

Journal für
Urologie und Urogynäkologie

Zeitschrift für Urologie und Urogynäkologie in Klinik und Praxis

**Operative Steinbehandlung:
endoskopisch, robotisch oder offen?**

Horstmann M

Journal für Urologie und

Urogynäkologie 2012; 19 (1)

(Ausgabe für Schweiz), 31-34

Journal für Urologie und

Urogynäkologie 2012; 19 (1)

(Ausgabe für Österreich), 29-32

Homepage:

www.kup.at/urologie

Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche

Indexed in Scopus

Member of the



www.kup.at/urologie

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

P. b. b. 022031116M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz

**Erschaffen Sie sich Ihre
ertragreiche grüne Oase in
Ihrem Zuhause oder in Ihrer
Praxis**

Mehr als nur eine Dekoration:

- Sie wollen das Besondere?
- Sie möchten Ihre eigenen Salate,
Kräuter und auch Ihr Gemüse
ernten?
- Frisch, reif, ungespritzt und voller
Geschmack?
- Ohne Vorkenntnisse und ganz
ohne grünen Daumen?

Dann sind Sie hier richtig



Operative Steinbehandlung: endoskopisch, robotisch oder offen?

M. Horstmann

■ Zusammenfassung

Mit zunehmender Optimierung des Instrumentariums haben endoskopische Verfahren zur aktiven Behandlung der Urolithiasis in den vergangenen Jahren an Bedeutung gewonnen. Dies trifft auch auf Nierensteine zu, die für die herkömmliche semirigide Ureterorenoskopie nur schwer oder gar nicht erreichbar sind. Aufgrund höherer Flexionsgrade, besserer Steuerbarkeit, Verkleinerung der Instrumente und einer besseren optischen Auflösung sind mittlerweile nahezu alle Kelche für die flexible Ureterorenoskopie erreichbar geworden. Bei größeren (> 2 cm) und insbesondere unteren Kelchsteinen ist die perkutane Nephrolitholapaxie gemäß den aktuellen europäischen Richtlinien die primär empfohlene Therapie. Bei speziellen Stein- und Patientenkonstellationen können darüber hinaus klassische oder roboterassistierte laparoskopische Techniken als minimal-invasive Alternativen durchgeführt werden. Offene Schnitoperationen zur Nierensteinsanierung sind heutzutage eine Seltenheit.

■ Behandlungsindikation Nierensteine

Nach den aktuellen Richtlinien der Europäischen Gesellschaft für Urologie (EAU) wird die aktive Nierensteinbehandlung nach folgenden Kriterien empfohlen [1]:

- Symptomatische Steine: Infektionen, Hämaturie, Schmerzen
- Steine > 15 mm
- Steine < 15 mm, wenn Observation nicht gewünscht oder machbar ist
- Obstruktion der Harnwege durch den Stein
- Steinwachstum oder Persistenz über 2–3 Jahre

Neben der ESWL stehen hierfür endoskopische, laparoskopische und offene operative Verfahren zur Verfügung. Die Wahl der Methode richtet sich nach Größe, Lage und Beschaffenheit des

Steins, patientenbezogenen Faktoren, Verfügbarkeit der Technologie und Präferenz der Operateure.

■ Endourologische Techniken

Ureterorenoskopie (URS; semirigide/flexibel)

In den vergangenen Jahren wurden auf dem Gebiet der Endourologie weitreichende technische Fortschritte erzielt, durch die die Indikationsstellung dieser Methoden stark erweitert wurde. Für die klassische semirigide Harnleiterspiegelung liegt die Hauptindikation in der Behandlung distaler Harnleitersteine und der diagnostischen Beurteilung des Harnleiters (Abb. 1). Die Erreichbarkeit der Niere gilt mit diesen Instrumenten als schwierig, weswegen eine komplette Harnleiterspiegelung und Renoskopie in der Regel erst nach einer primären Harnleiterschienung mit dem Ziel der Vordehnung des Harnleiters durchgeführt wird. Aufgrund des starren Instrumentes können meist nur das Nierenbecken, obere Kelche und vereinzelt mittlere Kelche eingesehen werden. Für die Nierensteinbehandlung wird die semirigide Ureterorenoskopie in der Regel nicht eingesetzt.

Im Gegensatz dazu kann mit modernen flexiblen Ureterorenoskopen nahezu jeder Kelch erreicht und so einer Steintherapie zugeführt werden (Abb. 2). Fortschritte, die dies erlauben, sind die höheren Flexionsgrade (bis zu 270°), der geringere Außendurchmesser (in der Regel 8 Charr.), der rigidere Schaft und eine bessere Kamera- und Bildtechnik dieser Instrumente [2].

Bei der flexiblen Ureterorenoskopie wird für das sichere Erreichen des Nierenbeckens nach retrograder Harnleiterdarstellung zunächst ein hydrophiler Zugangsschaft mit einem Innendurchmesser von 9–13 Charr. bis in den proximalen Harnleiter gelegt. Über diesen Schaft kann das flexible Ureterorenoskop für z. B. Steinextraktionen mehrfach ins Nierenbecken eingebracht werden. Bei der flexiblen Ureterorenoskopie können nur sehr dünne und feine Steinkörbchen oder Fasszangen verwendet werden (1,5–1,9 Charr.), da nur so das Instrument weiterhin unbehindert flektiert und ausreichend Spülflüssigkeit zugeführt werden kann [3].

Sollte der Stein für eine primäre Extraktion zu groß sein, muss er zunächst desintegriert werden. Hierfür wird bei der flexiblen URS in der Regel ein Holmium-Laser verwendet. Er kann über sehr dünne Laserfasern (200 µm) appliziert werden, sodass auch durch ihn weder Flexion noch Spülflüssigkeitszufuhr ent-

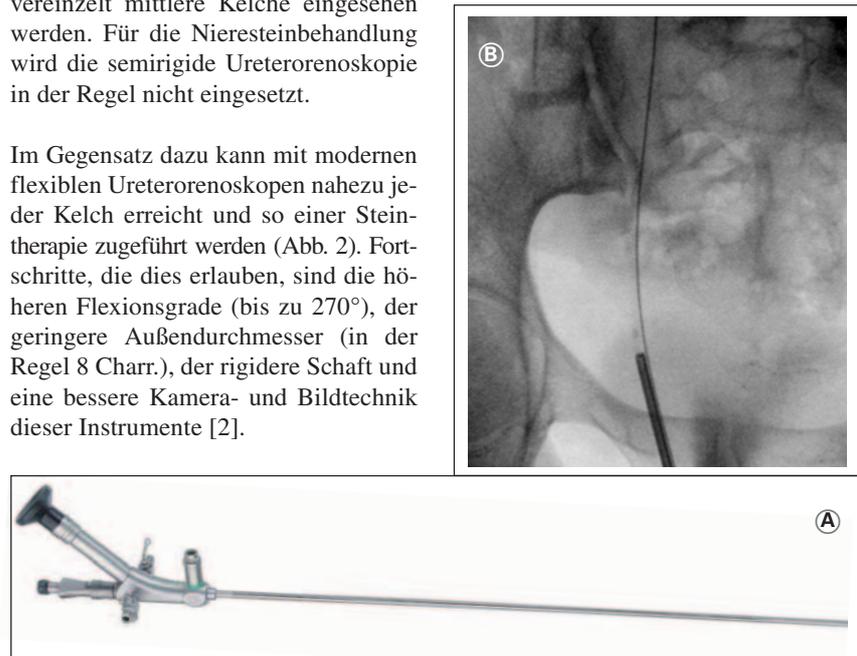


Abbildung 1: (A) Semirigides Ureterorenoskop, 8 Charr., Länge 43 cm. Mit freundlicher Genehmigung von KARL STORZ GmbH & Co. KG. (B) Semirigide Ureterorenoskopie.

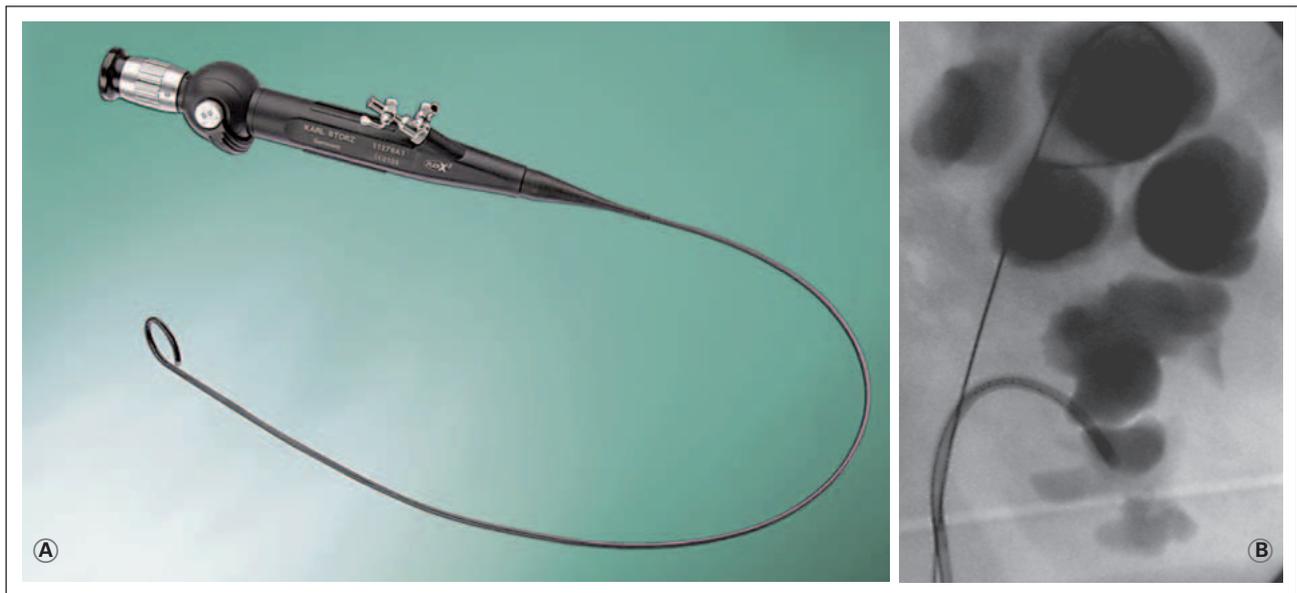


Abbildung 2: (A) Flexibles Ureterorenoskop, Flex x-X₂™. Mit freundlicher Genehmigung von KARL STORZ GmbH & Co. KG. (B) Flexible Ureterorenoskopie bei unteren Kelchsteinen.

scheidend gestört werden. Darüber hinaus gilt er aufgrund seiner geringen Gewebepenetration und guten Stein-desintegration als besonders geeignet.

Nach entsprechender Laserdesintegration müssen die Teilkonkrememente einzeln geborgen werden. Dies führt gerade bei größeren Konkrementen zu einem hohen Zeitaufwand. Da mit zunehmender Steinmasse zusätzlich die Steinfreiheitsraten sinken, wird die flexible URS je nach operativer Schule und Richtlinien in der Regel nicht bei Steinen > 15 mm durchgeführt [1]. Bei kleineren und multiplen Steinen handelt es sich bei der flexiblen Ureterorenoskopie allerdings um ein sehr effizientes minimal-invasives Verfahren, das neben der Steinsanierung auch eine komplette endoskopische Beurteilung des Hohlsystems der Niere erlaubt. Eine besonders gute Indikation stellt die Behandlung unterer Kelchkonkrememente (< 1 cm) dar, da bei diesen Steinen die ESWL häufig weniger effizient ist [4] und ein invasives perkutanes Vorgehen oft nicht gerechtfertigt erscheint.

Aufgrund des geringen Blutungsrisikos kann die flexible URS auch bei mit Acetylsalicylsäure antikoagulierten Patienten durchgeführt werden. Als Hauptnachteil der URS gelten aktuell die hohen Materialkosten und der hohe Wartungsaufwand der äußerst empfindlichen Instrumente.

Miniaturisierte perkutane Nephrolitholapaxie (Mini-PNL)

Bei der perkutanen Nephrolitholapaxie handelt es sich um eine weitere endourologische Technik zur Steinsanierung. Bei ihr wird die Niere von der Flanke aus punktiert und so ein Zugang zum Hohlsystem geschaffen. Bei der klassischen perkutanen Nephrolitholapaxie (PNL) werden für den Zugang Schäfte mit einem Durchmesser bis zu 30 Charr. verwendet. Die Mini-PNL ist eine miniaturisierte Variante dieser Methode und wird in der Regel mit einem Schaftdurchmesser von 16–18 Charr. durchgeführt (Abb. 3). Nach Einschätzung vieler Autoren wurde hierdurch die Morbidität des Eingriffes bezüglich Blutungsrisiko, Hohlsystemverletzung, Sepsis und Einschwemm-syndrom entscheidend reduziert. In Bezug auf primäre Steinfreiheit gelten perkutane Verfahren als äußerst effektiv, im Vergleich zur ESWL und URS aber als invasiver [4]. Nach den derzeitigen Richtlinien der Europäischen Gesellschaft für Urologie (EAU) sind perkutane Verfahren Methode der ersten Wahl bei großen Nierenbecken- (> 2 cm) oder Kelchsteinen (> 2 cm). Je nach Steinbeschaffenheit wird diese Technik auch als erste Therapieoption bei unteren Kelchsteinen ab einer Größe von 1 cm empfohlen [1] (Abb. 4).

Klassischerweise wird bei der PNL die Niere unter sonographischer und radiologischer Kontrolle in Bauchlage über

das Retroperitoneum punktiert. Zuvor wird das Nierenbecken über einen Ureterkatheter gefüllt. Der Zugang wird vorzugsweise über einen unteren Kelch geschaffen. Hier ist das Risiko für Organverletzungen (Lunge, Leber, Milz, Darm) oder einer Nierenblutung am geringsten. Im Unterschied zu anderen Methoden gelten bei der PNL die unteren Kelche als besonders gut erreichbar, da bei ihnen der Haut-Stein-Abstand sehr kurz ist. Allerdings muss auf eine exakte Punktion des steintragenden Kelchs geachtet werden, da umliegende Kelche für das starre Instrumentarium ansonsten unerreichbar werden.

Nach endoskopischer Darstellung werden auch bei der PNL die Steine unter Sicht desintegriert. Dabei vereinfacht die geringe Steindistanz Spülung und Energieapplikation. Die Steine werden entweder ballistisch oder lasergesteuert lithotripsiert. Während bei der klassischen PNL der Abfluss der Spülflüssigkeit über Abflusshähne gesteuert wird, herrscht bei der Mini-PNL nach Nagele (Abb. 3) ein offenes Spülsystem mit einem trompetenartig geöffneten Amplatzschaff. Hierdurch wird ein Niederdrucksystem geschaffen und ein Einschwemm-syndrom sehr unwahrscheinlich. Das offene Spülsystem ermöglicht darüber hinaus das systematische Ausspülen von Steinfragmenten mit einer Korngröße von 3–4 mm. Nach optischem Auflesen

der Konkreme mit dem Nephroskop werden sie vor der Optik durch Strömungswirbel erfasst und können so über eine Art „Staubsaugermechanismus“ entfernt werden [5]. Diese Technik erspart weitestgehend das Verwenden von Steinkörbchen oder Fasszangen. Postoperativ wird der Harnabfluss entweder über einen Nephrostomiekatheter und/oder einen Pigtailkatheter gesichert. Manche Operateure verzichten auf eine Nephrostomieanlage und versiegeln den ursprünglichen Stichkanal mit Fibrinkleber [6].

Ähnlich wie bei der Ureterorenoskopie hat auch bei der PNL die Entwicklung kleinerer Instrumente dieser Technik zum Aufschwung verholfen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass einerseits die Risiken der klassischen PNL reduziert, andererseits aber weiterhin hohe Steinfreiheitsraten erreicht werden konnten. Kritiker der Mini-PNL geben allerdings zu bedenken, dass die Stein Entfernung über die kleineren Schäfte zu unverhältnismäßig langen Operationszeiten führen würde und diese Methode für sehr große Steine (Ausgusssteine) ungeeignet sei [7]. Andere Autoren halten die verlängerte Operationszeit aufgrund des schonenden Operationsverfahrens für unproblematisch und propagieren ggf. ein zweizeitiges Verfahren oder mehrfache Nierenpunk-

tionen (Multitrakt-PNL) [8]. So kann nach Meinung vieler Autoren die Mini-PNL die klassische PNL komplett ersetzen. Zu einem differenzierten Einsatz zwischen klassischer und Mini-PNL wird in den Leitlinien bisher keine Stellung bezogen.

■ Offene Steinbehandlung und roboterassistierte laparoskopische Steinextraktion (DaVinci)

Seit der Einführung der ESWL und der genannten endourologischen Verfahren ist die offene Steinchirurgie in der westlichen Welt eine Seltenheit geworden (Anteil 0,5–1 %). Im Gegensatz dazu hat sie in weniger entwickelten Ländern weiterhin einen hohen Anteil (bis zu 20 %). Wie bei allen chirurgischen Techniken bedarf auch sie einer speziellen Expertise, die aufgrund geringer Fallzahlen heutzutage häufig nur schwer aufrecht zu erhalten ist. Mögliche Indikationen für offene Nierensteinchirurgie, wie z. B. Pyelotomien, Nephropyelotomien etc., bleiben derzeit folgende [1, 9]:

- Fehlender Behandlungserfolg nach ESWL, PNL oder URS
- Große Ausgusssteine
- Spezielle anatomische Verhältnisse der Niere

- Harnleiterstrikturen, pyelourethrale Abgangsenge, ektope Niere etc.
- Muskuloskeletale Anomalitäten oder morbid Adipositas
- Nierenfunktionsverlust mit geplanter Nierenteilresektion oder Nephrektomie
- Gleichzeitig geplante andere offene Operation

Während bei der offenen Chirurgie der Anspruch der Minimalinvasivität aufgegeben wird, bieten die klassische und die roboterassistierte Laparoskopie die Möglichkeit, offen-operative Behandlungen minimal-invasiv zu kopieren. Prinzipiell gelten dabei die gleichen Indikationen wie für offene Operationen. Besonders anzubieten scheinen sich laparoskopische Eingriffe bei gleichzeitig geplanten kombinierten rekonstruktiven oder ablativen Eingriffen, wie z. B. Pyeloplastiken, Nierenteilresektionen, Divertikelbehandlungen usw. [1]. Ein limitierender Faktor laparoskopischer Verfahren ist allerdings die geringe Instrumentenauswahl, die derzeit zur Steinextraktion zur Verfügung steht. Nierenkelchsteine bei eröffnetem Pyelon bleiben daher oft nicht erreichbar. Die beste Indikation für laparoskopische und robotische Nierensteinentfernungen liegt für viele Autoren in großen Pyelonsteinen, die über eine einfache Pyelotomie schnell *in toto* entfernbar sind [10].



Abbildung 3: (A) Mini-PNL-Instrumente nach Nagele; Dilatationsbougies, Nephroskop 12 Charr, 22 cm, Operationsschaft und Obturator. Mit freundlicher Genehmigung von KARL STORZ GmbH & Co. KG. (B) Mini-PNL bei Pylonstein li.

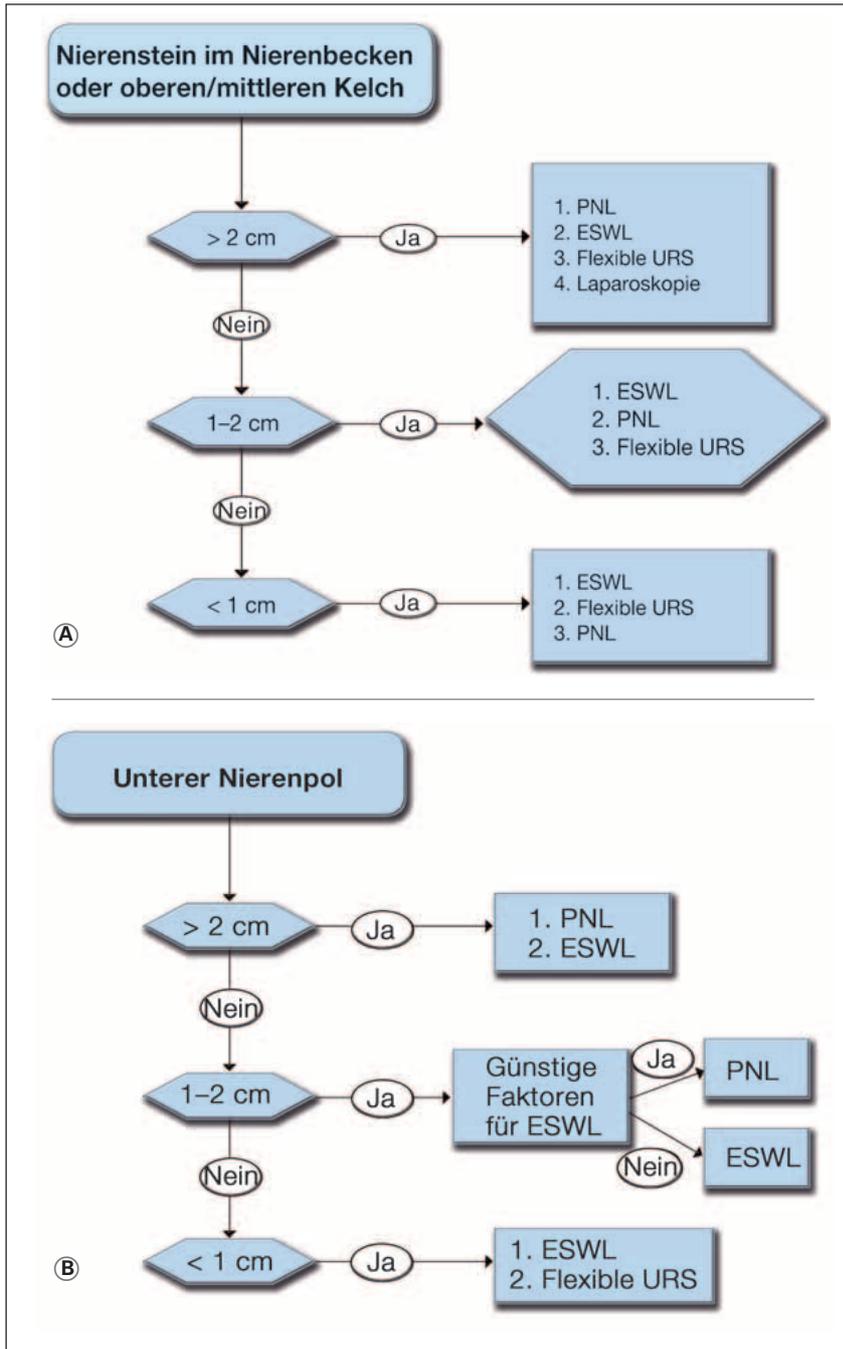


Abbildung 4: (A) Behandlungsalgorithmus für Nierensteine im Nierenbecken oder in den oberen und mittleren Kelchen. (B) Behandlungsalgorithmus für Nierensteine im unteren Nierenpol. **PNL:** perkutane Nephrolithotomie; **ESWL:** extrakorporale Stoßwellenlithotripsie; **URS:** Ureterrenoskopie. Mod. nach [1], mit freundlicher Genehmigung der EAU. Hinweis: Die „Guidelines on Urolithiasis“ der EAU wurden kurz vor Erscheinen dieser Ausgabe in einer revidierten Neuauflage publiziert, wobei sich auch Modifikationen in diesen beiden Behandlungsalgorithmen ergeben haben. Näheres unter www.uroweb.org, „Guidelines“.

Schlussfolgerung

Nierensteine können heutzutage in den allermeisten Fällen minimal-invasiv entfernt werden. Entscheidende Fortschritte bei der flexiblen Ureterorenoskopie haben diese Technik zu einer interessanten Alternative zur ESWL bei kleineren Nierensteinen gemacht (< 15 mm). Bei größeren Nierensteinen (> 2 cm) gilt die PNL bereits jetzt gegenüber der ESWL als Therapie der ersten Wahl. Offene oder laparoskopische Techniken bleiben für spezielle Indikationen oder nach Scheitern anderer Methoden vorbehalten und sind selten.

Literatur:

- Türk C, Knoll T, Petrik A, et al. Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology, 2011.
- Wendt-Nordahl G, Mut T, Krombach P, et al. Do new generation flexible ureterorenoscopes offer a higher treatment success than their predecessors? Urol Res 2011; 39: 185–8.
- Nagele U, Horstmann M, Hennenlotter J, et al. Size does matter: 1.5 Fr. stone baskets almost double irrigation flow during flexible ureteroscopy compared to 1.9 Fr. stone baskets. Urol Res 2006; 34: 389–92.
- Srisubut A, Potisat S, Lojanapiwat B, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus percutaneous nephrolithotomy (PCNL) or retrograde intrarenal surgery (RIRS) for kidney stones. Cochrane Database Syst Rev 2009; 4: CD007044.
- Nagele U, Horstmann M, Sievert KD, et al. A newly designed amplatz sheath decreases intrapelvic irrigation pressure during mini-percutaneous nephrolitholapaxy: an in-vitro pressure-measurement and microscopic study. J Endourol 2007; 21: 1113–6.
- Nagele U, Anastasiadis AG, Schilling DA, et al. Introducing a new sealant applicator for easy, safe, and quick closure of a mini-percutaneous nephrolitholapaxy access tract. J Endourol 2007; 21: 393–6.
- Giusti G, Piccinelli A, Taverna G, et al. Miniperc? No, thank you! Eur Urol 2007; 51: 810–4; discussion 815.
- Zhong W, Zeng G, Wu W, et al. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy with multiple mini tracts in a single session in treating staghorn calculi. Urol Res 2011; 39: 117–22.
- Honeck P, Wendt-Nordahl G, Krombach P, et al. Does open stone surgery still play a role in the treatment of urolithiasis? Data of a primary urolithiasis center. J Endourol 2009; 23: 1209–12.
- Nambirajan T, Jeschke S, Almqami N, et al. Role of laparoscopy in management of renal stones: single-center experience and review of literature. J Endourol 2005; 19: 353–9.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Marcus Horstmann
 Oberarzt Klinik für Urologie
 Kantonsspital Winterthur
 CH-8401 Winterthur
 E-Mail: marcus.horstmann@ksw.ch
www.ksw.ch/urologie

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](#)