

Urologie 2025 · 64:1187–1191
<https://doi.org/10.1007/s00120-025-02696-1>
 Angenommen: 12. September 2025
 Online publiziert: 23. September 2025
 © The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2025

DGU 



Vergleich von extrakorporaler Stoßwellenlithotripsie, flexibler Ureterorenoskopie und perkutaner Nephrolithotomie für Untere Nierensteine

Update eines systematischen Reviews mit Metaanalyse

Annemarie Uhlig^{1,2}

¹ Klinik für Urologie, Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Deutschland

² UroEvidence@Deutsche Gesellschaft für Urologie, Berlin, Deutschland

Originalpublikation

MacLennan S, Wiseman O, Smith D et al (2025) Updated Systematic Review and Meta-analysis of Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy, Flexible Ureterorenoscopy, and Percutaneous Nephrolithotomy for Lower Pole Renal Stones. Eur Urol. 88(3):231–239. ISSN 0302-2838. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2025.01.020>.

Übersetzung

Da Untere Nierensteine (UPS) der Niere häufig eine relevante Morbidität verursachen, bedarf es effektiver Interventionsstrategien. Bereits 2015 haben wir die vorhandene Evidenz zur UPS-Behandlung mittels extrakorporaler Stoßwellenlithotripsie (ESWL), flexibler Ureterorenoskopie (fURS) und perkutaner Nephrolithotomie (PCNL) systematisch untersucht. In diesem Update haben wir nun, zusätzlich zu den 8 Studien unserer initialen Arbeit, 16 neue randomisierte, kontrollierte Studien eingeschlossen (aktuelle Gesamtzahl: $n = 24$ Studien). Trotz dieses Zuwachses an verfügbaren Studien bleibt die Evidenzlage für Steinfreiheitsraten (SFR) von nur mäßiger Sicherheit. Das unterstreicht, dass in diesem Bereich weiterhin der Bedarf an qualitativ hochwertigen Studien besteht.

Bezüglich SFR zeigte die fURS, im Vergleich zur ESWL, höhere SFR (Risikora-

tio [RR] 1,19; 95 %-Konfidenzintervall [KI] 1,05–1,35), obwohl der absolute Unterschied nur gering ausfiel. Die ESWL ist möglicherweise weniger komplikationsbehaftet und die fURS könnte zu mehr ungeplanten Eingriffen und erneuten Behandlungen führen. Es bleibt jedoch unklar, ob Unterschiede in der Lebensqualität bestehen. Ebenso variieren die Eingriffskosten je nach Land.

Die PCNL geht, im Vergleich zur fURS mit einer sehr knappen, aber dennoch statistisch signifikant höheren SFR einher (RR 1,07; 95 %-KI 1,01–1,12). Allerdings ist unklar, ob es Unterschiede in ungeplanten Eingriffen oder erneuten Behandlungen gibt. Zusätzlich zeigten sich widersprüchliche Ergebnisse bezüglich des Gesundheitszustands der Patienten und ihrer Rückkehr zu normaler Aktivität. Für den SFR-Vergleich von PCNL und ESWL zeigte sich die Erstere überlegen (RR 1,42; 95 %-KI 1,28–1,58).

Generell waren ungeplante Eingriffe und erneute Behandlungen für die PCNL niedriger. Allerdings zeigte die ESWL niedrigere Komplikationsraten.

Die Kosten-Nutzen-Effektivität der einzelnen Verfahren ist stark abhängig vom jeweiligen Gesundheitssystem und länderspezifischen ökonomischen Faktoren.

Zusammengefasst bleibt die Evidenzlage zu diesem Thema unverändert mit

Die Zusammenfassung ist eine Übersetzung des Abstracts der Originalpublikation.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

leichten Verbesserungen in einzelnen Bereichen.

Kommentar

Weltweit ist eine steigende Inzidenz der Urolithiasis zu beobachten. Sie erreicht in westlichen Ländern mittlerweile eine Prävalenz von > 10 % [1, 2]. Ursächlich sind u.a. ein Lebensstil mit einer protein- und kohlenhydratreicheren Ernährung, geringe körperliche Aktivität und eine hohe Prävalenz von Adipositas und Diabetes mellitus [3].

Die UPS machen ca. 35 % der Nephrolithiasisfälle aus. Diese Konkreme bleiben oft lange asymptomatisch; ihre Behandlung gestaltet sich jedoch aufgrund der erschwerten anatomischen Zugänglichkeit der unteren Kelchgruppe technisch anspruchsvoll [3]. Daher wird auch die optimale Behandlung von Unterpolsteinen in der Literatur kontrovers diskutiert. Zur Verfügung stehen die ESWL, die fURS und die PCNL. In der klinischen Praxis erfolgt die Wahl der Behandlungsmethode anhand der lokalen Verfügbarkeit, der Steinlast- und -komposition, patientenspezifischer Faktoren wie Alter, Komorbiditäten und Body Mass Index (BMI) sowie der methodenspezifischen Expertise der Behandelnden. Vergleicht man die verfügbaren Verfahren untereinander, sind v.a. Steinfreiheitsraten („stone-free rate“, SFR), Notwendigkeit einer Narkose, Operationsdauer, Komplikationsraten, Raten an ungeplanten Reinterventionen und Kosten relevante Endpunkte [4].

Die Evidenzlage zum Vergleich verschiedener Verfahren zur Behandlung von UPS ist dünn und wird daher von der übersetzten Publikation aktualisiert: Die Übersichtsarbeit und Metaanalyse ist eine umfangreiche Neuauflage einer bereits 2015 veröffentlichten Arbeit [5]. Die bisherige Datenbasis konnte von zuvor 8 auf aktuell 24 Studien erweitert werden, was nun als eine solide Studienzahl gewertet werden kann. Das methodische Vorgehen ist nachvollziehbar beschrieben und folgt den etablierten Standards systematischer Übersichtsarbeiten (PRISMA [„preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses“], Cochrane Risk of Bias Tool, GRADE [„grading of recommendations assessment, development

and evaluation“]). Die Autoren beleuchten gezielt die wichtigen Endpunkte wie SFR, Komplikationsraten, Reinterventionen, Lebensqualität und ökonomische Aspekte; können jedoch aufgrund der Gegebenheiten im Datensatz nur zu den ersten drei Aspekten relevante Aussagen machen. Korrekterweise diskutieren die Autoren die geringen Effektgrößen der statistisch signifikanten Ergebnisse und relativieren so die klinische Relevanz; z.B. bei den SFR-Vorteilen für fURS vs. ESWL (RR 1,19) oder PCNL vs. fURS (RR 1,07).

Ebenfalls positiv hervorgehoben werden muss, dass die Autoren sich kritisch mit den Unzulänglichkeiten der verfügbaren Literatur auseinandersetzen und die insgesamt geringe bis moderate Evidenzsicherheit zum Anlass nehmen, ihre eigenen Ergebnisse nicht zu überhöhen. Die Autoren nehmen die Defizite der verfügbaren Literatur zum Anlass, für eine höhere Qualität zukünftiger Studien zu plädieren: z.B. sind homogene Definitionen von Endpunkten wie Steinfreiheit oder Komplikationen nötig. Für den Endpunkt Lebensqualität fehlt es an einer einheitlichen Verwendung standardisierter Fragebögen. Die Methodik zukünftiger Studien bedarf einer detaillierteren Beschreibung; beispielsweise bezüglich Randomisierungstechniken oder Verblindung.

Doch auch die Metaanalyse selbst weist Limitationen auf: Die Autoren weisen selbst darauf hin, dass im Vorfeld keine Registrierung des Forschungsvorhabens mit Veröffentlichung des Studienprotokolls z.B. bei PROSPERO erfolgt ist. Die Dauer des Krankenhausaufenthalts wurde zwar erhoben, jedoch wird nicht erwähnt, ob diesbezüglich Subgruppenanalysen vorgenommen wurden. Hinsichtlich des durchschnittlichen Patientenalters ergeben sich die Informationen erst aus dem Appendix. Es bleibt erneut unklar, ob hier Subgruppenanalysen versucht wurden. Auch dass insgesamt nur erwachsene Patienten eingeschlossen wurden, erschließt sich erst aus dem Appendix. Dabei wären Ergebnisse aus pädiatrischen Kohorten durchaus spannend.

Eine detaillierte Suchstrategie inklusive der Teilergebnisse fehlt in Manuskript wie Appendix. Ebenso fehlen Angaben, wie viele Autoren am Screening- und Extraktionsprozess beteiligt waren. Für das

Biasrisiko ist dies wiederum adäquat aufgeführt.

Die relevanteste Limitation der vorliegenden Arbeit ist jedoch, dass keine Netzwerkmetaanalyse durchgeführt wurde. Gerade bei drei Interventionsgruppen hätten indirekt geschätzte Effekte helfen können, mehr statistische Power zu generieren und robuste Schlussfolgerungen zu ziehen. So hätte die Arbeit möglicherweise aussagekräftigere Ergebnisse verzeichnet. Insbesondere Rangordnungen bezüglich Effizienz (z.B. via Surface Under the Cumulative Ranking curve – SUCRA-Werte) wären für Leitlinienentwickler besonders nützlich.

Die geringe Power der Analysen bedingt, dass keine Subgruppenanalysen für die einzelnen Interventionstechniken möglich waren. Zum Beispiel sind Vergleiche von PCNL vs. miniaturisierter PCNL oder verschiedenen Lithotriptoren sehr interessant.

Zusammenfassend präsentieren die Autoren trotz der aufgeführten Mängel eine sorgfältig durchgeführte systematische Übersichtsarbeit, welche die aktuelle Evidenzlage differenziert und kritisch darstellt. Allerdings bleibt die Handlungsempfehlung vage: Trotz einer besseren Datenbasis als 2015 ist die Evidenzlage begrenzt, bestätigt aber die Kernaussagen der deutschen S2k-Leitlinie und der EAU-Leitlinie (European Association of Urology) für Urolithiasis [6, 7]. In Zusammenschau können folgende Handlungsempfehlungen abgeleitet werden:

ESWL Vorteile sind die geringe Invasivität und dass das Verfahren potenziell ohne Allgemeinanästhesie sowie ohne Strahlenbelastung durchführbar ist. Insbesondere bei Konkrementen < 1 cm kann die ESWL hilfreich sein. Ein Einsatz ist jedoch auch bei Konkrementen bis 2 cm möglich. Allerdings liegen die SFR bei Unterpolsteinen klar niedriger als bei fURS/PCNL: Zwar ist die Desintegration der Konkreme suffizient, jedoch kommt es seltener zu einem Abgang der Residualfragmente und damit zu höheren Reinterventionsraten oder erneuter Steinbildung. Dennoch hat die ESWL eine Berechtigung nach frustraner ESWL oder fURS aufgrund anatomischer Faktoren wie einem steilen Infundibulum-Pelvis-Winkel oder einem langen und en-

gen Infundibulum. Jedoch beeinflussen besonders harte Konkremente (CT-Dichte > 900 HU) sowie eine ausgeprägte Adipositas die Erfolgschance negativ [3]. Hier sind andere endourologische Optionen zu bevorzugen.

fURS Die fURS eignet sich für kleine und mittlere Konkremente bis ca. 2 cm und kann z. B. bei Adipositas und anatomischen Gegebenheiten verwendet werden, wenn eine ESWL oder PCNL nicht empfehlenswert ist. Nachteilig sind höhere Geräte- und Folgekosten, die Komplexität des Eingriffs und, gerade bei Konkrementen > 2 cm oder komplexer Anatomie, die Operationsdauer und der Anteil an Reinterventionen. Die Technik der fURS entwickelt sich stetig weiter: Einmalgeräte bieten einen Vorteil bei herausfordernden anatomischen Konstellationen, in denen eine Laserung in starker Flexion und nahe am Gerät erfolgt [8]. Die Kombination von „dusting“ und einer Schleuse mit Absaugung scheint ebenfalls in Bezug auf Steinfreiheitsraten und einen geringen intrarenalen Druck hilfreich zu sein [9].

PCNL Die PCNL ist für Steine > 2 cm und bei sehr harten Konkrementen wie beispielsweise Zystin- oder Brushit-Steinen die Therapieoption der ersten Wahl. Auch für Interpolsteine > 1 cm und beim Vorliegen anatomischer Besonderheiten eignet sich das Verfahren hervorragend. Zwar ist die SFR am höchsten, aber das Verfahren ist invasiver und komplikationsanfälliger als andere Methoden. Technische Weiterentwicklungen (mini, ultramini, mikro bzw. tubeless) stehen zur Verfügung.

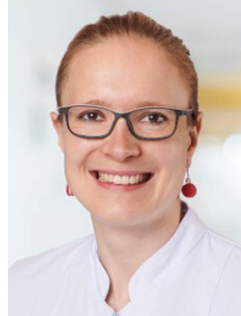
Offene oder laparoskopische Eingriffe sind nur im Ausnahmefall indiziert.

Eine regelmäßige bildgebende Nachsorge (Sonographie, evtl. Low-dose-CT) ist nach jeder Intervention essenziell. Grundsätzlich sollten alle Patienten einer metabolischen Abklärung und Rezidivprophylaxe zugeführt werden.

Fazit Die Wahl der Behandlung von Interpolsteinen sollte stets patienten- und kontextbezogen erfolgen – abhängig von der Präferenz der Patient:innen, Steingröße, verfügbarer Expertise und lokaler Ressourcen. Die ESWL bleibt, auch wenn sie weniger effizient ist, das am wenigsten in-

vasive Verfahren mit weniger Komplikationen. Dem hingegen erzielen die fURS und PCNL größere SFR, sind aber auch mit höherer prozeduraler Komplexität und Ressourcenverbrauch verbunden. Sowohl fURS als auch PCNL (und teilweise die ESWL) erleben eine stetige Weiterentwicklung der Technik. Dies unterstreicht das Plädoyer der übersetzten Arbeit für dringend notwendige randomisierte kontrollierte Studien mit standardisierten Endpunkten bezüglich SFR, Lebensqualität, Komplikationen und ökonomische Analysen.

Korrespondenzadresse



© Universitätsmedizin
Göttingen, Klinik für Urologie

Annemarie Uhlig

UroEvidence@Deutsche Gesellschaft für Urologie
Martin-Buber-Straße 10, 14163 Berlin, Deutschland
annemarie.uhlig@med.uni-goettingen.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. A. Uhlig gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Yao W et al (2025) Epidemiological trends of urolithiasis in working-age populations: Findings from the global burden of disease study 1990–2021. PLoS ONE 20(7):e327343
2. Monga M et al (2023) Prevalence of Stone Disease and Procedure Trends in the United States. Urology 176:63–68
3. Mazzucchi E et al (2022) Treatment of renal lower pole stones: an update. Int Braz J Urol 48(1):165–174
4. McClinton S et al (2020) The clinical and cost effectiveness of surgical interventions for stones in the lower pole of the kidney: the percutaneous

November 2025

1. Zeng G, Jiang K, Liu S, et al. Flexible Ureterscopy with a Flexible and Navigable Suction Ureteral Access Sheath Versus Mini-Percutaneous Nephrolithotomy for Treatment of 2–3 cm Renal Stones: An International, Multicenter, Randomized, Noninferiority Trial. Eur Urol. 2025 Jun 17:S0302-2838(25)00343-4.

Fazit: Flexible Ureterscopy with a flexible and navigable suction ureteral access sheath (FANS f-URS) had a noninferior stone-free rate in comparison to mini-percutaneous nephrolithotomy (mPCNL) for 2–3 cm renal stones, with lower risk of bleeding risk, shorter hospitalization, and superior quality of life. These findings support FANS f-URS as a viable alternative to mPCNL for 2–3 cm stones.

■ Schwerpunkt: Surgery - Urology

■ Relevanz für die Praxis: ■■■■■■

■ Ist das neu?: ■■■■■■□

2. Agarwal N, Azad AA, Carles J, et al. Cabozantinib plus atezolizumab in metastatic prostate cancer (CONTAC-T-02): final analyses from a phase 3, open-label, randomised trial. Lancet Oncol. 2025 Jul;26(7):860-876.

Fazit: Cabozantinib plus atezolizumab, a novel drug combination that does not directly target androgen receptor signalling, could be a useful treatment option for patients with metastatic castration-resistant prostate cancer and soft-tissue metastases who have progressed on an androgen receptor pathway inhibitor.

■ Schwerpunkt: Oncology - Genitourinary

■ Relevanz für die Praxis: ■■■■■■□

■ Ist das neu?: ■■■■■■□

*Empfohlen von: EvidenceUpdates (BMJ und McMaster University)

- nephrolithotomy, flexible ureterorenoscopy and extracorporeal shockwave lithotripsy for lower pole kidney stones randomised controlled trial (PurERCT) protocol. *Trials* 21(1):479
5. Donaldson JF et al (2015) Systematic Review and Meta-analysis of the Clinical Effectiveness of Shock Wave Lithotripsy, Retrograde Intrarenal Surgery, and Percutaneous Nephrolithotomy for Lower-pole Renal Stones. *Eur Urol* 67(4):612–616
 6. Skolarikos A et al (2025) European Association of Urology Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Urolithiasis. *Eur Urol* 88(1):64–75
 7. Arbeitskreis Harnsteine der Akademie der Deutschen Urologen, D.G.f.U.e.V (2018) S2k-Leitlinie zur Diagnostik, Therapie und Metaphylaxe der Urolithiasis. https://register.awmf.org/assets/guidelines/043-0251_S2k_Diagnostik_Therapie_Metaphylaxe_Urolithiasis_2019-07_1-abgelaufen.pdf. Zugriffen: 23. Aug. 2025
 8. Juliebø-Jones P et al (2023) Single use flexible ureteroscopes: Current status and future directions. *BJUJ Compass* 4(6):613–621
 9. Pietropaolo A, Schembri M, Somani BK (2020) Dusting and pop-dusting for kidney stone disease: Video and outcomes. *Turk J Urol* 46(4):326–327

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.



Informationen für alle, die Artikel schreiben

Alle Serviceleistungen und Informationen rund um Ihre Publikation bei Springer Medizin.

Herzlich willkommen als Autor oder Autorin. Veröffentlichungen sind ein wichtiger Schritt in Ihrer Karriere und wir unterstützen Sie gerne!

Rund um den Publikationsprozess ergeben sich regelmäßig Fragen: In welchem Journal reiche ich ein? Welche formalen Vorgaben muss ich einhalten? Kann ich eine Abbildung in ein anderes Journal übernehmen? und vieles mehr.

www.springermedizin.de/schreiben

bietet Ihnen hilfreiche Informationen zu

- Vorteilen für Autorinnen und Autoren,
- Publikationsethik und rechtlichen Fragen,
- Statistik und Recherche,
- Bewerbung des eigenen Artikels,
- Editorial Manager,
- Antworten auf häufige Fragen.

Erster Artikel?

Hier gibt es Starthilfe in Form von kostenfreien Online-Kursen!

- Wie verfasse ich ein Manuskript?
- Tipps für englischsprachige Publikationen

Surfen Sie los und freuen Sie sich auf Ihre nächste Publikation!



>> www.springermedizin.de/schreiben

Hier steht eine Anzeige.

