

J. Zenk<sup>1</sup> · B. Zikarsky<sup>2</sup> · W.G. Hosemann<sup>3</sup> · H. Iro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde (Direktor: Prof. Dr. H. Iro),  
Universitätskliniken des Saarlandes, Homburg/Saar

<sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenkrankheiten (Direktor: Prof. Dr. M.E. Wigand),  
Universität Erlangen-Nürnberg

<sup>3</sup> Universitäts-HNO-Klinik Regensburg (Direktor: Prof. Dr. J. Strutz)

# Die Durchmesser des Stenon- und Wharton-Ganges

## Bedeutung für Diagnostik und Therapie

### Zusammenfassung

Bei der Anwendung neuer minimal-invasiver diagnostischer (Speichelgangsendoskopie) und therapeutischer (Lithotripsie) Maßnahmen ist die Kenntnis der Durchmesser der Speicheldrüsenausführungsgänge von Bedeutung; 25 Ausführungsgänge der Glandula parotis und 20 Ausführungsgänge der Glandula submandibularis wurden an verschiedenen Stellen ihres anatomischen Verlaufs histologisch untersucht. Mit einem in Vorversuchen ermittelten Schrumpfungsfaktor wurde auf die in vivo vorliegenden Gangdurchmesser rückgeschlossen. Der mittlere Durchmesser des Stenon-Ganges an 4 verschiedenen anatomischen Lokalisationen betrug zwischen 0,5 und 1,4 mm (0,1–2,3 mm). In Gangmitte war eine zusätzliche Einengung des Lumens auffällig. Der geringste Durchmesser war bei allen Präparaten im Bereich des Drüsenostiums lokalisiert. Der kleinste Durchmesser des Wharton-Ganges war ebenfalls am Ostium meßbar. Die Durchmesser im Gangverlauf betrugen zwischen 0,5 und 1,5 mm (0,2–2,2 mm). Für diagnostische und therapeutische Maßnahmen sollten die Durchmesser der verwendeten Instrumente, trotz der Elastizität der Ausführungsgänge weitestgehend den physiologischen Verhältnissen angepaßt sein. Ein Durchmesser von ca. 1,2 mm sollte dabei als Obergrenze gelten. Bei der Speichelsteinertrümmerung ist eine Fragmentgröße von 1,2 mm anzustreben, um einen spontanen Steinabgang zu ermöglichen.

**M**inimal-invasive Diagnose- und Therapieverfahren haben insbesondere bei Speichelsteinerkrankungen zu einer Neubewertung entsprechender ärztlicher Maßnahmen geführt [5, 8, 18]. Die Sonographie als nicht-invasives diagnostisches Verfahren hat das Nativröntgenverfahren sowie die Sialographie in der Erstdiagnostik bei tumorösen und entzündlichen Speicheldrüsenkrankungen weitgehend ersetzt [6]. Ein modernes Verfahren der Speicheldrüsen- und insbesondere der Speichelgangsdiagnostik stellt die Kerspinalographie dar [14], deren Wertigkeit derzeit noch überprüft werden muß.

Zunehmend miniaturisierte flexible Lichtleiter gestatten darüber hinaus den direkten Einblick in das abführende Gangsystem der großen Kopfspeicheldrüsen [2, 9, 11].

Während jedoch der anatomische Verlauf der Speicheldrüsenausführungsgänge hineinreichend bekannt ist, liegen bisher keinerlei aussagekräftige Berichte über die intraluminalen Durchmesser der abführenden Speichelgänge vor. Die bisher mitgeteilten Ergebnisse, erzielt mittels sialographischer Untersuchungen, sind aufgrund methodischer Probleme in ihrer Aussagekraft kritisch zu bewerten [1, 3, 10].

Jedoch sind insbesondere im Hinblick auf die Weiterentwicklung von Speichelgangendoskopen sowie in Anbetracht der bei der Speichelsteinerkrankung zunehmend an Bedeutung gewinnenden intra- und extrakorporalen Lithotripsie, genaue Kenntnisse be-

züglich der Abmessungen der abführenden Speichelgänge notwendig [8, 18].

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Durchmesser der Hauptausführungsgänge der von Speicheldrüsenkrankungen am häufigsten betroffenen menschlichen Glandula submandibularis und Glandula parotis an pathoanatomischen Präparaten histologisch festzulegen.

### Material und Methode

#### Speicheldrüsen

Es wurden insgesamt 25 Ausführungsgänge der Glandula parotis sowie 20 Ausführungsgänge der Glandula submandibularis untersucht. Die Speicheldrüsen mit ihren Ausführungsgängen wurden in Zusammenarbeit mit dem Pathologischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg gewonnen. Innerhalb von 24 h nach dem Ableben der Spender wurden bei 19 Leichen 25 Ohrspeicheldrüsen- und 20 Unterkieferspeicheldrüsenpräparate sorgfältig vom Ostium bis in den Drüsenbereich präpariert. Gleichzeitig erfolgte von der jeweils zugehörigen Speicheldrüse eine histologische Untersuchung, um eine Erkrankung der betreffenden Drüse auszuschließen.

Bei den Präparaten der Glandula parotis waren die Spender in 11 Fällen

Dr. J. Zenk

Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Universitätskliniken des Saarlandes,  
D-66421 Homburg/Saar

## The diameters of Stensen's and Wharton's ducts and their importance in diagnosis and therapy

### Summary

In assessing new minimally invasive diagnostic techniques (duct endoscopy) and therapy (lithotripsy) of salivary gland disease, it is of importance to know the true dimensions of the secretory ducts. Twenty-five ducts of the parotid gland and 20 ducts of the submandibular gland were examined histologically at different points of their anatomic course and their in vivo diameters were evaluated using a previously determined formalin-induced shrinking factor. The mean diameter of Stensen's duct at four different points along its length ranged between 0.5 mm and 1.4 mm, depending on the site. A narrowing at the middle of the duct was striking. In all preparations examined, the minimum width of the secretory duct was located at the ostium. In Wharton's duct the narrowest duct diameter was also identified at the ostium. The mean values for the duct diameters ranged between 0.5 mm and 1.5 mm. For diagnostic and therapeutic purposes, endoscopes, balloon catheters and stone-extraction baskets should conform as much as possible to physiological duct widths. A diameter of 1.2 mm should be considered the upper limit for duct instruments. Our findings also suggest that in the case of salivary stone lithotripsy the best results will be achieved when the maximum size of a stone fragment does not exceed 1.2 mm.

### Key words

Salivary glands · Salivary duct diameters · Histology · Lithotripsy · Endoscopy

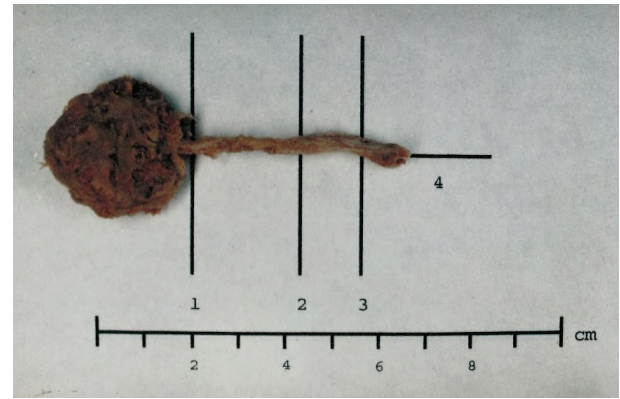


Abb. 1 ▲ Gangpräparat der Glandula parotis mit Markierung der Schnitte zu Untersuchungen des Gangdurchmessers: *Schnitt 1* (drüsennah/proximal), *Schnitt 2* (Gangmitte), *Schnitt 3* (ostiumnah/distal), *Schnitt 4* (Ostium)

männlich, in 14 Fällen weiblich. Ihr Alter betrug zwischen 49 und 89 (Medianwert 71) Jahren. Bei den Submandibulardrüsen waren es 11 männliche und 8 weibliche Spender in einer Altersspanne von 50–71 (Medianwert 57) Jahren.

### Präparation und histologische Aufarbeitung

Um eine Gangschrumpfung oder eine Gangobliteration zu vermeiden, wurden die Ausführungsgänge mit einer Venenverweilkanüle (Abocath G 24) an ihrem drüsennahen (proximalen) Ende nach Durchführung einer kleinen Inzision sondiert. Die Kanüle wurde mittels einer Tabaksbeutelnaht fixiert. Im Anschluß erfolgte die Einlage der Präparate in eine 10%ige Formalinlösung zur Fixation. Gleichzeitig wurde über einen Infusionsautomaten 10%iges Formalin mit einer Flußrate von 63 ml/h über die Kanüle perfun-

diert, was einer physiologischen Speichelflußrate von 1,5 l Speichel/24 h entsprach. Jeder Ausführungsgang wurde über eine Dauer von 12 h bei Raumtemperatur gespült.

Die makroskopische Aufarbeitung der entnommenen Gangpräparate erfolgte in 4 verschiedenen Schnittebenen, an denen aufgrund klinischer Gesichtspunkte Veränderungen des Ganglumens zu erwarten waren (Abb. 1):

- Schnitt 1: Querschnitt am Übergang Gang/Parenchym
- Schnitt 2: Querschnitt in der Mitte des Ganges (zwischen Ostium und Parenchym)
- Schnitt 3: Querschnitt vor dem Ostium
- Schnitt 4: Längsschnitt durch das Ostium

An den jeweils durchgeführten Querschnitten wurden distal und proximal ein Millimeter dicke Scheiben (Ringe)

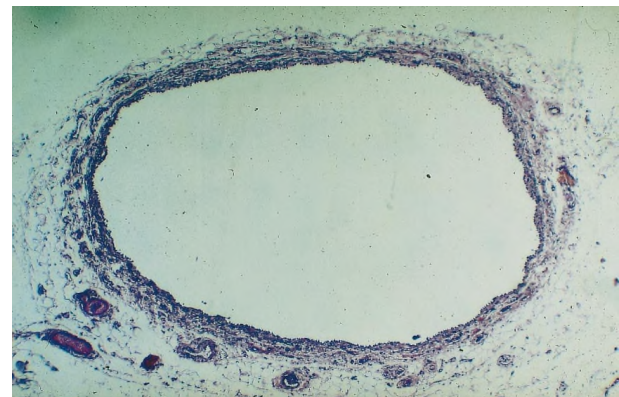


Abb. 2 ▲ Histologischer Schnitt durch den Ausführungsgang einer Unterkieferspeicheldrüse in Gangmitte in elliptischer Form. (Färbung HE, Vergr. 40:1)

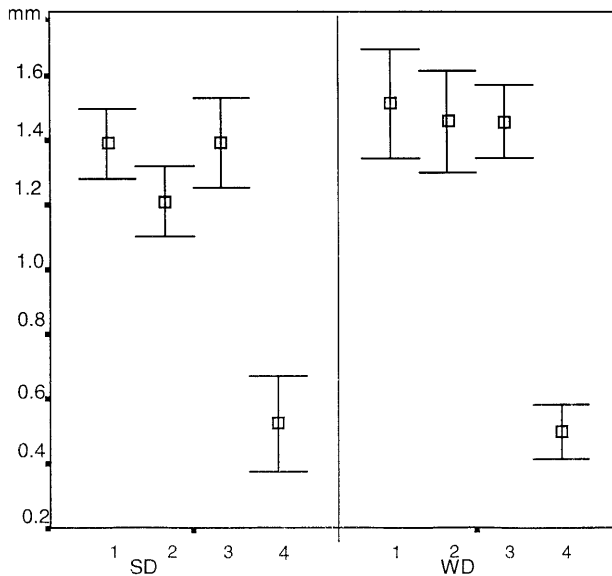


Abb. 3 ▲ 95%-Konfidenzintervalle der Gangdurchmesser des Stenon-Ganges (DS) und des Wharton-Ganges (WD) an den verschiedenen Schnittstellen (1 drüsenah, 2 Gangmitte, 3 ostiumnah, 4 Ostium)

abgetrennt und zur weiteren histologischen Aufarbeitung verwendet. Die beiden korrespondierenden Hälften der Gangostien, die aus den Längsschnitten resultierten, wurden direkt der histologischen Aufarbeitung zugeführt.

Im Anschluß wurden alle Präparate im herkömmlichen Verfahren in einer aufsteigenden Alkoholreihe entwässert und schließlich in Paraffinblöcke eingebettet. Hier wurde besonders darauf geachtet, die Gangabschnitte exakt im Paraffin zu positionieren, um beim späteren Zuschneiden genau senkrecht getroffen zu werden. Ein schräg liegender Anteil eines Ganges hätte die exakte Messung des Gangdurchmessers verfälscht.

Von den Gangpräparaten in Paraffin wurden schließlich Schnitte am Mikrotom im fünf  $\mu\text{m}$  Abstand angefertigt. Die anschließende Färbung erfolgte mit Hämatoxylin-Eosin (Abb. 2).

### Messung der Ganglumina

Formalin bewirkt eine Gewebeschrumpfung, die sich auch auf das Ganglumen auswirkt [11]. Daher wurden zusätzlich vor Beginn der Untersuchungen 2 Parotis- und 2 Submandibularisgänge zunächst in unfixiertem und anschließend in formalinfixiertem Zustand vermessen. Aus den Gängen wurden hierzu an den oben beschriebenen Schnittstellen 16 etwa 1 mm dicke Scheiben bzw.

„Ringe“ geschnitten. Diese wurden geschlitzt und die Länge der ausgerollten Präparate (dies entspricht dem inneren Wandumfang) gemessen. Danach wurden die geschlitzten Ganganteile über 12 h in 10%igem Formalin fixiert und nochmals vermessen. Aus diesem Verfahren resultierten insgesamt 32 Meßwerte. Mit diesen Werten wurde ein Multiplikationsfaktor zum Ausgleich der formalininduzierten Gangschrumpfung und zur Bestimmung der in vivo Verhältnisse festgelegt:

$$\text{Multiplikationsfaktor } M = \frac{\text{Summe innerer Wandumfang unfixiert}}{\text{Summe innerer Wandumfang formalinfixiert}}$$

Aus diesen Vorversuchen ergab sich der Multiplikationsfaktor M für

den Ausführungsgang der Glandula parotis von  $M(p)=1,17$  und den Ausfüh-

rungsgang der Gl. submandibularis von  $M(s)=1,10$ .

Die histologisch aufgearbeiteten Gangpräparate zeigten sich im mikroskopischen Bild nicht idealerweise als kreisförmige Strukturen, sondern als elliptische Gebilde. Bei allen Präparaten wurde mit Hilfe der Skalierung am Mikroskop der größte (a) und der kleinste (b) Halbmesser dieser Ellipse bestimmt. Aus diesen Werten wurde der Flächeninhalt (nach der Flächenformel der Ellipse:  $ab\pi$ ) des Ganglumens ermittelt.

Der Flächenwert wurde anschließend als bekannte Größe in die Flächenformel für einen Kreis eingesetzt ( $((d/2)^2\pi)$ ). Durch Auflösung nach der Unbekannten d (Kreisdurchmesser) konnte der mittlere Durchmesser des Ganglumens unter der Annahme, es handle sich um ein kreisförmiges Objekt ermittelt werden:  $d=2(ab)^{0,5}$ .

Mit Hilfe des oben genannten Multiplikationsfaktors konnten schließlich die in vivo vorhandenen Durchmesser der jeweiligen Ausführungsgänge annähernd berechnet werden:  $d=2M(ab)^{0,5}$ .

## Ergebnis

### Glandula parotis

Bei den Durchmessern der Ausführungsgänge der Glandula parotis ( $n=25$ ) ergaben sich für die verschiedenen Schnitte folgende Werte (s. auch Tabelle 1, 2; Abb. 3):

Die Gangdurchmesser des Stenon-ganges lagen im Mittel zwischen 1,4 und 0,5 mm mit einem Maximum von 2,3 mm (Schnitt 3) und einem Minimum von 0,2 mm (Schnitt 4). Es fiel eine signifikante ( $p<0,01$ ; Wilcoxon-Rangtest) Engstellung der Gänge im Bereich der

Tabelle 1  
Gangdurchmesser des Ausführungsgänge der Glandula parotis an den verschiedenen Schnittstellen in mm ( $n=25$ )

	1: drüsenah	2: Gangmitte	3: ostiumnah	4: Ostium
Mittelwert	1,4	1,2	1,4	0,5
Standardabweichung	0,3	0,3	0,3	0,4
Minimum	0,9	0,9	0,9	0,1
Maximum	1,9	2,0	2,3	1,9

Tabelle 2  
**Durchmesser der Stenon-  
 Ausführungsgänge**

	Durchmesser [mm]
Schnitt 1 (drüsennah)	1,4
Schnitt 2 (Gangmittel)	1,2
Schnitt 3 (ostiumnah)	1,4
Schnitt 4 (Ostium)	0,5

Gangmitte im Vergleich zu den Durchmessern hilusnah, im Bereich des Ostiums und auch im Vergleich zu den Durchmessern von Schnitt 1–3 im Gangverlauf des Ductus Whartonianus auf. Am Gangostium war bei allen untersuchten Präparaten die engste Stelle des Ausführungsganges (Schnitt 4;  $p < 0,01$ ; Wilcoxon-Rangtest).

### Glandula submandibularis

Analog zum Auswertungsverfahren des Stenonganges wurde bei der Durchmesserbestimmung des Whartonganges ( $n=20$ ) verfahren. Folgende Werte ergaben sich dabei für die verschiedenen Schnittstellen (s. auch Tabelle 3, 4; Abb. 4).

Im Bereich des Whartonganges fand sich eine Einengung des Ganglumens am Ostium. Die Durchschnittswerte der Gangdurchmesser lagen im Mittel zwischen 1,5 und 0,5 mm. Die größte Gangweite war mit 2,2 mm (Übergang Hilus-Parenchym), die geringste mit 0,2 mm (Ostium) festzustellen. Der mittlere Durchmesser der Gänge im Bereich des Ostiums war im Vergleich zu den anderen Lokalisationen im Gangverlauf signifikant erniedrigt ( $p < 0,01$ ; Wilcoxon-Rangtest).

### Diskussion

Die Glandula submandibularis und die Glandula parotis sind die beiden größten paarig angelegten Kopfspeicheldrüsen des Menschen mit sich gleichenden Gangsystemen.

Der Ausführungsgang der Glandula parotis verläuft auf der lateralen Fläche des M. masseter und biegt an dessen Vorderrand rechtwinklig nach medial um. Er zieht dann durch den M. buccinator und durchbricht die Mundschleimhaut im Vestibulum oris auf Höhe des 2. oberen Molaren. Der Ste-

nongang war bei der Betrachtung der ermittelten Werte insofern auffällig, als der in der Gangmitte gelegene Schnitt ein relativ zum ostiumnahen und parenchymnahen Schnitt geringen Durchmesser aufwies. Diese Charakteristik ist möglicherweise durch den Verlauf des Ganges durch den M. buccinator zu erklären, der eine dauernde Engstellung des Ganges bedingt. Die übrigen drei Schnittebenen zeigten einen leicht abfallenden Durchmesser mit Verjüngung des Ganges am Ostium.

Der Ductus submandibularis läuft am Unterrand des M. mylohoideus nach dorsal, macht am Hinterrand dieses Muskels einen Knick, um dann gegenläufig an der medialen Seite der Glandula sublingualis nach ventral zu ziehen und in der Caruncula sublingualis zu enden.

Die Ganglumina des Ductus submandibularis zeigten einen relativ konstanten Durchmesser im gesamten Gangverlauf. Trotz des Knicks, den der Gang in seinem Verlauf im Bereich des M. mylohoideus vollzieht, kommt es hier im Gegensatz zum Ductus parotideus nicht zu einer histologisch nachweisbaren Enge. Inwieweit eine Kontraktion der Mundbodenmuskulatur hier zu einer passageren funktionellen Einengung führen kann, konnte im Rahmen dieser Untersuchungen nicht überprüft werden. Im Vergleich der Ausführungsgänge beider Drüsen miteinander wies der Ductus submandibularis größere Werte auf.

Obwohl der gewählte Umfang an Präparaten eine ausreichende Anzahl von Meßpunkten bot und gleichzeitig durch exaktes Vorgehen bei der Einbettung eine technisch begründete Fehlerquelle minimiert wurde, weisen Varianz und Standardabweichung als Parameter für die Präzision der Messungen verhältnismäßig hohe Werte auf (Tabel-

le 3). Die Ursache hierfür ist zum einen in interindividuellen Unterschieden des Patientenkollektivs zu sehen, auf der anderen Seite war mit einer Altersspanne von 40 Jahren im Patientengut eine breite Gruppe erfaßt, bei der durch multifaktorielle Einflüsse starke Differenzen primär zu erwarten waren.

Vergleicht man die vorliegenden Ergebnisse mit bereits in der Literatur veröffentlichten Daten, die auf sialographischen Messungen der Ausführungsgänge beruhen, muß man zunächst einige prinzipielle Unterschiede der Verfahren anmerken.

Bei der sialographischen Darstellung der Speicheldrüsenausführungsgänge findet eine retrograde Füllung der Gänge mit Kontrastmittel unter Druck statt, die zu einer unphysiologischen Weitung der Ganglumina führt, die in die Messungen mit eingeht. Zudem birgt die röntgenologische Darstellung die Gefahr einer Verzerrung der Projektion, bei der es aufgrund der angewandten Röntgentechnik zu nicht realitätsgetreuen Ergebnissen kommen kann. Zudem ist darauf zu verweisen, daß ein zweidimensionales Bild keine exakte Aussage über dreidimensionale Strukturen zuläßt.

Hettwer und Folsom [3] haben 1968 in einer Studie 35 Parotisausführungsgänge und 35 Submandibularisführungsgänge von gesunden Patienten mittels Sialographie untersucht und ausgewertet. Die Ergebnisse, bei denen keine topographische Differenzierung der Durchmesser versucht wurde, lagen mit einem Mittelwert von 1,7 mm für den Stenongang (vorliegende Studie 1,3 mm) und 2,7 mm für den Wharton-Gang (vorliegende Studie 1,5 mm) deutlich über den histologisch gefundenen Ergebnissen.

Ericson [1] ermittelte bei sialographischer Messung des Durchmessers

Tabelle 3  
**Gangdurchmesser des Ausführungsgänge der Glandula submandibularis an den verschiedenen Schnittstellen in mm (n=20)**

	1: drüsennah	2: Gangmitte	3: ostiumnah	4: Ostium
Mittelwert	1,5	1,5	1,5	0,5
Standardabweichung	0,4	0,4	0,3	0,2
Minimum	1,0	0,9	1,1	0,2
Maximum	2,2	2,0	1,9	0,8

Tabelle 4  
**Durchmesser der Wharton-  
 Ausführungsgänge**

	Durchmesser [mm]
Schnitt 1 (drüsennah)	1,5
Schnitt 2 (Gangmitte)	1,5
Schnitt 3 (ostiumnah)	1,5
Schnitt 4 (Ostium)	0,5

des Ausführungsganges der Ohrspeicheldrüse einen Mittelwert von 2 mm, ein Ergebnis, welches teilweise deutlich unsere histologisch ermittelten Durchmesser übertraf.

Kilpinen [10] untersuchte mittels Sialographie das Gangsystem der Ohrspeicheldrüse von Blasinstrumentenspielern und gelangte zu dem Ergebnis, daß sich aus dem Spielen eines Blasinstruments kein Einfluß auf die Weite des Ductus parotideus ableiten läßt. Die Werte der Ganglumina von 1,8–2,2 mm lagen ebenfalls höher als in der vorliegenden histologischen Studie, stehen aber in Einklang mit der Arbeit von Ericson [1].

Interessanterweise stellte Kilpinen [10] fest, daß sich in der Mitte des Ductus parotideus, am ventralen Rand des aufsteigenden Ramus des Os mandibulare, das Lumen auf Werte von durchschnittlich 1,3 mm verengt. Diese Enge ließ sich auch bei unseren Untersuchungen nachweisen.

Insgesamt zeigte sich, daß die mittels Sialographie gewonnenen Werte deutlich von den von uns ermittelten Ergebnissen abwichen. Aus den bereits genannten Gründen scheint insbesondere die hohe Elastizität der Ausführungsgänge die radiologisch ermittelten Ganggrößen zu beeinflussen, d.h. die Gänge werden durch Kontrastmittel unphysiologisch dilatiert. Diese Eigenschaft beruht auf dem Vorliegen von elastischen Fasern in der Submukosa des Gangepithels [17].

Die in der vorliegenden Arbeit ermittelten Werte für die Durchmesser der Ausführungsgänge der großen Kopfspeicheldrüsen haben im Bereich der angewandten Medizin Bedeutung für die Speicheldrüsen-sonographie, die Gangendoskopie und die intra- sowie extrakorporale Lithotripsie von Speichelsteinen.

Bei der extrakorporalen piezoelektrischen Lithotripsie liegt die durchschnittliche Größe der Fragmente, der Korngrößenmedian, bei ungefähr 0,7 mm [4]. Bis auf die Werte der Schnitte 4 (Längsschnitte durch das Ostium) waren alle in der vorliegenden Arbeit topographisch definierten Durchmesser über 0,7 mm, d.h., daß der Abgang der Fragmente aufgrund der ermittelten Gangdurchmesser nicht behindert würde. Am Ostium, an dem sich die Gänge auf 0,5 mm für Parotis- und Submandibularisführungsgänge verengen, scheint bei einem Korngrößenmedian von 0,7 mm eine physiologische Barriere zu bestehen.

Die klinische Erfahrung bei Gangbougieurung und Sialographie zeigt aber, daß das Ostium auf einen Durchmesser von bis zu 2 mm dehnbar ist, ohne daß eine makroskopisch sichtbare Läsion des Gewebes auftritt [16]. Trotz der teilweise starken Dehnung von Ostium und Gang kommt es durch die im Rahmen der Sialographie auftretende Weitung zu keinen pathologischen Veränderungen im Bereich der Systemeinheit Gang-Drüse [12].

Weiterhin weisen sonographische Befunde bei der Sialolithiasis Gangdilatationen von bis zu 8 mm im Durchmesser auf, ohne jegliche iatrogene Manipulation [7]. Gang und Ostium sind somit in bestimmten Grenzen ohne pathologische Folgen dehnbar.

Ist eine Bougieurungsbehandlung des Stenonganges bei Erkrankungen der Glandula parotis erforderlich, so sollte diese Bougieurung nicht nur auf das Ostium beschränkt werden, sondern auch durch Ballonkatheter im weiteren Gangverlauf durchgeführt werden. Insbesondere an der Durchtrittsstelle durch den M. buccinator besteht eine relative Einengung des Ganglumens, die durch eine Erweiterung des Ganges passager behoben werden kann. Bei der Glandula submandibularis kann die Bougieurungsbehandlung auf das Ostium beschränkt bleiben.

Allerdings sind die genauen histologischen Veränderungen des Gangepithels und der angrenzenden Gewebe nach durchgeführter Sialographie – wie auch nach Gangbougieurung – unklar [15].

Endoskope, Ballonkatheter und Steinfangkörbchen sollten sich deshalb möglichst – trotz Dehnbarkeit des Ganges – an den physiologischen Gangwei-

ten orientieren. Die erhobenen Daten vermitteln die realen anatomischen Gegebenheiten für Eingriffe im Bereich des Stenon- und Wharton-Ganges. Ein Grenzwert von 1,2 mm Durchmesser für Endoskope und Ballonkatheter ist anzustreben.

Die von uns durchgeführten Untersuchungen befaßten sich ausschließlich mit extraglandulären Ganglumina. Zur genauen Beurteilung der intraglandulären Ganglumina ist die beschriebene Technik nicht zuverlässig anwendbar. Hierzu sind weitergehende Untersuchungen und Techniken erforderlich. Eine Möglichkeit wäre die Anwendung der Kernspinalographie [14], die wiederum mit den histologisch ermittelten Daten der vorliegenden Untersuchungen für die distalen Ganganteile verglichen werden könnte.

## Fazit für die Praxis

**Die vorliegende histologische Untersuchung der Durchmesser der distalen Ausführungsgänge der Unterkieferspeicheldrüse und der Ohrspeicheldrüse zeigt die in vivo vorliegenden Größendimensionen auf. Es ergeben sich hieraus wichtige Daten für die Wahl der Instrumente (Endoskope, Dormia-Körbchen) zur Speicheldiagnostik und zur Durchführung therapeutischer Maßnahmen (Lithotripsie). Darüber hinaus stellt die Arbeit eine Grundlage für moderne bildgebende Verfahren (Ultraschall, Kernspinalographie) in bezug auf die prinzipielle Darstellbarkeit der Ausführungsgänge dar, unter Berücksichtigung des Auflösungsvermögens der jeweiligen Methode.**

Wir danken Herrn Dr. J. König, Institut für medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik (Homburg/Saar) für dessen Unterstützung bei der Erstellung der statistischen Daten.

## Literatur

1. Ericson S (1973) **Width of the parotid main duct in healthy subjects.** Acta Radiol 14:17–25
2. Gundlach P, Hopf J, Linnarz M (1994) **Introduction of a new diagnostic procedure: salivary duct endoscopy (sialendoscopy), clinical evaluation of sialendoscopy, sialography, and X-ray imaging.** Endosc Surg Allied Technol 2:294–296
3. Hettwer K, Folsom J, Tyler C (1968) **The normal sialogram.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol 12:790–799
4. Iro H, Meier J, Nitsche N, Wirtz PM, Ell Ch (1989) **Extrakorporale piezoelektrische Lithotripsie von Speichelsteinen: In-vitro Untersuchungen.** HNO 37:365–368
5. Iro H, Schneider T, Födra C et al. (1992) **Shockwave lithotripsy of salivary duct stones.** Lancet 339:1333–1336
6. Iro H (1995) **Sonography of the large salivary glands.** In: Valvassori GE, Mafee MF, Carter BL (eds) Imaging of the head and neck. Thieme, Stuttgart New York, pp 500–508
7. Iro H, Benzel W, Zenk J (1995) **Ultraschall-diagnostik im Kopf-Hals-Bereich.** de Gruyter, Berlin, p 57
8. Iro H, Zenk J, Waldfahrer F, Benzel W (1996) **Aktueller Stand minimal invasiver Behandlungsverfahren bei der Sialolithiasis.** HNO 44:78–84
9. Katz P (1991) **Endoscopy of the salivary glands.** Ann Radiol (Paris) 34:110–113
10. Kilpinen E (1978) **Width of the main duct of the parotid gland in wind instrument musicians.** Dentomaxillofac Radiol 7:79–81
11. Nahlieli O, Neder A, Baruchin AM (1994) **Salivary gland endoscopy: a new technique for diagnosis and treatment of sialolithiasis.** J Oral Maxillofac Surg 52:1240–1242
12. Rauch S, Gorlin RJ (1970) **Diseases of the salivary glands.** In: Gorlin RJ, Goldman HM (eds) Oral pathology. Mosby, St. Louis, pp 962–1070
13. Rohen JW, Lütjen-Drecoll E (1982) **Funktionelle Histologie, 16. Aufl.** Schattauer, Stuttgart New York, S 500–502
14. Schröder U, Jungehülsing M, Fischbach R, Krug B (1998) **Die Kernspinsialographie – Ein neues diagnostisches Verfahren zur Speicheldrüsenangandarstellung.** HNO 46:38–43
15. Scott J (1977) **A morphometric study of age changes in the histology of the ducts of human submandibular salivary glands.** Arch Oral Biol 22:243–249
16. Seifert G, Mielke A, Haubrich J, Chilla R (1984) **Speicheldrüsenkrankheiten.** Thieme, Stuttgart New York, S 91–97
17. Takeda Y (1987) **Histoarchitecture of the human parotid duct.** Acta Anat 128:291–294
18. Zenk J, Benzel W, Iro H (1994) **New modalities in the management of human sialolithiasis.** MIT 3:275–284