

Journal für  
**Urologie und Urogynäkologie**

Zeitschrift für Urologie und Urogynäkologie in Klinik und Praxis

**Stoßwellentherapie: Goldstandard?**

Kurz M

*Journal für Urologie und*

*Urogynäkologie 2012; 19 (1)*

*(Ausgabe für Schweiz), 28-30*

*Journal für Urologie und*

*Urogynäkologie 2012; 19 (1)*

*(Ausgabe für Österreich), 26-28*

Homepage:

[www.kup.at/urologie](http://www.kup.at/urologie)

Online-Datenbank mit  
Autoren- und Stichwortsuche

Indexed in Scopus

Member of the



[www.kup.at/urologie](http://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**



# Stoßwellentherapie: Goldstandard?

M. Kurz

## ■ Einleitung

5–15 % der weltweiten Bevölkerung erleiden mindestens einmal in ihrem Leben eine Steinkolik, bis 50 % davon ein Rezidiv nach Behandlung [1, 2]. Bis in die frühen 1980er-Jahre war die offene Chirurgie der einzige Weg, die Konkreme operativ zu entfernen. Nach der Einführung der ESWL zu dieser Zeit auch in der Schweiz begann eine Revolution in der Steintherapie [3, 4]. Sie ist immer noch die am häufigsten angewendete Therapieform und kann in bis zu 90 % der Fälle Steinfreiheit garantieren. Ein Volksleiden konnte nun weitgehend therapiert werden. Die Geräte haben sich seither – was das grundsätzlich Technische anbelangt – nicht stark modifiziert, da die Stoßwellengeneration von Anfang an sehr effektiv war [5]. Die neuen Geräte sind jedoch deutlich bedienerfreundlicher mit implementiertem Bildverstärker, Bildspeicherung und automatischer Avisierung. Die ESWL-Tische dienen häufig auch als multimodal einsetzbare OP-Tische. Höhere Stoßwellenenergien haben in der Klinik keine Bedeutung, da die maximal applizierte Energie aufgrund der steigenden Komplikationsraten und der Toleranz seitens der Patienten ohne Narkose limitiert ist.

Der Begriff „Goldstandard“ ist stets schwierig durchzusetzen und wäre in diesem Falle auch nicht ganz korrekt. Die ESWL hat immer noch eine starke Bedeutung in der Steintherapie, da sie häufig effektiv und schonend angewendet werden kann. Andere Verfahren, wie z. B. die Ureterorenoskopie und die PNL, nehmen heute ebenfalls einen festen Platz in der Steinbehandlung ein.

## ■ Funktionsweise der ESWL

Um den Erfolg der ESWL möglichst hoch zu halten, lohnt es sich, Grundlegendes über die Funktionsweise zu wissen.

Die Stoßwelle „wandert“ durch Flüssigkeiten wie Wasser und natürlich auch Körperwasser praktisch ohne Energie-

verlust. Diese Energie wird freigesetzt, wenn die Welle auf einen Gegenstand mit einer höheren Dichte trifft, z. B. auf einen Nierenstein. Um eine möglichst gute Desintegration zu erreichen, sind einige wichtige Punkte zu beachten [6]. Hier spielt die Ankopplung eine sehr wichtige Rolle. Historisch lagen die Patienten in einem entgasten Wassertank, wodurch praktisch kein Energieverlust beim Übertritt in den Körper auftrat. Die Entwicklung zur „trockenen“ Lagerung mit der Möglichkeit der multimodalen Therapie sowie auch ökonomische Aspekte ließen die Hersteller ein Gekissen zum Ankoppeln entwickeln. Hierdurch stieg jedoch auch die Fehlerquelle, da ein nicht gasfreier Kontakt zur Haut die Stoßwelle stark abschwächt [7]. Am besten hat sich hierfür Ultraschallgel bewährt [8, 9].

Die Fokussierung hat ebenfalls eine große Bedeutung. Bei größerem Fokus muss die applizierte Energie gesteigert werden, was sich negativ auf die Toleranz seitens des nicht narkotisierten Patienten auswirkt. Auch steigt die Komplikationsrate bei breitem Fokus, da auch das benachbarte Gewebe flächenmäßig mehr beschossen wird. Es gibt einzelne Versuche neuerer Geräte, trotz großem Fokus und niedriger Maximalenergie eine gute Desintegration zu erreichen. Dies wurde klinisch jedoch noch nicht bestätigt [10].

Eine hohe Stoßwellenfrequenz führt zu einer schlechteren Desintegration, da hierdurch verstärkt Kavitationsblasen gebildet werden, welche die Stoßwellenwirkung drastisch abschwächen. Die empfohlene Frequenz liegt bei 60 Schlägen/Minute [11]. Bei induzierten Arrhythmien muss die Stoßwelle EKG-getriggert werden.

Um das Risiko der Hämatombildung zu minimieren, wird empfohlen, die ersten 100 Schläge mit sehr geringer Energie zu applizieren, da dies zu einer Vasokonstriktion der renalen Gefäße und zu einer signifikanten Senkung der Häma-

tombildung führt [12, 13]. Ein Blutdruckmonitoring während des Eingriffes ist obligat.

## ■ Interventionelles Vorgehen

Bei röntgendichten Konkrementen erfolgt die Lokalisation stets mittels Durchleuchtung. Dies geschieht primär posterior-anterior für die x- und y-Achse. Zur Bestimmung der z-Achse wird der C-Bogen um 60° gekippt und anschließend der Tisch auf die korrekte Höhe gebracht. Alternativ steht bei einigen Geräten eine sonographische Avisierung bei renalen und prävesikalen Steinen zur Verfügung, was in der Handhabung jedoch mehr Übung braucht. Der Beschuss kann dabei in Echtzeit ohne Strahlenbelastung kontrolliert werden.

Während des Beschusses zeigt sich häufig, dass die Niere stark atemverschieblich sein kann. Dies hat zur Folge, dass je nach Atemtiefe ein großer Teil der Stoßwellen nicht auf das Konkrement appliziert wird. Kleinste Patientenbewegungen oder Hustenstöße zwingen den behandelnden Urologen zu Zielkorrekturen. Um den Erfolg hier zu optimieren, lohnt sich eine gute Analgosedation oder gar eine Kurznarkose. Bei nicht röntgendichten Konkrementen im Harnleiter kann dieser mittels eines zuvor eingelegten Ureterkatheters markiert werden. Über diesen lässt sich später auch der Harnleiter kontrastieren, um das Konkrement zu demarkieren.

## ■ Korrekte Indikationsstellung und Vergleich alternativer Therapieoptionen

Grundsätzlich kann jedes Konkrement mittels ESWL therapiert oder mindestens antherapiert werden. Mit ca. 80 % aller Konkreme stellen die Kalziumoxalatsteine die größte Gruppe dar. Diese sind durch den Kalziumgehalt meist auch radiologisch sichtbar und mit der ESWL gut einzustellen. Der Desinte-



grationserfolg hängt wie bereits erwähnt von vielen Faktoren ab. Bei guter Fokussierung und Handhabung sollte stets eine Desintegration beobachtbar sein. Dank der meist guten Verträglichkeit seitens der Patienten und des relativ kleinen Komplikationsrisikos bestehen an sich wenige Gründe, hier primär invasiv zu werden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass alternative Verfahren wie die Harnleiterspiegelung keinen Platz finden. Bei nicht ortbaren Konkrementen im Harnleiter z. B. ist eine ureteroskopische Desintegration angezeigt. Bei distalen Konkrementen sind die ESWL und die primäre, starre URS bezüglich Steinfreiheit gleichwertig [14]. Immer mehr Urologen greifen hier – insbesondere bei größeren Konkrementen – zur URS, da die Steinfreiheit unmittelbar postoperativ erreicht werden kann.

### Konkrementgröße

Ab einer Konkrementgröße von 2 cm Durchmesser betrachten die allgemeinen Richtlinien [15] eine PNL als sinnvoll, da eine einmalige ESWL-Therapie meist insuffizient ist. In der unteren Kelchgruppe qualifiziert bereits eine Größe von 1,5 cm für eine PNL. Die URS hingegen wird auch bei Konkrementen in der oberen und mittleren Kelchgruppe ab 1,5 cm nicht mehr empfohlen [14]. Gegen eine 2. oder 3. Behandlung mittels ESWL oder eine sekundäre Steinsanierung mittels URS spricht im Einzelfall nichts, wobei natürlich jede einzelne Behandlung Kosten generiert. Auf rasche Folgeeingriffe sollte jedoch verzichtet werden, da Desintegratabgänge bis zu 12 Monate dauern können [16].

### Konkrementanzahl

Bei mehreren Konkrementen besteht unabhängig von ihrer Größe das Problem, dass häufig keine Komplettsanierung möglich ist und Folgebehandlungen notwendig werden. Die Gerätehersteller geben die zulässige Anzahl an Stoßwellen bei maximaler Energie vor, sodass die meist 3000 Schläge auf die einzelnen Konkemente aufgeteilt werden müssen. Je nach Steinlast muss die effizienteste Strategie evaluiert werden. Bei mehreren Konkrementen bis 6 mm z. B. lohnt sich eine ureterorenoskopische Extraktion.

### Steinanalyse

Struvitsteine z. B. zerfallen durch ihre lockere Struktur meist sehr schnell und

sind sehr effektiv therapierbar. In Einzelfällen sind sogar Ausgusssteine gut therapierbar. Auf der anderen Seite sind Zystinsteine sehr stoßwellenresistent. Diese sind jedoch selten. Bei nachweislichen (reinen) Harnsäuresteinen lohnt sich auch eine medikamentöse Chemo-litholyse, welche sehr erfolgreich angewendet werden kann, sofern nicht aufgrund von Koliken oder Infektionen dringender Handlungsbedarf vorliegt.

### Lokalisation

Bei der ESWL ist darauf zu achten, dass das desintegrierte Material *per viam naturalis* von selbst abgehen muss. Bei engen Kelchhälsen oder Unterpolkonkrementen kann der langfristige Steinabgang deutlich verzögert oder verunmöglichlicht sein [17]. Die höchste Steinfreiheitsrate nach ESWL besteht bei Konkrementen im Harnleiter, pyeloureteralen Übergang und Pyelon (80–88 %). Je nach Lage in den Kelchen ist die Rate tiefer: obere Kelchgruppe 73 %, mittlere Kelchgruppe 69 % und untere Kelchgruppe 63 % [15]. Befürworter der Ureterorenoskopie bevorzugen insbesondere bei Konkrementen in der unteren Kelchgruppe die innere Desintegration mit dem Laser und die Entfernung unter Sicht, da hierdurch der unmittelbare Erfolg der Therapie fassbar wird.

Andere Studien wiederum bestätigen, dass bezüglich der Effektivität der Therapie, respektive der langfristigen Stein-

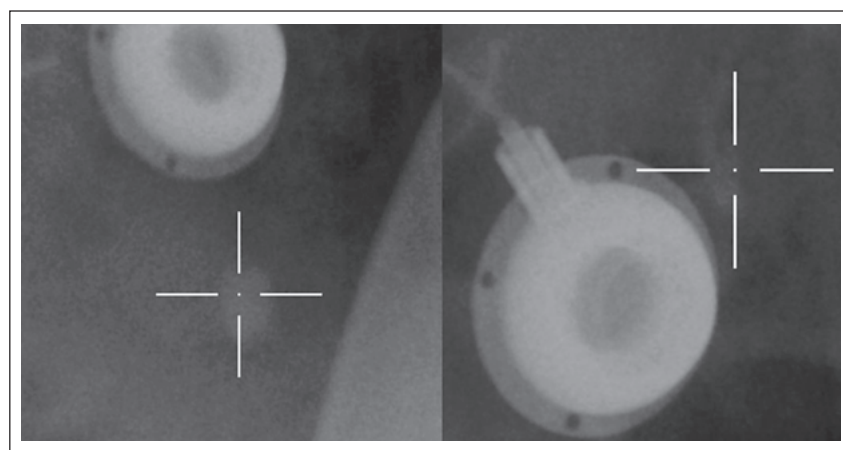
freiheit bei Konkrementen bis 1 cm, auch in der unteren Kelchgruppe kein Unterschied bezüglich der ESWL und der URS besteht, dass die Akzeptanz der Patienten zur ESWL jedoch größer ist [18].

### Anatomische Besonderheiten

Die Konkrementbildung ist häufig nicht nur metabolisch bedingt, sondern kann durch anatomische Anomalien der Niere stark begünstigt werden. Ein enger Kelchhals oder eine pyeloureterale Abgangsstenose können die Konkrementbildung nicht nur verursachen, sondern auch für eine frustrane ESWL-Therapie verantwortlich sein. Hier empfiehlt es sich, das Grundproblem zu beheben. Meist lassen sich im Rahmen von endoskopischen Operationen wie die Endopyelotomie oder auch bei laparoskopischer Pyeloplastik die Konkemente entfernen.

### BMI

Bei adipösen Patienten kommt v. a. die Durchleuchtung an ihre Grenzen, da die Streustrahlung zunimmt. Auch die Strahlendosis steigt signifikant. Nicht nur die Therapie, sondern v. a. auch die Nachkontrollen können dadurch deutlich erschwert werden. Bei gut sichtbaren Konkrementen gibt es jedoch Belege, dass die desintegrierende Wirkung der Stoßwellen durch die Adipositas nicht vermindert wird [19].



**Abbildung 1:** Schwierige ESWL bei peradipöser Patientin, Port-a-Cath-Trägerin, gluteal einliegender Morphinpumpe und 1,2 cm großem Ca-Oxalat-Monohydrat-Konkrement.

Wir sehen eine praktisch vollständige Desintegration des Konkementes nach 3000 Stößen. Durch die 3-dimensionale Avisierung konnte sichergestellt werden, dass der Port-a-Cath und insbesondere die intrathekale Morphinpumpe weit vom Fokus der Stoßwelle entfernt waren.

Initial war die analgetische Therapie nicht ideal eingestellt, weshalb die Patientin sich bewegte und das Konkrement aus dem Fokus gelangte. Anhand der Port-Lage sehen wir die relative Lage des Konkementes zu Beginn und am Ende der Therapie.

## Obstipation

Auch bei der Obstipation sind das Anvisieren der Konkreme und die Nachkontrollen deutlich erschwert. Bei bekannter chronischer Obstipation sollte man das präoperative Abführen empfehlen. Die Obstipation kann nicht zuletzt ein indirekter Hinweis für eine Fehlernährung und chronische Dehydratation sein, was grundlegende Risikofaktoren in der Konkrementbildung darstellt.

## Komorbiditäten

Die einzigen wirklichen Kontraindikationen für die Stoßwellentherapie sind Schwangerschaft, orale Antikoagulation und Aneurysmen in der Umgebung. Hier lässt sich das Problem allenfalls durch eine ureterorenoskopische Steinextraktion umgehen. Bezüglich der Verwendung eines Bildverstärkers während der Schwangerschaft gelten klare Regelungen in der Strahlenschutzverordnung, es muss von Fall zu Fall geprüft und die Strahlenbelastung auf den Uterus berechnet werden [20]. Bei laufender oraler Antikoagulation ist die URS nicht kontraindiziert, ein OP-Abbruch aufgrund einer Blutung muss jedoch in Kauf genommen werden.

## Erfahrung Operateur

Wie bei jedem Eingriff beeinflusst die Erfahrung wesentlich dessen Erfolg. Ein gut eingespieltes Team sowie die standardisierte Vorgehensweise sind maßgeblich am Gelingen des Eingriffes beteiligt.

## Komplikationen

Schwerwiegende Komplikationen sind selten. Eine Übersicht über die häufigsten Komplikationen findet sich in Tabelle 1.

## Ökonomie

Bei der ESWL sind die Anschaffung und der Unterhalt des Gerätes am teuersten. Entweder wird ein Lithotripter in einem Zentrum genutzt oder mehrere Urologen teilen sich ein Gerät. Dafür spart man sich kostenintensive Artikel für den Einmalgebrauch wie Nitinol-Körbchen, Access-sheath-Führungsdrähte oder Laserfasern, welche z. B. bei der Ureterorenoskopie zum Einsatz kommen.

## Zusammenfassung

Die ESWL hat die Nierensteinbehandlung in den 1980er-Jahren revolutioniert und die offene Steinchirurgie fast zum Verschwinden gebracht. Heutzutage hat sie immer noch einen festen Stellenwert in der Steintherapie, wenn auch einen geringeren als vor 20 Jahren. Sie ist eine standardisierte, vielfach erprobte Therapie, welche nicht-invasiv und schonend durchgeführt werden kann. Die korrekte Handhabung und die Indikationsstellung steuern maßgeblich zum Erfolg bei. Gute alternative Therapieoptionen bestehen, sodass heutzutage eine breite Palette von Modalitäten vorhanden ist, welche in der Therapiestrategie auch mit der ESWL kombiniert werden können.

## Literatur:

1. Moe OW. Kidney stones: pathophysiology and medical management. *Lancet* 2006; 367: 333–44.
2. Sutherland JW, Parks JH, Coe FL. Recurrence after a single renal stone in a community practice. *Miner Electrolyte Metab* 1985; 11: 267–9.
3. Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D, et al. First clinical experience with extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *J Urol* 1982; 127: 417–20.
4. Schmiedt E, Chaussy C. Extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) of kidney and ureteric stones. *Int Urol Nephrol* 1984; 16: 273–83.
5. Zehnder P, Roth B, Birkhäuser F, et al. A prospective randomised trial comparing the modified HM3 with the MODULITH® SLX-F2 lithotripter. *Eur Urol* 2011; 59: 637–44.
6. Knoll T, Fritsche HM, Rassweiler J. [Medical and Economic Aspects of Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy]. *Aktuelle Urol* 2011; 42: 363–7.
7. Pishchalnikov YA, Neucks JS, VonDerHaar RJ, et al. Air pockets trapped during routine coupling in dry head lithotripsy can significantly decrease the delivery of shock wave energy. *J Urol* 2006; 176: 2706–10.
8. Neucks JS, Pishchalnikov YA, Zancanaro AJ, et al. Improved acoustic coupling for shock wave lithotripsy. *Urol Res* 2008; 36: 61–6.
9. Jain A, Shah TK. Effect of air bubbles in the coupling medium on efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy. *Eur Urol* 2007; 51: 1680–6; discussion 1686–7.
10. Evan AP, McAteer JA, Connors BA, et al. Independent assessment of a wide-focus, low-pressure electromagnetic lithotripter: absence of renal bioeffects in the pig. *BJU Int* 2008; 101: 382–8.
11. Greenstein A, Matzkin H. Does the rate of extracorporeal shock wave delivery affect stone fragmentation? *Urology* 1999; 54: 430–2.
12. McAteer JA, Evan AP, Williams JC Jr, et al. Treatment protocols to reduce renal injury during shock wave lithotripsy. *Curr Opin Urol* 2009; 19: 192–5.
13. Lambert EH, Walsh R, Moreno MW, et al. Effect of escalating versus fixed voltage treatment on stone comminution and renal injury during extracorporeal shock wave lithotripsy: a prospective randomized trial. *J Urol* 2010; 183: 580–4.
14. European Association of Urology. Guidelines on Urolithiasis. EAU, 2011.
15. Galvin DJ, Pearle MS. The contemporary management of renal and ureteric calculi. *BJU Int* 2006; 98: 1283–8.
16. Köhrmann KU, Rassweiler J, Alken P. The recurrence rate of stones following ESWL. *World J Urol* 1993; 11: 26–30.
17. Clayman RV. Extracorporeal shock wave lithotripsy for lower calyceal stones: can clearance be predicted? *J Urol* 1998; 160: 629.
18. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, et al. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. *J Urol* 2008; 179 (5 Suppl): S69–73.
19. Olivi B, Védrine N, Costilles T, et al. [Extra corporeal shock wave lithotripsy in patients with body mass index over 35 Kg/m<sup>2</sup>]. *Prog Urol* 2011; 21: 254–9.
20. Eidgenössische Strahlenschutzverordnung vom 22. Juni 1994.

## Korrespondenzadresse:

Dr. med. Michael Kurz  
Oberarzt Klinik für Urologie  
Kantonsspital Winterthur  
CH-8401 Winterthur  
www.ksw.ch/urologie  
E-Mail: michael.kurz@ksw.ch

**Tabelle 1:** Komplikationen. Mod. nach [14].

Komplikation		%	
Durch Fragmente	Steinstraße	4–7	
	Rezidiv	21–59	
	Koliken	2–4	
Infektiös	Bakteriurie	7,7–23	
	Sepsis	1–2,7	
Gewebeschädigung	Renal	Hämatom symptomatisch	< 1
		Hämatom asymptomatisch	4
	Kardiovaskulär	Dysrhythmie	11–59
		Schwerwiegende Ereignisse	Einzelfälle
	Gastrointestinal	Darmperforation	Einzelfälle
		Leber- oder Milzhämatom	Einzelfälle

# 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](#)