

H.J. Hansmann · P. Hallscheidt · K. Aretz · G.W. Kauffmann · G.M. Richter
Abteilung Radiodiagnostik, Universitätsklinik Heidelberg

Nierentumor-embolisation

Zusammenfassung

Hintergrund: Der Stellenwert der Nierentumorembolisation wird heute nicht allein vom technischen und klinischen Erfolg der Methode bestimmt. Die Fortschritte sowohl in der Früherkennung von Nierenkarzinomen als auch die Verbesserung der Operationstechniken und der Narkoseverfahren haben zu einer Veränderung in der Patientenselektion zur Embolisation geführt.

Präoperative Embolisation: Die präoperative Embolisation von fortgeschrittenen Nierenzellkarzinomen mit Tumorzapfen in der V. cava oder von T4-Tumoren ist ein im klinischen Alltag fest etabliertes Verfahren. Der vollständige Verschluss des Gefäßbetts der Tumoren führt zu einer erheblichen Reduktion des intraoperativen Blutverlusts und einer Vereinfachung der Präparation.

Embolisation bei inoperablen Patienten: Bei inoperablen Patienten gelingt durch die Embolisation mit Ethibloc® zuverlässig die Palliation einer Hämaturie oder von Tumorschmerzen. Obwohl durch die Embolisation eine lokale Kontrolle des Tumorleidens bis hin zur kompletten Ablation der tumortragenden Niere möglich ist, liegt derzeit das mediane Überleben unserer palliativ embolisierten Patienten bei nur 3,5 Monaten. Diese in der allgemeinen klinischen Inoperabilität begründete kurze verbleibende Lebenserwartung muß für jeden bezüglich des Tumors symptomfreien Patienten individuell bei der Indikationsstellung zur palliativen Embolisation berücksichtigt werden.

Schlüsselwörter

Nierentumor · Embolisation · Palliative Therapie · Ethibloc® · Alkohol · Kapilläre Okklusion

Seit der ersten Nierentumorembolisation durch Lalli et al. [10] sind nahezu 3 Jahrzehnte vergangen. Während dieser Zeit hat sich nicht nur die Technik der transarteriellen Tumorembolisation weiterentwickelt, sondern auch die Möglichkeiten der Diagnostik von Nierentumoren mit Sonografie, Computertomografie und MR-Tomografie eine nahezu revolutionäre Verbesserung erfahren [3]. Im selben Maß haben sich die operativen Techniken und die anästhesiologischen Verfahren weiterentwickelt. Heute sind Operationen ausgedehnter Nierentumoren mit Einbruch in das venöse Gefäßsystem mit oder ohne extrakorporale Zirkulation auch beim älteren Patienten möglich. Nephrektomien werden bereits z.T. laproskopisch durchgeführt, gleichzeitig sind organerhaltende Tumoroperationen bis hin zur extrakorporalen Work-bench-Operation nicht unüblich. Der heutige Stellenwert der Nierentumorembolisation wird somit nicht allein durch ihren technischen und klinischen Erfolg, sondern sehr stark auch durch die verbesserte Diagnostik mit Diagnosestellung im früheren Tumorstadium und die besseren operativen Optionen bestimmt.

Indikationsspektrum

Die Indikationsstellung zur Nierentumorembolisation hat im Verlauf der letzten Jahre keine wesentliche Änderung erfahren. Sie unterteilt sich in die präoperative Tumorembolisation und die palliativen Indikationsstellungen.

Präoperative Embolisation

Die im Vorfeld der Nephrektomie durchgeführte Tumorembolisation verfolgt in erster Linie das Ziel, den intraoperati-

ven Blutverlust zu reduzieren und die gesamte Operationszeit durch vereinfachte Präparationen zu verkürzen. Dies ist insbesondere zutreffend für Tumoren im Stadium T3 und T4 mit Tumoreinbruch in die Fettkapsel (T3a), in die Nierenvene und V. cava (T3b) oder gar Ausdehnung des Tumorzapfens bis auf Höhe des rechten Vorhofs (T3c). In diesen Fällen ist der venöse Abfluß aus dem Tumor deutlich behindert, so daß es zu ausgedehnten venösen kollateralen Kreisläufen retroperitoneal kommt. Im Tumorstadium T4 bestehen zusätzlich parasitäre Tumorversorgungen aus den infiltrierten Organen.

Eine weitere Indikation zur präoperativen Embolisation wird in einer theoretischen Verbesserung der Prognose durch eine Verminderung der intraoperativen Tumorzellaussaat gesehen. So fanden Stösslein et al. [22] eine verbesserte Überlebensrate für Patienten, die im Tumorstadium T2 präoperativ embolisiert wurden. Im Gegensatz dazu fanden andere Autoren keinen signifikanten Unterschied in den Überlebenszeiten präoperativ embolisierter oder ohne vorbereitende Embolisation operierter Patienten [13].

Palliative Nierenembolisation

Eine palliative Nierenembolisation ohne nachfolgende Operation ist dagegen bei fortgeschrittenen und somit technisch inoperablen Patienten oder bei Patienten mit einem unverträglich hohen Operations- bzw. Narkoserisiko in Betracht zu ziehen. Die häufigste Indikation ist hier

Dr. H.J. Hansmann
Abteilung Radiodiagnostik,
Universitätsklinik Heidelberg,
Im Neuenheimer Feld 110, D-69120 Heidelberg

Renal tumor embolization

Summary

Today the relevance of renal tumor embolization is not determined only by the technical and clinical success of the method. Progress in diagnosis of early stages of renal carcinomas as well as the improvement of both surgical techniques and anesthetic procedures have lead to a change in the selection of patients for embolization. Preoperative embolization of advanced renal cell carcinomas with tumor thrombus into the vena cava or of T4 tumors is now an established clinical procedure. The complete occlusion of the vascular bed of the tumors leads to a considerable reduction in intraoperative blood loss and to simplification of the surgical preparation. By using Ethibloc for embolization, palliation of a hemorrhage or of tumor-related pain in inoperable patients is usually successful. Although local control of the tumor disease, including complete tumor ablation, is achieved by embolization, the median survival rate of our palliatively embolized patients is only 3.5 months. This short life expectancy in the group of inoperable patients has to be acknowledged individually in patients considered for palliative embolization who are free of symptoms related to the tumor.

Key words

Renal carcinoma · Embolotherapy · Embolization · Capillary occlusion · Ethanol ablation

Interventionelle onkologische Radiologie

die tumorbedingte Hämaturie, die bei geeigneter Embolisations-technik mit einem hohen technischen und klinischen Erfolg behandelt werden kann. Eine weitere Indikation ist der durch Organinfiltration bedingte Tumorschmerz. Diese beiden Indikationsbereiche sind unabhängig vom Vorhandensein eventueller Metastasen.

Bei symptomfreien Patienten ohne eingetretene Metastasierung kann im Fall der Inoperabilität durch die Embolisierung des Kapillarbett eine komplette Tumornekrose erreicht werden. Dies kommt einer kompletten Tumorektomie gleich. Der klinische Nutzen der Embolisierung bei bereits eingetretenen Metastasen ohne klinische Symptomatik ist unsicher, da das Schicksal der Patienten vom Verlauf der Fernmetastasierung bestimmt wird.

Sonderindikationen sind die Embolisierung von Skelettmastasen eines Nierenzellkarzinoms [2, 4] sowie die superselektive Embolisierung eines kleinen Tumors in einer Einzelniere [20].

Embolisationstechnik

Aus der Vielzahl der zur Verfügung stehenden Embolisationsmaterialien kommen sowohl für die präoperative als auch für die palliative Nierentumorembolisierung nur diejenigen Materialien in Frage, welche zu einer Okklusion des Gefäßbetts auf kapillarer Ebene führen. Die Embolisierung mit Partikeln wie Gelfoam oder Ivalon® oder gar die reine Okklusion der zentralen Nierenarterien mit Spiralen oder einem ablösbaren Ballon führen zu einer ungenügenden Embolisierung des Tumorbett [16, 23]. Eine komplette Ausschaltung der Blutversorgung eines Nierentumors setzt die vollständige Embolisierung des Kapillarbett voraus (Abb. 1). Ein besonderes Problem ergibt sich hier aus den in Nierentumoren wie in anderen malignen Tumoren auch vorhandenen AV-Shunts. Der Gefäßwiderstand ist in diesen Shunts sehr viel geringer, so daß peripher der Shunts liegende Tumoranteile mit dort sehr viel höherem Perfusionswiderstand nicht vom Embolisat erreicht werden, wenn dieses nicht auch die Shunts ausreichend verschließt. Im Tierexperiment konnte bewiesen werden, daß visköses Ethibloc® selektiv in AV-Shunts präzipitiert und so eine vollständige Embolisierung des Tumors ermöglicht [6, 16, 17].

Von den verfügbaren Embolisaten erreicht außer Ethibloc® lediglich reiner Alkohol das Kapillarbett. Reiner Alkohol wird vornehmend in den Ländern zur Embolisierung verwendet, in denen Ethibloc® nicht zugelassen ist. Die Applikation erfolgt entweder als Bolusgabe mit nachfolgender Kontrastmitteldokumentation oder als kurzzeitige Infusion in einer Menge von 10–20 ml. Da Alkohol nicht unter Röntgendurchleuchtung sichtbar ist, ist die Applikation zur Embolisierung sehr schwer zu kontrollieren. Die fehlende Röntgendichte der Alkohols wurde durch Park et al. durch Beimischung von Lipiodol kompensiert, wodurch die Embolisierung des gesamten Tumorgebiets bei 22 von 27 Patienten gelang [15]. Seit der Verwendung von Ballonokklusionskathetern zur Äthanol-embolisierung von Nierentumoren ist die Zahl der Komplikationen durch Reflux in andere Gefäße deutlich zurückgegangen. Unter experimentellen Bedingungen zeigt sich jedoch in bis zu 17% der Fälle unter Ballonschutz eine venöse Verschleppung des Alkohols, so daß venöse Thrombosen nicht auszuschließen sind [5, 16]. Insgesamt ist die Verwendung reinen Alkohols somit nicht zu empfehlen [11].

Das von uns eingesetzte Ethibloc® ist eine gesättigte alkoholische Lösung des wasserunlöslichen Maisproteins Zein, welches durch Beifügung von jodiertem Mohnölester (Analogon zu Lipiodol) röntgensichtbar ist. In Kontakt mit Blut diffundiert der Alkohol, und das Ethibloc präzipitiert.

Die Embolisierung von Nierentumoren erfolgt grundsätzlich über einen transfemorale Zugang. Die Nierenarterie der betroffenen Seite wird selektiv aufgesucht und die Tumorembolisierung unter Schutz eines Okklusionsballons durchgeführt. Bei in der Nierenarterie geblocktem Katheter erfolgt zunächst die Injektion eines langwirkenden Lokalanästhetikums, um einem evtl. Ischämieschmerz im betroffenen gesunden Nierengewebe vorzubeugen. Anschließend wird der Katheter mit 40%iger Glukoselösung gespült. Unter Durchleuchtungskontrolle erfolgt dann die Injektion des Ethibloc® mittels 1 ml Spritzen. Ziel ist die Auffüllung des gesamten Tumorbett entsprechend der vorangehenden Angiographie. Sobald der Okklusionsballon beginnt, in der Nierenarterie zurückzuweichen (je nach Tumor-

Abb. 1a, b ► Präoperative Embolisation eines großen linksseitigen Nierentumors (T3bNxMx) bei einer 49jährigen Patientin, a selektive Angiografie mit ausgedehnter Tumervaskularisation am Nierenunterpol, b Abschluß der Embolisation mit 40 ml Ethibloc, komplette Embolisation des Gefäßbettes des Tumors

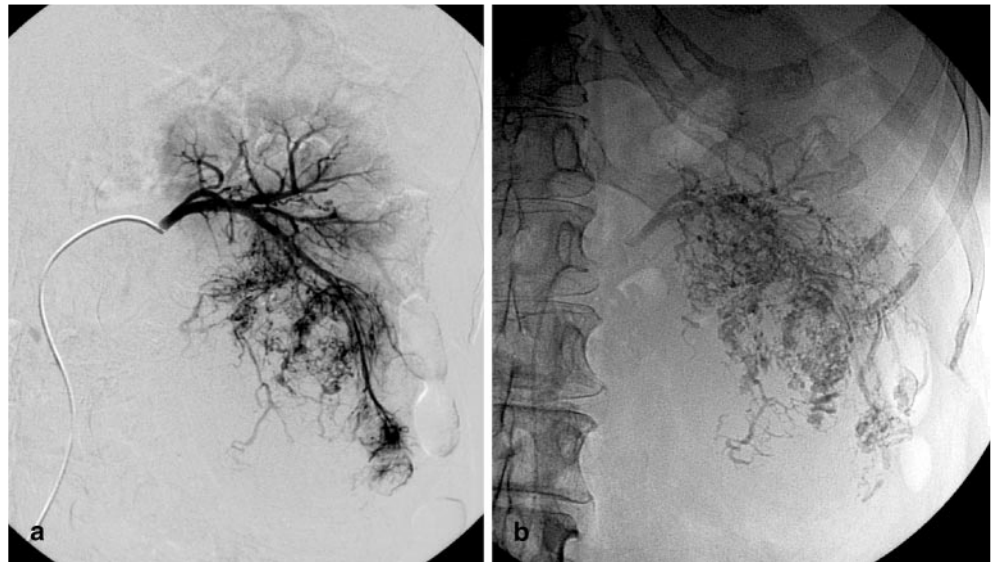


Abb. 2a–d ► 53jährige Patientin mit großen beidseitigen Nierentumoren, Lymphknoten- und Lungenmetastasen. Indikation zur palliativen Embolisation rechts bei Flankenschmerzen. Die selektive Angiographie (a) zeigt einen großen hypervaskulären Tumor, welcher das gesamte Organ durchzieht. Beginn der Embolisation bei geblocktem Ballon (b), im Verlauf gute Auffüllung der Tumorgefäße (c). Der Ballon wird vorsichtig entblockt (d). Abschließend wurde der Arterienhauptstamm embolisiert, gesamt 50 ml Ethibloc®



Abb. 3a–c ◀ 65jährige Patientin mit einem 2. Rezidivtumor in der rechten Niere. Zustand nach Tumor-nephrektomie links, bekannte Metastasen im Pankreas. Seit mehreren Tagen Hb-wirksame Hämaturie. Die CT (a) zeigt neben einem kleinen hyper-vascularen Tumorknoten in der Niere (schwarzer Pfeil) einen Tumorknoten im Pyelon, welcher die Hämaturie unterhält. Nach selektiver Angiografie der rechten Niere (b) wird der tumortragende Segmentast superselektiv dargestellt und das Tumorrezidiv mit 1,5 ml Ethibloc® embolisiert (c, weiße Pfeile Mikrokatheter). Das Pyelon ist kontrastiert (Pfeilspitze), darin sind Tumorgefäße erkenntlich (Pfeil). Die Hämaturie konnte erfolgreich behoben werden

Ergebnisse

In der Literatur zur Nierentumorembolisation liegen sehr unterschiedliche, z.T. sehr widersprüchliche Ergebnisse vor. Dies ist begründet in der Vielzahl der unterschiedlichen Embolisationsmaterialien und unterschiedlichen Embolisations-techniken. Während in den 70er und Anfang der 80er Jahre noch mit Spiralen oder Gelfoampartikeln embolisiert wurde, ergaben sich insbesondere bei Patienten mit palliativer Indikation enttäuschende Ergebnisse mit Auftreten von Rezidivhämaturien und unkontrolliertem Tumorprogress. Seit nunmehr 20 Jahren ist in Deutschland das Embolisationsmaterial der Wahl Ethibloc®, während in Ländern, in denen Ethibloc® nicht erhältlich ist, meist absoluter Alkohol verwendet wird.

In der präoperativen Embolisation von Tumoren finden die meisten Autoren übereinstimmend eine signifikante Verringerung des notwendigen Transfusionsvolumens in der Größenordnung von 250 ml bei embolisierten Patienten vs. 800 ml bei nicht embolisierten Patienten [1, 21]. Demgegenüber kamen Lannigan et al. [12] anhand von 35 Patienten zu dem Schluß, daß die präoperative Alkoholembolisation nicht zu einer signifikanten Reduktion des Transfusionsvolumens führt und darüber hinaus die Hospitalisierungsdauer der embolisierten Patienten über der der nicht embolisierten Patienten lag. Der Grund hierfür ist am ehesten in der verwendeten Embolisations-technik zu suchen. Die Autoren verwendeten einen einmaligen Bolus von 15 ml 95%igem Ethanol ohne nachfolgende angiographische Kontrolle. Verglichen mit den zumeist größeren Volumina des Gefäßbetts der Tumoren entspricht dies einer Unterembolisation. Die Applikation größerer Alkoholmengen birgt die Gefahr der venösen Verschleppung bis hin zur Thrombose der V. cava. Verglichen hiermit ist die Embolisation mit Ethibloc® besser kontrollierbar und zuverlässiger [14].

Von jährlich derzeit 70–90 in unserer Klinik neu diagnostizierten Nierentumoren werden 8–12 (1998: 15) Patienten der Embolisationsbehandlung zugeführt, davon 2–3 ausschließlich aus palliativer Indikation. Im Kollektiv der präoperativ embolisierten Patienten traten keine schwerwiegenden Komplikationen auf.

größe etwa nach 10–30 ml Ethibloc), wird der Ballon vorsichtig deflatiert, um langsam den Blutstrom freizugeben. Verbleibt ein längeres offenes Segment der Hauptstamm der Nierenarterie, wird dieses durch weitere 3–5 ml Ethibloc verschlossen. Abschließend wird verbleibendes Ethibloc aspiriert und ggf.

der Katheter vorsichtig mit Glukose freigespült (Abb. 2).

Die Embolisation von Knochenmetastasen und die superselektive Embolisation in Einzelnieren erfolgt über Mikrokatheter, wobei die Applikation unter Ballonschutz entfällt (Abb. 3).

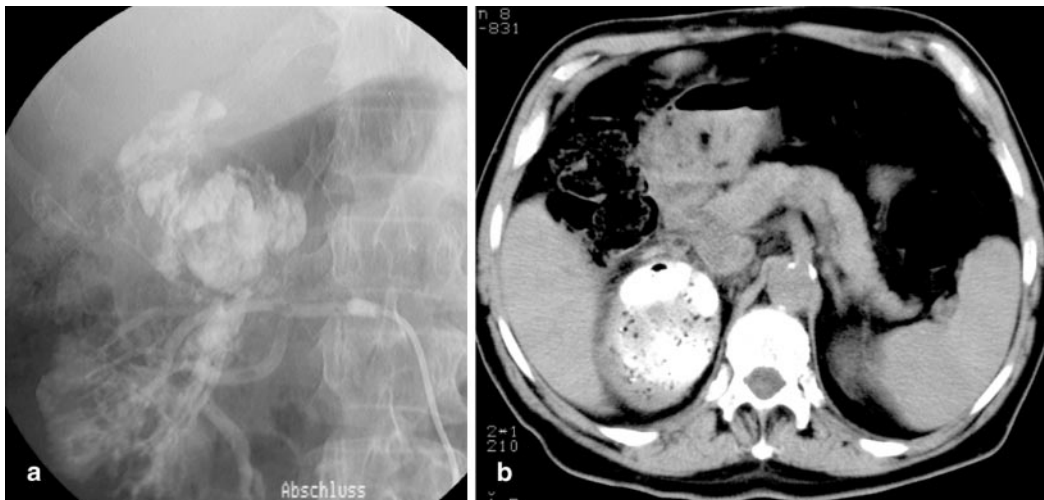


Abb. 4a,b ▲ 78jähriger Patient mit einem rechtsseitigen Nierentumor T3aN0M0. Palliative Embolisation bei kardiovaskular bedingter Inoperabilität. Nach vollständiger Embolisation des Tumors mit 42 ml Ethibloc® zeigt die CT nach einigen Tagen neben dem Embolisat multiple Lufteneinschlüsse. Es handelt sich um einen Normalbefund nach vollständiger Embolisation

Bei der palliativen Tumorembolisation sind einige Besonderheiten zu berücksichtigen. Da die Patienten im Gefolge der Embolisation nicht operiert werden, sondern die embolisierte Niere zugrundegeht, wird regelhaft ein Postembolisationssyndrom beobachtet. Dieses besteht im Auftreten von Fieber über 39°C, Flankenschmerzen, Übelkeit und Erbrechen sowie einer Leukozytose mit Linksverschiebung. Darmparalysen werden beobachtet. Diese Symptomatik dauert 3–5 Tage an, wobei in Einzelfällen die Fieberschübe bis zu 6 Wochen beobachtet werden. Diese Symptomatik sollte nicht als Zeichen der Infektion fehlgedeutet werden. Wird dennoch eine Computertomografie durchgeführt, finden sich bei kompletter Embolisation des Gefäßbetts ausgedehnte Gasbildungen, die wiederum nicht Zeichen eines gasbildenden Infekts sind, sondern des sterilen Gewebsuntergangs [9, 25] (Abb. 4).

Frühergebnisse

Die Behandlung der Hämaturie beim inoperablen Patienten ist durch die kapillare Embolisation zuverlässig zu erreichen. Im weiteren Verlauf kam es in unserem Patientengut von 19 seit 1992 embolisierten Patienten bei keinem zu einer Rezidivhämaturie. Die Vollständigkeit der kapillaren Embolisation ist entscheidend für die Langzeitprognose. Dies ist insbesondere bei Patienten mit

einem fortgeschrittenen T4-Tumor und parasitärer Gefäßversorgung aus Nachbarorganen nicht mit Sicherheit zu erreichen. Bei vollständiger Embolisation des Gefäßbetts wird im Verlauf von 3 Monaten die komplette Nekrose des Tumors erkenntlich, so daß in diesen Fällen von einer kompletten Ablation des Tumors ausgegangen werden kann. In einer Langzeitbeobachtung von 9 palliativ embolisierten Patienten fanden wir bei 3 Patienten mit Metastasen eine mittlere Überlebenszeit von 3 Jahren, bei denen ohne Metastasen eine mittlere Überlebenszeit von 6 Jahren und 4 Monaten [7, 8] (Abb. 5). Park et al. erzielten bei 27 Patienten ein medianes Überleben von 8 1/2 Monaten, wobei Patienten im Tumorstadium 4 eine signifikant schlechtere Prognose hatten [15]. Ähnliche Ergebnisse wurden von anderen Zentren berichtet [19, 24].

Im Zeitraum von 1992–1999 wurden 19 Patienten (mittleres Alter 68, 48–85 Jahre) in unserer Klinik aus palliativer Indikation embolisiert. Das aktuelle mittlere Überleben unseres Patientenkollektivs beträgt im Median (Kaplan-Meier) nur 3,5 Monate, nur 2 Patienten überlebten 4 bzw. 6 Jahre. Bei 5 der 19 Patienten bestand eine Progression der Metastasen, 9 Patienten verstarben aufgrund kardiovaskulärer Ursachen als Ausdruck ihrer klinischen Inoperabilität.

Bewertung

Das therapeutische Vorgehen der Wahl bei Patienten mit Nierentumor ist die chirurgische Resektion, welche im frühen Tumorstadium organerhaltend in Form der Tumorenukleation, bei fortgeschrittenen Patienten in Form der radikalen Tumornephrektomie besteht. Die Embolisationsbehandlung von Nierentumoren ist heute beschränkt auf die präoperative Embolisation fortgeschrittener Tumoren mit ausgedehnter retroperitonealer Kollateralisierung oder Einbruch in das venöse Gefäßsystem zur Verringerung des intraoperativen Blutverlustes. Bei Patienten mit einem unvertretbar hohen Operationsnarkose-Risiko oder einem technisch nicht operablen Tumor bietet sich die palliative Embolisationsbehandlung an. Durch die Embolisation sind eine vollständige kapillare Ausschaltung des Gefäßbetts und somit eine vollständige Tumornekrose erreichbar. Sind zum Zeitpunkt der Diagnosestellung bereits Fernmetastasen aufgetreten, ist eine Verbesserung der Prognose für den Patienten durch eine Embolisationstherapie bislang nicht belegt. Die Indikation stellt sich daher beim Vorliegen von Metastasen lediglich bei symptomatischen Patienten, in erster Linie beim Vorliegen einer Hb-wirksamen Hämaturie oder einer Blasantamponade. Bei diesen Patienten kann durch die Embolisationsbehandlung eine suffiziente, anhaltende Pallia-

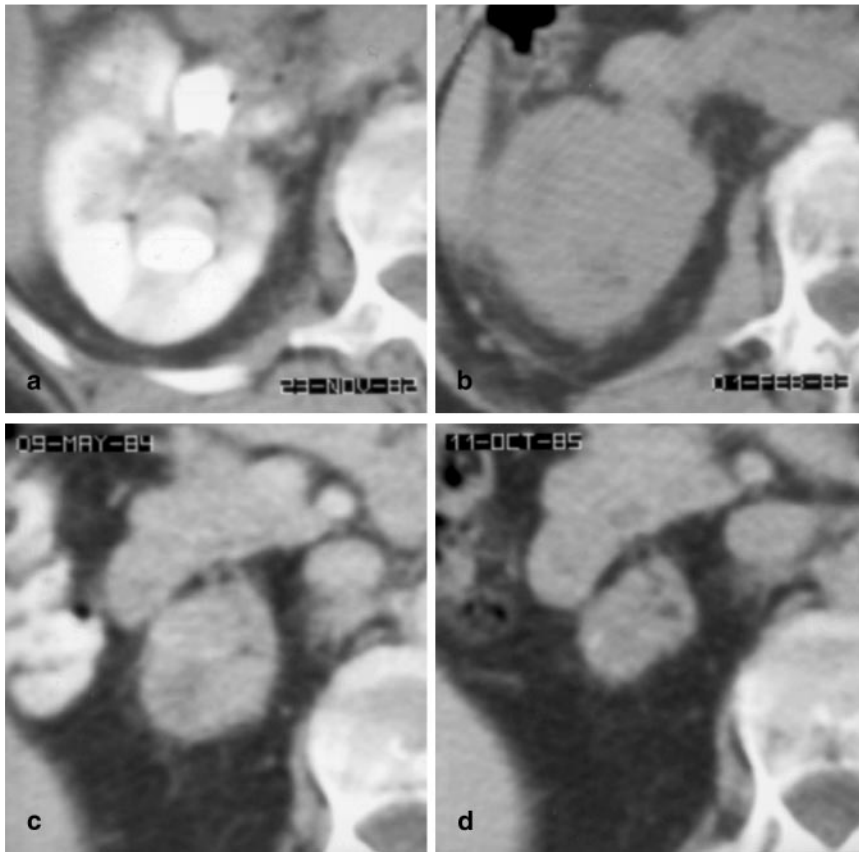


Abb. 5a–d ▲ Langzeitverlauf nach palliativer Embolisierung eines rechtseitigen Nierentumors T3aN0Mx einer zum Zeitpunkt der Intervention 63jährigen Patientin. Die initiale CT zeigt den zentralen Tumor mit Infiltration des perirenenalen Fetts (a). Die Kontrollen nach 2 Monaten (b), 15 Monaten (c) und 35 Monaten zeigen im Verlauf eine massive Schrumpfung der tumortragenden Niere. Die Patientin ist noch heute, 16 Jahre nach der Intervention, am Leben

tion erreicht werden. Der Wert der palliativen Tumorembolisierung in Kombination mit einer immunstimulierenden Therapie ist bislang nicht untersucht worden. Trotz eingetretener Metastasierung wird in der postoperativen Nachsorge von Patienten mit metastasierenden Nierentumoren oftmals unter einer eingeleiteten Immuntherapie ein über lange Zeit stabiler Verlauf gesehen. Dem steht der natürliche Verlauf des lokal nicht beherrschten Tumorleidens mit einer Überlebensrate von nahezu 0% nach 1 Jahr gegenüber [18]. Insgesamt werden heutzutage jedoch mehr und mehr Nierentumoren im asymptomatischen Stadium sonografisch frühzeitig erkannt, so daß die große Mehrheit der Patienten zum Zeitpunkt der Diagnosestellung operabel ist. Aufgrund der so-

mit geringen Fallzahlen sind vergleichende größere Studien nicht verfügbar, so daß die Therapieentscheidung bei Patienten mit einem inoperablen metastasierenden Nierentumor individuell zu treffen ist.

In der Therapie des Nierenzellkarzinoms hat die Embolisierung heute somit eine eher nachgeordnete Bedeutung, die sich in der Hauptsache auf die präoperative Embolisierung fortgeschrittener Tumoren beschränkt. Durch die verbesserten Narkosetechniken ergibt sich eine veränderte Patientenselektion. Die aktuellen Ergebnisse unseres palliativ embolisierten Kollektivs mit einer sehr kurzen medianen Überlebenszeit deuten darauf hin, daß für heutzutage als klinisch inoperabel eingestufte Patienten mit einer stark verkürzten Lebenserwartung zu rechnen ist. Die Indikation zur palliativen Embolisierung besteht somit im Wesentlichen in der symptomatischen Therapie.

Literatur

1. Bakal CW, Cynamon J, Lakritz PS, Sprayregen S (1993) **Value of preoperative renal artery embolization in reducing blood transfusion requirements during nephrectomy for renal cell carcinoma.** J Vasc Interv Radiol 4:727–731
2. Brado M, Hansmann HJ, Richter GM, Kauffmann GW (1998) **Interventionelle Therapie von primären und sekundären Tumoren der Wirbelsäule.** Orthopäde 27:269–273
3. Engelmann U, Stoerkel S, Koehl W, Jacobi GH, Hohenfellner R (1988) **Sonographische Früherkennung asymptomatischer Nierenzellkarzinome – Der Einfluß auf die Überlebensrate und prognostische Faktoren.** Urologe B 28:204–208
4. Görich J, Solymosi L, Hasan I, Sittek H, Majdali R, Reiser M (1995) **Embolisation von Knochenmetastasen.** Radiologe 35:55–59
5. Haapanen AA, Dean PB (1986) **Renal vein ethanol concentration during ablation of renal cell carcinoma.** Cardiovasc Intervent Radiol 9:205–208
6. Kauffmann GW, Rassweiler J, Richter G, Hauenstein KH, Rohrbach R, Friedburg H (1981) **Capillary embolization with Ethibloc: new embolization concept tested in dog kidneys.** AJR Am J Roentgenol 137:1163–1168
7. Kauffmann GW, Richter GM (1986) **Palliative capillary embolization in renal carcinoma.** Ann Radiol (Paris) 29:205–207
8. Kauffmann GW, Richter GM, Rohrbach R, Wenz W (1989) **Prolonged survival following palliative renal tumor embolization by capillary occlusion.** Cardiovasc Intervent Radiol 12:22–28
9. Kauffmann GW, Richter GM, Roeren TK (1992) **Nierentumorembolisierung.** Radiologe 32:127–131
10. Lalli AF, Peterson N, Bookstein JJ (1969) **Roentgen-guided infarctions of kidneys and lungs.** Radiology 93:434–435
11. Lammer J, Justich E, Schreyer H, Petteck R (1985) **Complications of renal tumor embolization.** Cardiovasc Intervent Radiol 8:31–35
12. Lanigan D, Jurriaans E, Hammonds JC, Wells IP, Choa RG (1992) **The current status of embolization in renal cell carcinoma – a survey of local and national practice.** Clin Radiol 46:176–178
13. Latal D, Kautzky W, Wanek R, Kumpan W (1990) **Einfluß der Nierenocclusion auf die Überlebensrate beim Nierenzellkarzinom: Eine retrospektive 10-Jahres-Studie.** Z Urol Nephrol 83:27–31
14. Lohr E, Ross S (1985) **Embolisationstherapie von Nierentumoren – Erfahrung an einem Krankengut von 60 Patienten.** Radiologe 25:354–358

15. Park JH, Kim SH, Han JK, Chung JW, Han MC (1994) **Transcatheter arterial embolization of unresectable renal cell carcinoma with a mixture of ethanol and iodized oil.** *Cardiovasc Intervent Radiol* 17:323–327
16. Richter G, Rohrbach R, Kauffmann GW, Rassweiler J (1981) **Kapilläre Embolisierung. Teil II. Verschluss des gesamten arteriellen Gefäßsystems experimentell erzeugter Nierentumoren.** *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb* 135:85–97
17. Richter G, Rassweiler J, Kauffmann GW, Wenz W, Crawford DB (1984) **Experimental study of the effectiveness of capillary embolization using contrast-enhanced Ethibloc.** *Invest Radiol* 19:36–44
18. Richter GM, Kauffmann GW, Wimmer B (1985) **Die kapilläre Embolisierung des blutenden Nierentumors. Ein ungewöhnlicher Fallbericht.** *Radiologe* 25:364–370
19. Saitoh H, Hayakawa K, Nishimura K, Kubo S, Hida S (1997) **Long-term results of ethanol embolization of renal cell carcinoma.** *Radiat Med* 15:99–102
20. Sokiranski R, Gorich J, Ahlen H van, Rilinger N, Vogel J, Brambs HJ (1996) **Superselektive Embolisierung von Tumorknoten in Einzelniere bei inoperablen Patienten.** *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb* 164:427–431
21. Staehler G, Drehmer I, Pomer S (1994) **Tumorbefall der Vena cava beim Nierenzellkarzinom. Operationstechnik, Ergebnisse und Prognose.** *Urologe A* 33:116–121
22. Stoesslein F, Schwenke A, Muenster W (1988) **Percutaneous transluminal embolization for improved prognosis of renal cell carcinoma – dependence on tumor stages.** *Cardiovasc Intervent Radiol* 11:91–96
23. Vogel H, Niemeier J (1985) **Indikation, Vorgehen und Wahl des Embolisationsmaterials beim transkatheteralen Gefäßverschluss.** *Rontgenblätter* 38:265–269
24. Vogel J, Görich J, Ahlen H von, Harder T, Friedrich JM, Rilinger N, Merkle E, Brambs HJ (1995) **Ergebnisse nach Katheterembolisierung bei Nierenzellkarzinomen.** *Aktuelle Radiol* 5:301–304
25. Weckermann D, Schlotmann R, Tietze W, Häckel T (1992) **Gas formation after renal artery embolisation: genesis and clinical relevance.** *Urol Int* 49:211–214

U. Harland, H. Sattler
Ultraschallfibel
Orthopädie, Traumatologie, Rheumatologie

2., überarb. u. erw. Aufl.; Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1999. 235 S., 675 Abb., 2 Tab., (ISBN 3-540-63839-3), geb., DM 159,-

Die Ultraschallfibel ist im Frühjahr 1999 in der zweiten, erweiterten Auflage erschienen. Das Buch umfaßt nach einer kurzen methodischen Einleitung ein Kapitel über Weichteile mit einer übersichtlichen Darstellung der häufigsten Veränderungen an Sehnen, Muskeln, Entzündungen und Tumoren. Die folgenden Kapitel beschreiben die Gelenke (Schulter, Ellenbogen, Hand, Hüfte, Knie, Sprunggelenk und Fuß) zu den häufigsten Fragestellungen der Orthopädie und Rheumatologie. Besondere Berücksichtigung finden das von R. Graf et al. verfaßte Kapitel über die Säuglingshüfte und von H.-R. Casser und M. Füsting über den Meniskus.



Alle Kapitel folgen einer gemeinsamen Gliederung (Indikation-Untersuchungstechnik-Sonoanatomie-Krankheitsbilder), die sowohl das systematische Lesen erleichtert als auch den Lerneffekt fördert. Abschließend wird eine Dokumentation der häufigsten Befunde anhand von Standardschnitten angeboten. Dem klinischen Alltag entsprechend nehmen Kapitel zu den häufigsten Untersuchungen mehr Raum ein ohne daß die

„weniger wichtigen“ Gelenke dabei zu kurz kommen. Im Anhang wird auf die wichtigsten Indikationen verwiesen und Dokumentationsbögen der einzelnen Gelenke vorgestellt, die eine Befundung anhand von Standardschnitten ermöglichen. Die Literaturangaben sind allerdings nicht aktualisiert worden. Hier hätte ich mir zudem Verweise auf die jeweiligen Standardwerke gewünscht, die man bei unklaren Befunden zu Rate ziehen kann.

Das Bildmaterial ist durchweg hervorragend in der Abbildungsqualität. Konsequenterweise wird jedem Sonographiebild eine Schemazeichnung gegenübergestellt, teilweise noch durch anatomische Schnitte oder Bilder ergänzt. Dies erleichtert die anatomische Zuordnung wesentlich. Das Buch richtet sich damit an alle ärztlichen Disziplinen, die sonographische Gelenkdiagnostik betreiben.

Dem „Anfänger“ wird ein Leitfaden in die Hand gegeben, der ein effektives Lernen ermöglicht. Auch der „Erfahrene“ findet bei den Kapiteln zur Sonoanatomie so manche hilfreiche Tips und kann sich gezielt zu speziellen Fragestellungen informieren.

Zusammenfassend ist das Buch seiner Konzeption treu geblieben, dem Untersucher einen knapp und präzise geschriebenen Leitfaden in die Hand zu geben. Die Autoren stellen ihre große Erfahrung in der Gelenksonographie leicht verständlich dar. Der klar strukturierte Text und das reichhaltige Bildmaterial sind für Anfänger als auch Fortgeschrittene gleichermaßen eine Bereicherung. Das Buch sollte in keiner Abteilung fehlen, die Gelenksonographien durchführt.

M. Libicher (Heidelberg)