

Dreiphasen-Multislice-Computed-Tomography-Urographie (MSCT-U)

Nachweis von urologischen Tumoren

Andreas Christe, Harriet Thoeny, Peter Vock

Departement für Diagnostische, Interventionelle und Pädiatrische Radiologie, Inselspital, Bern

Quintessenz

Bei Patienten mit einer unklaren Hämaturie nimmt die Dreiphasen-Multislice-Computed-Tomography-Urographie (MSCT-U) einen wichtigen Stellenwert zur Diagnose von Raumforderungen im oberen Harntrakt ein. Intravesikale Läsionen werden dabei mittels Zystoskopie diagnostiziert. Bei negativer urologischer Primärdiagnostik einer Mikrohämaturie (inklusive IVU und Zystoskopie) kann die MSCT-U in 45% der Fälle dennoch eine Ursache diagnostizieren [1]. Insgesamt ist die MSCT-U in der diagnostischen Abklärung einer Mikrohämaturie der IVU überlegen. Im folgenden wird diese Untersuchung vorgestellt und mit anderen Methoden verglichen.

Dreiphasen-MSCT-Urographie (MSCT-U)

Indikation: Die schmerzlose Hämaturie ist oft das einzige Symptom für ein Urothelkarzinom, seltener auch für ein Nierenzellkarzinom. Bei Patienten unter 40 Jahren beträgt allerdings die kumulative Inzidenz eines urologischen Malignoms innerhalb von 15 Jahren 0,1%. Demnach ist hier die Sonographie als primäre Bildgebung geeignet. Allerdings ist bei Patienten über dem 40. Lebensjahr mit asymptomatischer Hämaturie die Tumorerkrankung eine wichtige Differentialdiagnose, die es auszuschliessen gilt. Weitere Indikationen sind der Tumorausschluss im oberen Harntrakt bei Harnblasenkarzinomen und der Follow-up bei Urothelkarzinomen.


Technik: Bei der MSCT-U braucht der Patient einen intravenösen Zugang als einzige Vorbereitung. Die erste Phase besteht aus einer nativen Spirale über das ganze Abdomen, in der zweiten Phase wird dem Patienten ein iodhaltiges Kontrastmittel appliziert und nach 60 Sekunden eine Abdomenspirale gefahren (nephrographische Phase). Vor der dritten Phase wird 500 ml Kochsalzlösung infundiert zur optimalen Erweiterung der ableitenden Harnwege und nach 15 min die urographische Phase abgebildet. Die MSCT braucht höhere Dosen (120-140 kV, 130-300 mA) für einen optimalen Weichteilkontrast, die Schichtdicken sind die gleichen wie beim Urolithiasis-CT. Rekonstruktionen in der koronaren und sagittalen Ebene werden routinemässig angefertigt.

Vorteile: Das Verhältnis des Auftretens eines Urothelkarzinomes in Harnblase, Nierenbecken und Ureteren liegt bei 50:3:1 [2]. Charakteristisch für Urothelkarzinome ist das multizentrische Auftreten, welches sich synchron und metachron

äussern kann; somit ist die Abklärung des ganzen ableitenden Harntraktes essentiell und durch die MSCT-U gewährleistet. Mit der MSCT-U gelingt es im Gegensatz zum IVU relativ einfach, intraluminale Prozesse wie Koagel, Tumor oder Konkremente in den ableitenden Harnwegen ätiologisch zuzuordnen. Zum Beispiel präsentiert sich ein Koagel bei einem antikoagulierten Patienten im Pyelon oder in der Harnblase schon in der nativen Phase hyperdens und zeigt nach Kontrastmittelapplikation kein Enhancement; Tumoren hingegen nehmen relativ stark Kontrastmittel auf. Die MSCT-U erreicht beim Nachweis von Harnblasenkarzinomen eine Sensitivität von 90% [3], bei der Detektion von Urothelkarzinomen im oberen Harntrakt liegen die Sensitivitäten zwischen 67 und 89% und die Spezifitäten zwischen 96-98% [4, 5]. Zudem zeigt die MSCT-U alle anderen abdominalen Strukturen und Pathologien ausserhalb des Urogenitaltraktes wie ein normales Abdomen-CT.

Vergleich mit anderen Methoden

Detektion von Urothelkarzinomen: Die Standarduntersuchung zur Detektion und zum Staging der Frühstadien von Harnblasenkarzinomen ist die Zystoskopie mit Biopsie. Die konventionelle IVU erreicht eine Sensitivität von 60%, und die MSCT-U eine Sensitivität von 90% beim Nachweis von Harnblasenkarzinomen [3]. Die Genauigkeit des T-Stagings eines Blasenkarzinomes liegt bei der MSCT-U zwischen 55 und 92% und beim MRI zwischen 72 und 96%. Allerdings ist das MRI wegen der schlechteren örtlichen Auflösung weniger geeignet für die Tumorsuche im oberen Harntrakt. Die IVU war über lange Zeit die Untersuchung der Wahl zur Abklärung des oberen Harntraktes, allerdings erreicht sie nur eine enttäuschende Sensitivität zum Nachweis von Harnleiterkarzinomen von 16-50% [2], und insgesamt verpasst sie 40% der Tumoren im gesamten oberen Harntrakt (Nierenbecken und Ureteren zusammen). Der Hauptgrund für die schlechten Werte liegt darin, dass bei der Hälfte der Harnleiterkarzinome bereits eine Einschränkung der renalen Ausscheidungsfunktion besteht, so dass bislang eine invasive Abklärung mittels retrograder Pyelographie indiziert gewesen ist [2]. Hier deutet sich eine Trendwende zugunsten der MSCT-U an zur Detektion von Urothelkarzinomen im oberen Harntrakt, da sie Sensitivitäten zwischen 67 und 89% erreicht mit

Spezifitäten von 96–98% [4, 5] (Abb. 1 ). Allerdings ist zu erwähnen, dass die IVU mit effektiven Gesamtdosen zwischen 1 und 4 mSv (Millisievert) weniger belastend ist als die MSCT-U mit effektiven Gesamtdosen zwischen 6 und 17 mSv, je nach Anzahl gefahrener Phasenspiralen. Die Autoren sind der Meinung, dass für Nachkontrollen von Urothelkarzinomen die IVU kombiniert mit einer Zystoskopie durchaus ihre Berechtigung hat, da bei korrekt durchgeführter IVU der obere Harntrakt mit guter Auflösung zur Darstellung kommt, und bei repetitiven Nachkontrollen die kumulative Dosis deutlich niedriger ausfällt.

Detektion von Nierenläsionen: Renale Raumforderungen werden auch oft primär sonographisch entdeckt und sind nicht selten Zufallsbefunde bei

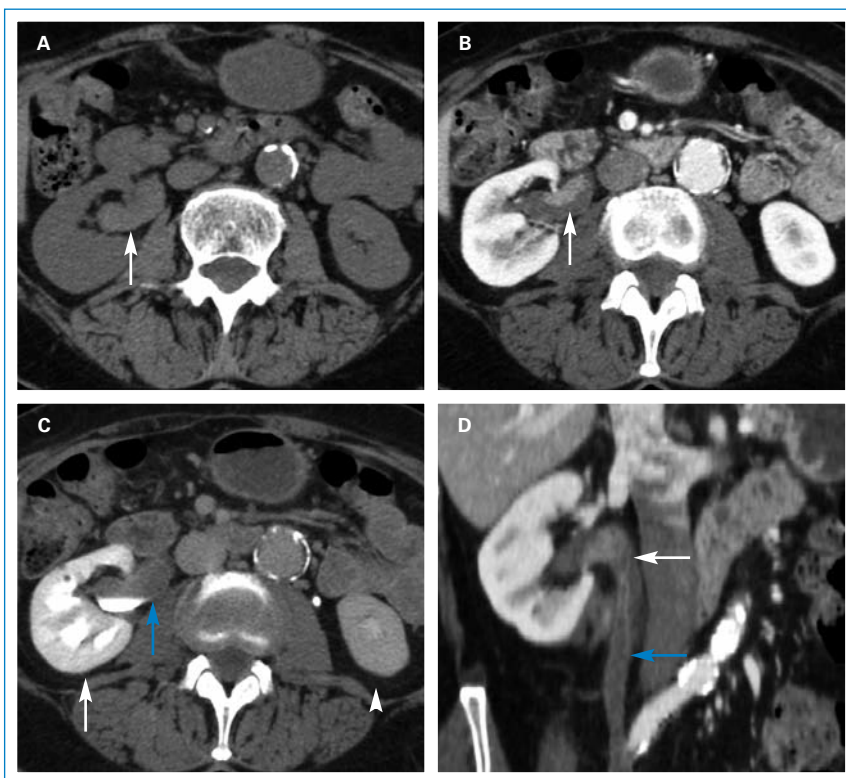


Abbildung 1

Dreiphasen-Multislice-CT-Urographie bei Urothelkarzinom.

- A In der nativen Phase ist der Urin im Pyelon hyperdens bei Hämaturie (Pfeil).
- B Nephrographische Phase mit Nachweis eines kontrastmittelaufnehmenden Tumors (Pfeil) im ventralen Pyelon, zuvor nativ nicht sichtbar.
- C Die urographische Ausscheidungsphase zeigt ein verzögertes Nephrogramm und eine verzögerte Ausscheidung mit Kontrastmittelakkumulation im Kelchsystem rechts (weißer Pfeil), links ist das Kontrastmittel mehrheitlich schon abgeflossen (Pfeilspitze). Der Füllungsdefekt im Pyelon entspricht dem obstruierenden Tumor (blauer Pfeil).
- D Diese schräge koronare Rekonstruktion der Niere in der nephrographischen Phase zeigt die Obstruktion des Nierenbeckens durch den Tumor (weißer Pfeil). Der proximale Ureter weist ebenfalls blutigen Urin auf (blauer Pfeil).

anderweitig indizierter abdominaler Bildgebung. Die Sensitivität der Sonographie für Nierentumoren liegt bei 82%. Hingegen erreicht auch hier die MSCT-U (insbesondere die nephrographische Phase) die höchste Sensitivität und Spezifität zum Nachweis von soliden Nierentumoren mit Werten zwischen 95% und 100% [6]. Aus Gründen des Strahlenschutzes sollte bei der Abklärung von Nierentumoren auf eine urographische Ausscheidungsphase verzichtet werden, ausser es besteht nach den ersten zwei Phasen weiterhin der Verdacht auf ein Urothelkarzinom. Die bisherige Literatur zeigt, dass CT und MRI vergleichbar gute Methoden sind in der Detektion von soliden Nierentumoren. Mit der CT gelingt auch eine akkurate Einteilung von zystischen Nierenläsionen in simple und komplizierte Nierenzysten, wobei letztere kontrolliert oder operativ entfernt werden müssen. Die CT ist ebenfalls der Goldstandard im Staging der Nierenzellkarzinome; besonders vergrösserte retroperitoneale Lymphknoten, Tumorausdehnung und Nierenvenenthrombosen können mit einer Genauigkeit von 67 bis 91% diagnostiziert werden [6]. Die eher tiefen Werte kommen daher, dass die Hälfte der vergrösserten Lymphknoten retroperitoneal beim Nierenzellkarzinom reaktiv bedingt ist, vor allem bei nekrotischen Primärtumoren.

Nachteile

Das Risiko einer kontrastmittelinduzierten Nephropathie ist bei Patienten mit normaler Nierenfunktion gering. Eine vorbestehende eingeschränkte Nierenfunktion (Clearance <30 ml/min; Kreatinin >120 µmol/l gilt als Hauptrisikofaktor, speziell Diabetiker oder Patienten mit Multiplem Myelom sind gefährdet. Weitere Risikofaktoren sind Dehydratation und gleichzeitige Gabe von nephrotoxischen Medikamenten. Die kontrastmittelinduzierte Nephropathie ist die dritthäufigste Form des akuten Nierenversagens (13%), allerdings kehrt die glomeruläre Filtrationsrate nach 7 bis 21 Tagen normalerweise wieder auf die Basiswerte zurück. Eine leichte allergische Reaktion auf iodhaltiges Kontrastmittel wird in weniger als 10% der Fälle beobachtet, zum anaphylaktischen Schock kommt es in weniger als 1% der Patienten. Schliesslich gilt es, das Risiko iodhaltiger Kontrastmittel bei Schilddrüsenerkrankungen zu beachten. Ein weiterer Nachteil der MSCT-U ist die relativ hohe effektive Gesamtdosis zwischen 6 und 17 mSv, je nach Anzahl akquirierter Phasen, die es speziell bei repetitiven Tumornachkontrollen zu beachten gilt.

Korrespondenz:

Dr. Andreas Christe
Departement für Diagnostische,
Interventionelle und
Pädiatrische Radiologie
Inselspital
CH-3010 Bern
andreas.christe@insel.ch

Literatur

- 1 Lang EK, Macchia RJ, Thomas R, et al. Computerized tomography tailored for the assessment of microscopic hematuria. *J Urol*. 2002;167:547–54.
- 2 Plante P, Smayra T, Bochar L, Joffre F, Seguin P, Exourrou G, et al. Ureteral tumors. In: Joffre F, Otal P, Soulie M (Hrsg). *Radiological Imaging of the ureter*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer. 2003. p. 127–53.
- 3 Jinzaki M, Tanimoto A, Shinmoto H, Horiguchi Y, Sato K, Kuribayashi S, et al. Detection of bladder tumors with dynamic contrast-enhanced MDCT. *AJR* 2007;188:913–18.
- 4 Mueller-Lisse UG, Mueller-Lisse UL, Hinterberger J, Schneede P, Reiser MF. Tri-phasic MDCT in the diagnosis of urothelial cancer. *Eur Radiol*. 2003;13(Suppl 1):146–7.
- 5 Caoili EM, Cohan RH, Inampudi P, Ellis JH, Shah RB, Faerber GJ, et al. MDCT urography of upper tract urothelial neoplasms. *AJR*. 2005;184:1873–81.
- 6 Kopka L, Fischer U, Zoeller G, Schmidt C, Ringert RH, Grabbe E. Dual-phase helical CT of the kidney: value of the corticomedullary and nephrographic phase for evaluation of renal lesions and preoperative staging of renal cell carcinoma. *AJR*. 1997;169:1573–8.