

# Der Stellenwert der extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie bei der Therapie der Sialolithiasis

**Zu den häufigsten Ursachen entzündlicher Veränderungen der großen Kopfspeicheldrüsen zählt mit 50% die Sialolithiasis [1, 2, 3]. Man rechnet jährlich mit 30–60 symptomatischen und behandlungsbedürftigen Patienten pro einer Million Einwohner [4]. Die Gl. submandibularis ist mit 80% der Hauptmanifestationsort der Steinerkrankung, die Gl. parotis folgt mit etwa 20%.**

Die genaue Entstehung von Speicheldrüsensteinen ist immer noch ungeklärt, es wurden aber bereits verschiedene Hypothesen aufgestellt. Man ist sich weitgehend einig, dass lokale Faktoren für die Pathogenese von Bedeutung sind [5]. Neben Anamnese, bimanueller Palpation und Sondierung des Ausführungsgangs stehen verschiedene bildgebende Verfahren für die Diagnostik der Sialolithiasis zur Verfügung. Mittel der Wahl ist die B-Bild-Sonographie. Sialographie, Computertomographie (CT) und Magnetresonanztomographie (MRT) gehen entweder mit Kontrastmittelgaben, Strahlenbelastung, höheren Kosten oder größerem Aufwand einher [6, 7]. Die diagnostische Speichelgangsendoskopie (SGE) hingegen hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen und schließt durch die direkte Darstellung auch sehr kleiner Steine, welche anderen bildgebenden Methoden entgehen, eine diagnostische Lücke [8].

Therapieziel bei der Sialolithiasis ist heutzutage die Entfernung der Steine mit Erhalt der Drüsenfunktion. Als Maßnahmen zum Drüsenerhalt stehen unterschiedliche Techniken der transoralen Steinentfernung und seit Ende der 1990er-Jahre v. a. auch die interventionelle SGE bzw. eine Kombination verschiedener Techniken zur Verfügung. Seit 1989 wird, ausgehend von unserer Arbeitsgruppe, in verschiedenen Zentren Europas die ESWL durchgeführt [9]. Sie hat neben den anderen drüsenerhaltenden Methoden bei der Therapie der Sialolithiasis einen klaren Indikationsbereich (■ Tab. 1). Basierend auf den in der Literatur beschriebe-

nen und am eigenen Zentrum gemachten Erfahrungen diagnostizieren und behandeln wir seit 2003 Patienten mit Speichelsteinen nach einem definierten Algorithmus [10]. Ziel der hier vorliegenden Untersuchung ist es, den Stellenwert der ESWL in diesem Behandlungskonzept zu überprüfen.

## Material und Methoden

Im Erfassungszeitraum vom 01.01.2003 bis zum 30.06.2009 wurden insgesamt 1154 Patienten erfasst, die sich wegen des Verdachts auf ein Speichelsteinleiden entweder der Gl. parotis oder der Gl. submandibularis vorstellten. Die Diagnostik umfasste neben der klinischen Untersuchung einschließlich der Palpation eine Ultraschalluntersuchung mit einer 7,5-MHz-Linearsonde (SonolineElegra AS 2000 oder Acuson Antares, Fa. Siemens Me-

**Abb. 1** ▶ Stoßwellenlithotripsie eines Speichelsteines der linken Gl. parotis mit dem Minilith®SL1. (Fa. Storz Medical, Schweiz, mit freundl. Genehmigung)



dical Solution, Deutschland). Bestimmt wurden maximaler Durchmesser und Lokalisation der Konkreme. Zur Verifikation des Ultraschallbefundes und zur genaueren Lokalisationsdiagnostik bzw. bei weiter unklarem Befund schloss sich regelmäßig eine diagnostische SGE an (Sialendoskope Typ Erlangen 0,8/1,1/1,6 mm; Fa. Storz, Tuttlingen). Eine weitere bildgebende Diagnostik erfolgte nur in Ausnahmefällen. Basierend auf dem palpatorischen, sonographischen und endoskopischen Befund wurde die Indikation zur jeweiligen Therapiemodalität gestellt (endoskopische oder transoral-chirurgische Steinentfernung, Lithotripsie oder eine Kombination letztgenannter Methoden mit der Endoskopie).

### Endoskopisch-interventionelle Therapie

Die Indikation für eine alleinige endoskopisch-interventionelle Therapie bestand für alle mobilen bzw. mobilisierbaren und endoskopisch erreichbaren Stei-

ne des Wharton- und Stenon-Gangs. Die Steine wurden entweder primär mittels eines Dormia-Körbchens oder sekundär nach Mobilisation mit Miniaturbohrern oder Zängchen entfernt [11]. Bei Bedarf war diese Prozedur zur Steinexstirpation verbunden mit einer Minipapillotomie.

### Transorale Steinentfernung

Bei nichtmobilen Steinen des Wharton-Gangs bis zum Hilus der Drüse wurden diese unabhängig von ihrer Größe durch eine transorale Steinentfernung geborgen. Die Technik wurde bereits in einer früheren Publikation beschrieben [12]. Wegen der Gefahr von Gangstenosen wurde bei Steinen des Stenon-Gangs keine transoral-chirurgische Entfernung durchgeführt.

### Speichelsteinlithotripsie

Die Indikation für eine Speichelsteinlithotripsie ergab sich bei Konkrementen der Gl. parotis bei allen Steindurchmes-

sern und allen Lokalisationen, wenn der Stein nicht durch eine SGE zu entfernen war. Die Zertrümmerung erfolgte mit einem speziell für die Speichelsteinlithotripsie entwickelten elektromagnetischen Lithotripter (1–4 Behandlungen mit 3000 Pulsen im Abstand von mindestens 8 Wochen, Minilith, Fa. Storz Medical, Schweiz, **Abb. 1**). Die Anzahl der Behandlungen richtete sich nach den individuellen Beschwerden der Patienten. Die ESWL bei Sialolithen der Gl. submandibularis war indiziert bei Steinen proximal des Hilus, also innerhalb der Drüse, die unter endoskopischer Kontrolle nicht darstellbar waren und eine Größe von 12 mm nicht überschritten (**Abb. 2**, [13, 14]). In Abhängigkeit vom posttherapeutischen Befund und der Steinlokalisierung wurde die ESWL mit einer SGE kombiniert. In jedem Fall erfolgten auxiliäre Maßnahmen wie Drüsenmassagen, Verabreichung von Sialagoga, eine periinterventionelle Antibiotikagabe (Sultamicillin p.o.) sowie abschwellende Maßnahmen (Naproxen).

Tab. 1 Methoden, Indikationen und Behandlungsalgorithmus bei Sialolithiasis	
Methoden	Indikationen
Interventionelle Endoskopie	Mobile oder mobilisierbare Steine der Ausführungsgänge, soweit mit dem Endoskop erreichbar
Gangschlitzung	Distale Steine des Wharton-Gangs, Hilussteine und hilusnahe palpable Steine, Lokalisation mithilfe der Endoskopie Relative Kontraindikation bei Steinen des Stenon-Gangs wegen der Gefahr der Gangstenose
Extrakorporale Stoßwellenlithotripsie	Alle Steine des Stenon-Gangs und der Gl. parotis, die nicht endoskopisch zu entfernen sind Hilusnahe und intraglanduläre, nichtpalpable Steine der Gl. submandibularis
Drüsenentfernung	Multiple Steine (>3) beider Drüsen, erfolglose drüsenerhaltende Therapie

Tab. 2 Ergebnisse der extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie von Submandibularis- und Parotissteinen			
	Nach Abschluss der Therapie (%)		Langzeitergebnis (%)
	Steinfrei	Beschwerdefrei	Stein- oder beschwerdefrei
Gl. submandibularis n=20, mittlerer Steindurchmesser: 7,3 mm	80	20	94
Gl. parotis n=161, mittlerer Steindurchmesser: 7,7 mm	52	32	83

**Kontraindikationen der ESWL waren akute Entzündungen der Drüse oder ein Herzschrittmacher.**

Im Rahmen dieser Arbeit wurde das gesamte Patientenkollektiv auf Grundlage der Akten dokumentiert hinsichtlich der Langzeitergebnisse der ESWL ausgewertet (Tab. 2). Auch wurden die Häufigkeit und Resultate der transoralen Steinentfernung sowie der Endoskopie dokumentiert, die jeweiligen Steingrößen und Lokalisationen analysiert. Eine erfolgreiche Therapie wurde definiert als Stein- und/oder Symptombefreiheit; Letztere betreffend konnten kleine Steinfragmente sonographisch noch nachweisbar sein, ohne Symptome zu verursachen. Betrachtet wurde das Therapieergebnis 3 Monate nach Behandlung sowie im Langzeitverlauf nach telefonischen bzw. schriftlichen Interviews.

## Ergebnisse

### Parotissteine

Im Untersuchungszeitraum unterzogen sich 206 Patienten einer drüsenerhaltenden Therapie. Der Anteil der SGE als alleinige Therapieform betrug 22% (45/206).

Bei 98% dieser Patienten war die Therapie primär erfolgreich (93% steinfrei, 5% beschwerdefrei), im Langzeitverlauf ebenfalls 98%.

Die Mehrzahl der Patienten, nämlich 78% (161/206) des Gesamtkollektivs, wurden mit einer bis vier ESWL-Sitzungen in Kombination mit den vorab beschriebenen auxiliären Maßnahmen behandelt (Abb. 3). Mit 85% (136/161) war die Mehrzahl der Steine im distalen Stenon-Gang lokalisiert, in 15% der Fälle (25/161) im proximalen Gangsystem. Bei 82% der Patienten (132/161) lag ein solitäres Konkrement vor, bei den restlichen 18% (29/161) fand sich mehr als einen Stein. Die mittlere Steingröße betrug 7,7 mm.

In der ersten Kontrolluntersuchung nach Therapie zeigten sich 84% (135/161) der Patienten als erfolgreich behandelt. Dieses Ergebnis setzte sich aus 52% (84/161) steinfreien und 32% (51/161) symptomfreien Patienten zusammen; 11% litten noch unter Beschwerden (18/161). Keine Angaben zum direkt postoperativen Therapieergebnis ließen sich bei 6% (n=9) der Patienten aus den Akten entnehmen. In der Nachbefragung waren 86% (138) der Patienten nach durchschnittlich 165 Wochen (16–335) zu erreichen. In dieser Langzeituntersuchung betrug die Stein-

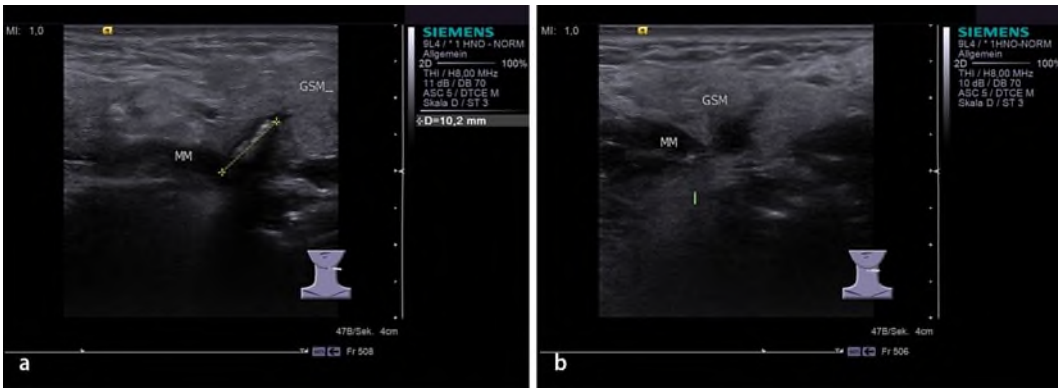
oder Symptombefreiheit 83% (114/138), wogegen 17% (24/91) erneut über leichte Beschwerden klagten.

Zusammengefasst war eine Nachbeobachtung im Langzeitverlauf bei 178 Patienten möglich, davon waren 86% beschwerdefrei. Postinterventionell traten nach der ESWL bei 2% (n=4) der Patienten akute Abszedierungen der Drüse im Steinbett auf, die inzidiert werden mussten. Im Verlauf wurde bei 5% (n=8) dieser Patienten bei persistierenden Beschwerden und entsprechendem Leidensdruck eine Parotidektomie erforderlich.

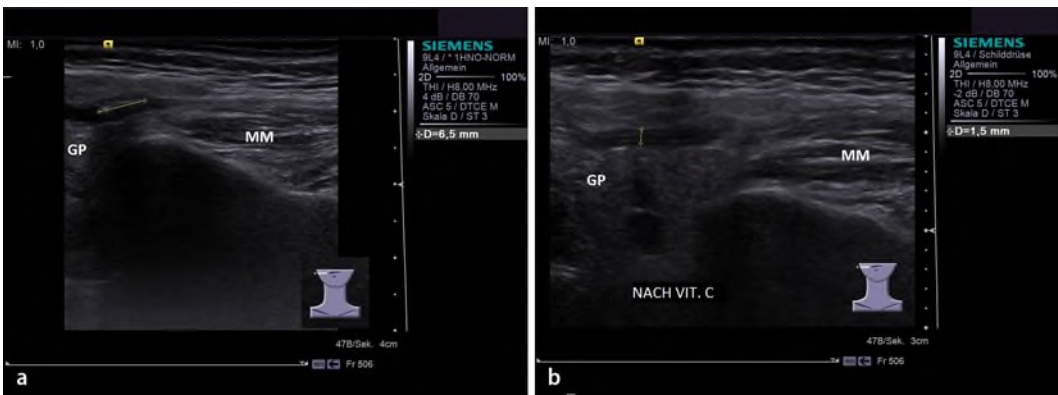
### Steine der Gl. submandibularis

Insgesamt unterzogen sich 736 Patienten einer drüsenerhaltenden Therapie. Der Anteil der SGE als primäre Therapie am Gesamtkollektiv betrug 5% (35/736) mit einem sofortigen Therapieerfolg von 100% (91% steinfrei, 9% beschwerdefrei) und im Langzeitverlauf von 93%. Bei 92% (681/736) der Patienten des Gesamtkollektivs wurde das Steinleiden durch eine alleinige transorale Gangschlitzung therapiert. Ein direkter postoperativer Erfolg stellte sich bei 95% aller Patienten ein (85% steinfrei, 10% beschwerdefrei), ein Langzeiterfolg bei 90%.

Insgesamt 3% (20/736) der Patienten unterzogen sich einer ESWL bzw. einer Kombination von ESWL, Schlitzung oder SGE. Ein singulärer Stein trat bei 70% (14/20) der Patienten auf, bei 30% (6/20) wurden mehrere Sialolithen entdeckt. Die durchschnittliche Größe lag bei 7,3 mm. Lokalisiert waren die Steine bei 20% (4/20) der Patienten im proximalen intraglandulären Gangsystem (9,0 mm), bei 60% (12/20) im Hilus (7,6 mm), und bei 20,0% (4/20) befanden sich die Sialolithen im distalen Wharton-Gang (5,3 mm). Es zeigte sich in der direkten posttherapeutischen Nachkontrolle bei allen Patienten ein Therapieerfolg. Steinfrei waren 80% (16/20) der Patienten (mittlerer Durchmesser: 6,9 mm) und 20% (4/20) beschwerdefrei (mittlerer Durchmesser: 9,0 mm). Wertet man die Therapieergebnisse nach der Lage des Sialolithen aus, ergibt sich, dass die Patienten mit proximaler Steinlokalisierung in der Drüse zu 50% (2/4) steinfrei und zu 50% (2/4) beschwerdefrei waren. Pa-



**Abb. 2** ◀ **a** Sonographie eines Steins im Hilusbereich der linken Gl. submandibularis (10,2 mm) vor ESWL, **b** Sonographie desselben Patienten 2 Monate nach ESWL bei Stein- und Beschwerdefreiheit. GSM Gl. submandibularis, MM M. mylohyoideus, ESWL extrakorporale Stoßwellenlithotripsie



**Abb. 3** ▲ **a** Sonographie eines Steins im Hilusbereich der rechten Gl. parotis (6,5 mm) mit Gangstau vor ESWL. **b** Sonographie desselben Patienten 4 Monate nach ESWL bei Stein- und Beschwerdefreiheit. Nach Gabe von Vitamin C erkennt man noch eine geringe Dilatation des Ausführungsgangs (1,5 mm) mit Doppelkontur. GP Gl. parotis, MM M. masseter, ESWL extrakorporale Stoßwellenlithotripsie

tienten mit Konkrementen im Hilus waren zu 83% (10/12) steinfrei und zu 17% (2/12) beschwerdefrei. Die Patienten mit Steinen im distalen Gang waren zu 100% (3/3) steinfrei. Im Follow-up nach durchschnittlich 143 Wochen (23–327 Wochen) konnten Angaben von 16 der 20 Patienten erhoben werden. Von diesen waren 94% (15/16) im Verlauf stein- oder beschwerdefrei, lediglich ein Patient (6%) war dies nicht.

Zusammengefasst konnten der Langzeitverlauf bei 636 Patienten mit Steinen der Gl. submandibularis nachverfolgt werden, davon waren 86% stein- oder beschwerdefrei. Im Verlauf wurde bei 5% der Patienten (n=29) eine Submandibulektomie durchgeführt.

## Diskussion

Die ESWL von Speichelsteinen wurde 1989 erstmals am Menschen durchgeführt. Von verschiedenen deutschen und europäischen Arbeitsgruppen folgten zahlreiche Publikationen zu Ergebnissen und Nebenwirkungen, die im Rahmen der drüsenerhaltenden Methoden zu einer ersten Festlegung der Indikation für die ESWL führten [15]. Relativ schnell wurde erkannt, dass die Ergebnisse der Therapie bei Steinen der Gl. parotis besser waren als bei Steinen der Gl. submandibularis [16]. Escudier et al. [17] führten eine prospektive Studie an 78 Patienten mit Submandibularissteinen und 96 Patienten mit Steinen der Gl. parotis durch. Hier waren 36% der Submandibularis- und 61% der Parotispatienten stein- sowie weitere 37% bzw. 31% beschwerde-

frei, mit kleinen Restkonkrementen. Zum einen konnten diese Zahlen die Ergebnisse früherer Studien bestätigen, nämlich dass v. a. die Lokalisation der Sialolithen und die Steingröße wesentliche und unabhängige Faktoren für das Ergebnis sind. Zum anderen ist auch aus Untersuchungen zur extrakorporalen Lithotripsie [12, 13, 14] und bei der transoralen Steinentfernung bekannt, dass Steine der Gl. submandibularis mehr am umgebenden Gewebe adhären, dadurch immobil und schwerer zu entfernen sind. Bei der multivariaten Analyse zeigte sich lediglich der maximale Steindurchmesser als signifikanter Faktor [17].

**Patientenalter, Geschlecht und Symptombdauer vor der Therapie hatten keinen Einfluss auf das Resultat.**

Energie und Anzahl der Stoßwellen zeigten eine gleichsinnige Korrelation, ohne jedoch signifikant zu sein ( $p < 0,1$ ). In unserem Patientengut konnte das Therapieziel der Stein- oder Beschwerdefreiheit bei Submandibularissteinen in 94% und bei Parotissteinen in 83% der Fälle erreicht werden. Letzteres liegt im Bereich bisher publizierter Ergebnisse in der Literatur [18] und eigener Langzeitergebnisse mit dem piezoelektrischen Stoßwellensystem [13]. Die Ergebnisse der ESWL bei den Submandibularissteinen sind hingegen deutlich besser als die in der Literatur beschriebenen [2]. Der Grund hierfür liegt vermutlich in der besonderen Selektion dieser Patientengruppe. Für die ESWL kamen nur Steine infrage, die primär nicht durch eine transoral-chirurgische Stein Entfernung oder eine SGE therapierbar waren. Des Weiteren war die mittlere Steingröße bei Submandibularissteinen zwar nicht signifikant, insgesamt jedoch geringer als bei Parotissteinen.

Ein Vergleich der Ergebnisse der ESWL mit denen der Sialendoskopie, die jetzt seit mehr als 10 Jahren das therapeutische Regime bei der Sialolithiasis erweitert [19, 20, 21] hat, ist schwierig. Die interventionelle SGE wird bei kleinen und mobilen Steinen als Methode der ersten Wahl zur Therapie der Sialolithiasis genannt [22, 23, 24]. Diese Konkrementen wurden in der vorliegenden Untersuchung bereits durch eine der ESWL vorausgehende Speicheldrüsenendoskopie selektioniert. Der Anteil der durch eine alleinige interventionelle SGE therapierten Steine lag im Fall der Gl. parotis bei 22% und nur bei 3% der Patienten mit Submandibularissteinen. Gelingt es, den Sialolithen mit einer alleinigen SGE zu bergen, sind auch hier die Langzeitergebnisse sehr gut (bis 98%).

Will man die zur Verfügung stehenden Verfahren möglichst effizient einsetzen, dann sollte die Modalität gewählt werden, die sowohl für den Patienten als auch für den Arzt möglichst schnell, erfolgreich und komplikationsarm anwendbar ist.

So ist es auch nicht erstaunlich, dass die transorale Stein Entfernung bei Konkrementen der Gl. submandibularis bei Weitem die häufigste Therapieform (93%) darstellt. Bereits frühere Untersuchungen

J. Zenk · M. Koch · K. Mantsopoulos · N. Klintworth · M. Schapher · H. Iro

## Der Stellenwert der extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie bei der Therapie der Sialolithiasis

### Zusammenfassung

**Hintergrund.** Die extrakorporale Stoßwellenlithotripsie (ESWL) muss sich heute mit therapeutischen Alternativen wie z. B. der Speicheldrangendoskopie (SGE) messen lassen. Die vorliegende Arbeit untersucht den Stellenwert der ESWL im Rahmen eines definierten Behandlungsalgorithmus.

**Methoden.** Retrospektive Analyse von 2003 bis 2009. Betrachtet wurden die Ergebnisse abhängig von der Therapiemodalität. Eine Stein- oder Symptombefreiung wurde als erfolgreiche Therapie gewertet.

**Ergebnisse.** Es wurden 206 Patienten mit Parotissteinen und 736 mit Submandibularissteinen behandelt. Letztere wurden in 5% der Fälle allein mittels SGE therapiert, in 92% mittels transoraler Stein Entfernung und in 3%

durch ESWL. Die Langzeiterfolgsquote lag bei 93%, 90% bzw. 94%. Parotissteine wurden in 78% der Fälle mittels ESWL und in 22% allein durch SGE therapiert. Hier betrug die Langzeiterfolgsquote 85% bzw. 98%.

**Schlussfolgerungen.** Die ESWL hat einen hohen Stellenwert bei der Behandlung der Sialolithiasis. Sie ist insbesondere als drüsen-erhaltende Methode bei Parotissteinen und für ausgewählte Submandibularissteine indiziert, auch wenn sie in den USA aufgrund der fehlenden Gerätezulassung nicht verfügbar ist.

### Schlüsselwörter

Speicheldrüsen · Lithotripsie · Sialolithiasis · Speicheldrangendoskopie · Organerhalt

## The significance of extracorporeal shock wave lithotripsy in sialolithiasis therapy

### Abstract

**Introduction.** Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) is now judged alongside other therapeutic alternatives like salivary gland endoscopy (SGE). The present analysis investigates the significance of ESWL within the scope of a defined treatment algorithm.

**Methods.** A retrospective analysis of data obtained between 2003 and 2009. The results were analysed according to the therapeutic modality used. Successful treatment was defined as an absence of symptoms or stones at follow-up examination.

**Results.** During the period studied, 206 patients with parotid stones and 736 with submandibular stones underwent treatment. Among the latter group, 5% were treated exclusively by SGE, 92% underwent transoral stone removal and 3% received ESWL. The long-term success rates were 93%, 90%

and 94%, respectively. Patients with parotid stones were treated in 78% of cases by ESWL and 22% underwent SGE exclusively. The overall long-term success rates here were 85% and 98%, respectively.

**Conclusion.** ESWL remains an important therapeutic tool in the management of sialolithiasis. The method is particularly important as a gland-preserving tool in the therapy of parotid stones and selected cases of submandibular stones, even though it is not available in the US due to the lack of official equipment approval.

### Keywords

Salivary glands · Lithotripsy · Sialolithiasis · Salivary gland endoscopy · Organ preservation

zur Steinlokalisierung zeigten, dass über 90% aller Steine der Gl. submandibularis im distalen Ausführungsgang bis zur Hilusregion lokalisiert sind [5]. Diese Lokalisation ist unabhängig von der Steingröße die ideale Indikation für die transorale Stein Entfernung. Die in der Literatur genannten Erfolgsraten liegen zwischen 86 und 90% [1, 12, 25].

Während die Indikation für die ESWL nur bei 3% der Submandibularissteine gestellt wurde, war sie bei fehlenden anderen the-



reapeutischen Alternativen bei 78% aller Parotissteine gewählt worden. Sie ist wenig belastend und führt zu respektablen Ergebnissen im Langzeitverlauf mit einer langfristigen Erfolgsrate von hier immerhin 83%. Insgesamt steht das Ergebnis der ESWL im Einvernehmen mit den bekannten Daten der bisher publizierten Literatur [15, 17, 26].

Fasst man die Ergebnisse unserer Studie zusammen, dann hat die ESWL insbesondere bei der Therapie von Parotissteinen immer noch einen sehr hohen Stellenwert. Dass sich die Methode bisher nur in Europa durchsetzen konnte, liegt sicher an vielen verschiedenen Ursachen. Eine der wichtigsten ist die Tatsache, dass bisher kein Lithotripter in den USA zur Behandlung von Speichelsteinen zugelassen ist. Die Kosten für eine Genehmigung bei der FDA (Food and Drug Administration) bei ungewissem Absatzmarkt schreckt die Gerätehersteller ab. So publizierte Fritsch [27] sogar einen Behandlungsalgorithmus ohne die Verfügbarkeit der Lithotripsie bei der Sialolithiasis für Nordamerika. Es wird hier v. a. die alternative Therapieoption mittels intrakorporaler Laserlithotripsie aufgezeigt – allerdings hat sich bisher keine sichere, geeignete sowie effiziente Methodik zur endoskopisch kontrollierten intrakorporalen Lithotripsie durchgesetzt, welche die Erfolgsrate gerade bei Parotissteinen verbessern könnte [28]. Die Kosten und der Personalaufwand für solche Systeme scheinen hier keine Rolle zu spielen.

## Fazit für die Praxis

- Auch nach Einführung der Sialendoskopie und anderen Alternativen zur Speichelsteintherapie, wie z. B. der transoral-chirurgischen Entfernung von Submandibularissteinen, bleibt die extrakorporale Stoßwellenlithotripsie (ESWL) ein wichtiger Pfeiler bei der Therapie der Sialolithiasis allein oder in Kombination mit den anderen Verfahren.
- Im Unterschied zu früheren Untersuchungen hat sich die Anwendung insbesondere auf Steinleiden der Gl. parotis konzentriert, die nicht mit einer

interventionellen Gangendoskopie allein zu therapieren sind.

- Bei Steinen der Gl. submandibularis hat sich die Indikation für eine ESWL deutlich eingeschränkt: Sie ist gegeben für nichtpalpable, in der Endoskopie nicht sichtbare Steine, kleiner als 12 mm proximal des Hilus.
- In etwa 95% der Fälle können die Drüsen erhalten werden.
- Die Komplikationsrate der drüsenerhaltenden Modalitäten einschließlich der ESWL ist im Vergleich zur Drüsenextirpation deutlich geringer [15].
- Typische Komplikationen sind akute Sialadenitiden nach der Therapie, die gelegentlich sogar mit umschriebenen Abszessbildungen im Steinbett einhergehen können.
- Schallschäden des Innenohrs werden beschrieben, sind aber selten.
- In keiner der Behandlungen trat ein Nerven- oder Zahnschaden auf.

## Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. J. Zenk**

Hals-Nasen-Ohren-Klinik, Kopf- und Halschirurgie, Universität Erlangen-Nürnberg  
Waldstr. 1, 91054 Erlangen  
Johannes.Zenk@uk-erlangen.de

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt für sich und seine Koautoren an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Capaccio P et al (2011) Transoral removal of hiloparenchymal submandibular calculi: a long-term clinical experience. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 268(7):1081–1086
2. Capaccio P, Torretta S, Pignataro L (2009) Extracorporeal lithotripsy techniques for salivary stones. *Otolaryngol Clin North Am* 42(6):1139–1159
3. Escudier MP et al (2003) Extracorporeal shockwave lithotripsy in the management of salivary calculi. *Br J Surg* 90(4):482–485
4. Escudier MP, McGurk M (1999) Symptomatic sialoadenitis and sialolithiasis in the English population, an estimate of the cost of hospital treatment. *Br Dent J* 186(9):463–466
5. Zenk J et al (1999) Klinische und diagnostische Befunde bei der Sialolithiasis. *HNO* 47(11):963–969
6. Fodra C, Kaarmann H, Iro H (1992) Sonographie und Röntgennatuaufnahme in der Speichelstein-diagnostik – experimentelle Untersuchungen. *HNO* 40(7):259–265
7. Zenk J et al (2009) Diagnostic imaging in sialadenitis. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 21(3):275–292

8. Nahlieli O, Baruchin AM (1997) Sialoendoscopy: three years' experience as a diagnostic and treatment modality. *J Oral Maxillofac Surg* 55(9):912–918 (discussion 919–920)
9. Iro H et al (1989) Extracorporeal shockwave lithotripsy of salivary gland stones. *Lancet* 2(8654):115
10. Iro H, Zenk J, Koch M (2010) Moderne Konzepte zur Diagnostik und Therapie der Sialolithiasis. *HNO* 58(3):211–217
11. Koch M, Iro H, Zenk J (2010) Stenosen und andere nicht steinbedingte Obstruktionen der Speicheldrüsenausführungsgänge. *HNO* 58(3):218–224
12. Zenk J et al (2005) Speichelsteine der Glandula submandibularis. *HNO* 53(3):243–249
13. Iro H et al (1998) Langzeiterfahrungen mit der extrakorporalen piezoelektrischen Stoßwellenbehandlung von Steinen der Glandula parotis. *Dtsch Med Wochenschr* 123(40):1161–1165
14. Zenk J et al (2004) Extracorporeal shock wave lithotripsy of submandibular stones: evaluation after 10 years. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 113(5):378–383
15. Iro H et al (2009) Outcome of minimally invasive management of salivary calculi in 4,691 patients. *Laryngoscope* 119(2):263–268
16. Iro H et al (1992) Shockwave lithotripsy of salivary duct stones. *Lancet* 339(8805):1333–1336
17. Escudier MP et al (2010) Factors influencing the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy in the management of salivary calculi. *Laryngoscope* 120(8):1545–1549
18. Schmitz S et al (2008) Long-term evaluation of extracorporeal shock wave lithotripsy in the treatment of salivary stones. *J Laryngol Otol* 122(1):65–71
19. Marchal F et al (2001) Specificity of parotid sialendoscopy. *Laryngoscope* 111(2):264–271
20. Nahlieli O, Baruchin AM (2000) Long-term experience with endoscopic diagnosis and treatment of salivary gland inflammatory diseases. *Laryngoscope* 110(6):988–993
21. Koch M et al (2005) Sialoscopy in cases of unclear swelling of the major salivary glands. *Otolaryngol Head Neck Surg* 133(6):863–868
22. Nahlieli O et al (2006) Sialoendoscopy: a new approach to salivary gland obstructive pathology. *J Am Dent Assoc* 137(10):1394–1400
23. Marchal F, Dulguerov P (2003) Sialolithiasis management: the state of the art. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 129(9):951–956
24. Zenk J et al (2012) Sialendoscopy in the diagnosis and treatment of sialolithiasis: a study on more than 1000 patients. *Otolaryngol Head Neck Surg* 147(5):858–863
25. Eun YG, Chung DH, Kwon KH (2010) Advantages of intraoral removal over submandibular gland resection for proximal submandibular stones: a prospective randomized study. *Laryngoscope* 120(11):2189–2192
26. Guerre A, Hartl DM, Katz P (2010) Alpha-1-blockers (alfuzosin) for obstructive salivary gland diseases. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 111(3):135–139
27. Fritsch MH (2009) Algorithms for treatment of salivary gland obstructions without access to extracorporeal lithotripsy. *Otolaryngol Clin North Am* 42(6):1193–1197
28. Zenk J, Koch M, Iro H (2009) Extracorporeal and intracorporeal lithotripsy of salivary gland stones: basic investigations. *Otolaryngol Clin North Am* 42(6):1115–1137