

Journal für
**Gastroenterologische und
Hepatologische Erkrankungen**

Fachzeitschrift für Erkrankungen des Verdauungstraktes

**Stein, Stau, Tumor: Die starken
Seiten der Nierensonographie**

Kathrein H

*Journal für Gastroenterologische
und Hepatologische Erkrankungen*

2008; 6 (4), 16-20

Österreichische Gesellschaft
für Gastroenterologie und
Hepatology

www.oeggh.at



ÖGGH

Österreichische Gesellschaft
für Chirurgische Onkologie

www.aco-asso.at

acoasso

Österreichische Gesellschaft für Chirurgische Onkologie
Austrian Society of Surgical Oncology

Homepage:

**[www.kup.at/
gastroenterologie](http://www.kup.at/gastroenterologie)**

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

Indexed in EMBASE/Compendex, Geobase
and Scopus

www.kup.at/gastroenterologie

Member of the



Krause & Pacherneegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

P.b.b. 032035263M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz

Stein, Stau, Tumor: Die starken Seiten der Nierensonographie

H. Kathrein

Kurzfassung: Gastroenterologen sollten sich bei der Sonographie des Abdomens nicht nur auf die Verdauungsorgane beschränken, sondern in einem Untersuchungsgang auch andere Organe und Strukturen des Abdomens und Retroperitoneums beurteilen. Einerseits kann die Sonographie wesentlich und kosteneffizient zur Abklärung abdomineller Beschwerden beitragen, andererseits gibt es zahlreiche Berührungspunkte zwischen gastrointestinalen und renalen Erkrankungen.

In der Diagnose der Urolithiasis ist die Sonographie in der Hand des Geübten gleich effizient wie die Ausscheidungsurographie mit Leerbild. Das Erkennen einer Harnstauung ist einfach und verlässlich, in hohem Prozentsatz sind die Höhe einer Obstruktion und deren Ursache zu erfassen. Der erweiterte Ureter ist darstellbar. Renale Raum-

forderungen sind häufige Zufallsbefunde. Die Sonographie kann zwar gut zwischen liquiden und soliden Raumforderungen differenzieren, eine Dignitätsbeurteilung solider Veränderungen ist aber nicht möglich. Die Sonographie mit Echo- kontrastverstärkern vermag sogenannte Pseudotumoren und Niereninfarkte eindeutig zuzuordnen, ihre Bedeutung in der Abklärung solider Läsionen ist nicht eindeutig geklärt.

Abstract: Stones, Obstruction and Tumor of the Kidneys: A Case for Sonography. Gastroenterologists performing ultrasound should not limit their search to the examination of the intestinal tract, but should judge all other organs in the abdomen and retroperitoneum as well. Ultrasound plays a key role in a quick and cost-effective approach to abdominal problems. In

addition, there are connections between gastrointestinal and renal diseases.

Concerning urolithiasis, ultrasound is as effective as urography. The diagnosis of urinary tract obstruction by ultrasound is simple and precise, if the examiner is well-trained and skilled. It has to be emphasized that the dilated ureter can be seen by ultrasound. Space-occupying lesions in the kidneys are a very frequent finding. Although ultrasound can reliably distinguish between fluid-filled and solid lesions, it is not possible to discriminate between benign and malignant tumors. Contrast-enhanced ultrasound has an important role in diagnosing pseudotumors of the kidney and renal infarction, its role in discriminating benign from malignant lesions is not yet clear. **J Gastroenterol Hepatol Erkr 2008; 6 (4): 16–20.**

■ Einleitung

Gastroenterologen waren wesentlich an der Entwicklung und Implementierung der Sonographie als wichtigem bildgebenden Verfahren beteiligt. Aufgrund der bekannten Vorteile der Methode liegt es nahe, auch nicht dem Gastrointestinaltrakt zugehörige Organe in einem Untersuchungsgang darzustellen. Dies gilt besonders für die Nieren und ableitenden Harnwege. Einerseits werden die Nieren bei der Untersuchung von Leber und Milz praktisch immer eingesehen, andererseits gibt es zahlreiche Berührungspunkte zwischen gastroenterologischen und renalen Erkrankungen [1–3]. Zudem können abdominelle Schmerzen viele Ursachen haben, bei deren Abklärung die Sonographie rasch und kosteneffektiv weiterhelfen kann.

Besonders ergiebig, diagnostisch verlässlich und gut validiert ist die Ultraschallmethode schon lange bei der Urolithiasis, der Stauung der ableitenden Harnwege und bei der Abklärung fokaler Nierenläsionen. Dieser Themenkreis soll in der folgenden Übersichtsarbeit genauer erörtert werden.

Bezüglich der Untersuchungstechnik und sonographischer Grundlagen sei auf die einschlägigen Lehrbücher verwiesen [4, 5].

■ Urolithiasis

Die Urolithiasis ist eine häufige Erkrankung. In der BRD betrug die Inzidenz im Jahr 2000 1,4 % und die Prävalenz ca. 4,7 %, wobei die Prävalenz aus verschiedenen Gründen zunimmt. Die Steinentstehung ist multifaktoriell [3, 6].

Die Urolithiasis kann asymptomatisch verlaufen. Bei ca. einem Drittel der sonographisch nachgewiesenen Nierensteine handelt es sich um einen Zufallsbefund. Wenn Steine, je nach Lage und Größe eine Symptomatik hervorrufen, sind zahlreiche Erkrankungen, auch des Gastrointestinaltrakts, in die differenzialdiagnostischen Überlegungen einzubringen [6, 7].

Sonographisch ist ein Stein in der Niere (aber auch im Ureter und der Harnblase) charakterisiert durch das Steinecho, einen hellen, intensiven Reflex mit einem dazugehörigen Schallschatten. Steinecho und Schallschatten müssen in mehreren Ebenen reproduzierbar sein und sich bei Atemmanövern gleichförmig bewegen (Abb. 1). Die Ultraschallphänomene

sonographisch ist ein Stein in der Niere (aber auch im Ureter und der Harnblase) charakterisiert durch das Steinecho, einen hellen, intensiven Reflex mit einem dazugehörigen Schallschatten. Steinecho und Schallschatten müssen in mehreren Ebenen reproduzierbar sein und sich bei Atemmanövern gleichförmig bewegen (Abb. 1). Die Ultraschallphänomene

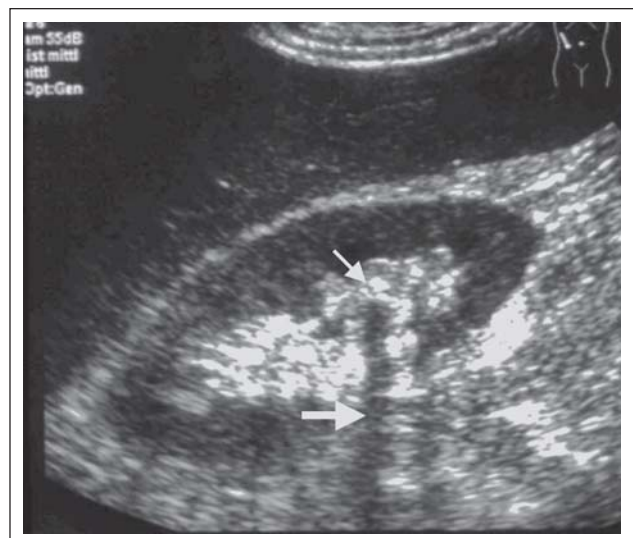


Abbildung 1: Kleines Nierenkonkrement mit eindeutigem Steinreflex (dünner Pfeil) und zugehörigem Schallschatten (dicker Pfeil), Zufallsbefund

Aus der Internen Abteilung, BKH Schwaz

Korrespondenzadresse: Prim. Univ.-Prof. Dr. med. Hermann Kathrein, Interne Abteilung, Bezirkskrankenhaus Schwaz, A-6130 Schwaz, Swarovskistraße 1–3; E-Mail: h.kathrein@kh-schwaz.at

sind unabhängig von der Zusammensetzung eines Konkrements, d. h., dass auch Uratsteine sonographisch erkennbar sind, dies im Gegensatz zur Röntgenleeraufnahme.

Im *a priori* echogenen Mittelecho (Sinus renalis) der Niere sind kleine Steinchen aufgrund des geringen Unterschieds in der Echogenität schlecht zu sehen, in diesen Fällen ist dann der Schallschatten der wegweisende Befund. Aber auch die Diagnose größerer Konkremente kann in dieser Region schwierig sein, wenn jene nur ein schwaches Steinecho und wenig Schallschatten verursachen. Kommt es durch eine Obstruktion zu Harnansammlungen um das Konkrement, erkennt man es wesentlich leichter. 2–3 mm große Nierensteinchen werden mit einer Sensitivität von 64–94 % erkannt, 5 mm große schon sehr sicher (Sensitivität knapp 100 %). In diesen Zahlen spiegeln sich sowohl die Qualität der Geräte als auch die Erfahrung des Untersuchers wider. Voraussetzung für eine sichere Steindiagnostik sind daher adäquate Gerätequalität und gute Untersuchungstechnik. Alle Tricks zur besseren Stein-darstellung müssen angewandt werden: Dies beinhaltet eine optimale Geräteeinstellung, die Wiederholung der Untersuchung beim besser hydrierten Patienten oder unter Diurese, einen Vergleich mit der Gegenseite und die Suche nach einem eventuellen Twinkling-Artefakt [7]. Letzterer soll die Sensitivität bei kleinen Steinen erhöhen, entsteht eher an rauen Oberflächen, ist aber nicht konstant auslösbar (Abb. 2). Man kann ihn durch Hochdrehen der Pulsrepetitionsfrequenz und Adaptierung des Dopplergains auslösen [8–10].

Jeglicher Steinnachweis sollte den Untersucher dazu führen, nach akuten steinbedingten Komplikationen (Stau, Fornixruptur, Pyonephrose) und chronischen Schäden (Narben, Parenchymrarefizierungen, Nierenverkleinerung) zu suchen, aber auch im Sinn einer klinisch orientierten Sonographie gezielt nach Erkrankungen zu fragen, die mit einer erhöhten Steininzidenz einhergehen [3, 6].

Nicht jeder helle Reflex mit Schallschatten entspricht allerdings einem klassischen Stein. In der Differenzialdiagnose solcher Phänomene sind zahlreiche Befunde zu berücksichtigen (Tab. 1).

Bei der Nierenkolik mit entsprechender Klinik können verschiedene Befundkonstellationen auftreten. Im typischen Fall

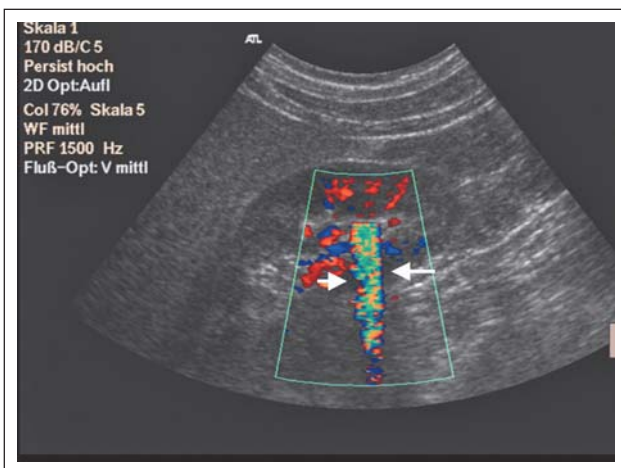


Abbildung 2: Twinkling-Artefakt (Pfeile) an einem zentral gelegenen Konkrement ohne Stau des Hohlsystems. (Bild freundlicherweise überlassen von PD. Dr. K. Seitz, Sigmaringen)

Tabelle 1: Sonographischer Verdacht auf Nephrolithiasis: differenzialdiagnostische Überlegungen. Mod. nach [7]

Differenzialdiagnose	
Papillenverkalkung	Diabetes mellitus Analgetika-Abusus
Parenchymverkalkungen	Nephrokalzinose medulläre Nephrokalzinose Verkalkungen nach TBC Bestrahlung Trauma Markschwammniere Verkalkungen in Tumoren
Gefäßverkalkungen	Diabetes mellitus Hochdruck Alter!
Nicht kalkhaltige Veränderungen	Abszedierung durch gasbildende Keime Luft im Nierenbeckenkelchsystem

findet man ein Konkrement (oder mehrere), das (die) es genau zu lokalisieren gilt (Kelche, Nierenbecken, Ureter etc.), sowie einen mehr oder weniger ausgeprägten Aufstau des Nierenbeckenkelchsystems (NBKS). Mitunter ist letzterer der erste Hinweis auf ein obstruierendes Konkrement. Die Aufstauung kann fehlen, wenn die Patienten dehydriert sind, die Obstruktion erst kurz wirksam ist und Druck von außen eine Erweiterung der ableitenden Harnwege nicht zulässt. Nach Flüssigkeit um die Niere als Hinweis auf eine Fornixruptur ist gezielt zu suchen. Der Ureterjet (als Zeichen des Harnstroms in die Blase) auf der obstruierten Seite kann fehlen, allerdings erfordert dieser Untersuchungsschritt Zeit und Geduld. Der Ureterjet ist normalerweise als antero-medial gerichtetes Farbsignal in der Blase in suprapubischen Querschnitten gut zu sehen.

■ Harnstauung

Das Nierenbeckenkelchsystem (NBKS) enthält normalerweise 4–5 ml Harn. Bereits wenige zusätzliche ml sind sonographisch mit einer Sensitivität von 96–98 % zu erkennen. Damit ist auch die Wirkung einer forcierten Diurese zu sehen. Beweisend für einen Harnstau sind dilatierete Kelche bzw. die zusammenhängende Ausweitung des NBKS (Abb. 3). Die

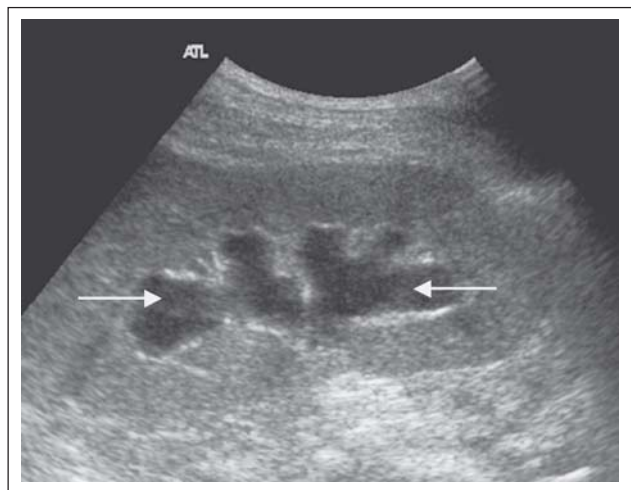


Abbildung 3: Gestautes Nierenbeckenkelchsystem (Pfeile) durch distalen Ureterverschluss. Das Nierenparenchym ist noch normal dick.

Höhe einer Obstruktion und ihre genaue Charakterisierung sind in bis zu 90 % der Ursachen präzise zu erfassen [5].

Bei Verdacht auf eine Nieren- bzw. Ureterkolik oder eine Abflussbehinderung muss man versuchen, die Ureteren darzustellen. Dies gilt besonders, wenn eine erkennbare Stauung der Niere vorliegt, um Höhe und Ursache einer Obstruktion möglichst genau festzulegen. Die Ureteren sind in der Regel unmittelbar distal des Nierenhilus und im retrovesikalen Abschnitt gut zu sehen, die Darstellung der anderen Abschnitte ist je nach Hydratationszustand bzw. Weite der Ureteren möglich. Je weiter sie sind, desto besser kann man sie erkennen. Im Falle länger andauernder Obstruktion verlaufen sie als dilatierte, geschlängelte Strukturen nach kaudal. Allerdings erfordert die Uretersonographie Übung und Routine (Abb. 4, 5). Distale Ureterabschnitte kann man auch transvaginal bzw. transrektal untersuchen [5, 11].

Die Stauung des NBKS wird in 4 Schweregrade eingeteilt: Im Stadium 1 besteht lediglich eine echoarme (echofreie) Längsspaltung des NBKS und eine Pyelon- bzw. Kelchektasie. In höheren Stadien kommt es zu zunehmender Ausweitung des NBKS und nach längerer Obstruktion zu einer Parenchymrarefizierung und -atrophie. Dies gilt als eindeutiger Hinweis auf eine länger bestehende Obstruktion [4, 5]. Der Ureterjet auf der obstruierten Seite kann abgeschwächt sein oder fehlen.

Die Differenzialdiagnose von echofreien bzw. -armen Formationen zentral in der Niere erfordert genaue Kenntnis der differenzialdiagnostischen Möglichkeiten, denn nicht alle diese Veränderungen entsprechen tatsächlich einem gestauten Hohlssystem (Tab. 2). Eine Weitstellung des NBKS kann auch

Tabelle 2: Echoarme und echofreie Formationen im Nierenhilus: differenzialdiagnostische Überlegungen. Nach [5]

Harnabflussbehinderung (Stau)
Physiologische Weitstellung (Schwangerschaft, Diurese, prall gefüllte Harnblase)
Ampulläres Nierenbecken
Echoarme Form der Sinuslipomatose
Zysten
Benignes zystisches Lymphangiom
Weite Nierenvenen
Eitrige Pyelitis
Einblutungen
Urothelkarzinom

ohne Obstruktion vorhanden sein. Zur Differenzialdiagnose ist die Bestimmung des Resistive Index (RI) hilfreich, der bei tatsächlicher Obstruktion auf > 0,7 ansteigen kann [12].

■ Urolithiasis und Hamstau: Stärken und Schwächen der Sonographie

Die Sonographie ist sehr gut verfügbar, kennt keine Kontraindikationen (Schwangerschaft, Niereninsuffizienz, Metformin-Gabe, Hyperthyreose), ermöglicht die Darstellung beider Nieren und ihrer Perfusion, das Erkennen anderer Erkrankungen als Ursache der klinischen Symptomatik, kann in der akuten Kolik und dann zu Verlaufskontrollen eingesetzt werden, die Untersuchung dauert nicht lange, ist gefahrlos (kein Risiko der Fornixruptur) und erlaubt auch die Diagnose von Steinkomplikationen. Die Steindarstellung ist unabhängig von deren Zusammensetzung. Ultraschall – richtig und gekonnt angewandt – ist eine kostengünstige Methode.

Diesen Vorzügen stehen Nachteile gegenüber: Sonographie ist untersucherabhängig, dies gilt besonders für die Ureterdarstellung! Kleine Konkremete im Nierenbecken oder auch größere, die wenig Reflexe und keinen klaren Schallschatten machen, sind mitunter schwierig zu erkennen. Der adipöse Patient und Meteorismus erschweren die Untersuchung erheblich bzw. schwächen die Aussage. Die Ureterabschnitte distal der Überkreuzung der Iliakalgefäße bleiben ein Schwachpunkt der Ultraschalldiagnostik [3, 5, 7].

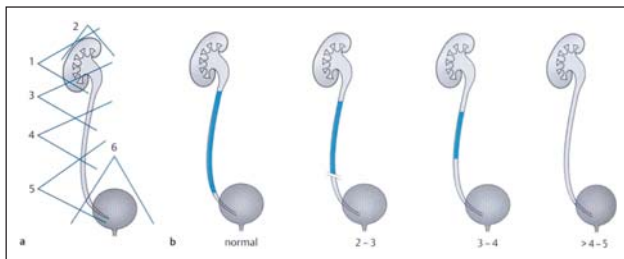


Abbildung 4: Schema zur Untersuchung des Ureters. Aus [7]. Mit Genehmigung des Thieme-Verlags.

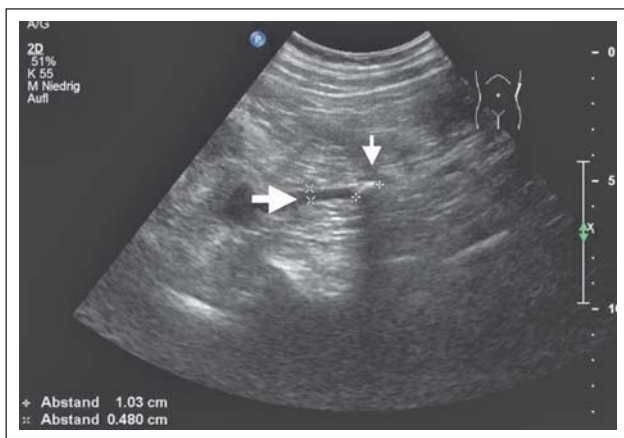


Abbildung 5: Kleines Ureterkonkrement (dünner Pfeil) mit Stau des Harnleiters (dicker Pfeil)

Komplementäre Bildgebung bei Urolithiasis und Hamstau

Die Indikation zu einer komplementären Bildgebung richtet sich nach klinischen Erfordernissen und der lokalen zeitlichen Verfügbarkeit der Methoden. Man wird aus ökonomischen Gründen aber Doppeluntersuchungen verhindern müssen, die keine Erweiterung des Wissens und keine Konsequenzen haben.

Grundsätzlich stehen die althergebrachte Abdomenleeraufnahme, das Ausscheidungsurogramm, die Computertomographie, die MRT, die retrograde Pyelographie und endosonographische Methoden zur Verfügung.

Die Computertomographie (CT) ohne Kontrastmittel gilt derzeit neben der Sonographie als Methode der Wahl. Vorteile der CT

sind eine übersichtliche, nicht-untersucherabhängige Darstellung der Nieren und der ableitenden Harnwege mit kurzer Untersuchungszeit, weiters die Möglichkeit, kleine und röntgenegative Steine zu erkennen (und zu vermessen) und differenzialdiagnostisch relevante Fragen klären zu können. Als Nachteil müssen angeführt werden: die Unmöglichkeit einer Funktionsdiagnostik, limitierte zeitliche und örtliche Verfügbarkeit, Strahlenbelastung und Kosten sowie eine Schwäche bei der Differenzierung von Steinen und Phlebolithen [3, 7].

■ Tumoren der Nieren

Die Möglichkeit, zwischen liquiden und soliden Raumforderungen zu unterscheiden, also harmlose Zysten, die häufigsten „Raumforderungen“ der Nieren, sicher von soliden Neubildungen zu differenzieren, hat sehr zur Verbreitung und Akzeptanz der Sonographie beigetragen. Allerdings erfordert auch die Diagnose der banalen Zyste Sorgfalt. Hinter dem Begriff der „komplizierten Zyste“ können sich sehr unterschiedliche Diagnosen, wie Einblutungen, Septierungen, Zystenwandverdickungen, Abszesse, aber auch regressiv veränderte Tumoren verbergen [13].

Solide Raumforderungen, erkenntlich an einem Reflexmuster, das nicht ganz echofrei bzw. echogener als die normale Nierenrinde ist, kann man ab einem Durchmesser von 2–3 cm gut erkennen. Abhängig von der Größe des Tumors sieht man sonographisch eine Vorbuckelung der Oberfläche, eine Zerstörung des normalen Reflexmusters, das Einwachsen in die Umgebung, Lymphknotenvergrößerungen hilär und paraortal, sowie den Einbruch in die Nierenvene und die V. cava inferior (Abb. 6). Der Gefäßeinbruch ist beweisend für ein Malignom. Das Echomuster der Tumoren variiert erheblich: 30 % der kleinen Nierenzellkarzinome (RCCs) sind echogen, je größer Tumoren werden, desto häufiger entsteht durch regressiv Veränderungen ein komplexes Echomuster.

Eine sichere Dignitätsbeurteilung ist aufgrund des sonographischen Bildes nicht möglich. Auch die farbkodierte Dopplersonographie (FKDS) und die Sonographie mit Kontrastverstärkern (Contrast-enhanced ultrasound [CEUS]) ermöglichen

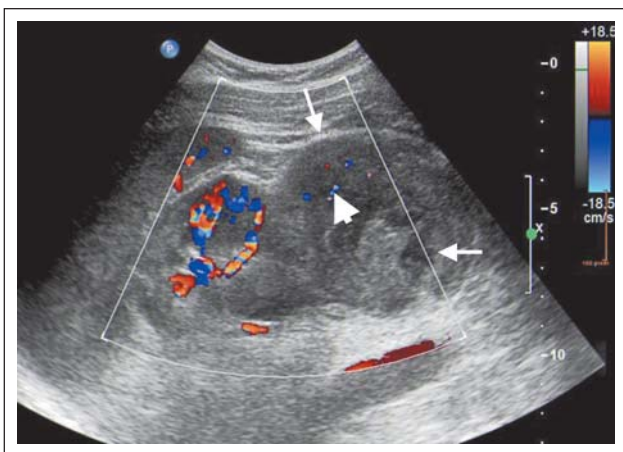


Abbildung 6: RCC als Zufallsbefund: Inhomogen strukturierte, große solide Raumforderung im kaudalen Nierendrittel (dünne Pfeile), mittels FKDS sind einzelne kleine Gefäße im Tumor zu erkennen (dicker Pfeil); kranial des Tumors unauffällige Niere

keine verlässliche Differenzierung zwischen maligner und benigner Läsion. Als gesicherte Indikation für die CEUS an der Niere gelten derzeit lediglich die Differenzierung von Pseudotumoren und Formanomalien (normales Kontrastverhalten) und der Nachweis von Niereninfarkten (keine Kontrastaufnahme).

Ausnahmen von der Regel, dass jede solide Läsion bis zum Beweis des Gegenteils als maligne einzustufen ist, können das kleine, ganz typisch strukturierte Angiomyolipom (echoreich, homogen, scharf begrenzt) und die häufig anzutreffenden Pseudotumoren sein. Bei letzteren handelt es sich um normale Parenchymabschnitte der Niere, die tumorartig imponieren, z. B. Parenchymzapfen oder Parenchymbuckel. Hingegen ist das benigne Onkozytom sonographisch nicht von einem RCC zu unterscheiden.

Nierenzellkarzinome stellen mit einer Häufigkeit von 1/1000–2000 Untersuchungen einen bedeutsamen Zufallsbefund dar. Damit wird heute das RCC früher entdeckt und die Prognose der Betroffenen deutlich besser [13, 14]. Diese Entwicklung mag eine Motivation für Gastroenterologen zur Sonographie der Nieren sein, als Screeningmethode auf ein RCC ist Ultraschall aber nicht etabliert.

■ Raumforderungen und Tumoren der Niere: Stärken und Schwächen der Sonographie

Die Stärke der Sonographie liegt in der Möglichkeit, zwischen zystischen und soliden Läsionen sicher unterscheiden zu können und in der frühen Diagnose maligner Nierentumoren, meist als Zufallsbefund. Für ein komplexes präoperatives Staging ist die Sonographie nicht geeignet.

Die Schwächen der Methode liegen darin, solide Läsionen in ihrer Dignität nicht zuordnen zu können. Ein weiteres Problem, das der Kliniker bedenken muss, stellt die Diagnose des Urothelkarzinoms dar, das im echogenen Nierensinus in der Regel nicht zu erkennen ist.

■ Komplementäre Untersuchungsmethoden bei Tumorverdacht

Die wichtigsten komplementären bildgebenden Schnittbildverfahren bei onkologischen Fragestellungen sind die Computertomographie mit Kontrastmittel und auch die MRT [13, 14].

■ Zusammenfassung

Gastroenterologen sollten bei der Sonographie des Abdomens auch die Nieren und ableitenden Harnwege beurteilen, weil abdominelle Beschwerden viele Ursachen haben können und zahlreiche Berührungspunkte zwischen Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts und der Nieren bestehen.

In der Steindiagnostik liefert die Sonographie bei guter Untersuchungstechnik in der Hand des Geübten ähnlich gute Er-

gebnisse wie die Ausscheidungsurographie mit Leerbild. Probleme können sich bei kleinen, aber auch großen Steinen im nicht gestauten NBKS ergeben, wenn die Patienten dehydriert oder Steine in die schlecht gefüllte Harnblase geraten sind.

Die Diagnose der Harnstauung ist sonographisch sicher und einfach zu stellen, allerdings müssen zahlreiche echofreie und echoarme Läsionen im NBKS differenzialdiagnostisch berücksichtigt werden. Beweisend sind dilatierte Kelche. Der Ureter muss dargestellt werden, dies gelingt umso besser, je weiter er durch eine Stauung wird. Die Höhe einer Harnwegsobstruktion lässt sich in ca. 90% sonographisch erkennen. Bei der Stein- und Obstruktionsdiagnostik ist die mehrzeilige Spiral-CT die wichtigste bildgebende alternative Methode.

Fokale Nierenläsionen stellen einen häufigen Zufallsbefund dar. Die Sonographie erlaubt eine sichere Differenzierung zwischen liquiden (Zysten) und soliden Raumforderungen. Das RCC wird durch die breite Anwendung der Sonographie häufig in einem frühen Tumorstadium entdeckt. Die eindeutige Dignitätszuordnung solider Raumforderungen ist sonographisch allerdings schwierig. Auch FKDS und CEUS haben dieses Problem vorerst nicht lösen können. Das Urothelkarzinom ist sonographisch schlecht zu erkennen. Aus diesen Gründen spielt die Mehrschicht-Spiral-CT in der Tumordiagnostik eine wesentlich wichtigere Rolle als bei der Urolithiasis und der Harnstauung.

■ **Relevanz für die Praxis**

Der „Blick über den Zaun“ kostet wenig Zeit und bringt viel klinische Information.

Literatur:

1. Brunkhorst R. Klinische Syndrome mit Leber- und Nierenbeteiligung. In: Koch KM (Hrsg). Klinische Nephrologie. Urban & Fischer, München-Jena, 2000; 900–11.
2. Ritz E. Gastrointestinal disease and the kidney. In: Davison AMA, Cameron JS, Grunfeld JP, Ponticelli C, Van Ypersele C, Ritz E, Winearls C (eds). Oxford Textbook of Clinical Nephrology. Oxford University Press, Oxford, 1998; 2733–5.
3. Bahlmann J. Urolithiasis (Nephrolithiasis). In: Koch KM (Hrsg). Klinische Nephrologie. Urban & Fischer, München-Jena, 2000; 284–98.
4. Schmidt G, Görg C (Hrsg). Kursbuch Ultraschall. Thieme, Stuttgart-New York, 2008.
5. Hege-Blank U, Blank W. Harnstauung der Nieren. In: Seitz K, Schuler A, Rettenmaier G (Hrsg). Klinische Sonographie und sonographische Differentialdiagnostik. Thieme, Stuttgart-New York, 2007; 515–37.
6. Straub M, Hautmann R. Urolithiasis – Harnsteinerkrankung. In: Hautmann R, Huland H (Hrsg). Urologie. Springer, Heidelberg, 2006; 259–91.
7. Hege-Blank U, Blank W. Verdacht auf Nierensteinleiden. In: Seitz K, Schuler A, Rettenmaier G (Hrsg). Klinische Sonographie und sonographische Differentialdiagnostik. Thieme, Stuttgart-New York, 2007; 493–514.
8. Turrin A, Minola P, Costa F, Cerati L, Andrulli S, Trinchieri A. Diagnostic value of color Doppler twinkling artefact in sites negative for stones in B-mode renal sonography. Urol Res 2007; 35: 313–7.
9. Lee JY, Kim SH, Cho JY, Han D. Color and power Doppler twinkling artefacts from urinary stones: clinical observations and phantom studies. AJR Am J Roentgenol 2001; 176: 1441–5.
10. Merkblatt Doppler. http://www.sgum.ch/support/tricks_tipp/merkblatt_doppler.pdf (Gesehen 12.10.2008).
11. Seitz K, Bloching H, Reuß J, Pfeilsticker U, Valchera A, Rettenmaier G. Sonographical diagnosis of suspected ureteral calculi. Eur J Ultrasound 1996; 4: 3–14.
12. Tublin ME, Bude RO, Platt JF. The resistive index in renal Doppler sonography: where do we stand? AJR Am J Roentgenol 2003; 180: 885–92.
13. Schuler A, Heynemann H. Differenzialdiagnose fokaler Nierenveränderungen. In: Seitz K, Schuler A, Rettenmaier G (Hrsg). Klinische Sonographie und sonographische Differentialdiagnostik. Thieme, Stuttgart-New York, 2007; 582–620.
14. Huland H, Heinzer H. Nierentumoren. In: Hautmann R, Huland H (Hrsg). Urologie. Springer, Heidelberg, 2006; 186–98.

Prim. Univ.-Prof. Dr. Hermann Kathrein

Geboren 1950. Medizinstudium an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck. 1976 Promotion. 1976–1979 Turnusarzt, 1979–1994 Universitätsklinik für Innere Medizin Innsbruck. 1984 Facharzt für Innere Medizin, Additivfacharzt für Nephrologie und Internistische Intensivmedizin, 1991 Habilitation. Seit 1995 Primarius der Internen Abteilung am Bezirkskrankenhaus Schwaz. Beschäftigung mit Ultraschall seit 1979, Seminarleiter der ÖGUM. Seit 2007 Ultraschallbeirat der ÖGGH.



Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)