearschallköpfe sind vorzuziehen. Ultraschallgeräte, die es erlauben, drei oder mehr Sonden gleichzeitig anzuschliessen, sind bei häufigem Gebrauch aller drei Sonden von erheblichem Vorteil.

Die Geräte müssen insbesondere bei gleichzeitiger Verwendung für die geburtshilfliche Diagnostik der IEC-Norm 1157 entsprechen: Die Schalllaufgeschwindigkeit muss 1540 m/s betragen, der Fehler von Strecken (B-Mode) oder Zeit (M-Mode) darf 3% nicht übersteigen, für Messstrecken < 17 mm ist ein absoluter Fehler von 1,0 mm zulässig, das Gerät soll mindestens 256 Graustufen darstellen können. Jedes Gerät muss auch eine angemessene Bilddokumentation ermöglichen. Lassen Sie sich vor dem Kauf eines Gerätes vom Hersteller diese Bedingungen schriftlich bestätigen. Achten sie auch darauf, dass Ihnen der Hersteller die notwendigen Wartungsdokumente für das Gerät übergibt, in denen festgehalten ist, wie Sie das Gerät zu warten haben.

1.7 Ausstattung des Arbeitsplatzes

Der gynäkologische Ultraschall kann in jedem Raum durchgeführt werden, der auch für gynäkologische Untersuchungen eingerichtet ist und vollständig abgedunkelt werden kann.

Mehrere Studien belegen, dass für die Patientin ein optimaler Untersuchungsablauf von grosser Bedeutung ist. Entsprechende Vorkehrungen zur Struktur- und Prozessqualität der Untersuchung sollen getroffen werden. So empfiehlt es sich z.B., dass die UntersucherInnen der Patientin vor der Untersuchung kurz das Vorgehen erläutern, vor allem, dass die Untersuchung prinzipiell wie eine gynäkologische Untersu-

chung durch die Scheide geschieht (Transvaginalsonographie, TVS), eventuell noch zusätzlich durch die Bauchdecken (Transabdominalsonographie, TAS) ergänzt wird. Idealerweise sollte ein zweiter Monitor für die Patientin eingerichtet sein, auf dem sie die Untersuchung mitverfolgen kann. Alternativ kann der Monitor am Ultraschallgerät gedreht werden.

Es empfiehlt sich Standardwerke zur gynäkologischen Sonographie griffbereit zu haben.

1.8 Hygiene

Bei der Durchführung der TVS ist auf die Einhaltung der Hygiene genau zu achten, sie soll mit Untersuchungshandschuhen durchgeführt werden.

Die TVS-Sonde wird mit einer homogen mit Gel gefüllten Gummihülle überzogen, aussen wird steriles Gleitmittel appliziert (Cave: Allergien auf Gummibestandteile, z.B. Latex-Allergie, und Gleitmittel). Vorzugsweise werden Präservative verwendet, da sie gegenüber gewöhnlichen Ultraschallhüllen für eine höhere Belastung entwickelt wurden. Die Vaginalmukosa ist infektiologisch gleichzusetzen mit geschädigter Haut und birgt ein erhöhtes Infektionsrisiko. Damit keine Ansteckung über Bakteriensporen, Mykobakterien und Pilzen erfolgt, ist eine gründliche Dekontamination nach jeder Untersuchung erforderlich. Als wirksamstes Vorgehen ist beschrieben, die Sonde mit Wasser und Seife abzuwaschen, mit Wasser zu spülen und zu trocknen^{2,3,4}. Bereits durch die Anwendung von Seife werden 99 % der bakteriellen Kolonisation eliminiert. Zusätzlich, schlägt das CDC vor, soll die Sonde für 20 Minuten in Glutaraldehyd eingelegt, anschliessend gespült und getrocknet werden. Alternativ dazu könne die Sonde auch mit 70 %igem Alkohol abgewischt werden. Dies wird empfohlen, weil 2 % der Präservative undicht sind. In 66 % der Fälle ist die undichte Stelle im Bereich der Sondenspitze und kann leicht durch Abwischen mit einem trockenen Papier erkannt werden.

Die TAS-Sonde und die Mamma-Sonde soll nach jedem Gebrauch desinfizierend gereinigt werden. Durch alleiniges Abwischen bleibt in 17.5 % der Fälle eine bakterielle Kontamination bestehen. Wird eine Desinfektionsflüssigkeit verwendet, beträgt die Kontamination noch 2 %⁵.

Eine andere Quelle der Kontamination ist der *Ultraschall-Gel*. Es sollten nur kleine Flaschen mit Gel zur Anwendung kommen, die jeden Tage gewechselt/desinfiziert werden.

Die Richtlinien der Gerätehersteller sind zur Vermeidung von Schäden an den Sonden zu befolgen.

1.9 Untersuchungsablauf

Die Ultraschalluntersuchung, insbesondere die des inneren Genitale, sollte nur mit *bestimmten Vorkenntnissen* begonnen werden, welche vorteilhafterweise auch auf der Ultraschalldokumentation festgehalten werden. Diese umfassen zumindest den Menopausestatus, den Zyklustag, die Einnahme von hormonal aktiven Substanzen,

gehabte Eingriffe, Beschwerden und/oder klinische Befunde und eine *klar formulierte Fragestellung*. Die letzten beiden Argumente sind entscheidende Qualitätsfaktoren, insbesondere wenn die Sonographie als separate Dienstleistung unabhängig von der klinischen Untersuchung oder Betreuung der Patientin durchgeführt wird.

Die *Lage der Patientin* zur Diagnostik des inneren Genitale und zur Perinealsonographie sollte auf einem gynäkologischen Untersuchungsstuhl mit Beinstützen in Rückenlage geschehen, alternativ genügt ein hohes Kissen unter das Gesäss gelegt. Für die Mammasonographie empfiehlt sich die Untersuchung auf einer schmalen Liege, ebenfalls in Rückenlage, möglichst mit elevierten Armen.

Die *Untersuchungsanordnung* sollte so gewählt werden, dass sowohl für die UntersucherInnen als auch die Patientin die Untersuchung in entspannter Haltung vorgenommen werden kann⁶. Es soll auch eine einfach zu handhabende Möglichkeit zur Abdunkelung des Raumes bestehen. Rechtshänder ziehen es im Allgemeinen vor, wenn sie mit ihrer dominanten rechten Hand die Sonde führen und mit der linken Hand das Gerät bedienen, somit das Gerät zur rechten der Patientin steht.

Alle UntersucherInnen sollen ihre *Vorgehensweise* dahingehend gestalten, dass sie nicht mit Vorwürfen der unsachgemäss durchgeführten Untersuchung konfrontiert werden können. Es empfiehlt sich für männliche Untersucher bei genitalem Untersuchungen einer nicht begleiteten Patientin aus einem anderen Kulturkreis oder bei erschwerter Verständigung eine weitere weibliche Person im Raum anwesend zu haben.

Die Patientin sollte vor der Untersuchung von den UntersucherInnen persönlich begrüsst und ihr kurz der Untersuchungsgang erläutert werden.

Die UntersucherInnen sollten sich ihren eigenen *Untersuchungsablauf* zurechtgelegt haben und diesen, wenn immer möglich, konsequent verfolgen. Z.B. kann bei der Diagnostik des inneren Genitale folgendermassen verfahren werden: zuerst der Uterus mit seinem Myometrium und Endometrium, dann die rechte Adnexe mit rechtem Ovar, dann die linke Adnexe mit linkem Ovar, anschliessend Darm und Douglas, zum Schluss die Harnblase und Rektum. Ggf. kann eine TAS angeschlossen werden. Diese Systematik bietet Gewähr, dass möglichst keine Befunde vergessen gehen und Rechts-Links-Verwechslungen möglichst nicht auftreten.

Die Patientin sollte am Monitor mit dem Marker die wichtigsten, einfach zu erkennenden Strukturen kurz umrissen bekommen (z.B. Uterus, Ovarien und Harnblase).

Während der Untersuchung soll die Dokumentation vorbereitet werden, in dem Bilder und/oder Filmsequenzen digital am Ultraschallgerät oder im Netzwerk gespeichert, oder direkt gedruckt werden. Die obligate schriftliche Dokumentation der Untersuchung findet anschliessend an die Untersuchung statt.

Die Befunddokumentation sollte immer mit einer *sonographischen Beurteilung*, ev. auch *Empfehlungen* versehen werden, letzteres insbesondere, wenn die Sonographie von anderen, nicht den betreuenden ÄrztInnen durchgeführt wird.

Zum Abschluss sollte die *Patientin* kurz über die Ergebnisse und den nächsten Schritt aus der Untersuchung *informiert* werden, auch bei unauffälligen Befunden, z.B. *"Es sieht gut aus"*, *"Ich habe nichts Besonderes entdeckt"*, *"Wir werden Ihrer*

Ärztin/Ihrem Arzt einen Bericht schicken, bitte vereinbaren Sie bei ihr/ihm einen Besprechungstermin in 1 Woche".

1.10 Befundung

1.10.1 Deskriptive Befundbeschreibung

Eine reine Befundbeschreibung, ohne Vorwegnahme einer pathologischen, oder gar histologischen Diagnose, bedarf einer gezielten Wortwahl. Sie ist eine wichtige Grundlage für jede objektive Beschreibung bildgebender Verfahren, dass schliesslich die richtigen Konsequenzen gezogen werden können, so auch in der Sonographie.

Bei auffälligen sonographischen Befunden sollten im Allgemeinen folgende Aspekte festgehalten werden:

- Einsehbarkeit/Darstellbarkeit: gut, teilweise, ungenügend, nicht darstellbar
- Organzuordnung, zumindest die vermutete
- Grösse (in mind. 2 senkrecht zueinander stehenden Ebenen: Länge, Breite, Höhe)
- Form (rund, oval, länglich, polyzyklisch)
- Struktur (einfach (homogen), komplex (inhomogen))
- äussere Begrenzung
- Abgrenzbarkeit
- Verformbarkeit
- zystischer Befund oder zystischer Anteil:
 - Binnenechos: Lage (wandständig, zentral, ubiquitär), Grösse (fein, mittelgrob, grob), Intensität (schwach, mittel, stark, extrem stark), Abstand (locker, mitteldicht, dicht), Verteilung (ungleichmässig, gleichmässig)
 - Anzahl Kammern
 - Wanddicke
 - Septendicke
- solider Befund oder solider Anteil:
 - Binnenecho(s): Nachweis (leer, wandständig, zentral, ubiquitär), Grösse (fein, mittelgrob, grob), Intensität (schwach, mittel, stark, extrem stark), Abstand (locker, mitteldicht, dicht), Verteilung (ungleichmässig, gleichmässig)
 - prozentualer Anteil am gesamten Befund
- Beweglichkeit/Verschiebbarkeit in der Umgebung/zu umgebenden Organen
- Schallabschwächung und Schallverstärkung hinter dem Befund
- Bewegungsnachweis innerhalb eines Befundes
- Druckdolenzen („Sonopalpation“).

1.10.2 Interpretation von Ultraschallbefunden

Bei der Beurteilung von Ultraschallbefunden seien sich die UntersucherInnen bewusst, dass einer verhältnismässig geringen Anzahl von sonomorphologischen Kriterien eine Vielzahl von pathologischen Diagnosen gegenüber steht. Leider gibt es höchstens pathognomonische Ultraschallkriterien. Seltenst gibt es ein einziges Ultraschallkriterium, das sicher auf eine histopathologische Diagnose schliessen lässt, wie z.B. Herzaktion im Adexbereich eineindeutig der Diagnose Extrauterin gravidität (EUG) entspricht. Umgekehrt kann sich auch praktisch jede histopathologische Diagnose in mehr als nur einer einzigen Sonomorphologie präsentieren (Prototyp der Vielfalt: das Dermoid).

Es empfiehlt sich, die sonographischen Befunde möglichst nur im Kontext mit den klinischen Befunden, dem Zyklusgeschehen, der Anamnese, Laborbefunden und allenfalls weiteren bildgebenden Verfahren zu interpretieren und Konsequenzen abzuleiten.

Pathologische Veränderungen sollen der Patientin möglichst erst nach der Untersuchung anhand der angefertigten Bilder erläutert werden.

Wird die Ultraschalluntersuchung als isolierte Dienstleistung angeboten, wobei die UntersucherInnen nur für die Bildgebung zuständig sind, so ist es dringend ratsam, möglichst eine rein deskriptive Bildbeschreibung der Ultraschalluntersuchung abzugeben. Dennoch *dürfen und sollen* die UntersucherInnen die *sonographischen Befunde* im Sinne einer Beurteilung *differentialdiagnostisch werten* und sich über deren klinische Relevanz äussern.

1.11 Dokumentation

Es bestehen in der Schweiz *keine gesetzlichen Vorschriften* über den Umfang der Dokumentation. Jedoch hat die übliche Dokumentationspflicht von mindesten zehn Jahren selbstverständlich auch für medizinische Ultraschalluntersuchungen ihre Gültigkeit.

Das derzeit in der Schweiz gültige Tarifwerk zur Abrechnung medizinischer Leistungen (*Tarmed*) verlangt, dass die obligat darzustellenden Organe / Strukturen, pathologische Prozesse in zwei Ebenen und nicht obligat darzustellende Organe fakultativ, aber ohne Verrechnungsmöglichkeit, mittels Film/Hardcopy oder in geeigneter elektronischer Form zu dokumentieren sind. Bei der *Bilddokumentation* im kleinen Becken kann z.B. folgendermassen vorgegangen werden: Uterus mit Myometrium und Endometrium, Adnexe rechts mit Ovar rechts, Adnexe links mit Ovar links (mindestens total 3 Bilder), ferner Harnblase und Douglas. Bei der urogynäkologischen Untersuchung das Ruhebild, dann das Pressbild, das Hustenbild und zum Schluss das Bild bei Beckenbodenkontraktion (mindestens total 4 Bilder). Bei der Untersuchung der Brust zuerst die rechte (bei Pathologie mit Axilla), dann die linke (bei Pathologie mit Axilla), mit je einem Bild vom oberen äusseren Quadranten (mindestens total 2 Bilder). Die schriftliche Dokumentation der Untersuchung (strukturierte Beurteilung, Beschreibung, Procedere usw.) ist obligat und Bestandteil der jeweiligen Untersuchung / Tarifposition.

Die Dokumentation sollte immer so bewusst geführt werden, dass sie auch bei Regressansprüchen möglichst nicht zur Belastung für die UntersucherInnen werden kann. So empfiehlt es sich auch bei unauffälligen Befunden die untersuchten Organe in Wort und Bild zu dokumentieren.

Die *bildliche Dokumentation* von pathologischen Befunden sollte möglichst immer in zwei Ebenen geschehen, die Umgebung des Befundes eben noch berücksichtigend, wenn möglich durch Links-Rechts-Bildaufteilung in zwei Bildhälften. Eine Obergrenze für die Anzahl von Bildern, die zu einem Fall erstellt werden sollen, darf bei den heutigen Speichermöglichkeiten als inexistent angesehen werden.

Die *schriftliche Dokumentation* soll sich ganz nach dem systematischen Ablauf der Untersuchung richten. Es empfiehlt sich die Gliederung der Dokumentation in Anamnese, Befunde, Beurteilung und Empfehlungen. Sie kann auf einem speziellen Formular wie z.B. einem der SGUMGG-Dokumentationsblätter geschehen (siehe Anhang oder www.sgumgg.ch), oder als Eintrag in die Krankengeschichte. Optimal ist die Dokumentation in einem PC-basierenden System in Bild und Text, mit der Möglichkeit, nebst der umfassenden, einheitlichen und strukturierten Dokumentation Daten im Verlauf auch graphisch darzustellen.

1.12 Literatur

- 1 SGUMGG: Empfehlungen zur Ultraschalluntersuchung in der Schwangerschaft, 3. Auflage, 2011.
- 2 AIUM 2003. Report for cleaning and preparing endocavitary ultrasound transducers between patients, American Institute of Ultrasound in Medicine, AIUM Reporter 1995;11:7.
- 3 CDC 2004. Information supplied to ultrasonographers on the safe decontamination and disinfection of ultrasound probes. CDC Operational Circular OP 1891/04.
- 4 ASUM Transvaginal transducers hygiene – what is the big deal? ASUM Ultrasound Bulletin 2005;8.
- 5 Mullaney PJ, Munthali P, Vlachou P, Jenkins D, Rathod A, Entwisle J: How clean is your probe? Microbiological assessment of ultrasound transducers in routine clinical use, and cost-effective ways to reduce contamination. Clinical Radiology 2007;62:694-698.
- 6 Jeager KA, Imfeld S. Schädigende Wirkung des Ultraschall – auf den Untersucher. Ultraschall in Med 2006;27:131-133.

2 Das innere Genitale

Michael Bajka, René Müller, Sevgi Tercanli

2.1 Untersuchungstechniken

2.1.1 Vorbereitungen

Zur Darstellung der inneren Organe des weiblichen Beckens kann der transabdominale wie auch der transvaginale Zugang mit der entsprechenden Sonde (und in Ausnahmefällen auch der transrektale mit der Vaginalsonde) gewählt werden. Es konnte mehrfach belegt werden, dass die transvaginale Untersuchung von Uterus und Adnexen der transabdominalen in verschiedenen Aspekten überlegen ist^{1,2,3,4,5}. So wird im Allgemeinen mit der *Transvaginalsonographie (TVS)* begonnen und erst wenn ein Prozess aus dem kleinen Becken herausragt (z.B. ein Adnextumor und von über 10cm Grösse, ein grosser Uterus myomatosus), oder weitere Bauchorgane untersucht werden sollen, auf die *Transabdominalsonographie (TAS)* übergegangen. Die *TVS* soll bei leerer Harnblase, die *TAS* hingegen bei gut gefüllter Harnblase durchgeführt werden. Es gilt diesen Umstand geschickt auszunützen, resp. zu steuern.

2.1.2 Untersuchungshilfen

Gelegentlich kann zu Beginn der *TVS* nicht genügend Einsicht in die Organe des kleinen Beckens gewonnen werden. Dann lässt sich oft mit langsam kontinuierlich verstärktem Druck in Richtung der gesuchten Struktur eine deutliche Verbesserung in der Darstellung erreichen. Zuvor soll aber die Patientin darauf aufmerksam gemacht werden, dass sie sich äussern soll, wenn das Vorgehen Schmerzen verursachen würde. Natürlich kann so auch gezielt nach schmerzhaften Prozessen gefahndet werden (*Sonopalpation*). Wenn dies noch nicht ausreicht, kann mit der freien Hand zusätzlich sanfter Druck von der Bauchdecke her in Richtung kleines Becken ausgeübt werden, ggf. durch die Patientin selbst.

Insbesondere bei der *TVS* regelmässige, e choreiche, bandförmige Reflexe im Abstand von Milli- bis Zentimetern können die Einsicht stark stören (*sog. Reverberationsartefakte*). Meist liegt die Ursache in der Harnblasenfüllung, die entleert werden sollte.

Sektorielle Ausfälle im Schallbild sind nicht selten durch eine mangelhafte Kontaktgel-Applikation verursacht, was entsprechend zu korrigieren ist.

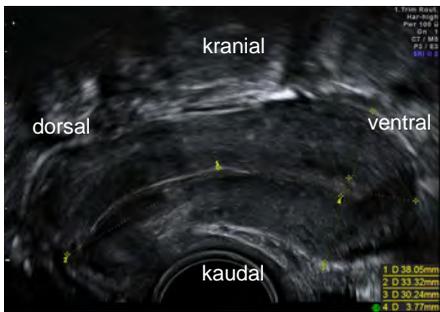
Grössere Myome wie auch gasgefüllte Darmschlingen erweisen sich oft als enorme "Schallschlucker". Lassen sich diese nicht aus dem Blickfeld schieben, soll auf die *TAS* umgestellt werden. Lässt sich dann die gesuchte Struktur immer noch nicht darstellen, kann zumindest eine grössere zystische Raumforderung mit grosser Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

2.1.3 Darstellung am Monitor

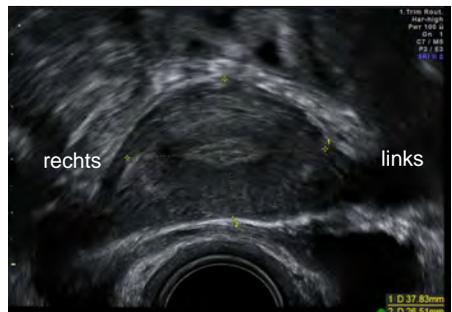
Der Bildaufbau am Monitor wird in verschiedenster Weise praktiziert. In diesem Leitfaden wird die im deutschsprachigen Raum am häufigsten angewandte Darstellungsweise praktiziert^{6,7,8,9}.

Bei der TVS wird das Bild generell von unten nach oben aufgebaut, im Sagittalschnitt wird ventral im Bild rechts, dorsal im Bild links abgebildet (Abb. 1). Die Bilder werden so orientiert, als würden sie bei der stehenden, nach rechts blickenden Frau aufgenommen und die UntersucherInnen betrachteten die inneren Organe wie durch ein transparentes Becken. Dadurch liegt der Fundus des anteflektierten Uterus auf der Blase und immer rechts (Abb. 1a), der Fundus des retroflektierten Uterus immer links im Bild (Abb. 1c). Bei transversalen Schnitten (Abb. 1b, 1d) entspricht links im Bild der rechten Körperseite, rechts im Bild der linken Körperseite. Zu beachten ist, dass die iliakal-externen Gefäße bei dieser Darstellung immer von kranial links nach kaudal rechts verlaufen, während die iliakal-internen Gefäße immer nach dorsal links abgehen (Abb. 24). Entsprechend sollen Schnitte lateral der medianen Sagittalebene mit „links“ resp. „rechts“ im Bild gekennzeichnet werden, weil diese Information nicht aus den Bildern herausgelesen werden kann.

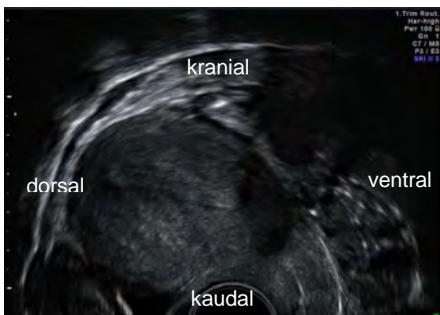
1 TVS Standard-Darstellung des Uterus bei entleerter Blase, Bildaufbau von unten



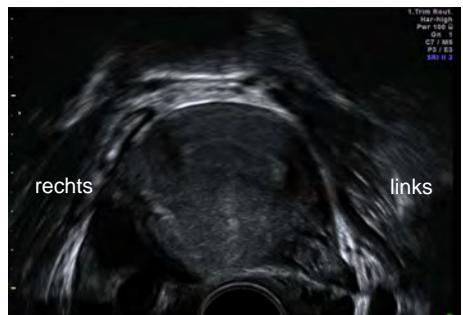
a) anteflektierter Uterus im medianen Sagittalschnitt (organbezogen)



b) anteflektierter Uterus in einem Transversalschnitt („Querschnitt“)



c) retroflektierter Uterus mit ausgesprochener Nähe zur Sakrum-Innenfläche



d) retroflektierter Uterus in einem Transversalschnitt

Die Führung der TVS-Sonde wird nach den zu untersuchenden Organen und Strukturen ausgerichtet, um jeweils die bestmögliche Darstellung zu erreichen. Dabei sollte die Orientierung und die Übersicht im kleinen Becken nie verloren gehen, insbesondere bei der Verwendung von rotationssymmetrischen Sonden.

Bei der Darstellung durch die TAS wird in Sagittalschnitten kranial links und kaudal rechts im Bild dargestellt (Abb. 2a), bei Transversalschnitten kommt rechts links und links rechts im Bild zu liegen (Abb. 2b).

2 TAS: Standard-Darstellung des Uterus bei gefüllter Harnblase, Bildaufbau von oben



a) ante flektierter Uterus im medianen Sagittalschnitt



b) ante flektierter Uterus in einem Transversalschnitt

2.1.4 Hystero-Kontrastmittel-Sonographie (HyCoSy)

Das HyCoSy wird zur Darstellung des Cavum uteri wie auch zur Durchgängigkeitsprüfung der Tuben durchgeführt.

Im Wesentlichen wird in einem sterilen Verfahren ein feiner Katheter durch den Zervikalkanal vorgeschoben und gegen Rückfluss abgedichtet (Abb. 3a). Um Beschwerden minimal zu halten, empfiehlt es sich, bei Verwendung eines Ballonkatheters, wenn technisch möglich, diesen im Zervikalkanal zu blocken (Abb. 3b).

3 Startphase zum HyCoSy



a) Applikationskatheter im Zervikalkanal

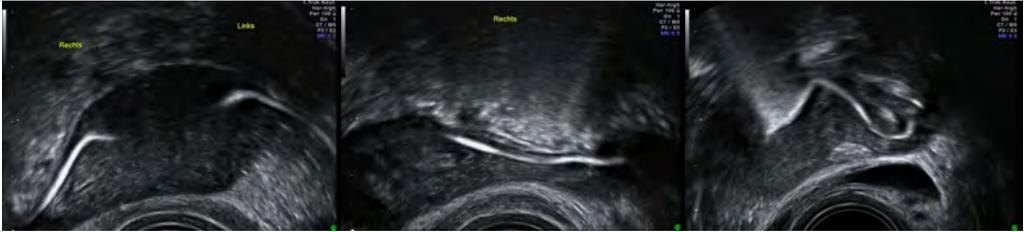
b) Block mit Ballonkatheter im Zervikalkanal (weisser Punkt)

c) Block mit Ballonkatheter im Cavum (weisser Punkt)

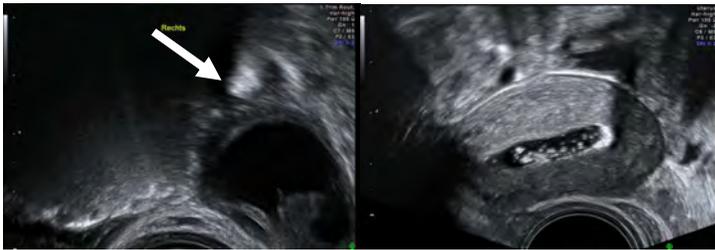
Anschliessend wird das angefertigte deutlich echogene Ultraschallkontrastmittel (z.B. ExEm® Foam) mit möglichst wenig Druck ins Cavum eingebracht. Zunächst soll am einen, dann am anderen Tubenwinkeln das Kontrastmittel erwartet (Abb. 4a) und im isthmischen, mäandrierenden Tubenverlauf soweit als möglich nach distal ver-

folgt werden (Abb. 4b, 4c), was oft bis zum Fimbrienende gelingt. Schliesslich kann das Kontrastmittel als schwach echogener Film um die Ovarien herum nachgewiesen werden (Abb. 4d). Die Beurteilung des Cavums kann abschliessend im Kontrast mit 0.9%-NaCl-Lösung geschehen (Abb. 4e).

4 HyCoSy mit ExEm® Foam zur Darstellung der Tubenpassage



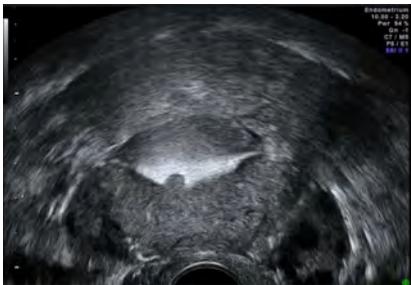
a) Tubenabgang rechts und links b) Tubenverlauf isthmisch rechts c) Tubenverlauf isthmisch links



d) Kontrastmittel periovariell (Pfeil) e) Auswaschphase mit NaCl

Raumforderungen im Cavum präsentieren sich bei echogenem Kontrastmittel als Aussparung in demselben (Abb. 5), in echoloser NaCl-Lösung stellen sich diese meist echogene, scharf begrenzt dar (Abb. 6).

5 HyCoSy: Negativabdruck eines ins Cavum vorspringenden kugelförmigen Befundes an der Hinterwand eher rechts



6 NaCl-Hydrosonographie mit echodichtem Polyp (mit weissen Kreuzen markiert)



Schon seit Mitte der Neunzigerjahre wird das HyCoSy in der Beurteilung der Tubendurchgängigkeit mit einer Übereinstimmung zur Chromo-Laparoskopie mit gegen 90% beschrieben¹⁰. Auch weist das HyCoSy dieselbe diagnostische Aussage-

kraft wie das Hysterosalpingogramm auf, jedoch ohne die Patientin einer Bestrahlung oder Narkose auszusetzen¹¹. Es wird gut toleriert bei einer sehr geringen Rate an unerwünschten Nebenwirkungen¹². Um insbesondere die Untersuchung objektiver und unabhängiger von der Erfahrung von UltraschallerInnen zu gestalten, wurden in neuester Zeit vielversprechende 3D-Techniken erprobt¹³.

2.1.5 Dopplersonographie

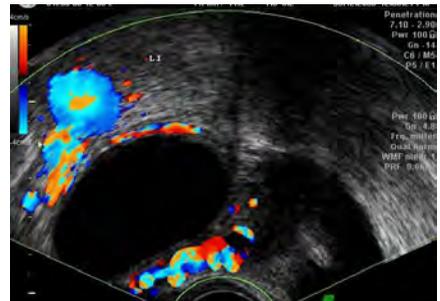
Die Domäne der gynäkologischen Ultraschalluntersuchung ist die B-Bilddiagnostik mit morphologischer Beurteilung der zu untersuchenden Organe. Die farbcodierte Dopplersonographie stellt hierbei eine ergänzende Methode dar, die die Vaskularisation und Perfusion miteinbezieht. Sie wird in der gynäkologischen Untersuchung zur Beurteilung des Blutflusses im Gewebe eingesetzt¹⁴.

Eine *Zunahme der Perfusion infolge physiologischer Neovaskularisation* ist bei vielen normalen Befunden insbesondere in der Prämenopause zu beobachten (Abb. 7), so z.B. bei einem Corpus luteum (Abb. 8). Auch die Durchblutung der wandstarken Aa. uterinae und Aa. ovaricae ist zyklusabhängig und weist im Vergleich zu anderen Gefäßen hohe Widerstände auf. Bei der Dignitätseinschätzung von Tumoren im kleinen Becken kommt diesen Gefäßen jedoch keine Bedeutung zu.

7 Grosses submuköses Myom mit guter Perfusion



8 Neovaskularisation Corpus luteum Cyste



Als *mögliche Indikationen* für eine Dopplersonographie in der gynäkologischen Differentialdiagnostik sind primär zu nennen die Dignitätsbeurteilung und die Differenzierung von entzündlichen Prozessen (Abb. 9). Weiter kann die Dopplersonographie bei einigen gezielten Fragestellungen weiterhelfen wie z.B. der Frage, ob es sich um einen Cavumpolypen handelt. Dabei kann zusätzlich zum typischen Erscheinungsbild die Diagnose durch Darstellung des zuführenden Gefässes unterstützt werden¹⁵ (Abb. 10). Bei Frage nach Stieldrehung eines Befundes kann die Blutflussuntersuchung ebenfalls ergänzend zu der Klinik und dem B-Bild die Beurteilung erleichtern, wenn in dem Befund keine Perfusion mehr darstellbar ist.

Zur *Dignitätsbeurteilung* werden verschiedene Parameter herangezogen. Eine pathologische, atypische Gefässvermehrung und niedrige Widerstandsindizes sowie der Nachweis von atypischen Anastomosen mit „chaotischem“ Gefässverlauf gelten als suspekt.

gefunden werden. Während bei prämenopausalen Frauen der diagnostische Nutzen vor allem wegen den physiologischen Neovaskularisationen gering ist, kann insbesondere bei der postmenopausalen Patientin ohne Hormonersatztherapie eine Hypervaskularisation in einem Befund mit niedrigem Gefässwiderstand ($RI < 0.4$) suspekt und ggf. abklärungsbedürftig sein.

Zusammenfassend stellt die *farbcodierte Dopplersonographie in der Dignitätseinschätzung von Adnextumoren nur eine additive Methode* dar, die die wesentlich wichtigeren morphologischen Kriterien ergänzen kann^{19,20}.

2.2 Anatomie, Biometrie und physiologische Veränderungen

2.2.1 IETA-Kriterien

In einem Konsensuspapier hat die IETA (International Endometrial Tumor Analysis group) Begriffe, Definitionen und Messungen zur Beschreibung der sonographischen Befunde von Endometrium und intrauterinen Läsionen festgehalten²⁰. Folgende Übersicht möge einen Einblick geben.

B-Bild Darstellung:

Dicke des Endometriums

- ... mm
- nicht messbar

Echogenizität und Muster des Endometriums:

- Gleichmässig
 - 3-schichtiges Muster
 - hyperechogen
 - hypoechogen
 - isoechogen
- Nicht-gleichmässig
 - Homogen
 - mit regelmässigen zystischen Bereichen
 - mit unregelmässigen zystischen Bereichen
 - Heterogen
 - ohne zystische Bereiche
 - mit regelmässigen zystischen Bereichen
 - mit unregelmässigen zystischen Bereichen

Mittellinie des Endometriums

- linear
- nicht linear
- unregelmässig
- nicht definiert

„Bright edge“

- nein
- ja

Endo-myometraler Übergang (junction)

- regelmässig
- unregelmässig
- unterbrochen
- nicht definiert

Synechien

- nein
- ja

Intrakavitäre Flüssigkeit

- nein
- ja
 -mm
 - Echogenizität
 - anechogen, wenig echogen
 - milchig
 - verschiedene Echogenizitäten

Farb-Doppler Darstellung:

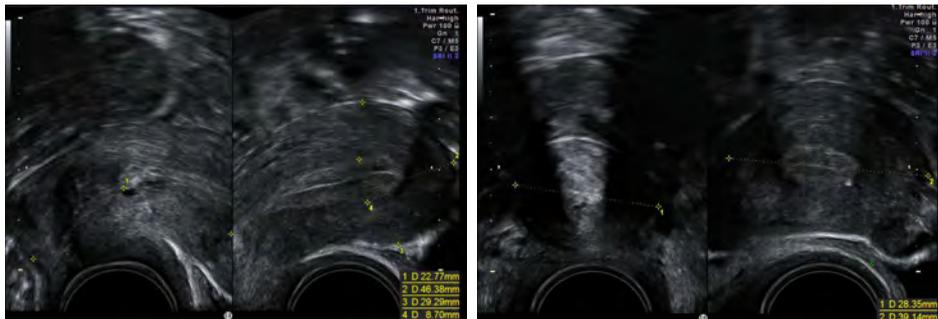
- Score im Endometrium
 - I. kein Blutfluss
 - II. minimaler Blutfluss
 - III. moderater Blutfluss
 - IV. übermässiger Blutfluss

- Gefässmuster
 - keine Gefässe darstellbar
 - alleiniges dominantes Gefäss
 - ohne Gefässaufteilungen
 - mit Gefässaufteilungen
- multiple dominante Gefässe
 - fokaler Ursprung
 - multifokaler Ursprung
- verstreute Gefässe
- zirkulärer Blutfluss

2.2.2 Uterus und Myometrium

Das Vorgehen zur *Messung der Uterusgrösse* (Abb. 15) soll die unterschiedlichen Proportionen zwischen Korpus mit Fundus einerseits und der Zervix andererseits in den verschiedenen Lebensaltern berücksichtigen. Die Uteruslänge soll immer mit der Zervix angegeben werden. Der präpubertäre Uterus ist durchschnittlich 41 mm lang und 9 mm tief. Im gebärfähigen Alter wird die Uteruslänge transabdominal gemessen von 76 +/- 7 mm und eine Tiefe von 29 +/- 4 mm für Nulliparas angegeben²¹. Der Uterus einer Mehrgebärenden darf in allen Dimensionen 12 mm mehr betragen, 89 +/- 9 mm Länge und 38 +/- 6 mm Tiefe²¹. Transvaginal konnte Merz²² bedeutend kleinere Werte finden (Tab. 1). In ovulatorischen Zyklen scheint die Uterusgrösse gering, jedoch nachweislich zu variieren mit der grössten Ausdehnung am 27. ZT²³. Nach der Menopause nimmt der Uterus wieder langsam kleinere Masse an, was aber sehr unterschiedlich ausfallen kann (Abb. 16). Der spät postmenopausale Uterus kann bis auf Werte von 45 mm Länge und 15 mm Tiefe schrumpfen (Abb. 17).

15 Standardvermessung des Uterus im medianen Sagittalschnitt

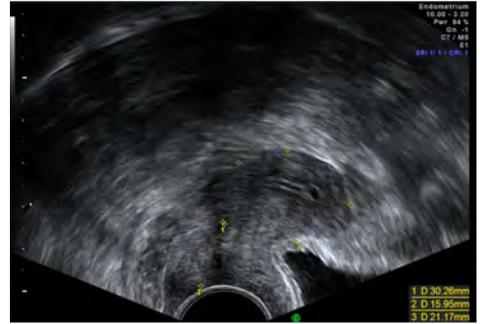
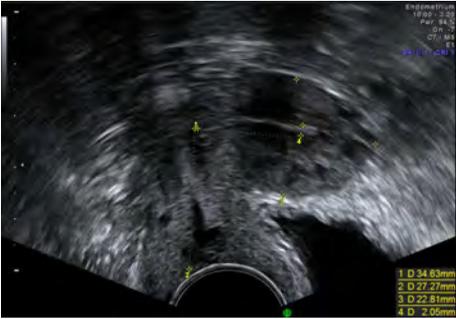


a) Länge zweigeteilt (Messung 1,2), Tiefe (3) und Endometriumdicke (4) im Sagittalschnitt

b) maximale zervikale Breite (Messung 1) und fundale Breite (2), im Querschnitt

Die *Myometriumdicke* soll postmenopausal im Gegensatz zum Endometrium von einer östrogenhaltigen Hormonsubstitution nicht beeinflusst werden²⁴. Die Zervix kann von vaginal her meist gut eingesehen und abgegrenzt werden, was oft in der TAS nur mit Einschränkungen gelingt.

Das *Uterusgewicht* kann geschätzt werden aus den sonographischen Massen für die Länge, Breite und Tiefe nach der Formel von Becker: Schätzwert Uterus (g) = Länge (mm) x Tiefe (mm) x Breite (mm) x 0,00038 + 24²⁵.



Tab. 1 Biometrie des Uterus (Richtwerte)

	TAS ²¹		TVS ²²	
	Nullipara	Mehrpara	Nullipara	Mehrpara
Länge, max. (mm)	90	100	73	92
Tiefe, max. (mm)	50	60	32	43
Breite, max. (mm)	60	70	40	51
Gewicht, max. (g)	120	150		

2.2.3 Endometrium

Es wird von einem normalen weiblichen Zyklus von durchschnittlich 28 Tagen ausgegangen.

Messung der Endometriumdicke: Im medianen Sagittalschnitt (organbezogen) soll senkrecht zum Endometriumschweif die dickste Endometriumstelle von der echogenen Grenze aussen zur gegenüberliegenden echogenen Grenze abgegriffen werden. Sie umfasst beide Endometriumschichten, den „Bilayer“. Die echoarme, innerste Myometriumschicht wird nicht miteinbezogen. (Abb. 15a). Falls intrakavitär Flüssigkeit oder ein abgrenzbarer Polyp vorliegt, so sollen diese abgezogen und separat beschrieben werden (Abb. 18). Maximal zulässige Endometriumdicke (Tab. 2).

Tab. 2 Endometriumdicke, gemessen als Gesamtdicke = Bilayer^{26,27}

	max. Gesamtdicke (mm)
prämenopausal zyklusunabhängig	12
prämenopausal 4. – 6. ZT	5
postmenopausal (mit Hormonsubstitution)	8
postmenopausal (ohne Hormonsubstitution)	5

Das Endometrium erscheint physiologischer Weise als homogener, echodicht begrenzter, kontinuierlicher Schweif, spitz bei der Zervix beginnend, konkav im Fundus endend. Zentral in der Mitte verläuft die dünne, echodichte Trennungslinie zwischen den beiden Schichten. Abweichungen von dieser Form und der inneren oder äusseren Begrenzung, insbesondere Kalibersprünge, sind als deutliche Hinweis auf eine Pathologie zu werten (Myome, Polypen, Adenomyosis, Fehlbildungen, ...).

18 Endometrium-Messung bei intrakavitärer Flüssigkeit (Hydrometra). Es werden beide Layer einzeln gemessen (Messung 1,2) ohne Flüssigkeit! und addiert



a) prämenopausal, transversal



b) postmenopausal, sagittal

2.2.4 Zyklusdiagnostik und Hormoneinflüsse auf das Endometrium

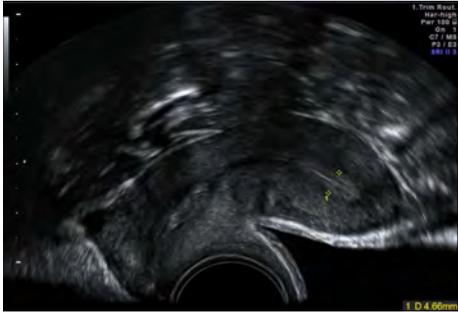
Am *Ende der Menstruation* vom 4. - 6. Zyklustag (ZT) ist die Functionalis abgebaut, das Endometrium kann bis auf 1 mm Dicke schrumpfen (Abb. 19a). In der TVS kann es dann als dünner, echogener Strich dargestellt werden.

Im Verlauf der *Proliferationsphase* nimmt das Endometrium stetig an Dicke zu. Ab dem 10. ZT lockert es sich infolge eines Ödems der Superficialzellen auf. Es weist dann eine typische Schichtung auf mit einem echodichten Randsaum, echoarmem Volumen und einem echodichten, strichförmigen Mittelecho. Präovulatorisch um den 14. ZT (Abb. 19b) misst seine Dicke 10 - 12 mm.

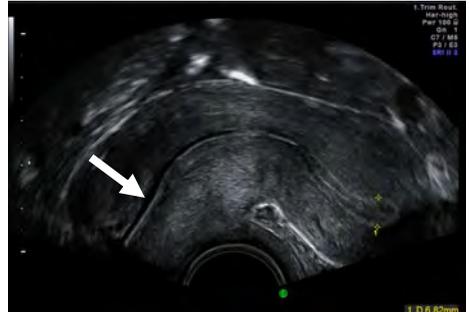
In der mittleren *Sekretionsphase* erreicht die Endometriumdicke durch die sekretorische Umwandlung am 20. - 25. ZT ihr Maximum mit 10 - 15 mm Bilayer-Gesamtdicke (Abb.19c) und wandelt sich zunehmend in einen echodichten Streifen um. In der späten Sekretionsphase (26. - 28. ZT) nimmt die Endometriumdicke wieder deutlich ab. Kurz vor Beginn der *Menstruation* finden sich echoarme Zonen in Projektion auf das Endometrium als Zeichen der beginnenden Desquamation (Abb. 19d). Die Schichtung des Endometriums geht dabei rasch verloren.

Die *Kontur des Cavum uteri* kann 2D sonographisch bei hochaufgebauten Endometrium am vom 20. - 25. ZT am besten beurteilt werden. Dies kann insbesondere zur Diagnostik von Uterusanomalien (Uterus bicornis, subseptus, arcuatus, ...) gezielt ausgenutzt werden (Abb. 27, 28, 29).

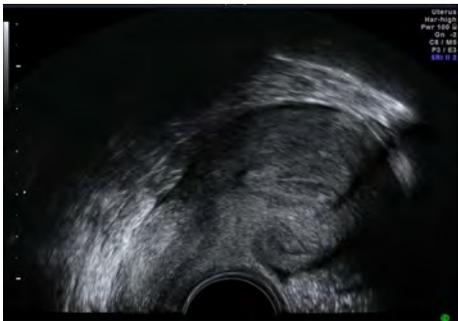
19 Zyklische Veränderungen am Endometrium



a) 5. ZT. Niedriges Endometrium



b) 14. ZT. Endometrium hochaufgebaut. Deutlich Schleim im Bereiche des Zervikalkanals (Pfeil)



c) 21. ZT. Endometrium maximal aufgebaut, zunehmend echodicht



d) 28. ZT. Endometrium inhomogen, abnehmende Dicke, echoarme Zonen

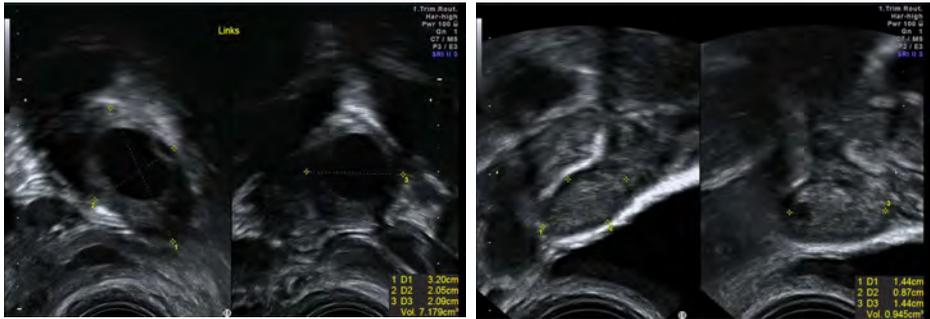
Prämenopausal kann eine Endometriumdicke von über 12 mm als Hinweis auf eine Pathologie (Endometriumpolyp, submuköses Myom, ...) oder eine Schwangerschaft interpretiert werden. Im Falle einer vermuteten Pathologie empfiehlt es sich eine postmenstruelle Kontrolle (ca. am 6. ZT) durchzuführen, wobei physiologischer Weise ein strichförmiges Endometrium zu erwarten wäre. Unter atrophisierenden Gestagenen sollte das Endometrium homogen atroph sein, d.h. weniger als 5mm Bilayer-Dicke aufweisen (Abb. 20).

Postmenopausal ohne Hormonsubstitution gilt, dass eine vaginale Blutung histologisch abgeklärt werden muss. Eine Ausnahme kann bei einer sonographisch messbaren Endometriumdicke von < 5 mm gemacht werden, wo wegen der extrem hohen negativ prädiktiven Aussagekraft dieses Wertes vorerst expektative vorgegangen werden darf, unter der Annahme einer atrophiebedingten Blutung^{27,28}.

Postmenopausal unter Hormonsubstitution bei regelmässiger, oder keiner Blutung besteht bei einer Endometriumdicke von > 8 mm die Möglichkeit, zunächst hormonell eine Abbruchblutung auszulösen. Spätestens wenn sich das Endometrium danach nicht deutlich verringert hat, muss eine histologische Abklärung folgen.

Dass die sonographisch gemessenen Uterus- und Ovargrößen mit dem anatomischen, resp. pathologischen Korrelat gut übereinstimmen, konnte von verschiedenen Autoren in Studien mit grosser Fallzahl belegt werden^{29,34}.

21 Berechnung des Ovarialvolumens aus Länge, Breite und Tiefe



a) prämenopausal, 12. ZT

b) postmenopausal

Als Ovarialfollikel werden Strukturen bei der prä- und perimenopausalen Frau bezeichnet, deren durchschnittlicher Durchmesser nicht grösser als 30 mm ist. Über diesem Wert ist die Verwendung des pathologischen Begriffes "Ovarialzyste" gerechtfertigt. Bei der postmenopausalen Patientin ist jede rundliche echoleere Struktur in Projektion auf das Ovar als Zyste zu werten. Generell gelten die maximalen Ovarialvolumen nach Lebensalter als guter Marker für den Ausschluss einer Pathologie (Tab. 3). Eine andere Regel aus der Praxis besagt, dass ein Ovar nicht mehr als doppelt so gross sein soll, wie das andere.

Tab. 3 Ovarvolumen Obergrenzen³⁴

	max. Volumen (ml)
prämenopausal	18
postmenopausal	8

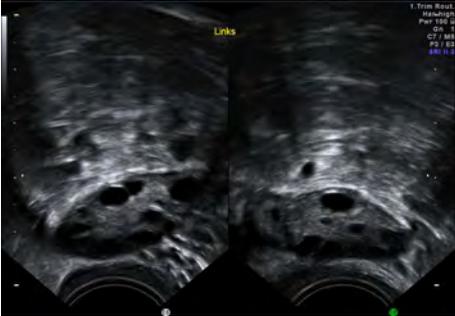
2.2.6 Zyklusdiagnostik am Ovar

Wie beim Endometrium wird beim Ovarialzyklus von durchschnittlich 28 Tagen ausgegangen.

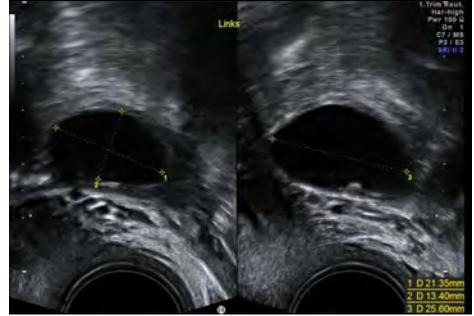
Innerhalb der ersten 5 Zyklustage (der Menstruation entsprechend) können im Ovar im Normalfall nur „antrale“ Follikel nachgewiesen werden (Abb. 22a). Diese stellen sich als echoleere, kleine, < 8 mm grosse, runde Zonen im Ovar dar. Deren Anzahl korreliert mit der Ovarialreserve in dem Sinn, als dass 15 u. m. eine ausgezeichnete Reserve darstellen, weniger als 7 auf eine stark eingeschränkte Fruchtbarkeit hinweisen.

Von diesen Follikeln kristallisiert sich pro Zyklus einer als der dominante Follikel heraus und wächst linear durchschnittlich 1.5 - 2 mm pro Tag. Die anderen antrale Follikel werden atretisch.

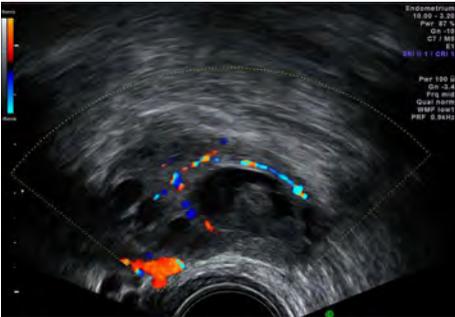
22 Zyklische Veränderungen am Ovar



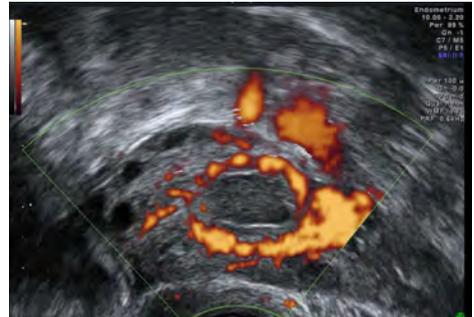
a) 5. ZT. Einige antrale Follikel (unter 8mm)



b) 14. ZT. Deutlich ovaler Leitfollikel



c) 14. ZT. Leitfollikel mit Cumulus oophorus präovulatorisch.



d) 16. ZT. Typisches Corpus rubrum postovulatorisch mit perifokaler starker Durchblutung



e) 21. ZT. Corpus luteum, in 2 senkrechten Ebenen



f) Corpus albicans (weisser Pfeil)

Präovulatorisch ist der dominante Follikel bis auf ca. 22 mm angewachsen (Abb. 22b). Da der Follikel gelegentlich deutlich oval statt streng kugelig ist, wird zur Follikulometrie der Durchschnitt der Durchmesser von den drei senkrecht zu einander stehenden Innen-Innen-Durchmessern angegeben. Dabei ist eine möglichst grosse Vergrößerung zu wählen. Dieses Mass ist insbesondere für die assistierte Reproduktionsmedizin von Bedeutung. Beim sprungreifen Follikel kann oft (in 40 - 80 % der

Fälle) der Cumulus oophorus als wandständige echodichtere Struktur dargestellt werden (Abb. 22c).

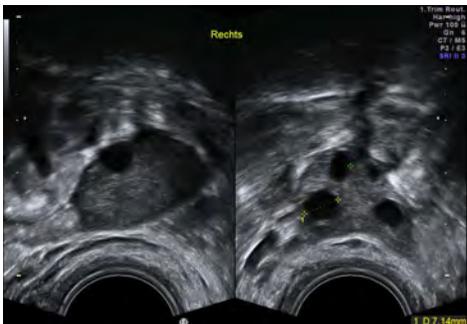
Unmittelbar nach der Ovulation lässt sich der gesprungene Follikel meist nicht mehr darstellen, dafür eine kleine, kollabierte zystische Struktur, gefüllt mit wenig Flüssigkeit. Allerdings schliesst die Persistenz einer follikelähnlichen Struktur die stattgefundenen Ovulation nicht aus. Als indirekte, eher unsichere Zeichen der stattgefundenen Ovulation lassen sich oft etwas freie Flüssigkeit im Douglas und ein deutlich dilatierter Zervikalkanal mit echoleerem Inhalt darstellen.

Durch Einblutung in den gesprungenen Follikel entsteht das Corpus rubrum (haemorrhagicum), charakterisiert durch feine Binnenechos (Abb. 22d). Durch Einsprossung von Gefässen bildet sich dann das Corpus luteum (Abb. 22e), dass sich sonographisch sehr variabel präsentieren kann. Entweder handelt es sich um ein vorwiegend echoarmes Corpus luteum mit echoreichem Randsaum oder um ein vorwiegend homogen echoreiches. Die Grösse kann ebenso variieren.

Ein Corpus albicans stellt sich als echodichte, gelappte Rundstruktur, meist ohne direkten Kontakt zur Rinde dar (Abb. 22f).

Unter Ovulationshemmern sollten höchstens antrale Follikel nachzuweisen sein (Abb. 23). Andernfalls ist am zuverlässigen Verhütungsschutz zu zweifeln.

23 Ruhende Ovarien unter Ovulationshemmer



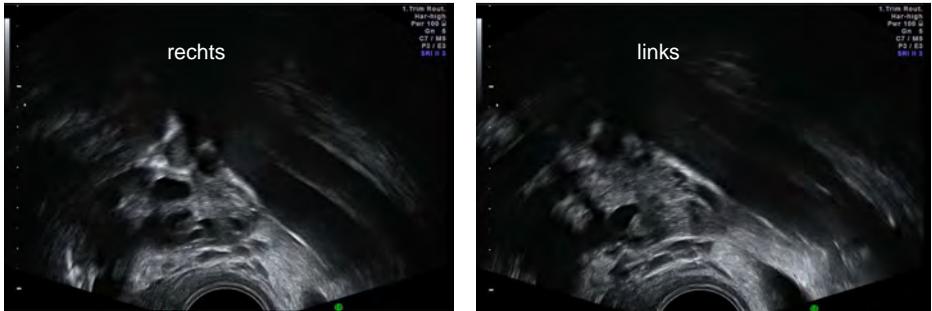
2.2.7 Tuben

Normale, nicht veränderte Tuben lassen sich nicht darstellen, respektive können in der Adnexe nicht separiert werden. Erst eine mit Flüssigkeit gefüllte, wie auch eine von Flüssigkeit umgebene Tube lässt sich darstellen.

2.2.8 Grössere Gefässe

Regelmässig kann die A. und V. iliaca externa rechts und links in ihrem Längsverlauf dargestellt werden. Sind sie quer getroffen, so lässt sich der vermeintlich zystische oder doppelzystische Befund durch das Manöver des "90°-Ausdrehens" als längliches, selbst oder fortgeleitet pulsierende Gefässe richtig deuten.

24 Darstellung der A. und V. iliaca externa, längs und Fossa ovarica. Die Gefäße von der linken und der rechten Körperseite können in dieser Darstellung nicht unterschieden werden



a) Fossa ovarica rechts

b) Fossa ovarica links

Die Aufteilung der A. iliaca communis in die A. iliaca interna und externa ist regelmässig darstellbar. Diese Aufteilung stellt eine Landmarke beim auffinden der Ovarien dar, denn oft liegen diese in der durch die Gefäße gebildeten Fossa ovarica (Abb. 24). Zu bemerken ist, dass bei der Bilddarstellung wie oben beschrieben, sowohl die iliakal externen Gefäße von links wie auch rechts immer im Bild von links oben nach rechts unten verlaufen, und nicht etwa die Gefäße von der rechten Körperseite dann von rechts oben nach links unten. Das hängt damit zusammen, dass die TVS Distanzen abbildet, ohne zu erkennen zu geben, ob der Schnitt rechts oder links der medianen Sagittalebene entsteht. Es besteht an manchem US-Gerät die Möglichkeit, das Bild entsprechend der Lage des Schnittes links-rechts zu spiegeln. Diese Möglichkeit wird jedoch als nicht praktikabel angesehen und nicht empfohlen. Somit erscheinen uns Sagittalschnitte in der TVS immer wie von rechts auf die Patientin durch ihr Becken hindurchschauend.

2.2.9 Muskulatur

Die beiden Muskeln, die bei der TVS regelmässig gegen dorsal dargestellt werden können, sind der M. obturatorius internus und der M. piriformis. Sie sind bei entsprechend tiefer Sondierung als begrenzennde Strukturen des kleinen Beckens dorsal lateral resp. kaudal lateral zu erkennen.

25 M. piriformis. Beachte die Fiederung eines Muskels (weisser Pfeil)



Diese Muskeln sind, wie alle quergestreiften Muskeln, gefiedert, d.h. insgesamt echoarm, weisen in eine Richtung ausgerichtete, echodichte feine Streifen auf (Abb. 25). Spätestens in Kontakt mit dieser Struktur sollten Sie nicht weiter drücken.

2.2.10 Douglas-Raum

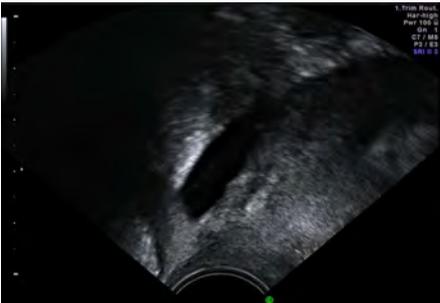
Dem Douglas kommt klinisch eine besondere Bedeutung zu. Er stellt bei der stehenden Frau den tiefsten Punkt der Bauchhöhle dar. Von sämtlichen Flüssigkeiten, die in die freie Bauchhöhle gelangen und nicht abgekapselt sind, darf erwartet werden, dass sie in den Douglas gelangen, sich dort ggf. punktieren lassen.

Physiologischer Weise kann im Douglas sehr oft etwas freie, echoleere bis echoarme Flüssigkeit dargestellt werden (Abb. 26a). Insbesondere tritt diese mittzyklisch nach der Ovulation auf. Spätestens wenn die Tiefe der freien Flüssigkeit die Zervixtiefe überschreitet, muss die freie Flüssigkeit als reichlich bezeichnet werden (Abb. 26b).

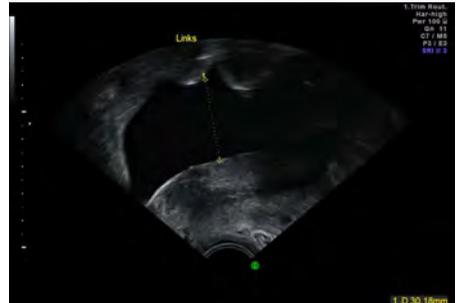
An "soliden" Raumforderungen sind hier physiologischerweise durchaus einmal eines oder beide Ovarien im Douglas anzutreffen. Vergrößerte Adnexe fallen der Schwerkraft folgend oft in den Douglas.

Die häufigsten Befunde im Douglas sind Dick- und Dünndarmschlingen, deren Wandung, Kaliber und Peristaltik hier ausgezeichnet beobachtet und beurteilt werden können.

26 freie Flüssigkeit im Douglas



a) wenig, physiologische Menge



b) reichlich, auffällige Menge, echoleer

2.2.11 Harnblase

Die Harnblase soll bei jeder Sonographie betrachtet werden. Sie sollte vorzugsweise bei der TVS möglichst leer, bei der TAS möglichst gut gefüllt sein. Damit ist bei der TVS jeder zystische Befund im kleinen Becken als auffällig zu betrachten. Man beachte aber, dass sich die Blase v.a. in Stresssituationen sehr rasch füllen kann. Urin in der Blase stellt sich immer echoleer dar (Ausnahmen: deutliche Hämaturie, Pyurie). Die Gains am Gerät können an der Harnblase so für die Untersuchung eingestellt („geeicht“) werden, dass der Urin eben echoleer erscheint. Dieser Referenzwert ist in der Beurteilung der Intensität von Binnenechos im kleinen Becken oft von grosser Bedeutung. Es soll auf Konkremete und Blasentumore geachtet werden,

wie auch der Nachweis des Jet-Phänomens mit Ejakulation von Urin aus beiden Urether-Ostien in die Harnblase problemlos nachgewiesen werden kann.

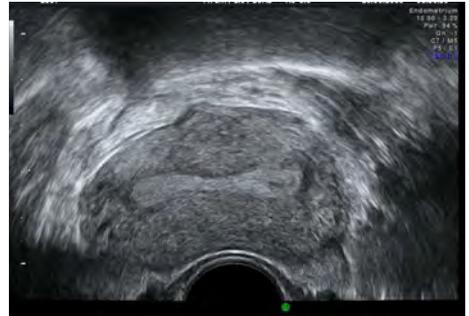
2.3 Pathologien des inneren Genitale

2.3.1 Angeborene Fehlbildungen

Uterusfehlbildungen liegen bei etwa 0.4 % aller Frauen vor, in 4 % bei Sterilitäts- und Infertilitätspatientinnen, in bis zu 40 % bei Patientinnen mit 2 Spontanaborten. Die Entstehung der Müller-Gänge-Anomalien (MGA) gehen auf eine eng umschriebene Zeit in der embryonalen, resp. fetalen Entwicklung zurück. Uterushypoplasien oder -aplasien, komplett (Mayer-Rokitansky-Küster-Syndrom, ...) oder inkomplett, oder nur einseitig (Uterus unicornis, ...), entstehen in der 8. - 11. SSW durch teilweise oder vollständige Unterentwicklung eines oder beider Gänge.

27 Uterus bicornis transversal: Korpus / Fundus sehr breit und unterbrochen (MDA!), Fruchtsack einer Frühschwangerschaft im rechten Horn

28 Uterus arcuatus transversal: Fundus ist sehr breit, das Endometrium schliesst zu den Tubenwinkeln gering konkav ab (sagittal: Fundus ist aussen flach bis minim konvex gebogen)



Teilweise oder vollständige Doppelanlagen (Uterus didelphis, bicornis bicolis, bicornis unicollis, ...) entstehen in der 12. - 14. SSW durch fehlerhafte Fusion der Gänge (Abb. 27). Fehlbildungen vor allem das Cavum betreffend (Abb. 28) (Uterus arcuatus, septus, subseptus) haben ihren Ursprung in der 15. - 19. SSW durch eine unvollständige Resorption des embryonalen, die Gänge verbindenden Wandanteils. Die derzeit gebräuchlichste Klassifikation der MGA wurde von der AFS 1988 entwickelt³⁵.

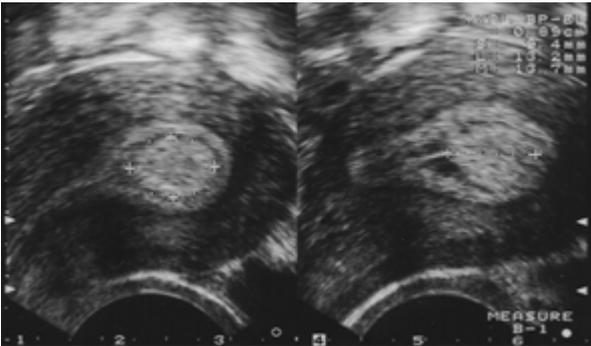
Sonographische Hinweiszeichen für Uterusanomalien sind im Fundus bei hochaufgebautem Endometrium in der 2. Zyklushälfte meist gut darstellbar (Abb. 29). Zuerst soll in Transversalschnitten vom Fundus bis zur Zervix und wieder zurück geklärt werden, ob Richtung Fundus sich hin zu den Tubenwinkeln verjüngende „Endometrium-Inseln“ vorliegen. Sind diese vorhanden, liegt eine MGA nahe. Es soll der Uterus von links nach rechts und umgekehrt in sagittalen Schnitten betrachtet und Einziehungen am Fundus gesucht werden (Abb. 29, grosser weisser Punkt). Ein bedeutender Einschnitt spricht für einen Uterus bicornis. Wenn nicht nachweis-

Es sei darauf hingewiesen, dass die Myomgröße von Untersuchung zu Untersuchung, wie auch von UntersucherIn zu UntersucherIn unterschiedlich gemessen werden kann. Dies ist bei der Beurteilung einer allfälligen Wachstumstendenz unbedingt zu berücksichtigen.

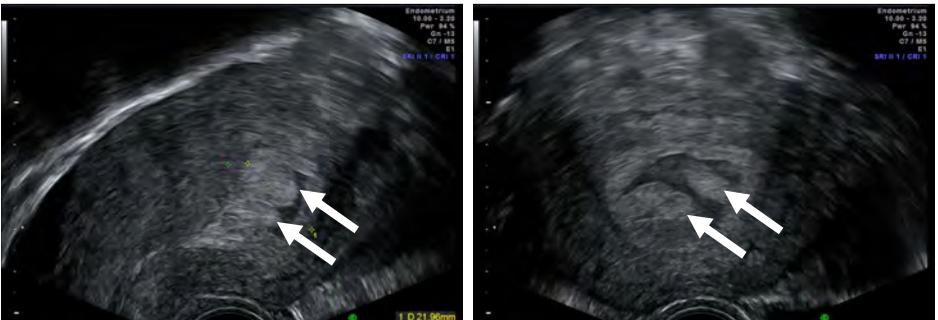
2.3.2.2 Polypen

Kleine Polypen der Korpussehleimhaut sind oft schwierig zu diagnostizieren. Erste Zeichen sind ein aufgehobenes Mittelecho und ein „buckelig“ verbreitertes Endometrium an einer oder mehreren Stellen. Nur Gelegentlich erinnert das sonographische Bild mit kugelig bis zapfenförmiger inhomogener, ev. noch kleinzystischer Raumforderung an das makroskopische Bild eines Polypen (Abb. 38). Liegt gleichzeitig eine Hydrometra vor, gelingt die Beurteilung schon nativ 2D relativ einfach (Abb. 39).

38 echodichter Korpuspolyp, isodens zum Endometrium, dass Mittelecho klar auflösend, fundal das Endometrium deutlich auftreibend



39 polypoides Endometrium mit 2 zusätzlichen Polypen (Pfeile), in 2 senkrecht zu einander stehenden Ebenen



Sehr hilfreich kann die künstlich erzeugte Hydrometra im Rahmen einer Kontrastmittelsonographie (Abb. 5, 6) bei der sonographischen Unterscheidung zwischen hochaufgebautem Endometrium und Polyp sein^{36,40}.

Korpuspolypen können sehr lang werden, bis in oder sogar vor die Zervix reichen. In ihrer Breite überschreiten sie selten 10 mm. Bei unklarem Ursprung des Polypen, der sich klinisch im Zervikalkanal zeigt, soll von „Polyp im Zervikalkanal“ gesprochen werden, bis sein Abgang sonographisch festgelegt ist. Prinzipiell gilt, dass ein Zervikalpolyp direkt abgetragen werden kann, während das Kavum bei Korpuspolyp mit Hysteroskopie und Kurettag abgeklärt werden sollte.

Prinzipiell gelten alle Polypen in der Postmenopause als Indikation für eine histologische Abklärung, insbesondere weil Polypen öfters mit Endometriumkarzinomen vergesellschaftet sind, ohne dass die Polypen jedoch der Ursprung des Karzinoms wären.

2.3.2.3 Flüssigkeitsansammlung im Cavum uteri (Hydrometra)

Diese können während der Menstruation regelmäßig beobachtet werden. Bei Stenosen im Bereich der Zervix tritt eine „spontane“ Hydrometra regelmäßig, insbesondere postmenopausal auf (Abb. 18). Die Flüssigkeitsansammlung im Cavum uteri selbst ist *kein* Hinweiszeichen auf ein Malignom⁴¹. Im Gegenteil, sie lässt die Schleimhautkonturen auf kontrastreich erscheinen, und entsprechend besser beurteilen. Bei der Messung der Endometriumdicke (bilayer ap) soll intrakavitäre Flüssigkeit abgezogen werden.

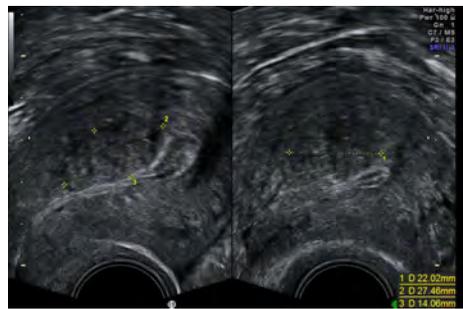
2.3.2.4 Adenomyose

Bei der Adenomyosis uteri lässt sich Endometrium im Myometrium nachweisen. Dies kann nur die innerste, basale Schicht betreffen (Abb. 40a), wobei das Endometrium gegenüber dem Myometrium nur unscharf abgegrenzt ist und viele feine, echodichte Areale enthält. Es kann aber auch das tiefere Myometrium bis hin zur Serosa betroffen sein (Abb. 40b), was sich in einem inhomogenen, asymmetrisch bis kugelig verdickten Uterus äussern kann (Abb. 40c), gelegentlich auch mit grösserer Zystenbildung mit echodichtem Randsaum.

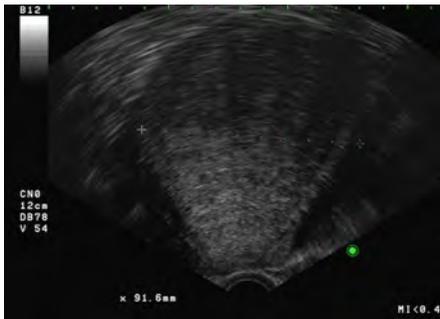
40 Adenomyosis uteri



a) die basale Schicht betreffend



b) breit in der innersten Myometriumschicht gelegen



c) umfassend das Myometrium einbeziehend

2.3.2.5 Echodichte Spots im Bereiche des Cavum uteri

Echodichte Spots in Projektion auf das Cavum uteri kommen nicht selten vor. Sie treten meist nach Schwangerschaften auf und können als Hinweiszeichen auf eine stattgefundene Curettage oder als Ausdruck kleiner degenerativer Veränderungen gewertet werden (Abb. 41)⁴². Sie sind selten mit einer schwerwiegenden Pathologie verbunden. Extrem selten kann sich hinter sonographisch ausgedehnten Spots ein histologisch nachweisbar verknöchertes Endometrium verbergen⁴².

41 echodichte Spots (Pfeile) in Projektion auf das Cavum / Endometrium



a) 6 Wochen postpartal, ohne Bedeutung (ferner deutliches Sektio-Stigma mit dreiecksförmiger Erweiterung im Bereiche der Sektio-Narbe)



b) multiple, herdförmige Spots 1 Jahr nach Spontan- geburt

2.3.2.6 Ovula Nabothii

Oft findet man bei der prämenopausalen Patientin in Projektion auf die Zervix uteri kugelige, echoleere Strukturen, solitär („wie ausgestanzt“), häufiger multipel, von wenigen bis zu mehreren Zentimetern (Abb. 42), mit deutlicher Echowertärkung hinter dem Befund. Sie liegen nur wenige Millimeter vom Sondenkopf entfernt, verursachen keine Beschwerden. Diese sonographischen Befunde sind pathognomonisch für Ovula Nabothii. Sie können oft kolposkopisch bestätigt werden⁴³.

42 Multiple Ovula Nabothi



a) im Zervix-Stroma, Uterus retroflektiert



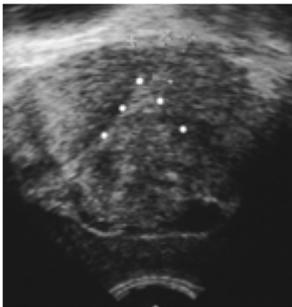
b) am inneren Muttermund, Uterus anteflektiert

2.3.2.7 Endometriumkarzinom

Es soll sonographisch keine histologische Diagnose gewagt, sondern nur der Verdacht anhand eines übermässig hoch aufgebauten Endometriums, Inhomogenität und unscharfer Abgrenzung zum Myometrium bei entsprechender Klinik (insbes. postmenopausale Blutung) geäußert werden.

Ist ein Korpuskarzinom histologisch nachgewiesen, kann bei entsprechender sonographischer Erfahrung ein „Sonostaging“ betreffend Tiefeninvasion⁴⁴ (Abb. 43) und Übergriff auf die Zervix (Abb. 44) vorgenommen werden. Die Aussage bezüglich Infiltration in die Parametrien oder umliegende Organe (Tube, Ovarien, Blase, Rektum) lässt sich sonographisch wesentlich weniger zutreffend abschätzen.

43 Endometriumkarzinom, exophytisch und infiltrativ wachsend, Myometrium >50% infiltriert (Punkte)



44 Endometriumkarzinom mit Übergriff auf die Zervix (innerer Muttermund mit weissen Punkten markiert)



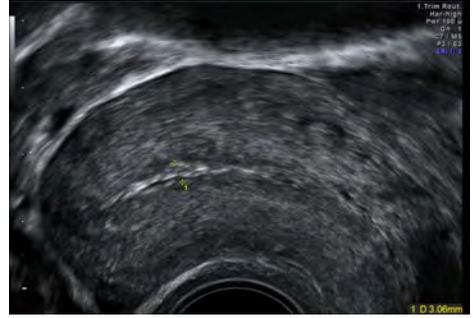
Separat ist das Endometrium unter *Tamoxifen* zu behandeln (Abb. 45). Seit es Hinweise gibt, dass bei postmenopausalen Patientinnen unter Tamoxifen gehäuft, aber nur sehr selten Pathologien, wie ein proliferatives Endometrium, Hyperplasien, Polypen, invasive Karzinome und Sarkome auftreten⁴⁵, wird die TVS als fixer Bestandteil der routinemässigen Nachkontrollen betroffener Patientinnen kontrovers diskutiert. Weitgehender Konsens herrscht darüber, dass bei einer blutenden Patientin unter Tamoxifen eine histologische Abklärung erfolgen muss. Ebenso soll

dies bei einer asymptomatischen Patientin mit einer Gesamtendometriumdicke von > 8 mm geschehen. Zum sonographisch hochaufgebauten Endometrium, in der klassischen Form mit grösseren zystischen Läsionen („Swiss cheese lesion“), tragen tamoxifeninduzierte Veränderungen nicht nur des Endometriums, sondern oft auch der innersten Myometriumschichten bei.

45 Endometrium unter Tamoxifen



a) „Swiss Cheese Lesion“, Endometrium sonographisch 22mm, hysteroskopisch atroph!



b) niedriges, inhomogenes Endometrium, Amenorrhoe, Uterus retroflektiert



c) 8mm dickes, z.T. mit Zysten aufgelockertes Endometrium unter Tamoxifen, nicht blutend, Uterus retroflektiert

2.3.2.8 Uterussarkom

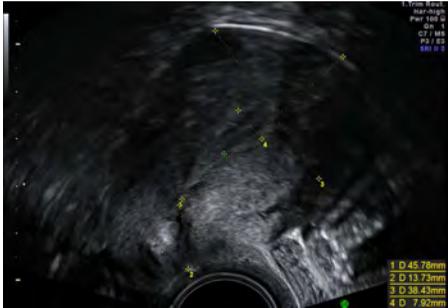
Sonographisch können lediglich Verdachtsmomente für das Vorliegen eines Uterussarkoms geäußert werden: kugelige Raumforderung mit inhomogenen echoreichen und echoarmen Arealen⁴⁶ und vor allem ein schnelles Wachstum. Die Diagnose wird stets histologisch gestellt. Uterussarkome scheinen fast ausschliesslich de novo zu entstehen, als durch Entartung bestehender Myome (geschätzter Anteil $< 0.3\%$)⁴⁶.

2.3.2.9 Zervixkarzinom

Prinzipiell ist die Sonographie in der Routine bisher nicht geeignet, die Diagnose eines Zervixkarzinoms zu stellen oder wesentlich zum Staging des Zervixkarzinoms beizutragen⁴⁸. Auch die Beurteilung eines Befalles der Parametrien ist nicht primär

sonographisch zu treffen. Bei Status nach Portioamputation kann die Restzervix in ihrer Länge sonographisch zuverlässig erfasst werden (Abb. 46).

46 Kurze Restzervix (Messung 2) bei St. n. Portioamputation wegen Zervixkarzinom Stadium 1A1



2.3.2.10 Abnorme uterine Blutung (AUB)

Die FIGO-Einteilung von möglichen Ursachen *prämenopausal* abnormer uteriner Blutungen⁴⁹ umfasst 9 Kategorien, bekannt unter dem Akronym „PALM-COEIN“. Dabei steht „PALM“ für primär der Sonographie zugängliche Ursachen: Polypen, Adenomyosis, Leiomyome und Malignome, die entsprechend eingehend untersucht werden sollen. Es gilt spätestens eine Gesamt-Bilayerdicke von über 12 mm als auffällig²⁶.

Postmenopausal darf bei uterinen Blutungen mit einer sonographischen maximalen Endometriumdicke von < 5 mm ein konservatives Vorgehen in Erwägung gezogen werden^{27,28}, 5 mm und mehr müssen weiter abgeklärt werden. Bei einer zufällig entdeckten Endometriumdicke von 5mm und mehr soll zumindest früh postmenopausal eine hormonell induzierte Abbruchblutung geprüft werden, gefolgt von einer Kontrollmessung⁵⁵.

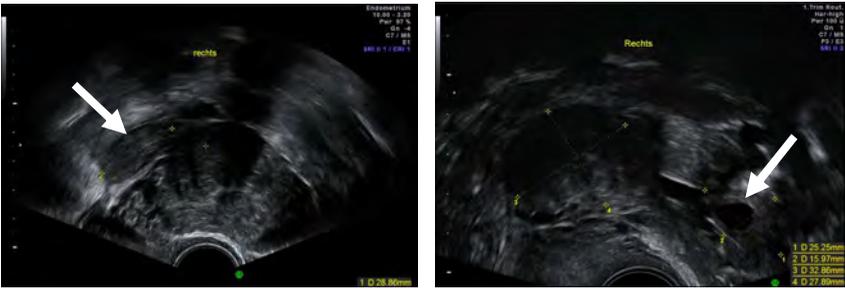
2.3.3 Pathologien von den Adnexen ausgehend

Klinische UntersucherInnen sollen sich bewusst sein, dass die Entdeckungsrate eines Adnexbefundes bei einer rein klinisch durchgeführten Untersuchung ohne Sonographie in Abhängigkeit von der Grösse des Befundes sehr gering ist, bei einem 4 – 6 cm grossen Befund nur 33 %, bei 6 – 8 cm auch nur 75 %⁵¹. Damit ist die Kombination von Klinik und Sonographie unabdingbare Voraussetzung für eine korrekte Diagnostik im Adnexegebiet.

Die *primäre Bildgebung* beim Adnexbefund soll mittels TVS geschehen. Sie kann sehr sinnvoll durch die TAS ergänzt werden, v.a. bei Tumoren, die aus dem kleinen Becken herausragen, oder auf der Suche nach weiteren Tumormassen im Mittel- und Oberbauch, bei Aszites, Lymphknoten- und Lebermetastasen, aber auch zur Beurteilung der Harnabflusswege. Ausnahmsweise soll hier die gesamte sonographische Diagnostik bei leerer Blase betrieben werden, womit prinzipiell jeder zystische Befund nach Klärung verlangt. Generell ist eine *objektive Bildbeschreibung* anzustreben.

Die Klärung der *Organzugehörigkeit* ist wertvoll. Kann z.B. ein solider Adnextumor klar einem subserös gestielten Myom zugeordnet werden (Abb. 47), so ist er als sehr häufiger, benigner Uterusbefund ganz anders zu bewerten und zu behandeln, als ein primär malignomverdächtiger echter solider Adnexbefund.

47 Solider Adnexbefund entsprechend einem subserösen Myom, Ovar (Pfeil) klar mit geschickter Sondenführung absetzbar



Mit Zurückhaltung soll der Versuchung begegnet werden, die *histopathologische Artdiagnose* sonographisch vorwegzunehmen. Auch Experten gelingt die korrekte Zuordnung nur in 42 % der Fälle¹⁹. Es gilt ein sog. n:m-Problem, in dem Sinn, als dass praktisch jedes sonomorphologische Kriterium jeder histopathologischen Diagnose zugeordnet werden kann, aber genau so auch umgekehrt.

Bei der *Beurteilung der Dignität eines Adnexbefundes* haben sich folgende *Dignitätskriterien* als wertvoll erwiesen: Tumorgröße, Wandstruktur, Zystenarchitektur, Wanddicke, Septendicke, innere Zystenoberfläche, Binnenechos in zystischen und soliden Anteilen, Oberflächenbeschaffenheit und Aszites⁵². Danach kann die Einteilung der Adnexbefunde in folgende Gruppen wertvoll für das weitere Prozedere sein⁵³: *Simple Zyste*, *zystische Tumoren mit Binnenechos*, *zystisch-solide Tumoren*, *solide Tumoren*. Es sei vorweggenommen, dass breitabgestützt in der Literatur bei einkammerigen, echoleeren, glattwandigen Zysten weder in der Prä- noch in der Postmenopause histologisch maligne Neoplasien nachgewiesen werden konnten.

Für die Praxis empfiehlt sich, auch in Anlehnung an Bernaschek⁵⁴, die noch einfachere Einteilung in drei sonographische Gruppen: *Simple Zysten*, *benigne (erscheinender) Befund* und *maligne (erscheinender) Befund*, wobei es für jede Gruppe unterschiedliche Behandlungsempfehlungen gibt.

Die Empfehlung der SGGG⁵⁵ zu Einschätzung und Umgang mit Adnexbefunden stützt sich auf die klinische Untersuchung, gefolgt von der TVS mit oder ohne Einschätzung durch den Sassone-Score oder den Mainzer-Score (Tab. 4) sowie mit oder ohne Bestimmung des CA125 (siehe auch^{56,57}).

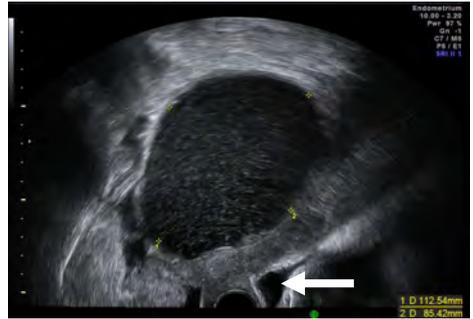
Neuere Konzepte mit möglichst einfachen Regeln, wie die Einschätzung von Adnextumoren anhand der IOTA-Kriterien (International Ovarian Tumor Analysis Group) erlaubt eine erste Triage auf Benignität und Malignität anhand von wenigen Merkmalen.

Kentucky Ovarian Cancer Screening Project bei 7705 postmenopausalen Frauen 256 simple Zysten (3.3 %), wobei 125 (49 %) mit Spontanresolution innert 60 Tagen und 131 (51 %) persistierten⁵⁸. Von Letzteren wurden 45 operiert und 86 nachkontrolliert, wobei sich in beiden Gruppen bisher kein Karzinom nachweisen liess.

51 >10cm grosse seröse Zystadenome



a) am Ehesten echoleere simple Zyste



b) schwach echogene simple Zyste (im Vergleich zur echoleeren, minimal gefüllten Blase (Pfeil))

Damit dürfte die Verantwortung der Untersucher bei der Entdeckung eines simplen adnexzystischen Befundes darin liegen, unnötige Operationen zu vermeiden, indem sonographische Verlaufskontrollen in geeigneten Abständen veranlasst werden.

Die Patientin soll über die *möglichen Komplikationen* aufgeklärt werden, nämlich Einblutung, Torsion oder Ruptur. Alle diese Ereignisse gehen mit akuten Schmerzen einher. In einer solchen Situation sollte sich die Patientin unverzüglich in ärztliche Behandlung begeben und dementsprechend nicht in abgelegene Gebiete verreisen.

Die *Leitlinie der OEGGG von 1998*⁵⁹ bietet einen auch heute noch oft angewandten Algorithmus, einen simplen adnexzystischen Befund anzugehen. Sie sieht einen Durchmesser von 5 cm als Grenzwert zu einem operativen Vorgehen an, wobei prämenopausal noch mindestens eine Ultraschallverlaufskontrolle zu erfolgen hat, postmenopausal aber mit direktem Übergang zur operativen Exploration. Dies beruht vor allem auf klinischen Erfahrungen.

Zur Dignität von *septierten zystischen Adnexbefunden* gibt es in der Literatur widersprüchliche Aussagen (z.B.^{53,60}). Somit müssen septierte, zystische Adnexbefunde engmaschig kontrolliert werden, sollte man sich vorerst gegen ein operatives Vorgehen entscheiden.

2.3.3.2 Benigne imponierende Adnexbefunde

Diese Gruppe umfasst alle *zystischen Adnexbefunde mit (deutlicher) Binnenstruktur*, die sich im dichtesten Fall nicht mehr von rein soliden Tumoren unterscheiden lassen. Die Befunde sollen auf alle Dignitätskriterien hin untersucht und rein sonomorphologisch beschrieben werden (siehe Kapitel „objektive Bildbeschreibung“). Die Histologie dieser sonographischen Gruppe erstreckt sich von eingebluteten Ovarialzysten (Abb. 52), über Endometriosezysten (Abb. 53),

Retensionszysten, seröse und muzinöse Zystadenome, reife Teratome (Abb. 54), Fibrome, Myome (Abb. 31-37), entzündliche Prozesse, wie die Saktosalpinx (Abb. 55), bis kritischer Weise hin zu malignen Ovarialbefunden.

Eine Reihe von *extragenitalen zystischen Raumforderungen* im kleinen Becken wie auch Pitfalls können die Differenzialdiagnose deutlich erschweren.

Dennoch gibt es in dieser Gruppe *hochcharakteristische sonomorphologische Erscheinungen* bestimmter histopathologischer Befunde⁵²:

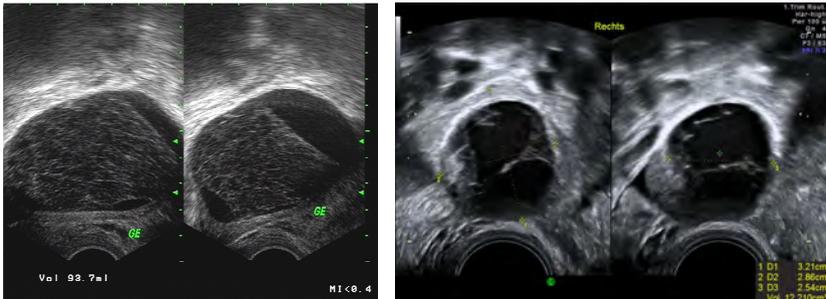
So stellt sich eine *eingeblutete Ovarialzyste* (Abb. 52) praktisch immer mit einem echoarmen, wabigen, homogenen Binnenecho dar, das insgesamt spinnennetzartig erscheint. Je nach Rückbildungszustand können gewisse Areale echoleer erscheinen. Die Retraktion der Blutgerinselflocke bis zur vollständigen Resolution beansprucht oft mehrere Wochen.

Ähnliche Bilder können *Endometriosezysten* (Abb. 53) verursachen, sie weisen aber ein scholliges, manchmal auch nur wabiges Muster an Binnenechos auf, nicht selten mit zusätzlicher Spiegelbildung.

Eine weitere häufige Pathologie der Adnexe ist das *gutartige Dermoid*, auch *reifes Teratom* genannt. Es ist oft ein gänzlich echogener Tumor (Abb. 54a), auch wenn durchaus auch vorwiegend bis rein zystische Dermoidvorkommen (Abb. 54b), weist oft einen echodichten runden Kern auf, der entweder aus soliden Anteilen oder aus einer Talgmasse besteht. Nur zu oft ist ein strichförmiges, echodichtes Muster nachzuweisen, welches wahrscheinlich durch Haare hervorgerufen wird. Für die Dermoidvorkommen ist weiter typisch, dass sie klinisch eher «oben aufschwimmen», also sich aus dem kleinen Becken heraus nach ventral verlagern, somit oft in der TVS im Schallschatten der Darmschlingen untergehen.

Bemerkenswert sind die ebenso charakteristischen Befunde bei *entzündlichen Adnexprozessen*, wie der *Saktosalpinx* (Abb. 55). Hierbei lassen sich bei geeigneter Sondenführung die septierten Zysten meist als ein stark gewundener Schlauch darstellen. Diese Erscheinung wird auch «Mäandrieren» genannt, entsprechend dem geschlängelten Verlauf eines nicht korrigierten Flusses. Je nach Entzündungsstadium sieht man vor allem in den Septen eine mehr oder weniger starke Vaskularisation, mitunter mit sehr niedrigen Flussindizes.

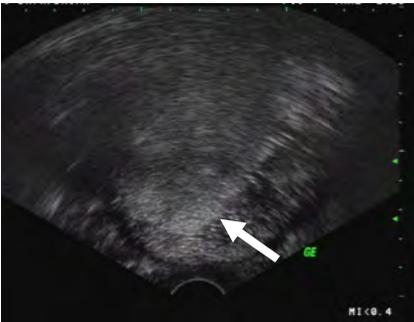
52 Charakteristische Bilder von eingebluteten Ovarialzysten, Hämatom in Resorption



53 Endometriome des Ovars, operativ bestätigt. Beachte den scholligen echodichten Inhalt mit Spiegelbildung



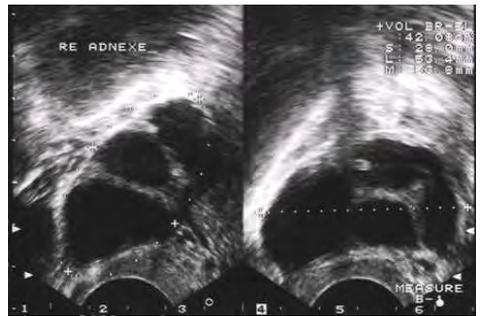
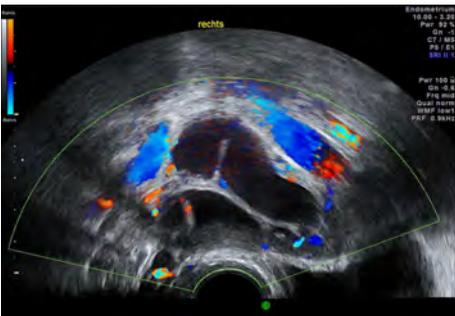
54 Dermoid (reife Teratome). Beachte die echodichten Kerne (Talg, Haare, Zähne, ...), Linien und Bänder (Haare)



a) typisches echokomplexes Dermoid mit echogenem, kugeligem Kern (Pfeil).

b) vorwiegend zystisches Dermoid mit kleinem echodichtem Kern (Pfeil)

55 Saktosalpinx



a) kommunizierende Räume

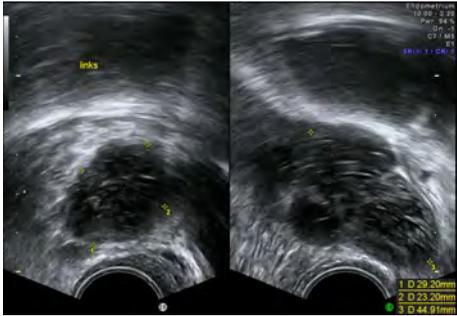
b) mädnerender Tubenverlauf

In der täglichen Praxis machen diese vier gutartigen Adnexbefunde zusammen mit den simplen Adnexzysten *insgesamt über 60 % aller Adnexbefunde* aus, womit kompetente Sonographen ein eindruckliches Repertoire an Kriterien zur Verfügung

steht, viele Adnexbefunde richtig zu beurteilen und ein adäquates Prozedere festzulegen⁵². Es darf davon ausgegangen werden, dass die grosse Gruppe der Zystadenome auch zumindest im Verlauf korrekt erkannt und zugeordnet werden kann, womit die Treffquote „im Alltag“ noch höher liegen dürfte.

Zu den eher seltenen extragenitalen zystischen Raumforderungen im Adnexegebiet gehören auch die retroperitonealen Tumoren, z.B. von der Wirbelsäule ausgehend. Immerhin kommen Tarlov-Zysten (extradurale Nervenwurzelzysten) bei rund 5 % aller Menschen vor (Abb. 56). Als Raritäten gelten *Pitfalls* wie die klinisch nicht erkannte Überlaufblase.

56 45 mm Tarlovzyste, im linken Adnexegebiet erscheinend



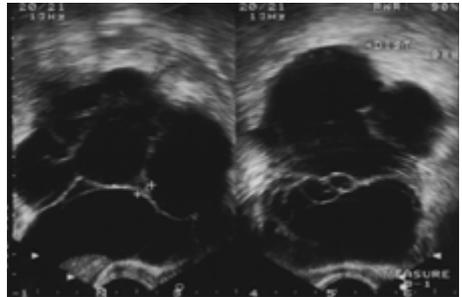
2.3.3.3 Maligne imponierende Adnexebefunde

Das doch typische sonomorphologische Bild dieser Gruppe reicht von *rein solid* bis *komplex (solid-zystisch)* (Abb. 57), resp. *zystisch-solid* (Abb. 58), je nach dem, welche Komponente im Vordergrund steht). Auch hier sollen die Befunde auf alle Dignitätskriterien hin untersucht und rein sonomorphologisch beschrieben werden.

57 Solid-zystisches Ovarialkarzinom



58 Zystisch-solides Ovarialkarzinom



Prömpeler⁵² fand bei rein soliden Tumoren in der Prä- wie auch in der Postmenopause in über 60 % maligne Neoplasien, bei den komplexen Tumoren prämenopausal nur gegen 20 % Malignome, postmenopausal jedoch auch in dieser Gruppe gegen 60%. Timmermann⁶¹ konnte nachweisen, dass die Einschätzung der Dignität

eines Adnexbefundes durch erfahrene UltraschallerInnen allen anderen Methoden mitunter deutlich überlegen war. So schnitten morphologische Scores (z.B.^{62,63}), der Farbdoppler, logistische Regressionsmodelle und künstliche neuronale Netzwerke durchwegs schlechter ab. Den erfahrenen Untersuchern gelang es mit einer 95 %-igen Trefferquote zwischen benignen und malignen Adnexbefunden zu unterscheiden. In seiner wie auch in einer ganzen Reihe von anderen Studien wurden *papilläre Auflagerungen, irregulär begrenzte solide Areale, Septen* und *im Farbdoppler eine starke Vaskularisation* als deutliche Hinweiszichen für Malignität gesehen (*Malignitätskriterien*).

Tab. 4 Mainzer Score zur somomorphologischen Beurteilung von Adnextumoren (siehe auch Dokumentationsblatt im Anhang)^{62,63}

Mainzer-Score: Sonomorpholog. Beurteilung von Adnextumoren mittels TVS			
Kriterien	0 Pkt	1	2
1. Gesamtstruktur des	-	einfach	komplex
2. Begrenzung des Tumors	glatt	leicht irregulär	deutlich irregulär
3. Wanddicke	< 3mm	≥3mm, ≤5mm	
4. Binnenechos zystischer Anteil	keine	homogen	inhomogen
5. Septen	keine	≤ 3mm	> 3mm
6. Form des komplexen oder rein soliden Anteils	keine soliden Anteil	glatt	höckerig
7. Echogenität des komplexen oder soliden Anteils	kein solider Anteil	homgen	inhomgen
8. Schallschatten	Echoverstärkung	teilweiser Schallschatten	
9. Aszites	keiner	wenig	mässig
10. Lebermetastasen /	nicht nachweisbar	nicht schlüssig beurteilbar	darstellbar
			max. 20 Pkt.
prämenopausal:	bis 8 Pkt: benigne, ≥ 9 Pkt: maligne, Sens 96%, Spez 81%, ppV 47%, npV 99,6%		
postmenopausal:	bis 9 Pkt: benigne, ≥ 10 Pkt: maligne, Sens 97%, Spez 91%, ppV 91%, npV 97%		

Neuere Konzepte mit möglichst einfachen Regeln, wie die Einschätzung von Adnextumoren anhand der *IOTA*-Kriterien (International Ovarian Tumor Analysis Group) erlaubt eine erste Triage auf Benignität und Malignität anhand von je 5 Kriterien⁶⁴.

Tab. 5 IOTA-Kriterien zur Einschätzung von Adnextumoren⁶⁰

IOTA Kriterien	
benigne	maligne
B1 unilokular	M1 Irregulärer solider Tumor
B2 solide Komponente <7 mm vorhanden	M2 Aszites vorhanden
B3 Schallschatten vorhanden	M3 wenigsten 4 papilläre Strukturen
B4 glattwandiger multilokularer Tumor < 100 mm	M4 irregulärer multilokulärer solider Tumor 100 mm
B5 Kein Blutfluss vorhanden (Color score 1)	M5 sehr starker Blutfluss vorhanden (Color score 4)

Werden nur Malignitätskriterien vorgefunden, ist der Befund eindeutig maligne. Sind nur Benignitätskriterien anzutreffen, ist der Befund eindeutig benigne. In 75 %

der Fälle konnten die untenstehenden 10 Regeln angewendet werden mit einer Sensitivität von 92 % und Spezifität von 96 %⁶⁵. Zeigt ein Befund sowohl gutartige wie auch bösartige Kriterien, kann er nicht klassifiziert werden, ebenso wenn keine Kriterien erfüllt sind⁶⁶. Die anschließende Einschätzung durch einen Experten bringt dann die höchste Trefferquote. Das Vorgehen nach IOTA bringt vergleichbar korrekte Aussagen, wie die komplexen Mustererkennungen.

In einer eindrücklich umfassenden Metaanalyse von 445 Publikationen⁶⁷ konnte die graustufenkodierte TVS mit einer Sensitivität von 82 – 91 % und einer Spezifität von 68 – 81 % insgesamt allen anderen gängigen Methoden als überlegen beschreiben. Weniger hilfreich sind die Farbdopplersonographie, der Tumormarker CA125, die Computertomographie, die Magnetresonanzbildgebung, wie auch die Positronen-Emissions-Tomographie.

2.4 Frühschwangerschaft

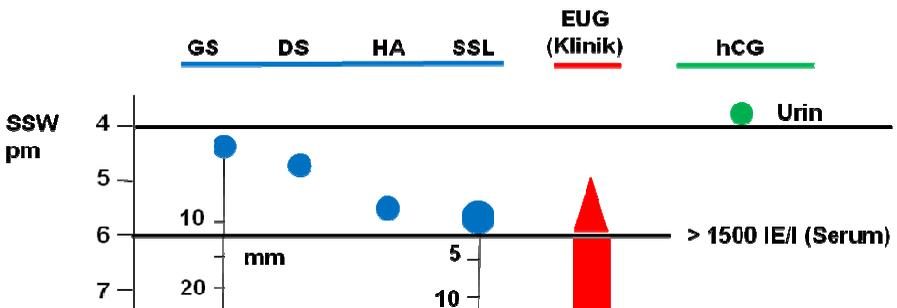
2.4.1 Intakte Frühschwangerschaft

Eine intakte, zeitgerecht entwickelte intrauterine Frucht⁶⁸ zeichnet sich aus durch:

- Nachweis der Fruchtblase ab 1,6 mm, spätestens bei 4 + 4 Wochen Amenorrhoe
- Darstellbarkeit des Dottersacks spätestens bei 5 + 0 Wochen Amenorrhoe
- positive Herzaktion, spätestens bei 5 + 5 Wochen Amenorrhoe.

Damit sollte in der TVS mit nahezu 100 % Trefferquote eine intrauterine Schwangerschaft bis 5 + 5 Wochen Amenorrhoe diagnostiziert werden können⁶⁹, zu einem Zeitpunkt, wo noch keine Schmerzen, nur selten schon leichte Blutungen bestehen (Tab. 6).

Tab. 6 Zusammenhang von sonographischen Zeichen. Dicke Punkte entsprechen dem spätesten Auftreten eines Zeichens bei 95 % der Schwangerschaften (klinischen Zeichen bei EUG: Schmerzen und Blutungen, hCG: Werte im Serum, SSW: pm Schwangerschaftswochen post menstruationem, GS: Gestationsack, DS: Dottersack, HA: Herzaktion, SSL: Scheitelsteisslänge)



2.4.2 Pathologien bei positivem Schwangerschaftstest

2.4.2.1 Frühaborte

Prinzipiell soll jeder Zweifel an der korrekten Entwicklung einer Frühschwangerschaft mit mindestens einer zweiten Untersuchung in geeignetem Zeitabstand geklärt werden.

Abortus imminens und *incipiens* sind vor allem klinisch geprägte Zustände, bei denen sonographisch oft neben der erwartungsgemäss entwickelten Schwangerschaft echoarme Hämatome oder frische Blutungsquellen hinter den Eihäuten nachgewiesen werden können. Der Nachweis der Herzaktion ist das wichtigste Argument für schwangerschaftsstützende Massnahmen.

Der *Abortus incompletus* kann differentialdiagnostisch dann Schwierigkeiten bereiten, wenn keine Verlaufsbeobachtung vorliegt und nur inhomogenes Gewebe in utero ohne sichere Schwangerschaftsbestandteile nachgewiesen werden kann. Im Zweifelsfall soll man sich nach der Verdachtsdiagnose „Extrauteringravidität“ richten. Dies gilt auch für einen vermuteten *Abortus completus*. Auf eine Behandlung kann je nach klinischer Situation verzichtet werden, wenn die Gesamtdicke des Cavums unter 10 mm liegt.

2.4.2.2 Extrauteringravidität

Prinzipiell muss immer bei positivem Schwangerschaftstest (Urin-hCG, SST) und fehlendem Nachweis einer Schwangerschaft im Cavum uteri (IUG) von einer Extrauteringravidität (EUG) ausgegangen werden, da diese potentiell lebensgefährlich ist.

Die Sonomorphologie der EUG (Definition: Lage einer Schwangerschaft ausserhalb des Cavum uteri), meist eine *Tubargravidität* (96 %), seltener eine interstitielle, zervikale, ovariale oder peritoneale Schwangerschaft, ist geprägt von mehreren sonomorphologischen Befunden, die zudem nur inkonstant und variabel ausgeprägt auftreten können. Bei der EUG-Diagnose weist die TVS eine Sensitivität von 73 - 93 % auf, dies in Abhängigkeit vom wirklichen Gestationsalter und der Erfahrung der UntersucherInnen⁷⁰.

Vor allem in der Frühstschwangerschaft, bei positivem SST, imponieren oft nur *indirekte EUG-Zeichen*. Diese sind ...

- ein hochaufgebautes Endometrium ohne Fruchtblase („leeres Cavum uteri“)
- der Nachweis variabler Mengen von echogener, freier Flüssigkeit (Blut) im Douglas'schen Raum und / oder in der Excavatio vesicouterina.

Direkte EUG-Zeichen: In einem erheblichen Teil der Verdachtsfälle kann eine *inhomogene Raumforderung* neben einem Ovar vorgefunden werden, zentral echoarm, wenig komprimierbar und meist druckdolent. Der positiv prädiktive Voraussagewert (ppV) für eine EUG ist bei diesen nicht-simpel-zystischen Adenexbefunden 80 - 90%⁷¹. Kann zusätzlich eine Fruchtblase mit echodichtem Saum (*Ringzeichen*) erkannt werden, gelegentlich nochmals umgeben von einem echoarmem Saum (*doppeltes Ringzeichen*), steigt der ppV auf 93 % an⁷², bei zusätzlichem Nachweis eines *fetalen Pols* auf 96 % (Abb. 59a). Bei den in rund 7 % vorliegenden Verdachtsfällen

mit *positiver Herzaktion* im Zentrum des Befundes (*vitale EUG*, Abb. 59b) steigt der ppV auf nahezu 100 %.

59 Tubargraviditäten



a) Eileiterschwangerschaft mit Fruchtsack und embryonalem Pol (doppeltes Ringzeichen, rechts, Pfeil), mit direkt angrenzendem echoleerem Corpus luteum, hCG i.S. 1848 IU/L



b) vitale Eileiterschwangerschaft, Herzaktion (Pfeil), entrundetes doppeltes Ringzeichen, umgeben von Hämatom, hCG i.S. 1460 IU/L

Nebst der Anamnese und der Sonographie leistet die Bestimmung des humanenen Choriogonadotropin (hCG) einen wesentlichen Beitrag zur Diagnostik der Frühschwangerschaft⁷³. Die Aussagekraft eines *einzelnen hCG-Wertes* im Serum liegt nur darin zu prüfen, ob der „Schwellenwert“ von (1'500 bis) 3'000 IU/L überschritten wurde, womit in nahezu 100 % eine IUG sonographisch erkannt werden müsste (Tab. 6). Ist dies nicht der Fall, so wird eine EUG oder Abort wahrscheinlich. *Wiederholte hCG-Bestimmungen* können wichtige Rückschlüsse auf den Zustand einer Frühschwangerschaft zulassen, denn 50 % aller EUG zeigen in 48 h einen hCG-Anstieg von weniger als 53 %, ebenfalls 50 % einen hCG-Abfall von bis zu 35 %. Verläufe mit stärkerem hCG-Anstieg sprechen für eine intakte IUG, solche mit stärkerem hCG-Abfall für einen Spontanabort⁷³.

Echogene, freie Flüssigkeit im kleinen Becken bei V.a. EUG sollte immer als Zeichen einer intraabdominalen Blutung angesehen werden. Findet sich reichlich Flüssigkeit im Douglas und in der Excavatio vesicouterina gleichzeitig, so ist von einem signifikanten intraabdominalen Blutvolumen von über 500 ml auszugehen. Meist liegt dann auch bei entsprechender Klinik eine Notsituation vor, die operativ angegangen werden muss.

Für die *Verlaufskontrolle ohne Intervention* darf erwartet werden, dass ...

- sich eine EUG in 70 % der Fälle selbst vollständig auflöst
- das hCG deutlich schneller sinkt, als der sonographische Befund zurück geht
- eine fassbare Verringerung des EUG-Volumens in der TVS innert 7 Tagen eine spontane Auflösung mit 84 % Sensitivität und 100 % Spezifität wahrscheinlich macht.

2.5 Antikonzepktion

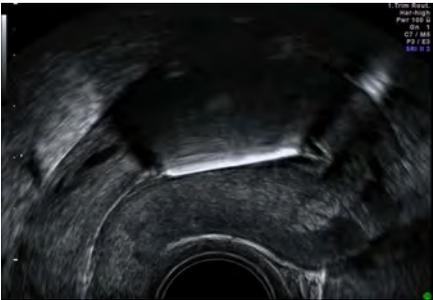
2.5.1 Auswirkung der Ovulationshemmer

Ovulationshemmer (OH) supprimieren das Follikelwachstum nahezu hundertprozentig, weswegen jedes Ovar mit Follikelbildung als auffällig und klärungsbedürftig bezeichnet werden muss (DD: Einnahmefehler, medikamentös herabgesetzte OH-Wirkung, funktioneller Befund, Neoplasie, extraovarielle Zyste).

2.5.2 Intrauterine Devices (IUD), “Spiralen”

Kupferhaltige IUD lassen sich direkt durch den sehr echogenen, metallhaltigen Schaft nachweisen, mit kompletter dorsaler Schallauslöschung (Abb. 60, 61). Metalllose IUD lassen sich an ihrer dorsalen Schallauslöschung indirekt nachweisen (Abb. 62, 63, 64). Weiter weist z.B. Mirena® ein echogenes kaudales und kraniales Schaftende auf, wobei das wirkliche kraniale Ende mit den Flügeln noch rund 5 mm weiter kranial liegt.

60 kupferhaltiges, echogenes IUD, korrekte Lage

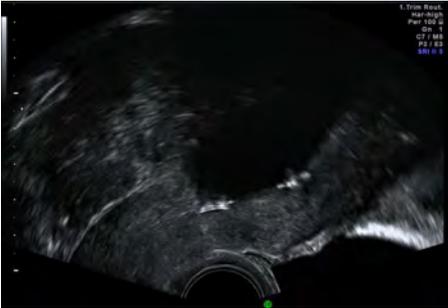


61 IUD-Lagekontrolle, kupferhaltiges IUD, Tiefsitz 17mm (x), Uterus retroflektiert

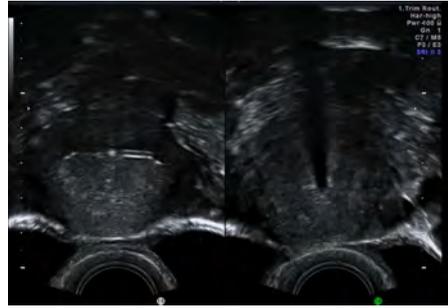


Die TVS stellt heute das Mittel der Wahl zur Lagekontrolle von intrauterinen Pessaren (IUD) dar. Verschiedene Techniken zur IUD-Lagekontrolle wurden in der Vergangenheit vorgeschlagen^{74,75,76,77}. Wir empfehlen bei der Lagekontrolle der IUD nach der „Abstandsregel“ vorzugehen (z.B.⁷⁸). Dabei soll in einem Sagittalschnitt der Abstand (x) von der IUD-Spitze bis zum Cavum-Ende abgegriffen werden (Abb. 61). Zu beachten ist, dass die IUD-Enden meist aus einem echoarmen Anteil bestehen, der zum IUD gerechnet werden muss, und dass das Endometrium auch fundal eine gewisse Dicke aufweist, die nicht in die Messung einbezogen werden darf. Ein Abstand „x“ von < 5 mm wird als normal bezeichnet, 5mm als Grenzfall, 6 – 10 mm als Grauzone, > 10 mm als IUD-Tiefsitz. Im Falle einer Distanz von 5 mm soll in 3 Monaten kontrolliert werden. Bei 6 - 10 mm Distanz soll individuell vorgegangen werden. Im Falle eines Tiefsitzes muss das IUD nach eingehender Aufklärung entfernt werden (Cave: bereits eingetretene Schwangerschaft).

62 Mirena®, korrekte Lage



a) beachte das sehr echoarme IUD mit aber deutlichem Schallschatten und den beiden echogenen Polen



b) Transversalschnitt mit ausgebreiteten Flügeln im Fundus (links), Schlagschatten hinter dem Schaft korporal (rechts)

Darüber hinaus empfiehlt es sich, IUD-Einlagen TAS-geführt bei voller Blase vorzunehmen (Abb. 63, 64), wobei die Patientin selbst die Ultraschallsonde auf ihrem Bauch hält und das Ultraschallbild erstellt. Abschliessend erfolgt die direkte Lagekontrolle mittels TVS. Im günstigsten Fall führt dieses Vorgehen zu einer schmerzlosen, atraumatischen Einlage.

63 TAS, beide Pole der Mirena® stellen sich als echogene Spots dar, der Schaft als präziser Auslöser eines trapezförmigen Schallschattens



64 TAS durch die Patientin geführte Mirena®-Einlage, Mirena® ist erfolgreich in utero platziert, der Inserter wird zurückgeholt, rechts Spekuschatten

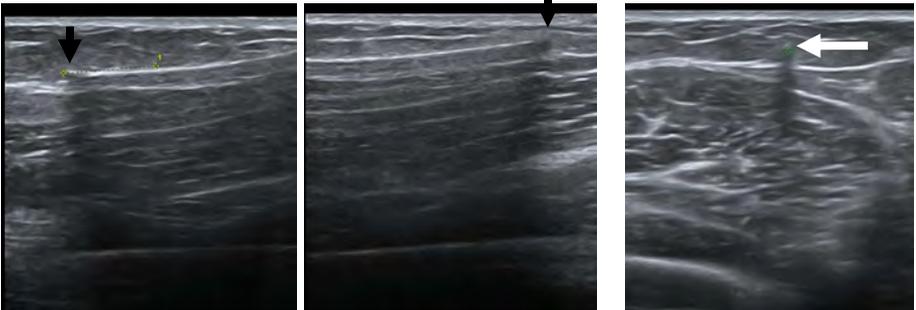


2.5.3 Subkutane Implantate

Probleme bereiten vor allem die zu entfernen, aber nicht (mehr) palpablen Implantate. Wichtige Voraussetzung, ein Implantat in der Subkutis wieder zu erkennen, ist die genaue Kenntnis dessen Geometrie und die genaue Einlagestelle, welche oft durch eine kleine Hautnarbe markiert ist. Es soll von dort aus mit hochfrequenten Linearsonden (z.B. der Mammasonde) die Untersuchung von der Dermis bis in die Muskulatur geschehen und in Stichrichtung nach kranial ausgedehnt werden. Zu achten ist insbesondere auf die Enden des Objektes, welche am augenfälligsten durch den Wegfall des dorsalen Schallschattens markiert werden (Abb. 65, 66). Die

Objekte selbst sind oft echogen, nur wenige Millimeter dünn, was meist nur als feine echogene Linie, resp. echogener Punkt abgebildet wird, dem Schallschatten direkt sondennahe aufsitzend. Die Längsdarstellung führt oft zu Reverberationsartefakten, weswegen die Lage des Implantates bezgl. Tiefe am Besten im Querschnitt geschieht. Ferner ist zu beachten, dass einige Linearsonden nicht die ganze Breite eines Implantates auf einmal fassen können und das Objekt zumindest in zwei Teilen dargestellt werden muss.

65 Nicht palpables stäbchenförmiges Implantat, subkutan gelegen (weisser Pfeil), Enden markiert (schwarze Pfeile)



a) Längsschnitt: proximales Ende

b) Längsschnitt: distales Ende

c) Querschnitt

66 Nicht palpables stäbchenförmiges Implantat, in der Muskulatur gelegen (weisser Pfeil), Enden markiert (schwarze Pfeile)



a) Längsschnitt: proximales Ende

b) Längsschnitt: distales Ende

c) Querschnitt

Differentialdiagnostisch muss ein Implantat vor allem von langstreckig verlaufende Bindegewebssepten und seinen eigenen Revertebrationsartefakten, eher selten auch von Nerven und Gefässen abgegrenzt werden. Erhebliche diagnostische Schwierigkeiten können auch perifokale narbige Strukturen in der Subkutis bieten.

2.6 Extragenitale Pathologien

Die Kenntnis dieser Tumore ist von differentialdiagnostischer Bedeutung bei nicht klar den Adnexen zuordbaren Raumforderungen.

Extragenitale *zystische Raumforderungen* im kleinen Becken lassen sich zuordnen:

- Zystennieren
- Peritonealzysten
- dilatierter Ureteren
- flüssigkeitsgefüllte Darmschlingen
- M. Crohn
- Ileus
- retroperitoneale Tumore, z.B. Tarlov-Zysten
- Mukozelen der Appendix.

Extragenitale *solide Raumforderungen* im kleinen Becken lassen zuordnen:

- gefüllte Darmschlingen als Pseudotumor, Fäkolit
- Beckennieren
- transplantierte Nieren
- Blasen-/Darmendometrioseherde
- perityphlitischer Abszess
- Rektumkarzinome
- Blasenkarzinome
- Metastasen im kleinen Becken
- retroperitoneale Tumore (Neurinom, Schwannom, Lymphom)
- Milz bei Splenomegalie (hämatologische Erkrankungen, Infekte).

2.7 Häufigste Differentialdiagnosen ...

Die im Folgenden angeführten Differentialdiagnosen basieren auf Symptomen oder Befunden. Sie umfassen auch Diagnosen, die der Sonographie nur wenig, oder gar nicht zugänglich sind. Die Sonomorphologie der in Frage kommenden Diagnosen werden hier nicht weiter angeführt, sie wurden grossteils in den einzelnen Kapiteln detailliert beschrieben.

2.7.1 ... der genitalen Blutung prämenopausal

- physiologische Regelblutung
- funktionelle Störungen
- pathologische Prozesse (Traumata, Entzündungen, Tumoren, Atrophie) ausgehend von: Vagina, Zervix, Endometrium, Uterus, Ovar, Blase, Darm
- Gerinnungsstörungen
- medikamentöse Wirkungen, v.a. auf das Endometrium (hormonaktive Präparate, Tamoxifen, Antikoagulantien, ...)
- schwangerschaftsbedingt.

Die Sonographie vermag vor allem im Bereiche der pathologischen Veränderungen der Zervix, des Endometriums, des Myometriums, der Harnblase und bei schwangerschaftsinduzierten Blutungen weiter zu helfen.

2.7.2 ... der genitalen Blutung postmenopausal

Mit Ausnahme der induzierten regelrechten Abbruchblutung bei Hormonsubstitution sind die postmenopausalen Blutungen immer pathologisch.

Sie können hervorgerufen werden durch:

- pathologische Prozesse (Traumata, Entzündungen, Tumoren, Atrophie) ausgehend von Vagina, Zervix, Endometrium, Uterus, Ovar, Blase, Darm
- Gerinnungsstörungen
- medikamentöse Wirkungen, v.a. auf das Endometrium (hormonaktive Präparate, Tamoxifen, Antikoagulantien, ...).

Bei der sonographischen Abklärung mittels Ultraschall sollte insbesondere an Malignome des Endometriums und der Zervix gedacht werden. Ovarialprozesse führen postmenopausal nur sehr selten zu einer genitalen Blutung. In einem solchen Fall ist vor allem nach hormonaktiven, soliden Adnextumoren zu fahnden.

2.7.3 ... bei akuten Unterbauchschmerzen

- Adnexitis
- Parametritis
- Tuboovarialabszess
- Douglasabszess
- stielgedrehter Ovarialtumor
- eingeblutete Ovarialzysten
- Endometriose
- rupturierte Ovarialzysten
- Myome in statu nascendi
- Hämatometra
- IUD-Expulsion
- EUG
- Abortus incipiens
- Appendizitis
- Divertikulitis
- Gastroenteritis
- Urolithiasis
- Zystitis
- M. Crohn
- Ileus
- akute Porphyrie
- Beckenvenenthrombose.

2.7.4 ... der uterinen Raumforderung

- Myome (submukös, intramural, subserös, intraligamentär)
- Polypen
- Fremdkörper (IUD, Schwangerschaftsreste, ...)
- Uterussarkome
- Zervixkarzinome.

2.7.5 ... des hochaufgebauten Endometriums

- Polypen der Korpussschleimhaut
- Hoch aufgebautes Endometrium unter Hormonsubstitution
- Hyperplasien des Endometriums
- submuköse Myome
- Korpuskarzinom
- iatrogen induzierte Veränderungen, wie Verkalkungen nach Curettage
- Tamoxifen-induzierte Veränderungen
- Hämatometra
- durch die Zervix verursachte Veränderungen.

2.7.6 ... des einfach zystischen Adnexbefundes ohne Binnenecho

- Follikelzysten
- Corpus-Luteum-Zysten
- Retensionszysten
- Hydrosalpingen
- Peritonealzysten
- Parovarialzysten
- Seröse Zystadenome
- Überlaufblase.

2.7.7 ... des zystischen Adnexbefundes mit Binnenechos, des zystisch-soliden, resp. solid-zystischen Adnexbefundes

- Corpus-Luteum-Zysten
- Endometriosezysten
- Tuboovarialabszesse
- Stielgedrehtes Ovar mit Einblutung
- Dermoide
- Pyosalpingen
- Seröse Zystadenome
- Muzinöse Zystadenome
- Ovarialkarzinome
- degenerativ veränderte Myome
- EUG
- gefüllte Darmschlingen
- Ileus
- interventionsbed. Veränderungen, wie postoperative Hämatome.

2.7.8 ... des soliden Adnexbefundes

- Ovarialkarzinome (v.a. seröse)
- Keimstrangstroma-Tumoren (v.a. Granulosazellumtore, Thekome, Androblastome)
- Keimzell-Tumoren (v.a. reifes zystisches Teratom = Dermoid)
- seltener Ovarialtumore
- gestielte subseröse Myome
- intraligamentäre Myome
- Endometriosezysten
- gefüllte Darmschlingen
- Beckennieren
- Ovarialmetastasen (v.a. bei Mammarkarzinom)
- hyperplastische Lymphknoten
- Tubenkarzinome
- Darmtumore
- Blasenkarzinome
- Retroperitoneale Tumore
- Tumorrezidive.

2.8 Allgemeine Empfehlungen und Konsequenzen

Empfehlungen und Konsequenzen sollen nur mit entsprechender Vorsicht aus den sonographischen Befunden abgeleitet werden. Prinzipiell sollen diese nur im Zusammenhang mit den klinischen Befunden, anamnestischen Daten, der Zyklussituation, resp. dem Menopausestatus, Laborbefunden oder weiteren bildgebenden Verfahren ausgesprochen werden, z.B. je nach Dignitätseinschätzung eines Adnexbefundes oder je nach Mass der Gefährdung der Patientin, z.B. durch eine vermutete EUG.

Es stehen die sonographische Verlaufskontrolle, nebst anderen Beobachtungsparametern, die sonographisch geführte Intervention, die operative Intervention endoskopisch oder durch einen offenen Zugang zur Auswahl.

2.9 Literatur

- 1 Merz E: Transvaginale oder transabdominale Ultraschalldiagnostik? Ein Vergleich zweier Methoden in Gynäkologie und Geburtshilfe. *Ultraschall Klin Prax* 2;1987:87-94.
- 2 Degenhardt F: Atlas der vaginalen Ultraschalldiagnostik. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1988.
- 3 Bernaschek G, Deutinger J, Kratochwil A: Endosonography in obstetrics and gynecology. Springer, Berlin 1990.
- 4 Sautter T: Transvaginale Sonographie. Lehrbuch und Lehratlas. Enke, Stuttgart 1990.
- 5 Merz E: Vaginasonographie. Enke, Stuttgart 1992.
- 6 Bernaschek G, Deutinger J: Endosonography in obstetrics and gynecology: the importance of standardized image display. *Obstet Gynecol* 74;1989:817-820.
- 7 Hall D A, McArdle C R: Display of transvaginal and transrectal sonographic images. *AJR* 151;1988:93.
- 8 Merz E: Standardisierung der Bilddarstellung bei der transvaginalen Sonographie. *Gynäkol Geburtshilfe* 1;1991:37-38.
- 9 Becker R, Entezami M, Vollert W, Hese S, Loy V, Weitzel H K: Gynäkologische Sonographie I – Vorschläge zur standardisierten Befunderhebung, -beschreibung und -darstellung. *Ultraschall Klin Prax* 8;1994:235-240.
- 10 Dietrich M, Suren A, Hinney B, Osmer R, Kuhn W: Evaluation of tubal patency by hysterocontrast sonography (HyCoSy, Echovist) and its correlation with laparoscopic findings. *J Clin Ultrasound*. 1996;24:523-7.
- 11 Lim CP, Hasafa Z, Bhattacharya S, Maheshwari A: Should a hysterosalpingogram be a first-line investigation to diagnose female tubal subfertility in the modern subfertility workup? *Hum Reprod*. 2011;26:967-71.
- 12 Savelli L, Pollastri P, Guerrini M, Villa G, Manuzzi L, Mabrouk M, Rossi S, Seracchioli R. Tolerability, side effects, and complications of hysterosalpingocontrast sonography (HyCoSy). *Fertil Steril*. 2009;92:1481-6.
- 13 Exacoustos C, Zupi E, Szabolcs B, Amoroso C, Di Giovanni A, Romanini ME, Arduini D: Automated sonographic tubal patency evaluation with three-dimensional coded contrast imaging (CCI) during hysterosalpingo-contrast sonography (HyCoSy). *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2009;34:609-12.
- 14 Horst Steiner (Editors), K.-T. M. Schneider. *Dopplersonographie in Geburtshilfe und Gynäkologie: Leitfaden für die Praxis*. Springer 2007.
- 15 Fleischer AC, Wheeler JE, Lindsay I, Hendrix SL, Grabill S, Kravitz B, MacDonald B. An assessment of the value of ultrasonographic screening for endometrial disease in postmenopausal women without symptoms. *Am J Obstet Gynecol* 2001;184:70–75
- 16 Valentin L, Aમેy L, Savelli L, Fruscio R, Leone FP, Czekierdowski A, Lissoni AA, Fischerova D, Guerriero S, Van Holsbeke C, Van Huffel S, Timmerman D. Adnexal masses difficult to classify as benign or malignant using subjective assessment of gray-scale and Doppler ultrasound findings: logistic regression models do not help. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011;38(4):456-65.
- 17 Alcázar JL, Guerriero S, Laparte C, Ajossa S, Jurado M. Contribution of power Doppler blood flow mapping to gray-scale ultrasound for predicting malignancy of adnexal masses in symptomatic and asymptomatic women. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2011;155(1):99-105.
- 18 Timmerman D, Van Calster B, Testa AC, Guerriero S, Fischerova D, Lissoni AA, Van Holsbeke C, Fruscio R, Czekierdowski A, Jurkovic D, Savelli L, Vergote I, Bourne T, Van Huffel S, Valentin L. Ovarian cancer prediction in adnexal masses using ultrasound-based logistic regression models: a temporal and external validation study by the IOTA group. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010;36(2):226-34.
- 19 Valentin L, Hagen B, Tingulstad S, Eik-Nes S. Comparison of 'pattern recognition' and logistic regression models for discrimination between benign and malignant pelvic masses: a prospective cross validation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001;18(4):357-65.
- 20 Leone FP, Timmerman D, Bourne T, Valentin L, Epstein E, Goldstein SR, Marret H, Parsons AK, Gull B, Istre O, Sepulveda W, Ferrazzi E, Van den Bosch T: Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of the endometrium and intrauterine lesions: a consensus opinion from the International Endometrial Tumor Analysis (IETA) group. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010;35:103-112.
- 21 Piirionen O. Studies in diagnostic ultrasound. Size of the nonpregnant uterus in women of child-bearing age and uterine growth and foetal development in the first half of pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand (Suppl)* 46;1975:49.
- 22 Merz E, Miric-Tesanic D, Bahlmann F, Weber G, Wellek S. Sonographic size of uterus and ovaries in pre- and postmenopausal women. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1996;7:38-42.
- 23 Piirionen O, Kaihola HL: Uterine size measured by ultrasound during the menstrual cycle. *Acta Obstet Gynec Scand* 54;1975:247-250.
- 24 Zalud I, Conway C, Schulman H, Trinca D: Endometrial and myometrial thickness and uterine blood flow in postmenopausal women, the influence of hormonal replacement therapy and age. *J Ultrasound Med* 12;1993:737-741.

- 25 Becker R, Entezami M, Hese S, Vollert W, Loy V, Weitzel H K: Gynäkologische Sonographie II – Normalwerte der standardisierten Uterusbimetrie. *Ultraschall Klin Prax* 8;1994:241-247.
- 26 SGGG Guideline: Abklärung von perimenopausalen Blutungsstörungen, 2003.
- 27 SGGG Guideline: Abklärung von postmenopausalen Blutungen, 2002.
- 28 ACOG Committee on Gynecologic Practice: The Role of Transvaginal Ultrasonography in the Evaluation of Postmenopausal Bleeding. ACOG Committee Opinion, Number 440, August 2009
- 29 Fleischer A C, McKee M S, Gordon A N, Page D L, Kepple D M, Worrel J A, Jones III H W, Burnett L S, James Jr A E: Transvaginal sonography of postmenopausal ovaries with pathologic correlation. *J Ultrasound Med* 9;1990:639-644.
- 30 Goswamy K, Campell S, Royston J P, Bhan V, Battersby H, Hall V J, Whitehead M I, Collins W P: Ovarian size in postmenopausal women. *BJOG* 95;1988:795-801.
- 31 Rodriguez M H, Platt L D, Medearis A L, Lacarra M, Lobo R A: The use of sonography for evaluation of postmenopausal ovarian size and morphology. *Am J Obstet Gynecol* 159;1987:810-814.
- 32 Becker R, Entezami M, Hese S, Vollert W, Hese S, Weitzel H K: Gynäkologische Sonographie III – Normalwerte der standardisierten Ovarialbiometrie. *Ultraschall Klin Prax* 9;1994:32-42.
- 33 Sample W F, Lippe B M, Geyepes M T.: Gray-scale ultrasonography of the normal female pelvis. *Radiology* 125;1977:477.
- 34 Van Nagell J, Higgins R V, Donaldson E S, Gallion H H, Powel D E, Pavlik E J, Woods C H, Thompson E A: Transvaginal sonography as a screening method for ovarian cancer. *Cancer* 65;1990:573-577.
- 35 The American Fertility Society classifications of adnexal adhesions, distal tubal obstruction, tubal occlusion secondary to tubal ligation, tubal pregnancies, Mullerian anomalies and intrauterine adhesions. *Fertil Steril* 1988;49:944-955.
- 36 Bronz L, Suter T, Rusca T: The value of transvaginal sonography with saline instillation in the diagnosis of uterine pathology on pre- and postmenopausal women with abnormal bleeding or suspect sonographic findings. *Ultrasound Obstet Gynecol* 9;1997:53-58.
- 37 Bermejo C, Martínez Ten P, Cantarero R, Diaz D, Perez Pedregosa J, Barro E, Labrador E, Ruiz Lopez L. Three-dimensional ultrasound in the diagnosis of Müllerian duct anomalies and concordance with magnetic resonance imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010;35:593-601.
- 38 Clark-Pearson D L: Benign disease of the uterus: Leiomyomas, adenomyosis, hyperplasia and polyps. In Clark-Pearson D L, Dawood M Y: *Green's Gynecologic Essentials of Clinical Practice*. Little, Brown, Boston 1990.
- 39 Wallach EE, Vlahos NF. Uterine Myomas: An Overview of Development, Clinical Features, and Management. *Obstet Gynecol* 2004;104:393-406
- 40 Laifer-Narin SL, Ragavendura N, Lu D S, Sayre J, Perrella R R, Grant E G: Transvaginal saline hydrosonegography: characteristics distinguishing malignant and various benign conditions. *AJR* 172(6);1999:1513-1520.
- 41 Gull B, Karlsson B, Wikland M, Milsom I, Granberg S: Factors influencing the presence of asymptomatic postmenopausal women. *Acta Obstet Gynec Scand* 77(7);1998:751-757.
- 42 Fehr P, Diener P A, Benz D, Lorenz U: Ossifikation der Endometriums: Ein ungewöhnlicher Befund bei sekundärer Sterilität. *Gynäkol Geburtsh Rundsch* 33;1993:31-33.
- 43 Eppel W, Schurz B, Frigo P, Reinold E: Die vaginosonographische Darstellung der Ovula Nabothi. *Ultraschall in Med* 12;1991:143-145.
- 44 Köchli O R, Bajka M, Schär G, Schmidt D, Haller U: Invasionsstiefenmessung des Korpuskarzinoms. Präoperative Transvaginasonographie und Korrelation zu intraoperativen und histopathologischen Befunden - eine prospektive Studie. *Ultraschall in Med* 16;1995:8-11.
- 45 ACOG Committee on Gynecologic Practice: Tamoxifen and Uterine Cancer. Committee Opinion Number 336, June 2006
- 46 Cacciatore B, Lehtovirta P, Wahlstrom T, Ylostalo P: Ultrasound findings on uterine mixed mullerian sarcomas and endometrial stromal sarcomas. *Gynecol Oncol* 35(3);1989:290-293.
- 47 Sonohysterography . ACOG Technology Assessment in Obstetrics and Gynecology, Number 5, December 2008.
- 48 AWMF Leitlinie Nr.032/033 Diagnostik und Therapie des Zervixkarzinoms, 01/2008
- 49 The FIGO classification of causes of abnormal uterine bleeding in the reproductive years. *Fertil Steril*. 2011; 95(7):2204-8, 2208.e1-3
- 50 AWMF Leitlinie Nr. 032/034 Diagnostik und Therapie des Endometriumkarzinoms, 2008
- 51 Pinotti JA, de Franzin CM, Marussi EF, Zeferino LC. Evolution of cystic and adnexal tumors identified by echography. *Int J Obstet Gyn* 1988;25:109-114.
- 52 Prömpeler HJ. Abklärung eines Adnexbefundes. *Der Gynäkologie* 2007;10:813-832.
- 53 Prömpeler HJ, Randelzhofer B, Sauerbrei W, Madjar H. Überprüfung der Diagnose-Formel für Ovarialtumoren. *Ultraschall in Med* 2000;21:563.

- 54 Bernaschek I, Obwegeser R. Sonographische Dignitätsbeurteilung von Ovarialtumoren und therapeutische Konsequenzen. *Der Frauenarzt* 1993;34(8):853-854.
- 55 Kommission Qualitätssicherung der Schweizerischen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe: Der Adnexbefund. *Schweizerische Ärztezeitung* 2004;85(9):458-468.
- 56 ACOG Committee on Patient Safety and Quality Improvement: The role of the Obstetrician-Gynecologist in the early detection of epithelial ovarian cancer. *Committee Opinion Nr. 477*. 2011.
- 57 Skates S, Troiano R, Knapp RC: Longitudinal CA125 detection of sporadic papillary serous carcinoma of the peritoneum. *Int J Gynecol Cancer*. 2003;13(5):693-6.
- 58 Bailey CL, Ueland FR, Land GL, DePriest, et al. The malignant potential of small cystic ovarian tumors in women over 50 years of age. *Gynecol Oncol* 1998;69:3-7.
- 59 Oesterreichische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe. Empfehlungen beim Vorgehen bei „simplen Adnexzysten“, 1998.
- 60 Saunders BA, Podzielinski I, Ware RA, et al. Risk of malignancy in sonographically confirmed septated cystic ovarian tumors. *Gynecol Oncol* 2010;118(3):278-82.
- 61 Timmermann D. The use of mathematical models to evaluate pelvic masses; can they beat an expert operator? *Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynecology* 2004;18:91-104.
- 62 Merz E, Weber G, Bahlmann F, Kieslich R: A new sonomorphologic scoring system (Mainz Score) for the assessment of ovarian tumors using transvaginal ultrasonography – Part I. *Ultraschall in Med* 19;1998:99-107.
- 63 Weber G, Merz E, Bahlmann F, Leber A M: A new sonomorphologic scoring system (Mainz Score) for the assessment of ovarian tumors using transvaginal ultrasonography – Part II. *Ultraschall in Med* 20;1999:2-8.
- 64 Timmerman D, Valentin L, Bourne TH, Collins WP, Verrelst H, Vergote I; International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) Group: Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of adnexal tumors: a consensus opinion from the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) Group. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2000;16(5):500-5.
- 65 Timmerman D, Aમેyе L, Fischerova D, Epstein E, Melis GB, Guerriero S, Van Holsbeke C, Savelli L, Fruscio R, Lissoni AA, Testa AC, Veldman J, Vergote I, Van Huffel S, Bourne T, Valentin L: Simple ultrasound rules to distinguish between benign and malignant adnexal masses before surgery: prospective validation by IOTA group. *BMJ* 2010;341:c6839.doi:10.1136/bmj.c6839.
- 66 Timmerman D, Testa AC, Bourne T, Aમેyе L, Jurkovic D, Van Holsbeke C, Paladini D, Van Calster B, Vergote I, Van Huffel S, Valentin L: Simple ultrasound-based rules for the diagnosis of ovarian cancer. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008;31:681-90.
- 67 Agency for Healthcare Research and Quality: Management of adnexal mass. Evidence Based Report / Technology Assessment No. 130. AHRQ Publ No. 06-E004, Rockville (MD):AHRQ;2006.
- 68 Wisse J: Vaginalsonographie im ersten Schwangerschaftsdrittel. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 1995.
- 69 Barnhart K, Mennuti MT, Benjamin I, Jacobson S, Goodman D, Coutifaris C. Prompt diagnosis of ectopic pregnancy in an emergency department setting. *Obstet Gynecol* 1994;84(6):1010-5.
- 70 Barnhart KT. Clinical practice. Ectopic pregnancy. *N Engl J Med* 2009;23;361:379-87.
- 71 Brown DL, Doubilet PM. Transvaginal sonography for diagnosing ectopic pregnancy: positivity criteria and performance characteristics *J Ultrasound Med*. 1994;13(4):259-66.
- 72 Weigel M, Friese K, Schmitt W, Strittmatter HJ, Melchert F. What is the predictive value of ultrasound diagnosis in suspected extra-uterine pregnancy in routine clinical practice? *Zentralbl Gynakol* 1993;115(5):228-32.
- 73 Seeber BE, Barnhart KT. Suspected ectopic pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2006 Feb;107:399-413.
- 74 Bernaschek G, Endler M, Beck A. Zur Lagekontrolle von Intrauterin-pessaren. *Geb Fra* 41;1981:566-9.
- 75 Cochrane WJ. Ultrasonography and the intrauterin device. In Steel WB, Cochrane WJ (eds) *Gynecological ultrasound*. Livingston, New York, 166-7.
- 76 Merz E: Beurteilung des Uterus. In Merz E (Hrsg) *Vaginosonographie*. Bücherei des Frauenarztes, Bd 41. Enke, Stuttgart, S25-35.
- 77 Granberg S, Bundsen P, Bourne T H, Almén M, Grenthe M, Leandersson R, Tönnerberg C: The use of transvaginal ultrasonography compared to routine gynecological examination to check the location of an intrauterine contraceptive device. *Ultrasound Obstet Gynecol* 4;1994:316-9.
- 78 Merki-Feld GS, Schwarz D, Imthurn B, Keller PJ. Partial and complete expulsion of the multiloop 375 IUD and the levonorgestrel-releasing IUD after correct insertion. *Eur J Obstet Gynecol* 137;2008:92-6.

3 Urogynäkologische Sonographie

Gabriel Schär

3.1 Ziele der urogynäkologischen Sonographie

- Feinstrukturelle Darstellung der urethrovesikalen und perirektalen Anatomie
- Dynamische Beurteilung der urethrovesikalen Anatomie
- Postoperative Beurteilung nach Schlingen- und Netzoperationen
- Qualitätskontrolle und Analyse von Rezidiven oder Komplikationen
- Wertvolle morphologische Informationen zu Studienzwecken
- Dokumentation

3.2 Nutzen

Die urogynäkologische Sonographie ergänzt die klinische Untersuchung durch feinstrukturelle Informationen über Urethra, Blase und Sphinkter ani. Die dynamisch-anatomische Beurteilung der Bilder verbessert das Verständnis der pathophysiologischen Vorgänge und der zugrundeliegenden Störung im Bereiche des Beckenbodens. Vor Inkontinenz- oder Deszensusoperationen können anatomische und dynamische Informationen die Therapieentscheidung beeinflussen. Postoperativ hilft die Sonographie die Lage eingelegter Netze zu beurteilen und mit dem Operationsresultat in Beziehung zu setzen. Damit ist die urogynäkologische Sonographie ein unverzichtbares Instrument zur Qualitätskontrolle und vor allem zur Analyse von Symptompersistenz oder Rezidiv nach Inkontinenzoperationen. Die standardisierte urogynäkologische Sonographie kann als wertvolles wissenschaftliches Instrument eingesetzt werden. Winkel- und Distanzmessungen, Doppler, 3D- und intraluminale Sonographie sind vor allem im wissenschaftlichen Einsatz von grosser Bedeutung. Einen weiteren Nutzen findet die urogynäkologische Sonographie in der Bilddokumentation der Befunde. Wie dies in der gesamten urogynäkologischen Diagnostik der Fall ist, kann alleine mittels sonographischem Befund weder eine Diagnose noch eine therapeutische Schlussfolgerung gezogen werden. Die Wertigkeit der urogynäkologischen Sonographie ist am höchsten wenn sie als Bestandteil der gesamten urogynäkologischen Diagnostik gesehen wird.

3.3 Qualität der urogynäkologischen Sonographie

Die Qualität der urogynäkologischen Sonographie hängt von folgenden Faktoren ab: vom Untersucher, von der Anatomie, vom Ultraschallgerät, von der Blasenfüllung, von der Kooperation der Patientin.

1. Erfahrung des Untersuchers

Die urogynäkologische Sonographie bedarf einer gewissen Einarbeitungszeit, um die Handhabung der Ultraschallsonde während der dynamischen Funktionsdiagnostik zu erlernen. Die Interpretation der Befunde gewinnt durch Erfahrung in urogynäkologischer Diagnostik an Qualität. Durch zu hohe An-

pressdrucke der Ultraschallsonde auf dem Perineum kann der Untersucher Artefakte an der Lage der Urethra und des Blasenbodens bewirken¹.

2. Anatomie

Urethra, Blase, Symphyse und die perianalen muskulären Strukturen können praktisch immer dargestellt werden. In gewissen Fällen sind die Strukturen bei grossen Zystozelen erschwert aufzufinden².

3. Blasenfüllung

Die Blasenfüllung beeinflusst vor allem die Bildqualität. Bei zu geringer Blasenfüllung ist die Beurteilung des Blasenbodens nicht zuverlässig genug, wohingegen die Beurteilung der Urethra praktisch nicht beeinflusst wird. Bei zu grosser Blasenfüllung ist die Grösse des Deszensus nicht zuverlässig beurteilbar da die stark gefüllte Blase den Deszensusgrad einschränken kann¹.

4. Kooperation der Patientin

Da die urogynäkologische Sonographie vor allem eine funktionelle Sonographie ist, ist die Kooperation der Patientin beim Husten, Pressen und bei der Beckenbodenkontraktion notwendig.

5. Ultraschallgerät

Im Fachgebiet Gynäkologie und Geburtshilfe verwendete Ultraschallgeräte können auch für die urogynäkologische Sonographie verwendet werden. Die Schallfrequenzen liegen für die Introitussonographie bei 5 – 7,5 MHz (Vaginalsonde), für die Perinealsonographie bei 3,5 – 5 MHz. Bei der Perinealsonographie sind die gebogenen Linearsonden von Vorteil, da sie besseren Kontakt zum Introitus ermöglichen als gerade Sonden. Für schnelle Bewegungen wie z.B. Husten oder Pressen ist es von Vorteil, die Autokorrelation auszuschalten, um schlierenartige Phänomene zu vermeiden. Zur Untersuchung der urethrovessikal Anatomie beim Husten empfehlen wir die Cinéloop-Funktion zu nutzen. Immer mehr Geräte bieten die 3D-Sonographie für die Beckenbodenuntersuchung an. Diese ist vor allem für wissenschaftliche Untersuchungen wertvoll.

3.4 Ablauf der Untersuchung

Die Durchführung der urogynäkologischen Sonographie richtet sich nach den Empfehlungen der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Urogynäkologie AUG² (Tab. 7).

Tab. 7 Empfehlungen der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Urogynäkologie zur standardisierten sonographischen Untersuchung

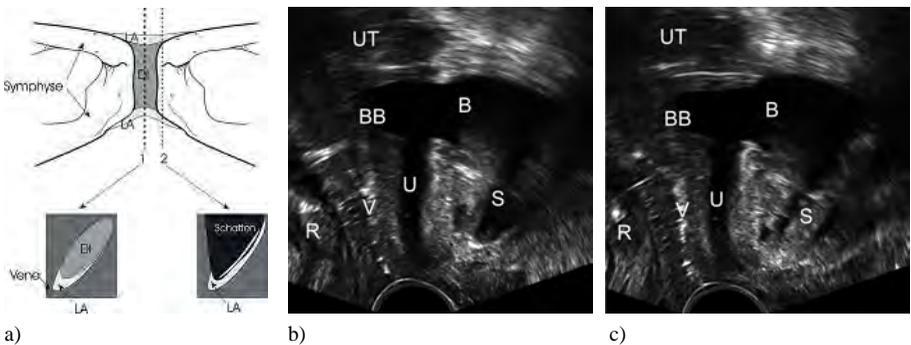
- Messmethode: Die Symphyse bildet den Referenzpunkt. Der Meatus internus wird entweder in einem Koordinatensystem mit x und y oder mit Distanz und einem Winkel gemessen
- Blasenfüllung: 300ml
- Untersuchungsposition: Liegend, evt. stehend
- Artefakte: Auflagedruck der Sonde gering halten
- Dynamische Tests: Valsalva, Husten, Kontraktion.

Die urogynäkologische Sonographie sollte in die gesamte urogynäkologische Diagnostik eingebunden sein. Entweder findet sie im Rahmen einer Basisdiagnostik mit anamnestischer und klinischer Untersuchung statt, oder sie wird bei der urodynamischen Untersuchung vorgenommen. Die Patientin wird auf dem gynäkologischen Untersuchungsstuhl in liegender Position sonographiert.

Die Ultraschallsonde wird unter Anwendung von Ultraschallgel auf den Introitus aufgesetzt, sodass ein sagittales Schnittbild durch das kleine Becken in der Mittellinie entsteht. Der knorpelige Anteil der Symphyse (Discus interpubicus) stellt ein Ultraschallfenster dar, das die Abbildung retrosymphysärer Strukturen ermöglicht und die Referenzebene für die Mittellinie bildet (Abb. 67).

Zuerst wird ein Überblick gewonnen, um dann das Ruhebild sowie Funktionsbilder beim Pressen, Husten und bei der Beckenbodenkontraktion aufzunehmen. Im Anschluss an die Beurteilung des ventralen Kompartimentes wird die Ultraschallsonde nach dorsal gekippt um die perirektalen Strukturen abzubilden, dann um 90° gedreht um damit die analen Sphinkterstrukturen zu beurteilen. Die Ultraschallbilder werden von der Patientin meist gut verstanden. Im Sinne einer Biofeedback-Instruktion wird die Funktion des Beckenbodens gezeigt, womit die Beckenbodenkontraktion besser verstanden und die Übungen zuverlässiger durchgeführt werden.

67 a) Schematische Darstellung der Schnittebenen: In der Schnittebene des Discus interpubicus (1) kann der Ultraschall den Knorpel durchdringen, während der Schnitt durch die paramediane ossäre Symphysenstruktur (2) mit Schattenbildung einhergeht. b) Ultraschallbild durch das knorpelige Fenster (1): Der gesamte knorpelige Discus interpubicus ist sichtbar, womit die ideale Referenzebene getroffen ist. c) Paramediane Schnittebene (2) mit kranialer Schattenbildung bedingt durch die ossäre Symphyse



B = Blase, BB = Blasenboden, DI = Discus interpubicus, LA = Ligamentum arcuatum, R = Rektum, S = Symphyse, U = Urethra, UT = Uterus, V = Vagina

3.5 Dokumentation

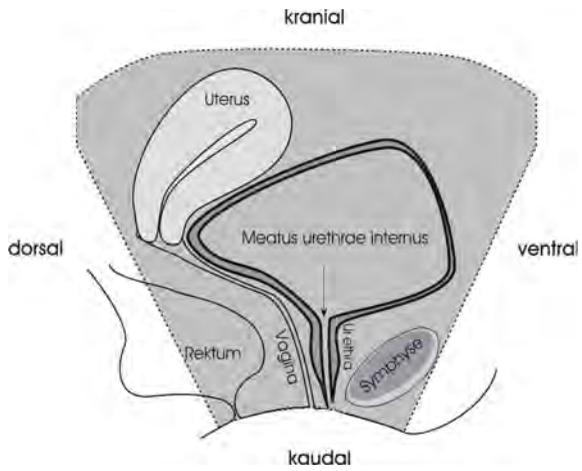
Folgende Organe können mit ihren Strukturen sonographisch dargestellt werden:

- Blase: Blasenlumen und Blasenwand (bestehend aus Mukosa und Detrusormuskulatur)
- Urethra: Urethrawand (bestehend aus Mukosa, Adventitia, glatter und quergestreifter Muskulatur)
- Symphyse: Knorpeliger discus interpubicus
- Vagina: Bestehend aus Mucosa, Adventitia, glatter Muskulatur
- Rektum: Bestehend aus Mucosa, Adventitia, Sphinkter ani (glatter und quergestreifter Muskulatur).

Dabei bestehen aber methodenbedingte Unterschiede. Mit der Introitussonographie kann die Symphyse im Gegensatz zur Perinealsonographie meist nicht ganz überblickt werden.

Entsprechend den Empfehlungen der AUG wird das Bild folgendermassen ausgerichtet: Kraniale Strukturen werden im Bild oben, kaudale Strukturen im Bild unten dargestellt. Ventral wird rechts und dorsal wird links abgebildet (Abb. 68).

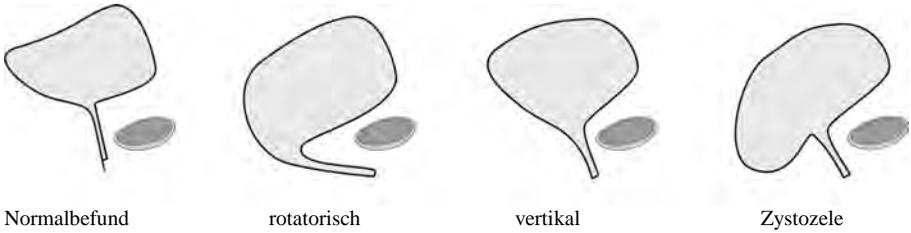
68 Bildausrichtung der urogynäkologischen Sonographie. Die kaudalen Beckenstrukturen werden unten, die kranialen oben, dorsale Beckenstrukturen werden links und ventrale rechts abgebildet.



3.6 Auswertung

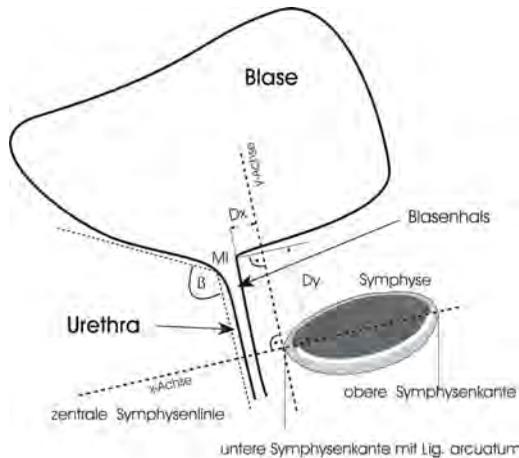
Die Auswertung der urogynäkologischen Ultraschallbilder richtet sich nach quantitativen und qualitativen Parametern. Diese sind wichtig für die prä- und posttherapeutischen Vergleiche und somit auch Faktoren der Qualitätskontrolle und von wissenschaftlichen Fragestellungen. Für die rein klinische Beurteilung der Bilder sind lediglich die qualitativen Parameter von Bedeutung. Dabei geht es um Beurteilung der Bewegungen des Blasenbodens und der Urethra während Pressen, Husten und Beckenbodenkontraktion sowie um die Beurteilung der Trichterbildung und der Knickung der Urethra während intraabdominaler Druckerhöhung. Schon Green hat 1975 typische qualitative Veränderungen der urethrovesikalen Einheit im Lateralen Urethrozystogramm beschrieben³. Sie haben bis heute Bestand. Bei intraabdominaler Druckerhöhung kann gemäss Green die urethrovesikale Einheit rotatorisch, vertikal oder in Form einer Zystozele deszendieren (Abb. 69). Trichterbildungen der proximalen Urethra treten vor allem beim rotatorischen und vertikalen Deszensus auf, während die Urethra knickung vor allem bei der Zystozele aber auch beim rotatorischen Deszensus gefunden werden können. Da dies rein deskriptive Beurteilungen der Bilder sind, fehlen klare Grenzwerte, ab welchen man z.B. von einem rotatorischen Deszensus oder von einer Zystozele sprechen kann. Bedeutung erhält der sonographische Befund deshalb erst zusammen mit der klinischen Symptomatik.

61 Typische Blasendeszenusformen nach Green



Zur quantitativen Auswertung der Ultraschallbilder werden der retrovesikale Winkel β und die Lage des Meatus urethrae internus bestimmt^{2,4} (Abb. 70). Der Meatus urethrae internus wird in einem Koordinatensystem lokalisiert. Das Koordinatensystem basiert auf einer durch die Symphyse gezogenen zentralen Symphysenlinie (x-Achse) und einer Fallgeraden (y-Achse) zur x-Achse bei der unteren Symphysenkante. Dx ist der Horizontalabstand des kranioventralen Urethraabganges aus der Blase, Dy der vertikale Abstand des kranioventralen Urethraabganges aus der Blase zur y-Achse. Der retrovesikale Winkel β wird so gemessen, indem der eine Winkelschenkel entlang des Blasenbodens und der andere entlang der dorsalen Urethraabgrenzung gezogen wird.

70 Messsystem zur Bestimmung der Lage des Meatus urethrae internus und des retrovesikalen Winkels β .



Die Befunde der urogynäkologischen Sonographie können auf einem speziellen Befundformular festgehalten werden (siehe Anhang).

3.7 Beispiele mit Interpretation

3.7.1 Kontinenz, Normalbefund

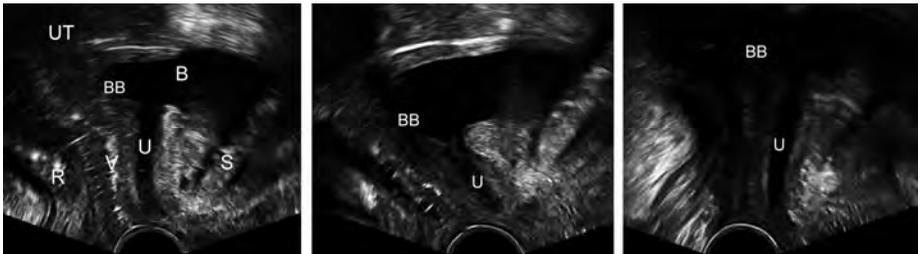
Die Bilder der Abb. 71 stammen von einer kontinenten Frau mit normaler Beweglichkeit der Urethra und des Meatus internus. Die physiologische Mobilität der Urethra wird durch die leichte dorsokaudale Bewegung beim Pressen, aber auch durch die kranioventrale Elevation bei der Beckenbodenkontraktion verdeutlicht. Trotz kräftigem Pressen beträgt die Dorsalbewegung der Urethra nur wenige Millimeter. Dies spricht für intakte Suspensionsstrukturen, womit eine übermäßige Dorsokaudalbewegung verhindert wird. Dieses Normalbild verdeutlicht 3 Dinge:

Die urethrovesikale Einheit ist stabil im kleinen Becken verankert, da die endopelvine Faszie und der Aufhängeapparat von Lig. sacrouterina und cardinalia intakt sind.

Eine gewisse Mobilität der Urethra ist physiologisch und dient dem einwandfreien Ablauf der Miktion. Die urethrale Beweglichkeit kommt vor allem beim Pressen zur Geltung, da mit Pressen eine Beckenbodenrelaxation verbunden ist.

Der Levator ani stabilisiert Blase und Urethra zusätzlich durch die intakte Muskelkontraktion und wirkt der Dorsokaudalbewegung der Urethra aktiv entgegen.

71 Urogynäkologische Sonographie bei einer gesunden, d.h. nicht inkontinenten Frau: Normale Anatomie in Ruhe (a). Geringe, physiologische Urethrabeweglichkeit beim Pressen (b), kranioventrale Bewegung der Urethra bei der Beckenbodenkontraktion (c)



a) in Ruhe

b) beim Pressen

c) Beckenbodenkontraktion

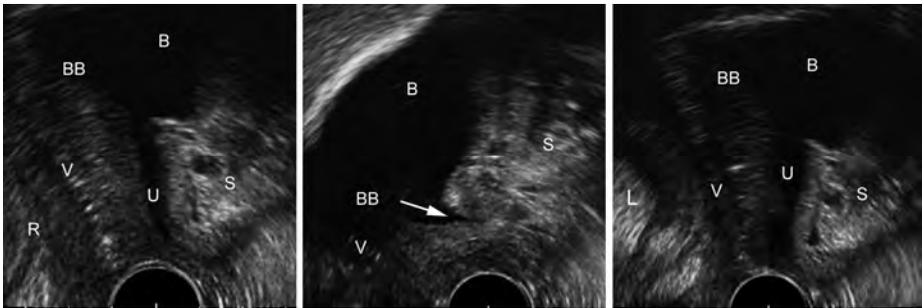
3.7.2 Belastungsinkontinenz und paravaginaler Defekt

Abb. 72 stammt von einer Patientin mit Belastungsinkontinenz und paravaginalem Defekt. Urethra und Blase liegen im Ruhebild in einer annähernd vertikalen Position, zeigen aber während Pressen eine verstärkte Dorsokaudalbewegung (hypermobile Urethra). Der Meatus internus der Urethra befindet sich auf Höhe der Symphysenunterkante und der Blasenboden deszendiert im gleichen Ausmass wie die Urethra nach kaudal. Bei der Beckenbodenkontraktion werden Urethra, Blasenboden und Scheide kräftig nach kranioventral angehoben.

Das Pressbild mit der hypermobilen Urethra und dem Blasenbodendeszensus verdeutlicht die Situation eines paravaginalen Defektes, bei welchem die endopelvine Faszie nicht mehr an der Beckenwand verankert ist, womit der passive Aufhängemechanismus derart gestört ist, dass Urethra und Blasenboden eine erhöhte

Beweglichkeit aufweisen. In einer solchen Situation vermag meist auch die Beckenbodenkontraktion nicht mehr eine Stabilisierung der urethrovesikalen Einheit zu gewährleisten, womit Blase und Urethra auch beim Husten nach kaudal und dorsal abweichen. Durch die fehlende passive (endopelvine Faszie, Bandapparat) und aktive (Levator ani) Gegenkraft bei abdominaler Druckerhöhung kann es zu einer Störung der Drucktransmission kommen, womit der intravesikale Druck den Urethradruck übersteigt und Urin abgeht.

72 Perinealsonographie bei einer belastungsinkontinenten Frau mit paravaginalem Defekt: In Ruhe (a) normale sonographische Anatomie mit vertikaler Urethra und hoch liegendem Meatus urethrae internus (MI). Beim Pressen (b) zeigt sich eine hypermobile, horizontalisierte Urethra sowie ein unter den Symphyseunnterrand deszendierender Meatus urethrae interna. Der in die Urethra einfließende Urin verdeutlicht die Inkontinenz und ist als Phänomen der Trichterbildung (Pfeil) sichtbar. Unter Beckenbodenkontraktion (c) kräftige kranioventrale Elevation der Urethra sowie sichtbare Kompression von Rektum, Vagina und Urethra durch die dorsale Levatormuskulatur (L)



a) in Ruhe

b) beim Pressen

c) Beckenbodenkontraktion

3.7.3 Belastungsinkontinenz und vertikaler Deszensus

Die Bilder der Abb. 73 stammen von einer Frau mit vertikalem Deszensus und Belastungsinkontinenz.

73 Patientin mit vertikalem Deszensus der urethrovesikalen Einheit. In Ruhe (a) hohe Lage des Meatus urethra internus wie bei einer gesunden Frau. Beim Pressen (b) trichterartige Erweiterung des Blasenhalsses (Pfeil) und Eröffnung des Winkels β . Mittels Beckenbodenkontraktion (c) prompte Elevation von Meatus urethrae internus und Blasenboden



a) in Ruhe

b) beim Pressen

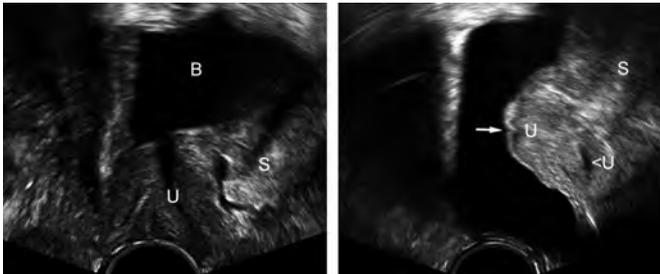
c) Beckenbodenkontraktion

Während das Ruhebild im Vergleich mit einer gesunden Frau keine Pathologie aufweist, zeigt sich beim Pressen eine trichterartige Erweiterung des Blasenhalses mit Tiefertreten desselben. Der retrovesikale Winkel β eröffnet sich gegenüber dem Ruhebild. Der vertikale Deszensus der Urethra hat zwei anatomische Grundlagen; einerseits ist der Support von Blasenboden und proximaler Urethra durch die Levatormuskulatur ungenügend, was zu einem leichtgradigen Deszensus mit Eröffnung des Winkels β führt, andererseits kann die urethrale Muskulatur die trichterförmige Eröffnung des Blasenhalses nicht verhindern.

3.7.4 Zystozele

Abb. 74 verdeutlicht die Situation bei einer Frau mit einer reinen Zystozele. Im Ruhebild liegt die Blase in normaler Höhe, während die Urethra in beinahe vertikaler Position steht. Beim Pressen deszendiert die Blase weit nach kaudal und bildet eine grosse Zystozele (Sanduhrblasenform), während der Meatus urethrae internus ebenfalls deszendiert und damit eine Knickung der Urethramitte bewirkt. Bei solchen Zystozelenformen liegt meistens ein zentraler Defekt der endopelvinen Faszie vor, während die Urethra selbst entweder genügend fixiert, oder durch die Zystozele in ihrer Position gehalten wird.

74 Perinealsonographie bei einer Frau mit grosser Zystozele bei zentralem Defekt: In Ruhe (a) vertikale Urethra und normal liegender Blasenboden. Beim Pressen (b) deszendiert der Blasenboden stark nach kaudal. Der Meatus internus deszendiert leicht (Pfeil) und die Urethra zeigt eine Knickung in Urethramitte (<U). Abb. 74b verdeutlicht auch, dass die ausgeprägte Zystozelenbildung die Beurteilung der urethrovessikalen Anatomie schwierig machen kann



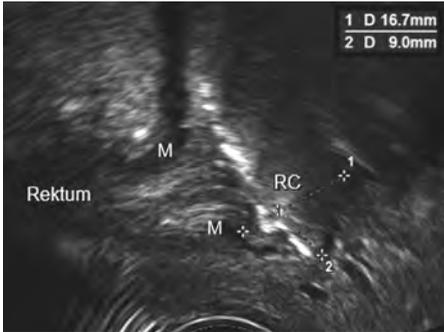
a) in Ruhe

b) beim Pressen

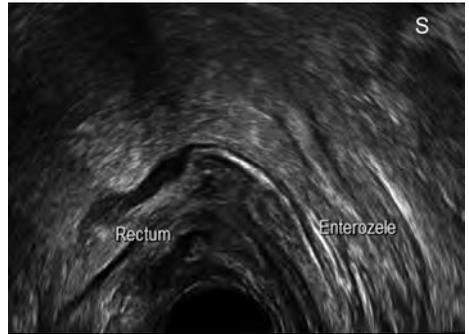
3.7.5 Rektozele und Enterozele

Rektozele und Enterozele sind in Abb. 75 und Abb. 76 dargestellt. Die Sonde wird nach dorsal gekippt um Rektum und rektosigmoidalen Übergang abbilden zu können. Die perirektale glatte Muskulatur ist als hypoechogene Struktur erkennbar. Rektozelen sind am besten unter Pressen durch eine Ausstülpung der vorderen Rektumwand sichtbar. Breite und Tiefe der Rektozele können gemessen werden.

75 Rektozele (RC) mit Stuhl und Luft (inhomogener, vor allem hyperechogener Inhalt) und der hypoechoenen zirkulären, glatten Muskulatur (M ventral und dorsal) beim Pressen. Basis (Distanzmarker 1) und Tiefe (Distanzmarker 2) können ausgemessen werden



76 Enterozele (Pressbild). Dorsal ist das Rektum abgebildet, ventral wölbt sich bei dieser Frau mit apikalem Deszensus eine grosse Enterozele mit Dünndarminhalt nach unten



3.7.6 Perianale Strukturen

Abb. 77 zeigt das Bild einer exoanal Sonographie. Die Sonde wird nach dorsal gekippt und um 90° gedreht, sodass die analen Strukturen zur Darstellung kommen. Innen ist die Mukosa sichtbar, die hypoechoene Struktur entspricht dem M. sphincter ani internus, die zirkuläre echostärkere Struktur entspricht dem M. sphincter ani externus und die U-förmige echostarke Struktur dem Anteil des M. levator ani, welchen wir als M. pubovisceralis bezeichnen. Mittels der exoanal Sonographie kann die Intaktheit der analen Strukturen beurteilt werden.

77 Exoanale Sonographie zur Darstellung der perianalen Strukturen



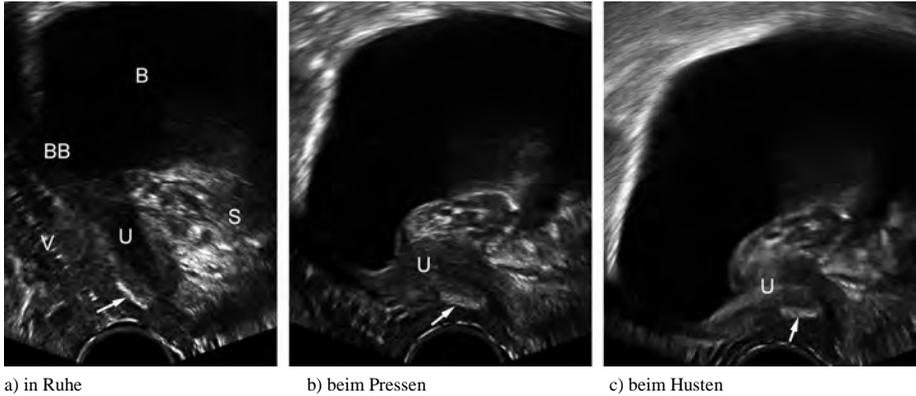
La = M. levator ani
M = Mukosa
Se = M. Sphincter ani externus
Si = M. Sphincter ani internus

3.7.7 Darstellung von Schlingen und Beckenbodennetzen

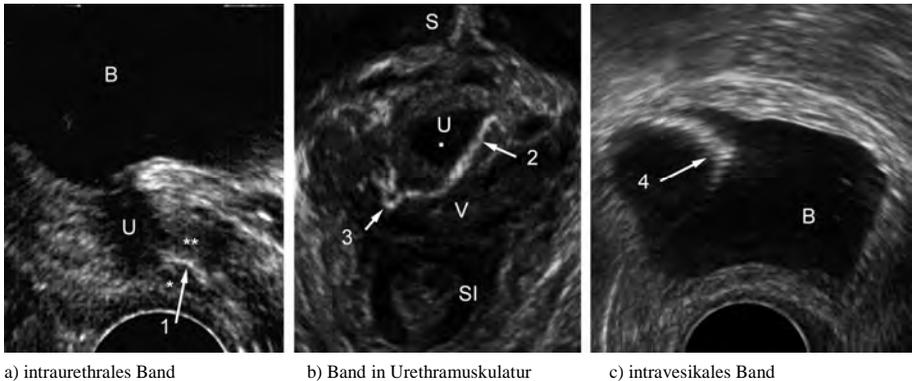
Abb. 78 bis Abb. 78 zeigen postoperative Ultraschallbilder nach Inkontinenz- und Deszensusoperationen mit Netzmaterial. Polypropylenes, welches als Fadenmaterial zu Inkontinenzbändern oder Beckenbodennetzen verarbeitet wird, kann sonographisch als hyperechogene Struktur dargestellt werden^{5,6}. Die postoperative Visualisierung von Netzen und Bändern ist wohl die wertvollste Anwendung der

urogynäkologischen Sonographie, hilft sie doch zu erkennen ob das Inkontinenzband bei einem Inkontinenzrezidiv regelrecht unter der distalen oder mittleren Urethra liegt oder z.B. unter den Blasenboden gerutscht ist. Ebenso kann sonographisch untersucht werden wie das Beckenbodennetz postoperativ zu liegen gekommen ist und ob es die Harnblase genügend unterstützt. Die Sonographie der Netze und Bänder leistet wertvolle Hilfe zur Analyse von Operationserfolgen und -misserfolgen (Qualitätskontrolle).

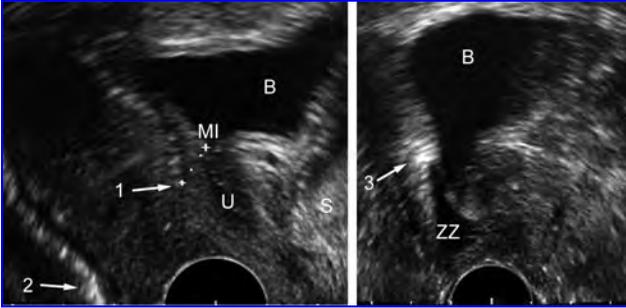
78 Darstellung eines richtig unter der Urethramitte liegenden Bandes (Pfeil). Links in Ruhe (a), Mitte beim Pressen (b) rechts beim Husten (c). Bei abdominaler Druckerhöhung dient das Band als Widerlager auf welchem die Urethra komprimiert wird, womit kein Urin entweichen kann



79 Falsch liegende Inkontinenzbänder: Links (a) intraurethrales Band bei einer Patientin mit Rezidivbelastungsinkontinenz und Dysurie (Band mit Pfeil Nr. 1 markiert, kaudale Urethramuskulatur *, kraniale Urethramuskulatur **), Mitte (b) Band in der Urethramuskulatur (Pfeil Nr. 2) bei einer Frau mit Miktionsstörung und Dysurie aber auch mit intravaginal frei liegendem Bandanteil (Pfeil Nr. 3) in der rechten Vaginalwand (Sonde um 90° gedreht - coronale Sichtweise). Rechts (c) ein intravesikales Band bei einer Frau mit rezidivierenden Harnwegsinfektionen (Pfeil Nr. 4)



80 Darstellung von Netzen nach Prolapsoperationen: Links (a) regelrecht liegendes Netz nach laparoskopischer Sakrokolpopexie. Das ventrale Netz liegt mit seinem kaudalsten Teil (Pfeil Nr. 1) tiefer als der Meatus urethrae internus (MI) und unterstützt somit den gesamten Blasenboden; eine Bedingung um Zystozelenrezidive zu vermeiden zu können. Rechts (b) falsch eingelegtes Netz zur Korrektur einer Zystozele (anteriores Prolift). Das Netz (Pfeil Nr. 3) wurde zu gering aufgespannt indem die Netzarme zu wenig nahe an die Spinae ischiadicae gelegt wurden womit das gefaltete Netz die Blase nur über 10 mm unterstützt. Einerseits entstand wieder eine Zystozele (ZZ), andererseits litt die Patientin unter Schmerzen und Dyspareunie

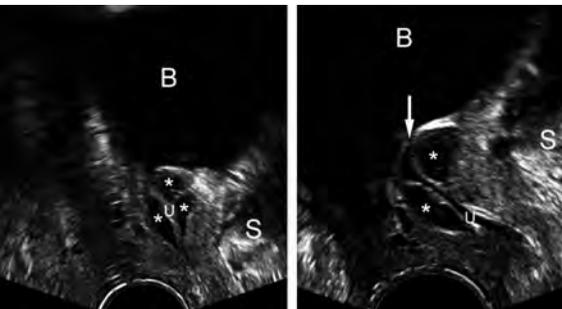


a) regelrecht liegendes Netz

b) falsch eingelegtes Netz

Mittels Ultraschall kann auch unter die Urethraschleimhaut eingespritztes Füllmaterial nachgewiesen werden. Abb. 81 zeigt ein Beispiel nach intraurethraler Injektion eines bulking agents (Bulkamid®) dar. Diese Füllstoffe (bulking agents) werden urethroskopisch injiziert um damit den Urethraverschluss zu verbessern. Indikationen können sein: Belastungsinkontinenz mit urodynamisch festgestellter hypotoner Urethra oder eine Rezidivinkontinenz mit immobilierter Urethra.

81 Ultraschallbild nach intraurethraler Injektion zur Behebung einer Belastungsinkontinenz. Hier wurde Bulkamid® angewendet welches als hypoechogene Strukturen im Blasenhalzbereich sichtbar ist (*). Links (a) in Ruhe, dabei ist das Urethralumen in der Blasenhalbzzone ganz in Bulkamid® eingebettet. Rechts (b) beim Pressen, wobei ersichtlich wird, dass die Urethra durch den einströmenden Urin (Pfeil) nicht genügend verschlossen wird. Klinisch bemerkte die Patientin zwar einen Rückgang der Inkontinenz aber keine komplette Remission.



a) in Ruhe

b) beim Pressen

3.8 Weitere Möglichkeiten und zukünftige Entwicklung

Neben der standardmässig angewendeten sagittalen urogynäkologischen Sonographie entwickelt sich vor allem die 3D- und 4D- Sonographie. Die räumliche Darstellung und das Navigieren in einem Gewebeblock von Beckenbodenstrukturen macht die 3D-Sonographie vor allem für wissenschaftliche Anwendungen wie die Analyse von postpartalen Muskeldefekten des M. levator aber auch für die Darstellung von Beckenbodennetzen interessant^{7,8}. Diese Anwendungen haben aber bisher den Eingang in die klinische Routinediagnostik nicht gefunden und werden deshalb hier nicht weiter dargelegt.

3.9 Literatur

- 1 Schaer GN, Koechli OR, Haller U. Perineal ultrasound - determination of reliable examination procedures. *Ultrasound Obst Gynecol* 1996;7:347-52.
- 2 Tunn R, Schaer G, Peschers U, Bader W, Gauruder A, Hanzal E, et al. Updated recommendations on ultrasonography in urogynecology. *Int Urogynecol J* 2005;16:236-41.
- 3 Green TH. Urinary stress incontinence:differential diagnosis, pathophysiology and management. *Am J Obstet Gynec* 1975;122:368-400.
- 4 Schaer GN, Koechli OR, Schuessler B, Haller U. Perineal ultrasound for evaluating the bladder neck in urinary stress incontinence. *Obstet Gynecol* 1995;85:220-4
- 5 Sarlos D, Kuronen M, Schaer GN. How does tension-free vaginal tape correct stress incontinence? Investigation by perineal ultrasound. *Int Urogynecol J* 2003;14:395-8.
- 6 Kociszewski J, Rautenberg O, Perucchini D, Eberhard J, Geissbuhler V, Hilgers R, Viereck V. Tape functionality: Sonographic tape characteristics and outcome after TVT incontinence surgery. *Neurourol Urodyn* 2008;27:485-90.
- 7 Dietz HP. Pelvic floor ultrasound in incontinence: what's in it for the surgeon? *Int Urogynecol J* 2011;22:1085-97.
- 8 Tubaro A, Koelbl H, Laterza R, Khullar V, de Nunzio C. Ultrasound imaging of the pelvic floor: where are we going? *Neurourology and urodynamics* 2011;30:729-34.

4 Mammasonographie

Gilles Berclaz

4.1 Indikationen für die Mammasonographie

In den letzten 15 Jahren hat sich die Mammasonographie so stark entwickelt, dass sie heute bei jeglicher Form von Brustbeschwerden, vermutetem oder fassbarem Brustknoten, oder unklaren Befunden in der Mammographie und im Mamma-MRI zur Anwendung kommen soll¹.

Weiter erlaubt die Sonographie bei den meisten Pathologien eine Sicherung der Diagnose durch Steuerung einer Stanzbiopsie.

Anerkannte Indikationen für die Sonographie sind:

- Unklarer Palpationsbefund oder Mammographiebefund
- Schwer beurteilbare Mammographie (dichter Drüsenkörper)
- Beurteilung der Brustwand und der Haut
- Mastitis und Abszesse, Mamillensekretion
- Prüfung von Implantaten
- Karzinom (Grösse, Ausschluss einer Multizentrität, Axilla)
- Karzinomnachkontrolle
- Screening von Risikopatientinnen
- Frauen unter 35 Jahren, Schwangerschaft und Stillzeit
- Steuerung von Biopsien zur Diagnose
- Steuerung von Punktionen von Zysten oder Abszessen

4.2 Untersuchungstechnik und Dokumentation

Die Patientin sollte in Rückenlage oder Schräglage auf einem Kissen gelagert werden, die Arme hochgeschlagen, sowie genügend Gel auf die Haut aufgetragen werden.

Der 7,5 - 15 MHz-Linearschallkopf soll senkrecht zur Haut gehalten, der Fokusbereich optimal und eine geeignete Bildgrösse gewählt werden. Wir empfehlen die *antiradiäre Schallkopfführung* (von der Peripherie bis zur Mamille). Es sollte mit einer ständigen, leichten Kompression des Gewebes gearbeitet werden.

Die unauffällige Brust kann dokumentiert werden mit je einem Bild vom äusseren/oberen Quadranten, dokumentiert werden.

Wird ein Befund festgestellt, muss dieser in allen Achsen angeschaut werden, um Artefakte auszuschliessen. Befunde sollen schriftlich festgehalten werden mit Zifferblatt-Position und der Distanz zur Mamille, zum Beispiel: Rechte Brust mit 15 mm grossem, unscharf begrenztem, hypoechogenem Befund bei 9 Uhr, 4.5 cm ab Mamille.

Es sollte sich unbedingt eine Korrelation der Ultraschallbefunde mit klinischen und mammographischen Befunden anschliessen.

4.3 Normale Anatomie der Brustdrüse und Axilla

Differenziert zu betrachtende Strukturen: Kutis, subkutanes Fettgewebe, Cooper'sche Ligamente, echoreiche Drüsenkörper und echoarme Fettanteile, Mamille, Milchgänge, retromammäres Fettgewebe, Pectoralis major und minor Muskeln mit Faszie, Rippen mit Interkostalmuskulatur, axilläre Gefässe, Lymphknoten der Level I bis III.

Zu beachten sind dabei die sich unterschiedlich präsentierenden Drüsenparenchyme: individuelle Variationen bei jeder Patientin, je nach Lokalisation in der Brust, je nach Alter oder hormonalem Status (Zyklus, Gravidität, Menopause, Hormonsubstitution).

4.4 Pathologie

Prinzipiell werden alle Befunde in mehreren Ebenen untersucht und dokumentiert. Dabei sollte auf folgende Kriterien geachtet werden (Tab. 8).

Tab. 8 Dignitätskriterien in der Mammasonographie

- Form
- Achse
- Kontur
- Randecho
- Echomuster
- Komprimierbarkeit
- Verschieblichkeit
- Austrittsecho (Schallschatten oder Schallverstärkung)
- Laterale Randschatten
- Strukturstörung

In der Regel sind **gutartige Läsionen** dadurch gekennzeichnet, dass sie eine runde oder querovale Form, eine horizontale Achse, einen glatten Kontur, ein scharfes Randecho, ein homogenes Echomuster, eine Verschieblichkeit, ein verstärktes Austrittsecho, laterale Randschatten und eine fehlende Strukturstörung aufweisen.

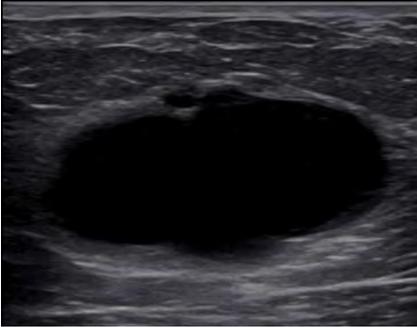
In der Regel sind **Karzinome** gekennzeichnet durch eine unregelmässige und hochovale Form, unscharfe Kontur, echoreiche Randechos (hyperechogene Krone), inhomogenes echoarmes Echomuster, fehlende Komprimierbarkeit, schlechte Verschieblichkeit, abgeschwächtes Austrittsecho, fehlende laterale Randschatten und Strukturstörung

4.4.1 Zyste

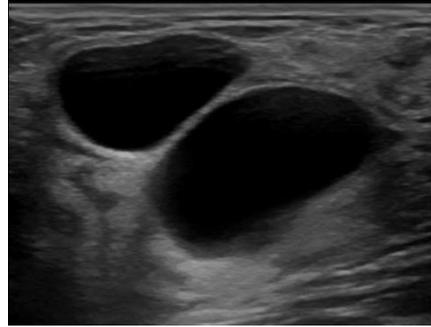
Typische Sonomorphologie: queroval oder rund, glatter Kontur, schmaler Randsaum, echoleerer Inhalt, gute Komprimierbarkeit, dorsale homogene Schallverstärkung, Umgebungsarchitektur unverändert (Abb. 82, 83).

Differentialdiagnose: Detritushaltige Zysten mit echoreichem Inhalt oder Karzinomen mit fast echoleerem Inhalt. In diesen Situationen kann ein Farbdoppler helfen. Sind Gefässe vorhanden, ist die Struktur solid und muss abgeklärt werden.

82 Zyste, echoleer, glattwandig



83 Doppelzyste

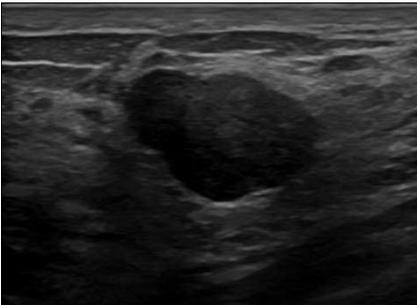


4.4.2 Fibroadenome

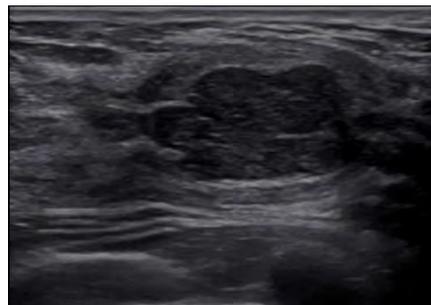
Typische Sonomorphologie: queroval oder rund, schmale und regelmässige Konturen, echoarmer homogener Inhalt, weniger gut komprimierbar und verschieblich, homogene leichte Schallverstärkung in ca. 25 %, laterale Randschatten, Umgebung unbeeinflusst (Abb. 84, 85).

Differentialdiagnose: Karzinome, vor allem bei jungen Patientinnen, können wie Fibroadenome aussehen.

84 Fibroadenom, homogen



85 Fibroadenom, inhomogen



4.4.3 Karzinome

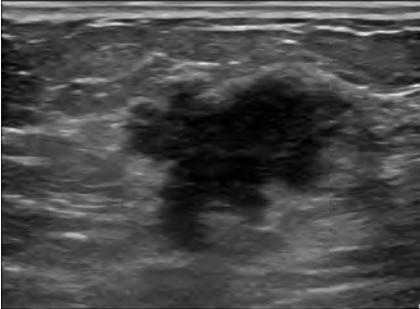
Typische Sonomorphologie: unregelmässige und hochovale Form, unscharfe Kontur, echoreiche Randechos (hyperechogene Krone), inhomogenes echoarmes Echomuster, fehlende Komprimierbarkeit, schlechte Verschieblichkeit, abgeschwächtes Austrittsecho, fehlende laterale Randschatten und Strukturstörung (Abb. 86).

Differentialdiagnose: Runde, glatte, homogene Karzinome (Abb. 87); medulläre und muzinöse Karzinome umschrieben wachsend; sklerosierende Adenose schwierig vom Karzinom zu unterscheiden.

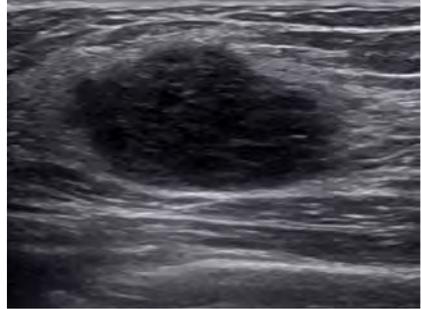
Bei Karzinomen wird die Multifokalität, bzw. die Multizentrität gesucht. Eine Infiltration vom Muskel oder von der Haut kann die weitere Diagnose oder die The-

rapie entscheidend beeinflussen. Die axillären Lymphknoten müssen sorgfältig untersucht und bei Bedarf histologisch abgeklärt werden (Abb. 88).

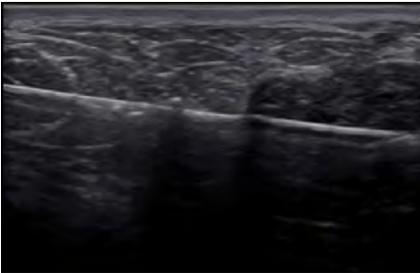
86 Mammakarzinom, typischer Befund mit „Krebsfüßchen“



87 Mammakarzinom, nur leicht unregelmäßig begrenzt, eher homogen, hypoechogen, mit leichter dorsaler Schallverstärkung, Differentialdiagnose: atypisches Fibroadenom!



88 Mammakarzinom, Stanzbiopsie mit punktiertem Befund



4.5 BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System)

Wie für die Mammographie wurde vom American College of Radiology ein System entwickelt, um Sonographie-Bilder zu beurteilen und den Prozedere festzulegen: das BI-RADS System² (Tab. 9).

Tab. 9 BI-RADS System

BI-RADS Kategorie 0:	Unvollständig. Andere Bildevaluation notwendig
BI-RADS Kategorie 1:	Negative. Routine-Kontrollen
BI-RADS Kategorie 2:	Gutartiger Befund: Routine-Kontrollen
BI-RADS Kategorie 3:	Wahrscheinlich gutartiger Befund: kurzfristige Nachkontrolle empfohlen
BI-RADS Kategorie 4:	Suspekter Befund: Biopsie empfohlen
BI-RADS Kategorie 5:	Karzinomdiagnose in > 95% der Fälle: Biopsie empfohlen
BI-RADS Kategorie 6:	Bestätigtes Karzinom: Operation oder neoadjuvante Therapie empfohlen

4.6 Empfehlungen und Konsequenzen

In der Mammadiagnostik ist die Sonographie eine ergänzende Methode zur Mammographie oder MRI. Bei Patientinnen unter 30 Jahren, Schwangerschaft oder Stillzeit wird zuerst eine Sonographie veranlasst. Wenn die Beurteilbarkeit der Mammographie eingeschränkt ist (beispielweise durch einen dichten Drüsenkörper), können bei unauffälliger Sonographie Pathologien weitgehend ausgeschlossen werden und somit unnötige Biopsien vermieden werden. Verdächtige Mammographiebefunde müssen aber trotz fehlenden sonographischen Malignitätskriterien weiter abgeklärt werden.

Zysten werden mit einer annähernd 100 % Sicherheit sonographisch diagnostiziert und brauchen in der Regel keine histologische Abklärung. Bei Beschwerden können sie punktiert werden.

In der Regel müssen alle soliden Befunde abgeklärt werden. Heute ist die Stanzbiopsie die Methode der Wahl.

4.7 Literatur

- 1 Khouri NF: Breast Ultrasound. In Diseases of the Breast, Fourth Edition. Chapter 13, pp 131-151. Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business, 530 Walnut Street, Philadelphia, PA 19106 USA.
- 2 American College of Radiology (ACR). ACR BIRADS: ultrasound. In: Breast imaging reporting and data system: breast imaging atlas. 4th ed. Reston VA: American College of Radiology, 2003, pp 1-86.

5 Dokumentationsblätter (PDF-Download bei www.sgumgg.ch)

Zum Download zur Verfügung stehen bei www.sgumgg.ch folgende Dokumentationsblätter:

- Gynäkologische Sonographie
- Urogynäkologische Sonographie
- Mammasonographie