

Das Harnsteinleiden in der Allgemeinpraxis – wie soll der Hausarzt vorgehen?

H. Danuser, R. Gerber, W. Hochreiter, U. E. Studer

Einleitung

Harnsteine sind mit einer Prävalenz von 5–10% und einer jährlichen Inzidenz von 4 neuen Fällen auf 1000 Einwohner ein relativ weit verbreitetes Leiden. In 70–80% handelt es sich um kalziumhaltige Steine, insbesondere Kalziumoxalat-Steine, in 10–15% um Infektsteine, in 5–10% um Harnsäure-Steine und in 1–3% um Zystin-Steine. Die Einführung der extrakorporellen Stosswellenlithotripsie (ESWL) 1985 hat die Behandlung der Harnsteine radikal geändert. Die offene Steinchirurgie, früher ein täglicher Routine-Eingriff des Urologen, ist heute praktisch vollständig verschwunden. An unserer Klinik wurde in den letzten fünf Jahren bei 900 Steinbehandlungen pro Jahr keine offene Steinoperation mehr durchgeführt. Durch die minimal invasiven Behandlungstechniken, insbesondere die ESWL, hat sich auch das Management der Patienten mit akuter Steinkolik geändert. Die akute Flankenkolik, meist Ausdruck eines Harnleitersteines, soll möglichst rasch und effizient abgeklärt werden, damit die entsprechende minimal-invasive Behandlung angewandt werden kann. Die früher gängige, wissenschaftlich nie fundierte «Schwemmotherapie», die sich über Tage und Wochen hinziehen konnte, ist heute nicht mehr gerechtfertigt, ja sogar kontraindiziert. Dadurch werden durch unnötig lange Hospitalisationen und damit Abwesenheiten vom Arbeitsplatz enorme direkte und indirekte Kosten verursacht.

Die akute Steinkolik und deren Behandlung

Die akute Flankenkolik bei obstruierendem Harnleiterstein ist gekennzeichnet durch stärkste wellenförmige Schmerzen mit Ausstrahlung ins Abdomen, in die Leiste oder das Genitale. Übelkeit, Erbrechen und Unruhe sind häufige Begleiterscheinungen und bei prävesikaler Lage des Steines empfindet der Patient eine Harndrangsymptomatik mit Pollakisurie. Der

intensivste Kolikschmerz erfordert ein sofortiges Handeln. Als Analgetikum der Wahl hat sich für die Steinkolik Metamizol-Natrium (Novalgin®) 500–1000 mg langsam i.v. oder als Suppositorium bewährt. Können die starken Schmerzen mit einer zweiten Injektion Metamizol-Natrium nicht beherrscht werden, müssen stärkere Analgetika wie Pethidin 25 mg i.v. und 50–75 mg s.c. eingesetzt werden. Opiate sind lediglich auf Grund der zentral analgetischen Wirkung, nicht aber des Effektes am Ureter, zu empfehlen und deshalb als Reserve-Medikation zu betrachten. Als Basis-Analgetikum sollte ein Prostaglandinsynthetasehemmer, z.B. Diclofenac (Voltaren®) 100–150 mg/d verabreicht werden, sofern ein konservatives Vorgehen geplant ist oder der Stein im distalen Harnleiter liegt (Tab. 1). Diese Stoffgruppe ist sinnvoll, da bei der akuten Ureterobstruktion Prostaglandine freigesetzt werden. Ihre Blockade vermindert den Tonus der Uretermuskulatur. Nachteilig ist, dass Diclofenac die Thrombozytenaggregation für 48 Stunden hemmt. Deshalb sollten nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) vor einer allfälligen ESWL-Behandlung im Bereich der Niere und des proximalen Harnleiters, wo die Stosswelle das Nierenparenchym durchdringen muss, wegen des Blutungsrisikos nicht verabreicht werden. Die Wirksamkeit von Spasmolytika, wie z.B. Scopolaminbutylbromid (Buscopan®), ist bei der Steinkolik nicht gesichert. Früher war Buscopan compositum® als Kombinationspräparat wirksam, weil es Metamizol-Natrium enthielt.

Tabelle 1. Medikamentöse Behandlung der akuten Steinkolik.

1. Metamizol-Natrium (Novalgin®) 1–2 ml (0,5–1 g) langsam i.v., max. 5 g / 24 h oder Metamizol-Natrium (Novalgin®) Suppositorien.
 2. Pethidin 25 mg i.v. und 50–75 mg s.c.
- Bei konservativer Behandlung zusätzlich:
NSAR, z.B. Diclofenac (Voltaren®) 150 mg/d.

Urologische Universitätsklinik,
Inselspital, Bern

Korrespondenz:
PD Dr. med. H. Danuser
Urologische Universitätsklinik
Inselspital
CH-3010 Bern

hansjoerg.danuser@insel.ch

Die häufigste Ursache der Flankenkolik ist der Harnleiterstein, differentialdiagnostisch kommen die pyeloureterale Abgangsstenose, eine nekrotische Papille, ein Koagel, extrinsische Raumforderungen oder ein Harnleiter- oder Blasentumor mit Invasion des ureterovesikalen Übergangs in Frage.

In der erweiterten Differentialdiagnose ist die akute Flankenkolik gegenüber folgenden Krankheitsbilder abzugrenzen: Ulcus duodeni / ventriculi, Pyelonephritis, Gallenkolik, Cholezystitis, Appendizitis, Pankreatitis, Mesenterialinfarkt, torquierte Ovarialzyste, Adnexitis, Divertikulitis, lumbovertbrale Probleme und rupturiertes Aortenaneurysma (Tab. 2).

Behandlungstechniken, insbesondere die ESWL, hat auch das Management der Patienten mit akuter Steinkolik geändert. Die akute Flankenkolik, meist Ausdruck eines Harnleitersteines, soll möglichst rasch und effizient abgeklärt werden, damit die entsprechende minimal-invasive Behandlung angewandt werden kann. Die früher gängige, wissenschaftlich nie fundierte «Schwemmtherapie», die sich über Tage und Wochen hinziehen konnte, ist heute nicht mehr gerechtfertigt, ja sogar kontraindiziert. Dadurch werden durch unnötig lange Hospitalisationen und damit Abwesenheit vom Arbeitsplatz enorme direkte und indirekte Kosten verursacht.

Diagnostik bei akutem Steinleiden

Ist die akute Flankenkolik medikamentös behandelt, soll rasch weiter abgeklärt werden. Eine zielstrebige und effiziente Steinbehandlung ist nur dann möglich, wenn eine korrekte und aussagekräftige Diagnostik vorliegt. Das oft praktizierte Screening mit Abdomenübersichtsbild und Sonographie ist vermeintlich

einfach und billig, wegen der geringen Sensitivität und Aussagekraft müssen aber letztlich ergänzende Untersuchungen durchgeführt werden, um eine optimale Steinbehandlung planen zu können. Deshalb soll aus Kostengründen und um unnötigen Zeitverlust zu vermeiden, darauf verzichtet und primär eine intravenöse Urographie oder eine native Spiral-Computertomographie durchgeführt werden, die den Stein und dessen Grösse und Lage zuverlässiger nachweisen können.

Die intravenöse Urographie, bis vor wenigen Jahren die Abklärung der Wahl, ist auch heute noch in der Steindiagnostik akzeptiert. Sie wird aber zunehmend durch die native Spiral-Computertomographie ersetzt werden, welche eine bessere Sensitivität und Spezifität als die Urographie aufweist [1]. Zudem kann die Computertomographie in wesentlich kürzerer Zeit durchgeführt werden und erlaubt die Steinzusammensetzung abzuschätzen [1]. Die Entleerung des Darmes als vorbereitende Massnahme ist beim Spiral-CT nicht mehr notwendig und die Verabreichung von Kontrastmittel, das zu akuten allergischen Reaktionen führen kann, erübrigt sich. Perirenale Fettgewebsveränderungen sind relevante Zusatzbefunde einer vorhandenen oder nach spontanem Steinabgang stattgehabten akuten Stauung und/oder Entzündung. Findet man keine Ursache der Schmerzsymptomatik im Bereich der Nieren und ableitenden Harnwege, so kann das Computertomogramm, besser als das Urogramm, wertvolle Hinweise zu den oben erwähnten Differentialdiagnosen geben. Die Strahlenexposition für den Patienten ist bei entsprechendem Protokoll mit derjenigen des Urogramms vergleichbar [1].

Wird aus differentialdiagnostischen Überlegungen im Akutstadium die Bestimmung von Serumparametern notwendig, so sollen beim Harnsteinpatienten als Basisuntersuchungen die wichtigsten Stein- und Entzündungsparameter und im Hinblick auf eine allfällig minimal-invasive Steinbehandlung in Sedoanalgesie oder Regionalanästhesie die notwendigen präoperativen Laborparameter gleich mitbestimmt werden: Hämoglobin, Leukozyten, Thrombozyten, Quick oder INR, Kalium, Glukose, Kalzium, Kreatinin, Harnsäure und das CRP. Eine Mikrohämaturie im Urinsediment ist bei Harnsteinen häufig, das Fehlen von Erythrozyten schliesst ein Steinleiden aber nicht aus.

Behandlung der Harnsteine

Behandlungsmöglichkeiten

Konservativ. Ein konservatives Vorgehen ist sinnvoll bei oligosymptomatischen Harnleitersteinen ≤ 4 mm ohne Infektzeichen. NSAR sind

Tabelle 2. Differentialdiagnose der akuten Flankenkolik.

Rechte Seite	linke Seite
Pyelonephritis	Pyelonephritis
Ulcus ventriculi / duodeni	
Gallenkolik / Cholezystitis	
Pankreatitis	Pankreatitis
Appendizitis	
	Mesenterialinfarkt
	Divertikulitis
Torquierte Ovarialzyste	torquierte Ovarialzyste
Adnexitis	Adnexitis
Lumbovertebrales Syndrom	lumbovertebrales Syndrom
	rupturiertes Aortenaneurysma

Abbildung 1.

Der Doppel-J-Katheter ist eine Ureterschleife, welche die Drainage zwischen Nierenbecken und Blase sichert und den Abgang von Steinmaterial begünstigt.



die Basis der medikamentösen Therapie, die Rezidivkolik wird wie oben erwähnt behandelt (Tab. 1). Ist eine Beherrschung der Schmerzen damit nicht möglich, muss der Patient zur aktiven Steintherapie hospitalisiert werden.

Die Empfehlung an die Patienten, sich im schmerzfreien Intervall zur Förderung des spontanen Steinabganges viel zu bewegen, ist wahrscheinlich sinnvoll, deren Erfolg aber nicht belegt. Eine gesteigerte Flüssigkeitszufuhr ist zur Verhinderung der Steinbildung empfehlenswert, nicht aber zur Förderung des Steinabganges. Als therapeutische Massnahme ist sie kontraindiziert, weil die flüssigkeitsbedingte Diuresesteigerung bei Abflussbehinderung zur Druckerhöhung im Pylon, zur erneuten Ausschüttung von Prostaglandinen und zur Schmerzexazerbation führt.

Die Chance, dass ein Stein ≤ 4 mm spontan abgeht, ist ca. 80%. Allerdings dauert es im Mittel fast zwei Wochen. Bei 10–20% der Patienten zwingen rezidivierende Koliken oder Komplikationen zu Interventionen [2, 3].

Auch wenn ein konservatives Vorgehen möglich ist, sind immer bis zum Nachweis der

Steinfreiheit Nachkontrollen notwendig; im Gegensatz zur Akutdiagnostik genügen Abdomenleerbild und Sonographie. Andernfalls kann sich durch asymptomatische Stauung eine hydronephrotische Sackniere entwickeln. Kommt die Diuresis infolge akuter Ureterobstruktion vollständig zum Erliegen und klingen die Schmerzen allmählich ab, droht – sofern sich die Obstruktion nicht mehr löst – der Funktionsverlust der permanent gestauten Niere durch Abbau des Parenchyms.

Chemolitholyse. Die Chemolitholyse ist nur bei Harnsäure- oder Uratsteinen möglich, welche lediglich ein Anteil von 5–10% aller Harnsteine ausmachen. Harnsäure-Steine sind charakteristischerweise im konventionellen Abdomenübersichtsbild nicht oder nur sehr schwach sichtbar, können aber im Urogramm als Kontrastmittelaussparung gesehen werden. Im nativen Computertomogramm ist das Harnsäurekonkrement nachweisbar und auf Grund von Dichtemessungen dessen Zusammensetzung erkennbar [1].

Eine Chemolitholyse muss die Neutralisation des Urin-pH's in einen Bereich von 6,5–7,0 mittels Kalium-Natrium-Hydrogencitrat (Uralyt-U®) oder Kalium-Citrat (Kalium Hausmann Effervetten®) anstreben. Zusätzlich empfiehlt sich bis zur vollständigen Auflösung des Steins die Harnsäureausscheidung durch Allopurinol (Zyloric®) zu reduzieren. Danach ist die weitere Verabreichung von Allopurinol nur bei Hyperurikämie indiziert, die Urinalkalisierung aber als Metaphylaxe lebenslang weiterzuführen. Obstruiert ein Harnsäurestein im Harnleiter, so muss die Drainage durch Einlage einer versenkbaren Ureterschleife = Doppel-J-Katheter (Abb. 1) vor Beginn der Chemolitholyse wiederhergestellt werden, damit das Konkrement von alkalisiertem Urin umspült ist und aufgelöst werden kann. Zeigt eine korrekt durchgeführte Chemolitholyse nach 6 Wochen nicht mindestens ein Rückgang des Steinvolumens, sind minimal-invasive Behandlungstechniken in Erwägung zu ziehen.

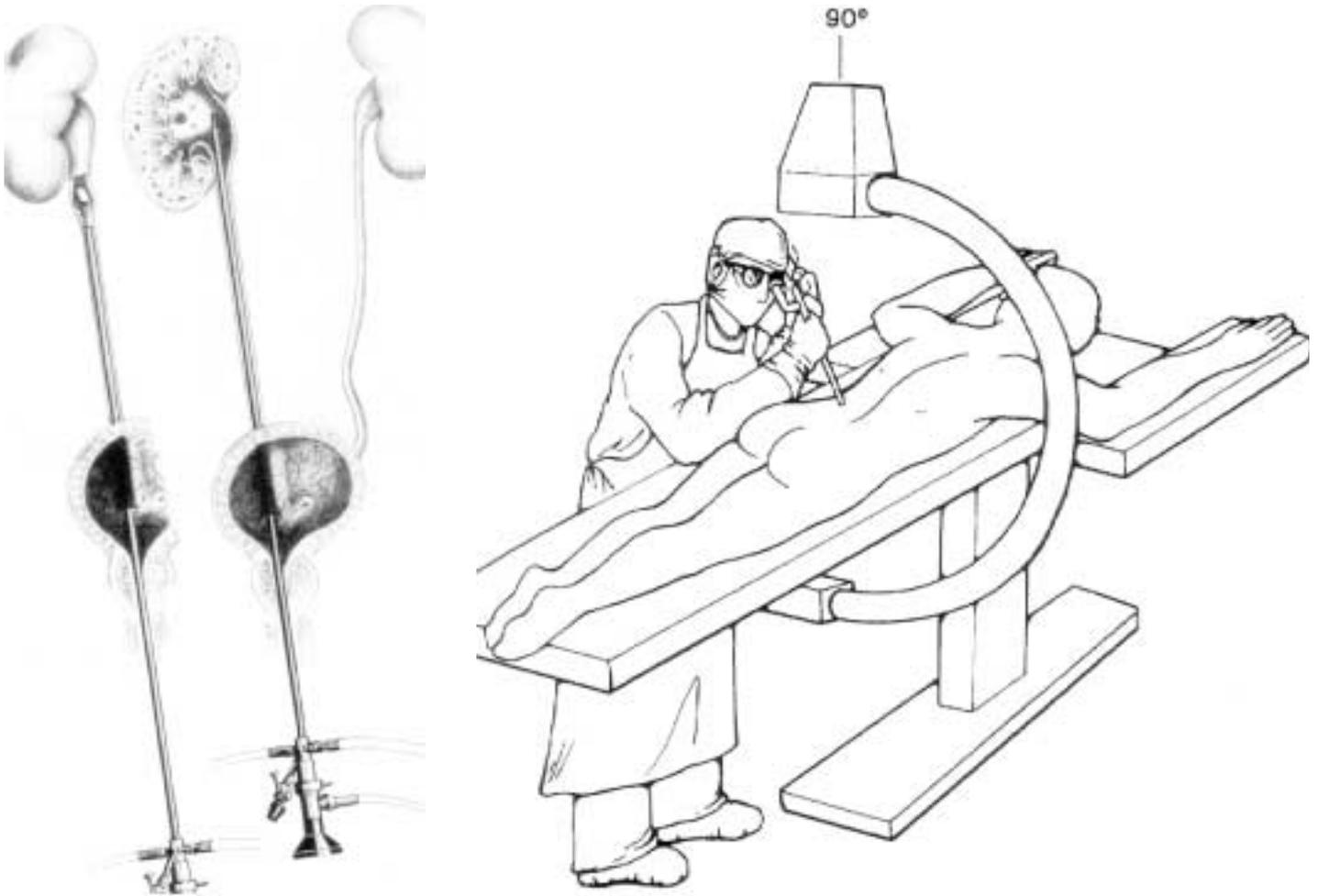
Minimal-invasive Behandlungstechniken

Die extrakorporelle Stosswellenlithotripsie (ESWL). Die ESWL ist seit ihrer Einführung 1985 die Behandlungsmethode der Wahl beim Harnsteinleiden. Bei Vorhandensein einer entsprechenden Infrastruktur mit verschiedenen Lithotriptoren kann je nach Lage des Harnleitersteines der Lithotripter mit der geringsten Invasivität optimal eingesetzt werden.

Der HM3 von Dornier, die sogenannte «Badewanne», war der erste Lithotripter, der 1985 den Markt eroberte. Obwohl dieses Gerät nun bald 20 Jahre alt ist, ist es bezüglich Desintegrationsqualität den neueren Lithotriptoren überlegen [4]. Er steht leider nur noch wenigen Steinbehandlungszentren zur Verfügung. Im

Abbildung 2.

Die ureteroskopische (a) und perkutane (b) Technik sind minimal-invasive Verfahren zur Entfernung von Steinen aus dem oberen Harntrakt.



2a

2b

Vergleich mit neueren Lithotriptoren hat er den Nachteil, dass eine Regionalanästhesie (Periduralanästhesie) notwendig ist, die Vorbereitung des Patienten aufwendiger und der Unterhalt des Gerätes teurer ist.

Neuere Lithotriptoren desintegrieren die Steine zwar etwas schlechter als der HM3, sie haben jedoch den Vorteil, dass die Behandlung weniger aufwendig, in Sedoanalgesie und ohne Blasenkatheter durchgeführt werden kann.

Für spezielle Indikationen wie prävesikale Steine, die im distalen, intramuralen Anteil des Harnleiters gelegen sind, ist der Lithostar Ultra von Siemens ein ideales Gerät. Ohne spezielle Vorbereitung des Patienten erlaubt dieser Lithotriptor mittels sonographischer Ortung durch die gefüllte Blase hindurch den Stein im intramuralen Harnleiterabschnitt ohne Strahlenexposition zu lokalisieren und ohne Anästhesie und meist sogar ohne Analgesie zu desintegrieren [5]. Da der ureterovesikale Übergang eine physiologische Enge darstellt, führen gerade dort selbst kleine Steine zu erheblichen Koliken.

Komplikationen der ESWL sind Hautsuffusio-

nen an der Stosswelleneintrittsstelle und selten subkapsuläre Hämatome an der Niere. Eine passagere Makrohämaturie ist normal und ohne Bedeutung. Desintegrate und Restfragmente im Harnleiter können zu Koliken und Stauung führen. Gelegentlich kann dies in eine obstruktive Pyelonephritis münden, die rasch und zwingend mit Antibiotika und Drainage des Nierenbeckenkelchsystems behandelt werden muss.

Das Risiko der Rezidivsteinbildung beträgt bei Fehlen von metaphylaktischen Massnahmen 5–10% pro Jahr.

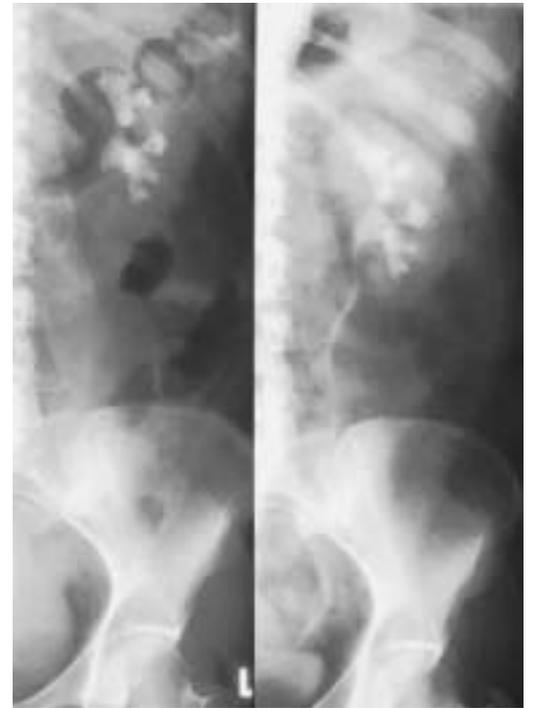
Die ureteroskopische Harnsteinentfernung. Bei der ureteroskopischen Entfernung von Harnleitersteinen wird in Anästhesie mit kleinkalibrigen Instrumenten in den Harnleiter eingegangen, mit dem Ultraschallbohrer, pneumatisch oder durch Lasertechnik der Stein am Ort zertrümmert und die Fragmente mit Zangen entfernt (Abb. 2a). Der Eingriff ist invasiver als eine extrakorporelle Zertrümmerung, hat aber im Idealfall den Vorteil, dass der Patient sogleich steinfrei ist. Zur Schienung des Harnleiters muss je nach stattgefundenem

Abbildung 3.

Beispiele eines mittelgrossen (a) und grossen (b) Steines im Nierenbeckenkelchsystem, welche idealerweise durch ESWL (a) bzw. PNL (b) behandelt wird.



3a



3b

Trauma oder Vorhandensein allfälliger Restfragmente ein Doppel-J-Katheter eingelegt werden, der nach Abgang des Steinmaterials und Abheilung des Steinbettes in Lokalanästhesie entfernt wird. Komplikationen wie Ureterperforation, Ureterstriktur und Infekt sind bei sorgfältiger Technik selten.

Perkutane Nierensteinentfernung (perkutane Nephrolitholapaxie = PNL). Primäre Indikationen für eine PNL sind Steine >3 cm. In Allgemeinnarkose wird das Nierenbeckenkelchsystem ultraschallgeführt punktiert und, nach Aufdilatisieren des Punktionskanals mit einem Dilatationskatheter, ein «Rohr» von ca. 1 cm Durchmesser eingebracht. Über diesen Zugang kann der Stein mit dem Ultraschallbohrer, elektrohydraulisch oder mit Laserenergie zerkleinert und die Fragmente entfernt werden (Abb. 2b). Idealerweise erreicht man durch diesen Eingriff Steinfreiheit. Bei Nierenbeckenkelchsausgusskonkrementen ist dies manchmal aber nicht möglich. Allfällige Restfragmente, welche über den perkutanen Zugang nicht erreicht werden können, müssen durch eine ESWL desintegriert werden. Komplikationen der PNL sind Blutung und Infekt oder sehr selten die Verletzung benachbarter Organe.

Wie werden Harnsteine minimal invasiv behandelt?

Beispiel 1:

Pyelon- und Kelchsteine ≤4 mm

Zufällig entdeckte asymptomatische Kelchsteine dieser Grösse müssen nicht zwingend behandelt werden, um so mehr, als es relativ schwierig ist, diese kleinen Konkreme im Lithotriptor korrekt orten zu können. Allerdings soll nach 1–2 Jahren eine Verlaufskontrolle durchgeführt und – sofern das Konkrement an Grösse zugenommen hat – dieses einer ESWL zugeführt werden. Auch muss der Patient wissen, dass bei Eintritt des Konkremes in den Harnleiter Koliken auftreten, die, wie oben dargestellt, abgeklärt und behandelt werden müssen.

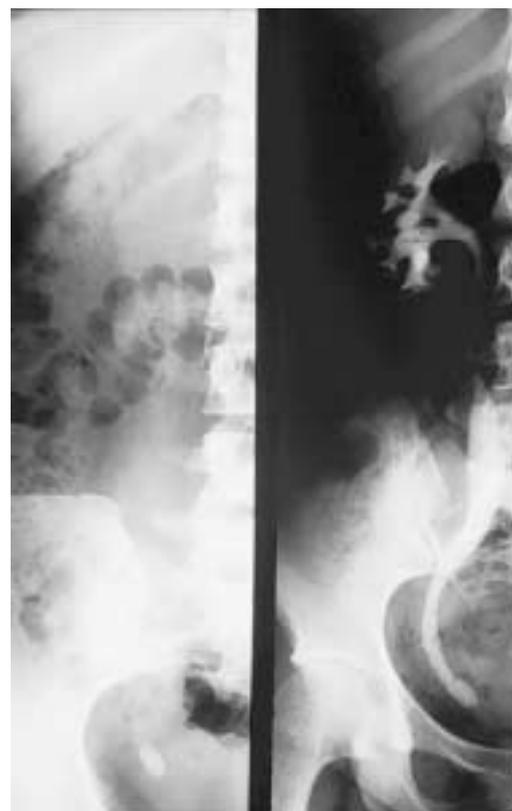
Beispiel 2: Pyelon- und Kelchsteine 5–30 mm (Abb. 3a)

Dies sind ideale Indikationen für eine ESWL. Liegt eine Steingrösse >1,5 cm vor, muss individuell entschieden werden, ob nicht präventiv ein Doppel-J-Katheter (Abb. 1) eingelegt werden muss, welcher einerseits die Drainage des Urins sicherstellt und andererseits den Abgang der Desintegrate erleichtert. Die Erfolgsrate (= Steinfreiheit 3 Monate nach ESWL) liegt bei 60–80% [6].

Abbildung 4.
Proximale (a) und distale (b)
Harnleitersteine werden in situ
durch ESWL behandelt.



4a



4b

Beispiel 3: Pylon- und Kelchsteine >30 mm (Abb. 3b)

Steine dieser Grösse sollen primär perkutan endoskopisch durch PNL entfernt werden. Bei derart grossen Steinvolumina wären durch Anwendung der ESWL mehrfache Sitzungen notwendig und der Abgang des Desintegrates würde Wochen oder Monate dauern mit entsprechend häufigen Komplikationen wie Koliken, Stauung und Infekt [7].

Beispiel 4: Proximale Harnleitersteine (Abb. 4a)

Diese werden in der Regel durch eine ESWL in situ ohne vorherige Manipulation behandelt. Die Erfolgsrate liegt bei 95% [8].

Beispiel 5: Steine im mittleren Harnleiterdrittel

Diese projizieren sich auf das Beckenskelett, sind damit radiologisch meistens nicht sichtbar und vor der dorsal eindringenden Stosswelle durch das Becken «geschützt». Der Stein kann entweder nach Hochspülen ins Nierenbeckenkelchsystem in Rückenlage, oder in situ mit einem Ureterkatheter als Ortungshilfe in Bauchlage zertrümmert werden, allerdings mit einer schlechteren Erfolgsrate von rund 60%. Alternativ kann der Stein auch mittels Ureterskopie angegangen werden. Diese Methode ist invasiver, erfordert eine Periduralanästhesie

und einen Operateur mit entsprechender Erfahrung.

Beispiel 6: Distale Harnleitersteine (Abb. 4b)

Sie werden primär durch ESWL behandelt. Die Erfolgsrate liegt in unserem Patientengut bei 95% [9]. Liegt der Stein im intramuralen Harnleiter, so kann er ohne spezielle Vorbereitung mit dem Lithostar Ultra angegangen werden [5]. Wegen der geringen Invasivität und der Einfachheit der Behandlung kann die Indikation für diese Technik auch auf symptomatische Steine von 2–4 mm ausgedehnt werden. In diesen Fällen ist die invasivere und anästhesiebedürftige ureterskopische Steinentfernung der ESWL unterlegen.

Steinmetaphylaxe

Ungeachtet der Steinzusammensetzung kann als wichtigste rezidivprophylaktische Massnahme die vermehrte Flüssigkeitszufuhr empfohlen werden. Ist die Zusammensetzung früherer abgegangener Steine bekannt, so sollen zusätzlich steinspezifische prophylaktische Massnahmen ergriffen werden.

Bei Kalziumoxalat-Steinen soll zur Verminderung der exogenen Oxalat-Zufuhr wenn möglich auf Rhabarber, Spargeln, Erdnüsse, Spinat

und Schokolade verzichtet und Schwarztee/ Eistee, Kaffee und Cola-Getränke reduziert werden. Die früher häufige Empfehlung der Restriktion von Milchprodukten ist nicht mehr gültig. Im Gegenteil, durch eine kalziumarme Ernährung wird zuwenig Oxalat im Darm abgebunden, demzufolge vermehrt Oxalat resorbiert und ausgeschieden und die Kalziumoxalat-Steinbildung begünstigt. Zudem wirkt sich die kalziumarme Ernährung im Alter negativ auf eine allfällige Osteoporose aus. Um den endogenen Anfall von Oxalat zu vermindern, empfiehlt sich eine vernünftige Reduktion der Protein- und Salzzufuhr, konkret durch Re-

striktion des Fleischkonsums auf maximal 5 Tage pro Woche und Verzicht auf das Nachsalzen [10].

Liegt eine Harnsäureidiathese vor, kann durch konsequente Neutralisierung des Urins in den pH-Bereich von 6,5–7,0 durch Kalium-Natriumhydrogencitrat (Uralyt-U®) oder Kalium-Citrat (Kalium Hausmann Effervetten®) eine weitere Harnsäure-Steinbildung vermieden werden. Eine gleichzeitige prophylaktische Gabe von Allopurinol (Zyloric®) ist nur bei Hyperurikämie notwendig. Diätetisch soll der Fleisch- und Bierkonsum eingeschränkt und auf Innereien verzichtet werden.

Bei der familiären Zystinurie steht die reichliche Hydrierung und Urin-Alkalinisierung in den pH-Bereich >7,5 im Zentrum der Metaphylaxe, bevor medikamentöse Zusatzbehandlungen (Captopril, Captimer, D-Penicillamin) notwendig werden.

Zur Vermeidung von Infektsteinrezidiven kann, sofern die Infektanierung alleine nicht genügt und die Nierenfunktion normal ist, L-Methionin (Acimethin® zur Ansäuerung des Urins) 3× 0,5–1 g/d eingesetzt werden.

Verdankung

Wir danken Frau Dr. C. Suter-Junker, Kriens, für die Durchsicht des Manuskripts und ihre wertvollen Anregungen.

Quintessenz

- Die modernen Techniken mit ESWL, ureteroskopischer und perkutaner Lithotripsie erlauben eine minimal-invasive Behandlung des Harnsteinleidens und haben die offene Steinchirurgie verdrängt.
- Voraussetzung für die Planung einer adäquaten, minimal invasiven Behandlung ist eine korrekte und aussagekräftige initiale Diagnostik mittels Urogramm oder nativem Spiral-Computertomogramm.
- Die früher oft angewandten «Schwemtherapien» mit Hospitalisationen über Tage oder sogar Wochen sind kontraindiziert.
- Zur Verhinderung von Harnstein-Rezidiven steht die Steigerung der Flüssigkeitszufuhr im Vordergrund. Je nach Steinzusammensetzung ergänzen diätetische und medikamentöse Massnahmen die Metaphylaxe.

Literatur

- 1 Spencer BA, Wood BJ, Dretler SP. Helical CT and ureteral colic. *Urol Clin North Am* 2000;27:231–41.
- 2 Coll DM, Varanelli MJ, Smith RC. Relationship of spontaneous passage of ureteral calculi to stone size and location as revealed by unenhanced helical CT. *Am J Roentgenol* 2002;178:101–3.
- 3 Miller OF, Kane CJ. Time to stone passage for observed ureteral calculi: a guide for patient education. *J Urol* 1999;162:688–90.
- 4 Graber SF, Danuser H, Hochreiter WW, Studer UE. HM3 versus Lithostar Plus: a prospective randomized trial comparing two lithotriptors for stone disintegration and induced renal trauma. *J Urol* 2003; in press.
- 5 Jermini FR, Danuser H, Mattei A, Burkhard FC, Studer UE. Noninvasive, anesthesia, analgesia and radiation free extracorporeal shock wave lithotripsy for stones in the most distal ureter: experience with 165 patients. *J Urol* 2002;168:446–9.
- 6 Ackermann DK, Furhimann R, Pfluger D, Studer UE, Zingg EJ. Prognosis after extracorporeal shock wave lithotripsy of radio-opaque renal calculi: a multivariate analysis. *Eur Urol* 1994;25:105–9.
- 7 Ackermann D, Claus R, Zehntner C, Scheiber K. Extracorporeal shock wave lithotripsy for large renal stones. To what size is extracorporeal shock wave lithotripsy alone feasible? *Eur Urol* 1988;15:5–8.
- 8 Danuser H, Ackermann DK, Marth DC, Studer UE, Zingg EJ. Extracorporeal shock wave lithotripsy in situ or after push-up for upper ureteral calculi: a prospective randomized trial. *J Urol* 1993;150:824–6.
- 9 Hochreiter WW, Danuser H, Perrig M, Studer UE. Extracorporeal shock wave lithotripsy of distal ureteral calculi with the Dornier HM3 lithotripter: what a powerful machine can achieve. *J Urol* 2002; in press.
- 10 Borghi L, Schianchi T, Meschi T, Guerra A, Allegri F, Maggiore U, Novarini A. Comparison of two diets for the prevention of recurrent stones in idiopathic hypercalciuria. *N Engl J Med* 2002;346:77–84.