

Zur Morphologie der „asphyktischen Kehledeckelform“ bei Neugeborenen, Säuglingen und Kleinkindern*

H. Althoff

Institut für Rechtsmedizin der Medizinischen Fakultät
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen,
Klinikum Pauwelsstrasse, D-5100 Aachen, Bundesrepublik Deutschland

The morphology of the “asphyxial related epiglottis form” in neonates, infants and young children

Summary. A systematic histological study of cross-sections of the larynx from 52 fatalities (neonates, infants and young children) revealed a broad spectrum of anatomical variants in the epiglottis form, which were caused by variations in the epiglottic cartilage. There was no correlation between the epiglottis form and the age of the child. Furthermore, no differences in shape could be established between cases of SIDS and control cases. The term “asphyxial-related epiglottis form” appears to be inappropriate. The commonly found supraglottic laryngitis on the laryngeal aspect of the epiglottis was seen in combination with histologically proven infections in the upper and lower respiratory tract. Histological investigation of the larynx provides valuable information for the morphological diagnosis in fatal cases in early life.

Key words: “Asphyxial-related epiglottis form”, morphology – Variants of epiglottis cartilage – Supraglottic laryngitis – SIDS

Zusammenfassung. Systematische histologische Untersuchungen von Kehlkopfquerschnitten bei 52 Todesfällen im Neugeborenen-, Säuglings- und Kleinkindesalter haben ergeben, daß in diesem frühen Lebensalter eine Fülle von anatomischen Formvarianten der Epiglottis vorkommt, die durch den Kehledeckelknorpel bestimmt werden. Es konnte keine eindeutige zum Lebensalter korrelierende Epiglottisform festgestellt werden. Es bestand auch kein auffälliger Formenunterschied zwischen SIDS- und Kontroll-

* Herrn Professor Dr. W. Krauland zum Gedenken

fällen. Der Begriff „asphyktische Kehldeckelform“ erscheint danach nicht gerechtfertigt. Die bei diesen Untersuchungen häufig nachgewiesene supraglottische Laryngitis an der Innenseite der Epiglottis ist im Zusammenhang mit histologisch nachgewiesenen Infekten im oberen und/oder unteren Respirationstrakt zu sehen. Histologische Untersuchungen des Kehlkopfes bereichern die morphologische Diagnostik bei Todesfällen in dieser frühen Lebensphase.

Schlüsselwörter: „Asphyktische Kehldeckelform“, Morphologie – Formvarianten der Epiglottis – Supraglottische Laryngitis – Plötzlicher Kindstod

Einleitung

Bei Todesfällen im Neugeborenen-, Säuglings- und Kleinkindesalter läßt sich gelegentlich eine besondere Tüten- oder Trichterform des Kehlkopfeinganges (Abb. 1) und eine dem Kehlkopfeingang genäherte Position der Epiglottis feststellen. Beides wird nach übernommenen älteren Vorstellungen als „asphyktische Kehldeckelposition“ definiert.

Da keine morphologisch exakten Definitionskriterien vorliegen und die funktionell-pathomorphologische Deutung mehr subjektiver Einschätzung unterliegt, erschien es notwendig, systematische histomorphologische Untersuchungen dieser Region vorzunehmen und die Untersuchungsergebnisse unter



Abb. 1. Aufblick auf den Kehlkopfeingang eines Säuglings mit hufeisenartig geformter Epiglottis



Abb. 2a–d. Querschnitte durch den Kehlkopf im Säuglings- und Kleinkindesalter. **a** in der Mitte des Kehldeckels (S. Nr. 356/87, Lebensalter: 9 Monate, H.E.-Färbung: schwache Vergrößerung); **b** in Höhe der Kehldeckelbasis (S. Nr. 51/88, Lebensalter: 16 Monate, H.E.-Färbung: schwache Vergrößerung); **c** in der Ebene der rima glottidis (S. Nr. 396/87, Lebensalter: 3½ Monate, H.E.-Färbung: schwache Vergrößerung); **d** durch den subglottischen Bereich (S. Nr. 428/87, Lebensalter: 3½ Monate, H.E.-Färbung: schwache Vergrößerung)

Berücksichtigung der Erkenntnisse der Anatomie und der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde zu interpretieren.

Untersuchungsmethodik und Untersuchungsgut

Bei 52 Todesfällen wurde der Kehlkopf während der Obduktion nicht eröffnet und in seinen topographischen Beziehungen zum Zungengrund und zur hinteren Rachenwand belassen. Anschließend wurden von der Kehldeckelspitze bis zum subglottischen Bereich histologische Querschnitte hergestellt (Abb. 2a–d). Es lassen sich durch diese Technik nicht nur anatomische und topographische Variationen, sondern auch pathomorphologische Veränderungen des Kehlkopfes sowie der angrenzenden Regionen und Organe besser beurteilen als bei willkürlich ausgewählter sektorenhafter Untersuchung.



Abb. 3. Histologischer Querschnitt durch die obere Epiglottis: hufeisenförmige Gestaltung des Kehldeckelknorpels mit stärkerer Annäherung der Seitenränder (S. Nr. 310/87, Lebensalter: 10½ Monate, H.E.-Färbung: mittlere Vergrößerung)

Bei den 52 Fällen handelte es sich um 4 Neugeborene, 43 plötzlich gestorbene Säuglinge bis zum Alter von 17 Monaten, um 2 Kontrollfälle im Säuglingsalter und um 3 Kontrollfälle im Kleinkindesalter.

Ergebnisse

Es sollen vornehmlich die Untersuchungsergebnisse der supraglottischen Kehlkopffregion angesprochen werden. Das Hauptinteresse gilt der Kehldeckelform, d. h. den morphologisch erkennbaren Formvarianten des Epiglottisknorpels, denn dieser bestimmt maßgeblich die makroskopisch sichtbare Formgestaltung des Aditus laryngis.

a) Formvarianten des Epiglottisknorpels

Trotz der relativ geringen Fallzahl von 52 ließen sich sehr unterschiedliche Epiglottisformen feststellen, die wie folgt differenziert werden können:

1. schaufel- oder schüsselförmig, im Querschnitt einem liegenden C oder einem Bumerang vergleichbar. Diese Epiglottisform fand sich bei 21 der 52 untersuchten Fälle;



Abb. 4. Fast ringartige Epiglottisform mit zusätzlicher supraglottischer Laryngitis und deutlicher Aktivierung ortsständiger Lymphknötchen (S. Nr. 482/87, Lebensalter: 9 Monate, H.E.-Färbung; mittlere Vergrößerung)

2. eine omega-, hufeisen- bzw. u-ähnliche Epiglottisform. 17 Fälle wiesen diese anatomischen Gegebenheiten auf (Abb. 2a und 3);
3. annähernd ringförmig gestaltete Epiglottisknorpel mit starker Annäherung der seitlichen Ränder. Dieser Befund ließ sich bei 6 der untersuchten Fälle nachweisen (Abb. 4);
4. eine schnabel- oder schiffbugähnliche Form der Epiglottis. Diese wurde bei 8 Todesfällen beobachtet.

Es ergab sich keine eindeutige zum Lebensalter korrelierende Epiglottisform, praktisch alle Formen wurden sowohl bei jungen als auch älteren Säuglingen und bei Kleinkindern nachgewiesen, nur die schnabel- bzw. schiffbugartige Gestalt des Kehldeckels nicht jenseits des 6. Lebensmonats. Es bestand auch kein auffälliger Formenunterschied zwischen SIDS und Kontrollfällen.

b) Feststellbare andere morphologische Befunde

Sowohl der Zungenrund als auch die Schleimhaut des Kehldeckels wiesen zahlreiche tubulo-alveoläre Drüsen mit seromucösen und mucösen Endstücken



Abb. 5. Histologischer Längsschnitt durch die Epiglottis eines Säuglings: scheinbare Segmentierung des Knorpels durch zahlreiche seromucöse Drüsenkomplexe bei zusätzlicher herdförmiger supraglottischer Laryngitis (S. Nr. 262/88, Lebensalter: 8 Monate, PAS-Reaktion: stärkere Vergrößerung)

auf. Diese durchsetzten den Epiglottisknorpel in offenbar präformierten Lochbildungen. In histologischen Längs- und Querschnitten entstand dadurch der Eindruck einer starken Segmentierung des Epiglottisknorpels und der Verdacht einer dadurch beeinflussten Form (Abb. 5). Sicher ließ sich für dieses frühe Lebensalter feststellen, daß der Anteil der Drüsenkomplexe im Verhältnis zum Anteil des Epiglottisknorpels größer ist als beim Erwachsenen.

c) *Zusätzliche pathomorphologische Befunde*

Die hinreichend bekannte typische Epiglottitis phlegmonosa acutissima, die durch eine massive entzündlich ödematöse Schleimhautschwellung ausschließlich an der lingualen Seite der Epiglottis und an den aryepiglottischen Falten gekennzeichnet ist, konnte in keinem Fall festgestellt werden.

Dagegen fand sich eine andere Epiglottitisform, nämlich an der laryngealen Seite des Kehldeckels, die bislang in der einschlägigen Literatur nirgends angesprochen wurde. Diese Entzündungsform war häufig durch herdförmige oder diffuse leukozytäre und mononukleäre Zellinfiltrationen gekennzeichnet, ferner durch Leukodiapedesen durch das Epithel, das auf der laryngealen Seite der Epiglottis in unregelmäßiger Verteilung aus mehrschichtigem Plattenepithel

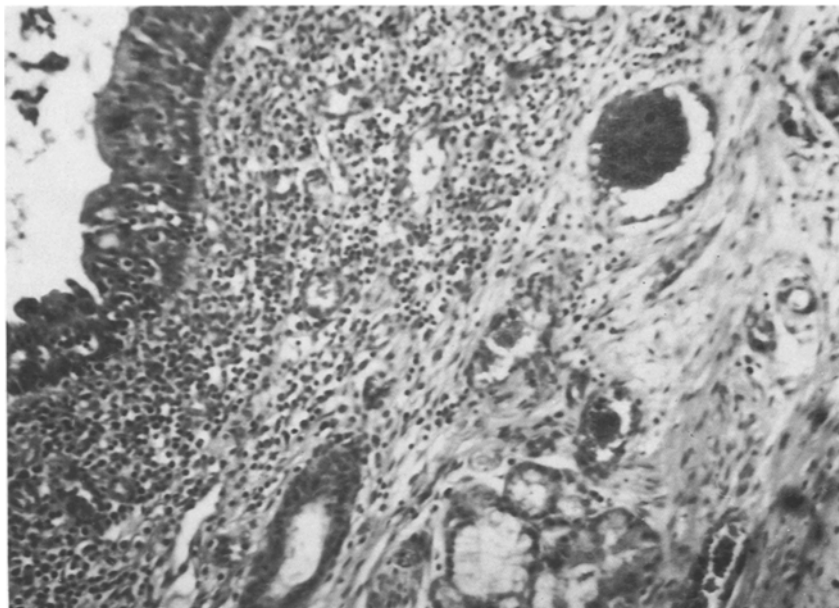


Abb. 6. Diffuse supraglottische Laryngitis mit Zellinfiltration, Leukodiapedese, Hyperämie und Hypersekretionstendenz ortsständiger seromucöser Drüsen (S. Nr. 212/88, Lebensalter: 5 Monate, H.E.-Färbung: starke Vergrößerung)

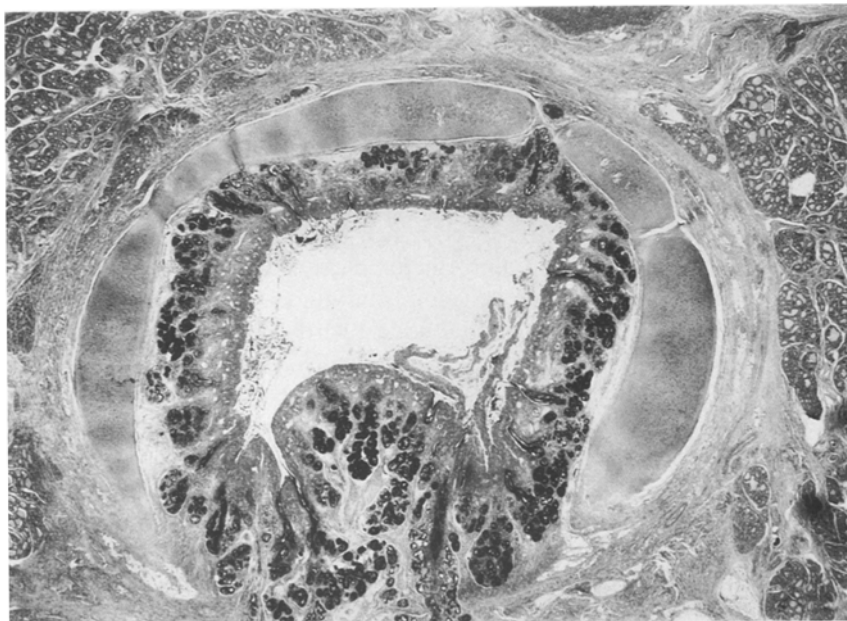


Abb. 7. Histologischer Querschnitt durch die Subglottisregion. Diffuse Laryngitis mit Stenierungseffekt. (S. Nr. 131/88, Lebensalter: 4 Monate, PAS-Reaktion: mittlere Vergrößerung)

und/oder mehrschichtigem Zylinderepithel bestand (Abb. 6). Bei ausgedehnten entzündlichen Infiltraten fanden sich zusätzlich Aktivierungs- und Transformationstendenzen an benachbarten in der Mucosa gelegenen Lymphknötchen. Diese supraglottische Laryngitis bewirkte eine mäßige Verbreiterung der laryngealen Schleimhaut des Kehldeckels (Abb. 4).

d) Beurteilungsmöglichkeiten für andere Kehlkopfregionen

Systematische Serienstufenschnitte quer durch den Kehlkopf erfassen z. B. auch die Glottisregion und den subglottischen Bereich. Es lassen sich so nicht nur anatomische und pathologische Veränderungen in Höhe der Rima glottis besser bewerten, sondern auch in jener Region, die im frühen Lebensalter aus pädiatrischer Sicht von Interesse ist, etwa zur morphologischen Absicherung eines „Pseudo-Krupp-Syndroms“, dem meistens eine subglottische Laryngitis zu Grunde liegt. Ohne auf einzelne Untersuchungsergebnisse eingehen zu können, läßt sich am Beispiel einer diffusen subglottischen Laryngitis der Stenosierungseffekt objektivieren (Abb. 7).

Diskussion

Zur Entwicklungsgeschichte des Kehldeckels gibt es keine klaren Vorstellungen (Zuckerkandl 1898; Michaels 1984). Die Epiglottis besteht aus elastischem Faserknorpel und verknöchert im Gegensatz zu den übrigen Kehlkopfknorpeln zeitlebens nicht. Während die linguale Schleimhaut ein mehrschichtiges unverhorntes Plattenepithel trägt, können an der laryngealen Auskleidungsfläche Plattenepithel und mehrreihiges Zylinderepithel nebeneinander vorkommen, die Grenzen sind fließend. Der gesamte Kehlkopf einschließlich der Epiglottis ist reich an gemischten tubuloalveolären Drüsen mit seromucösen und mucösen Endstücken, die zusammen mit Gefäßen und Nerven durch präformierte Lochbildungen des Epiglottisknorpels durchtreten (Heymann 1898; Tillmann und Wustrow 1982; Tucker 1987). Die an der lingualen Fläche des Kehldeckels und in der Region der aryepiglottischen Falten vorhandene Schleimhaut ist besonders locker strukturiert. Hierdurch erklärt sich die Ödemneigung, die in Extremfällen den Kehlkopf zu einem unförmigen dicken Zapfen werden läßt. Bei rascher Entwicklung kann dadurch der Aditus laryngis weitgehend verlegt werden, so daß die Atmung entscheidend behindert wird (Hajek 1898; Krieg 1898; Scheck 1898; Elze 1925; Hafferl 1957).

Der Kehlkopf von Neugeborenen, Säuglingen und Kleinkindern unterscheidet sich erheblich von dem des Erwachsenen. Die Spitze des Kehldeckels liegt z. B. regelmäßig in Höhe des zweiten Halswirbelkörpers und kann in direktem Kontakt mit der Uvula des weichen Gaumens treten (von Lanz und Wachsmuth 1955). Die Epiglottislängsachse bildet meistens einen spitzen Winkel zur Ebene der Stimmbänder. Wie auch von uns beobachtet, hat der Kehldeckel im Säuglingsalter eine andere Form und Stellung als der des Erwachsenen. Es gibt eine Fülle von infantilen Formabweichungen, die teils als spätfetale bzw. embryonale Formen angesprochen werden (Zuckerkandl 1898; Schneider 1909; Wustrow 1963; Schultz-Coulon 1984; Tucker 1987).

Die von uns festgestellten Formvarianten lassen sich bereits bei Neugeborenen nachweisen, wie es Minnigerode (1969) endoskopisch bei 200 gesunden Säuglingen beschrieben hat. Man charakterisiert die häufigste Kehldeckelform als Einrollung bzw. Omegaform, wodurch der Aditus laryngis röhren- oder rinnenförmig gestaltet wird. Aus klinischer Sicht sind diese Formvarianten des Kehldeckels funktionell bedeutungslos (Schultz-Coulon 1984; Tucker 1987). Die Vorstellung, daß die Einrollung der Seitenränder des Kehldeckels darauf beruhe, weil diese noch nicht knorpelig gestützt seien (Wustrow 1963) trifft nach unseren Untersuchungen nicht zu.

Eindeutige Epiglottisanomalien kommen selten vor, Krauland (1935) beschrieb zwei Fälle von angeborener Kehlkopfatresie. Auch von ihm wurde die histologische Serien-Stufenschnitttechnik zur genauen morphologischen Diagnostik eingesetzt.

Beim Erwachsenen hat der Kehldeckel dagegen eine meist geschwungene Schild- bzw. Fahrradsattelform, er ist steil gestellt und entfaltet damit einen weit offenen Aditus laryngis. Der Kehlkopf deszendiert im Laufe des Lebens bis zur Höhe des 7. HWK (Wachsmuth 1955; Krmpotic-Nemanic et al. 1985; Tucker 1987; v. Lanz und Wachsmuth 1955).

Funktionelle Auswirkungen einer ungewöhnlichen Form des Kehlkopfeinganges werden klinischerseits bei Neugeborenen nur dann diskutiert, wenn bei ihnen postpartal eine Stridoratmung auffällt und endoskopisch der Eindruck einer so starken Einrollung der Kehldeckelränder besteht, daß der Aditus laryngis wie verschlossen wirkt. In diesen Fällen diskutiert man eine sog. „Laryngomalazie“ ohne daß dieser Begriff genauer definiert wird. Es wird angenommen, daß alle Gewebsstrukturen des Kehlkopfes bei Kindern weicher sind als bei Erwachsenen und sich dadurch eher und stärkere Auswirkungen auf die Lumenweite ergeben können (Michaels 1984).

Sicher sind aktive Einrollungsvorgänge im Kehldeckelbereich wegen der hier fehlenden Muskulatur nicht möglich. Die als Einrollung beschriebene Formvariation beruht nach unseren Ergebnissen auf einer anlagebedingten Formgestaltung des Kehldeckelknorpels. Selbst bei einem fast ringförmigen Querschnitt der Epiglottis waren keine auffälligen pathologischen Knorpelveränderungen erkennbar.

Es läßt sich nicht sicher klären, ob durch die nachgewiesenen entzündlichen Veränderungen der Innenseite des Kehldeckels der Air-Flow in dieser oberen Kehlkopfetage entscheidend beeinflußt werden kann. Von tieferen Etagen des Kehlkopfes weiß man, daß eine Schleimhautverdickung um nur 1 mm den Lichtungsquerschnitt um 50% reduzieren kann (Krmpotic-Nemanic et al. 1985; Tucker 1987). Ferner ist postmortal nicht sicher zu entscheiden, welche etwaigen atemungsbehindernden Vorgänge durch die enge topographische Nachbarschaft zwischen Zungengrund, Kehldeckel und dessen altersspezifisch geneigter Stellung über dem Kehlkopfeingang ablaufen; etwa, wenn bei einem Säugling in Rückenlage während des Schlafens ein Tonusverlust der Zungen-, Rachen- und Kehlkopfmuskulatur eintritt. Postmortale Air-Flow-Messungen von Schäfer (1988) weisen in diese Richtung. Sicher läßt sich aufgrund der durchgeführten Untersuchungen feststellen, daß die autoptisch im frühen Lebensalter oft nachweislichen verschiedenen Kehldeckelformen auf anatomisch bedingten Varian-

ten des Kehldeckelknorpels beruhen und nicht präfinalen funktionellen Vorgängen einer Asphyxie zugeschrieben werden können. Der Begriff der „asphyktischen Kehldeckelstellung“ erscheint demnach nicht gerechtfertigt. Nur wenn der sichere Nachweis einer Epiglottitis phlegmonosa an der lingualen Fläche und den aryepiglottischen Falten zu führen ist und gleichzeitig eine weitgehende Verlegung des Aditus laryngis daraus resultiert oder wenn der Kehlkopfeingang in ähnlicher Weise beim Neugeborenen durch extreme Annäherung der Kehldeckelränder weitgehend verschlossen ist, sind Rückschlüsse bezüglich einer Atmungsbehinderung vor dem Tode gerechtfertigt.

Literatur

- Elze C (1925) Anatomie des Kehlkopfes und des Tracheobronchialbaumes. In: Denker A, Kahler O (Hrsg) Handbuch der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Springer, Bergmann, Berlin München, S 225–273
- Hafferl A (1957) Lehrbuch der topographischen Anatomie. Springer, Berlin Göttingen Heidelberg, S 241–249
- Hajak M (1898) Larynxödem. In: Heymann P (Hrsg) Handbuch der Laryngologie und Rhinologie, Bd I, 1. Hälfte. Hölder, Wien, S 496–522
- Heymann P (1898) Histologie der Schleimhaut des Kehlkopfes und der Luftröhre. In: Heymann P (Hrsg) Handbuch der Laryngologie und Rhinologie, Bd I, 1. Hälfte. Hölder, Wien, S 134–164
- Krauland W (1935) Zur Kenntnis des angeborenen vollständigen Kehlkopfverschlusses. Virchows Arch 295: 606–615
- Krieg R (1898) Die Entzündung der Schleimhaut des Kehlkopfes und der Luftröhre. In: Heymann P (Hrsg) Handbuch der Laryngologie und Rhinologie, Bd I, 1. Hälfte. Hölder, Wien, S 183–426
- Krmpotic-Nemanic J, Draf W, Helms J (1985) Chirurgische Anatomie des Kopf-Hals-Bereiches. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 54–57
- Michaels L (1984) Pathology of the Larynx. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 35–56
- Minnigerode B (1969) Das endoskopische Kehlkopfbild des gesunden Neugeborenen. Z Laryng Rhinol Otol 48: 895–902
- Schäfer A (1988) Postmortale Air-Flow-Messungen bei Säuglingen zu Abhängigkeiten des Atemwegwiderstandes von Körperlänge und Kopfhaltung. Zbl Rechtsmed 31: 884
- Schneider P (1909) Die Mißbildungen der Atmungsorgane. In: Schwalbe E (Hrsg) Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere, Teil III/2. Fischer, Jena, S 782–803
- Scheck Ph (1898) Symtomenlehre der Krankheiten des Kehlkopfes und der Luftröhre – Störungen der Atmung. In: Heymann P (Hrsg) Handbuch der Laryngologie und Rhinologie, Bd I, 1. Hälfte. Hölder, Wien, S 315–341
- Schultz-Coulon H-J (1984) Klinik und Therapie der kongenitalen Fehlbildungen des Kehlkopfes. HNO 32: 135–148
- Tillmann B, Wustrow F (1982) Kehlkopf. In: Berendes J, Link R, Zöllner F (Hrsg) Hals-Nasen-Ohrenheilkunde in Praxis und Klinik, Bd IV, Teil 1. Thieme, Stuttgart New York, S 1.1–1.93
- Tucker H (1987) The Larynx. Thieme, Stuttgart New York, S 1–32
- von Lanz T, Wachsmuth W (1955) Praktische Anatomie. Bd I, 2. Teil. Springer, Berlin Göttingen Heidelberg, S 272–318
- Wustrow F (1963) Kehlkopf. In: Berendes J (Hrsg) Hals-Nasen-Ohrenheilkunde. Bd II, Teil 2, S 717–732
- Zuckerkandl E (1898) Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Kehlkopfes und der Luftröhre. – Entwicklung des Kehlkopfes und der Trachea. In: Heymann P (Hrsg) Handbuch der Laryngologie und Rhinologie, Bd I, 1. Hälfte. Hölder, Wien, S 55–133

Eingegangen am 7. November 1988