

## **Arztrechtliche und morphologische Aspekte einer tödlichen Fruchtwasseraspiration\***

**H. Althoff und U. Cremer**

Institut für Rechtsmedizin, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen,  
(Neuklinikum) Pauwelsstrasse, D-5100 Aachen, Bundesrepublik Deutschland

### **Aspects of preliminary proceedings according to criminal law against physicians and morphological requirements for fatal aspiration of amniotic fluid**

**Summary.** The massive aspiration of amniotic fluid as one cause of a fatal postpartal asphyxia will be demonstrated under the aspect of preliminary criminal law proceedings against physicians because of medical negligence. The pathomorphologically established diagnosis of a fatal aspiration of amniotic fluid supposes extensive and systematic quantitative histological examination of both lungs. The technique of histological cross sections through the entire lung combined with morphometry is a suitable method to exactly record the alterations of bronchi and lung parenchyma by aspiration of amniotic fluid and their complications, such as interstitial emphysema.

**Key words:** Criminal proceedings against physicians, aspiration of amniotic fluid – Respiratory distress syndrome – Morphological and morphometrical methods and findings, aspiration of amniotic fluid

**Zusammenfassung.** Die massive Fruchtwasseraspiration als Ursache eines zum Tode führenden postpartalen Atemnotsyndroms wird unter arztstrafrechtlichen Aspekten einer vorgeworfenen Sorgfaltspflichtverletzung angesprochen. Die pathomorphologisch begründete Diagnose einer tödlichen Fruchtwasseraspiration setzt umfangreiche und systematische quantifizierende histologische Untersuchungen beider Lungen voraus. Die histologische Großschnittechnik und Morphometrie eignen sich als Methoden zur verlässlichen quantitativen Erfassung der durch Fruchtwasseraspiration direkt verursachten Bronchien- und Lungenparenchymveränderungen, ferner der durch sie bewirkten Begleitkomplikationen.

**Schlüsselwörter:** Arztrechtliche Aspekte, Fruchtwasseraspiration – Histomorphometrische Quantifizierungsmethoden, Fruchtwasseraspiration

\*Herrn Professor Dr. G. Dotzauer zu seinem 75. Geburtstag gewidmet

Sonderdruckanfrage an: H. Althoff

## Einleitung

Zu den Ursachen eines postpartalen Asphyxie-Syndroms gehört die Verlegung der Atemwege durch eine massive Fruchtwasseraspiration (FWA). Ihr Anteil an der gesamten perinatalen Mortalität beträgt nach Sektionsstatistiken 1,1%, an pulmonal bedingten perinatalen Todesursachen 2,3% (Wöckel 1981), nach angloamerikanischen Erfahrungen (Naeye 1977) sogar 17%.

Der Nachweis einer massiven FWA hat bedeutsame Aspekte sowohl für Geburtshelfer und Pädiater, deren Bestreben darauf gerichtet ist, die perinatale Morbidität und Mortalität zu senken, wie auch für Rechtsmediziner. Im Gegensatz zu früheren Jahren, in denen eine FWA bei der Klärung des Verdachts der Kindestötung, etwa im Exkulpierungssinne, eine Bedeutung hatte (Janssen 1977; Schwerd 1986), treten heute arztrechtlich relevante Fragen in den Vordergrund: z.B., ob der Tod eines Neugeborenen durch mangelnde ärztliche Sorgfalt verursacht wurde, insbesondere nach einem komplikationslosen Schwangerschaftsverlauf.

Anhand eines Obduktionsfalls soll diese Problematik unter Berücksichtigung physiologischer und pathophysiologischer Überlegungen sowie klinischer Befunde und Erfahrungen, ferner wegen der Notwendigkeit aufwendiger histologischer und histomorphometrischer Untersuchungen angesprochen werden.

## Kasuistik

Nach einer komplikationslosen Schwangerschaft wurde bei einer 25-jährigen Erstgebärenden etwa termingerecht, wegen hohem Gradstand, dorsoposteriorer Hinterhauptslage, vollständigem Muttermund, Geburtsstillstand und einem Mißverhältnis zwischen Kopf und Becken eine Schnittentbindung in Intubationsnarkose vorgenommen. Um etwaige Gesichtsverletzungen zu vermeiden, dauerte es bis zur Entwicklung des Kindes ca. 5 Minuten. Das Fruchtwasser soll milchig-trüb, aber nicht grün gefärbt gewesen sein. Nach der Geburt schrie das Kind einmal kurz auf und zeigte Spontanbewegungen. Eine regelmäßige Eigenatmung trat nicht auf, die Apgar-Werte betrugen: 2 – 4 – 6. Mehrmals wurden Mund, Nase und Rachen abgesaugt und eine Maskenbeatmung mit 100% Sauerstoff eingeleitet. Wegen eines auftretenden zyanotischen Hautkolorits und einer Bradykardie erfolgte eine unverzügliche nasotracheale Intubation sowie eine maschinelle Beatmung mit Inspirationsdrücken von anfänglich 30, später 40 cm H<sub>2</sub>O, einer Beatmungsfrequenz von 67/Min und einem PEEP von +7 cm H<sub>2</sub>O. Es konnte keine ausreichende Oxygenierung erreicht werden. Nachfolgend entwickelte sich zunächst eine respiratorische, später metabolische Azidose mit finaler Hyperglykämie und Verbrauchskoagulopathie. Wegen eines beiderseits aufgetretenen Pneumothorax mit Mediastinal- und Hautemphysem wurden Bülow-Drainagen angelegt. Im EKG zeigten sich zunehmende hochgradige Veränderungen im Sinne eines AV-Blocks und einer rechtsventrikulären Überbelastung. Trotz optimaler intensiv-pädiatrischer Behandlung starb das Kind ca. 7½ Std nach der Schnittentbindung.

Die Eltern des Kindes hatten Strafanzeige gegen die behandelnden Ärzte erstattet, die sie angeblich über bedrohliche Komplikationen nach der Geburt nicht informiert hätten.

Sektionsdiagnose: Reifes neugeborenes Kind, weiblich, 50 cm, 2710 g, ohne Fehl- und Mißbildungen. Massive Fruchtwasseraspiration in beiden Lungen. Verlegung, Teilverlegung mit Reaeration vieler Lappen- und Segmentbronchien sowie zahlreicher Bronchiolen, respiratorischer Gänge und Alveolen durch typische Fruchtwasserbestandteile wie Amnion- und Vernixzellen, Lanugohärchen, einzelnen Mekoniumkörperchen sowie fettpositiven Vernix-caseosa-Bestandteilen. Ausgedehnte Dys- und Atelektasen sowie herdförmiges alveoläres Emphysem des Lungenparenchyms. Fast diffuses klein- bis mittelblasiges subpleurales und

interstitielles Lungenemphysem. Keine vorbestehenden Atemwegs- und Lungenparenchymveränderungen. Diffuser Leberzellhydrops und ausgedehnte hypoxische Leberparenchymzellverfettung. Allgemeine Blutstauung. Typische Geburtsinvolution der Nebennierenrinde. Offener Ductus Botalli. Gedeckt offenes Foramen ovale. Vollständige Ausfüllung des Dickdarms mit Mekonium. Zustand nach typischer intensiv-pädiatrischer Behandlung.

*Todesursache:* Massive Fruchtwasseraspiration.

## Diskussion

Von klinischer Seite wurde im vorliegenden Fall eine FWA differentialdiagnostisch nicht erwogen, sondern eine foudroyante Streptokokkensepsis, bzw. ein ductusabhängiges Vitium cordis. Für beide Verdachtsdiagnosen ergab sich autoptisch kein Hinweis.

Aus retrospektiver Sicht besteht kein Zweifel, daß die nachgewiesene massive FWA die postpartal aufgetretenen zum Tode führenden Komplikationen hinreichend erklärt.

Es interessieren in diesem Zusammenhang:

1. physiologische und pathophysiologische Überlegungen,
2. klinische Erfahrungen,
3. Anforderungen bezüglich der postmortalen Diagnostik,
4. arztrechtlich relevante Rückschlüsse.

*Zu 1.* Fetale Lungenalveolen sind entfaltet und mit Flüssigkeit gefüllt. Während der Geburt fließt ein Teil davon in Abhängigkeit von der Art des Geburtsvorganges ab, der Rest wird über Lymphgefäße abgeführt. Diese Flüssigkeit im fetalen Respirationstrakt ist somit ein physiologischer Befund (Wöckel 1969). Bei natürlicher Geburt aus Schädellage kommt es beim Durchtritt durch den Gebärmutterkanal zu einer Thoraxkompression mit Verkleinerung des Thoraxvolumen und einer anschließenden Abdomenkompression. Hierdurch wird die Expression von Lungenflüssigkeit bewirkt. Wegen der elastischen Brustkorbspannung tritt danach eine Volumenzunahme und ein Einsaugeffekt bis in den oberen Respirationstrakt auf, der jedoch noch nicht zur Belüftung der Lunge führt. Erst durch nachfolgende Zwerchfellkontraktionen kommt es zur typischen Inspiration. Man unterscheidet demnach 3 Phasen: 1. Ausbildung des alveolären Gasvolumens, 2. Resorption der Lungenflüssigkeit, 3. Steigerung der Lungendurchblutung.

Die in der Lunge verbleibende Restflüssigkeitsmenge ist nach Schnittentbindungen größer, löst aber meistens keine gravierenden Komplikationen aus, da sie über Lymphgefäße relativ schnell abtransportiert wird, wobei auch die Kohn'schen Poren eine Bedeutung haben (Schwartz und Schwartz 1977). Bereits intrauterin können mechanische Reize und eine Hypoxie wahrscheinlich über eine Reizung des Atemzentrums Atembewegungen veranlassen, wodurch Lungenflüssigkeit, teils vermischt mit Amnionflüssigkeit, ventiliert wird. Der Nachweis reiner Flüssigkeit in Bronchien und Alveolen ist somit kein Beweis für eine Fruchtwasseraspiration. Diese Diagnose ergibt sich erst, wenn korpus-

kuläre Elemente, nämlich Amnion- und Hautepithelien, Lanugohaare, Mekoniumkörperchen und Vernix-Flocken festzustellen sind. Eine FWA ist somit nie etwas Primäres, sondern meistens Folge einer Hyp- oder Anoxie. Wichtig ist, ob dieser Befund bei Tot- oder Lebendgeborenen erhoben wird. Nur bei letzteren ergeben sich Rückschlüsse zur Todesursache; bei Totgeborenen entspricht der Nachweis einer FWA quasi der letzten morphologisch faßbaren vitalen Reaktion auf übergeordnete Störfaktoren (Wöckel 1981). Auch während des Geburtsvorganges kann eine FWA auftreten, insbesondere bei verzögertem Geburtsverlauf, denn die Geburt selbst entspricht einem Zustand einer akuten irreversiblen Placentainsuffizienz (Cottier 1980). Bei längerer Dauer einer präpartalen Hypoxie tritt vermehrt Mekonium ins Fruchtwasser, schon daran erkennbar, daß bei der Geburt das Fruchtwasser grünlich verfärbt erscheint. In diesen Fällen enthalten Fruchtwasseraspirate vermehrt Mekonium.

Dieses Phänomen konnte im vorliegenden Fall weder bei der Geburt noch morphologisch beobachtet werden, so daß die nachgewiesene massive FWA entweder erst in der letzten Phase der Geburt oder unmittelbar postpartal bei der ersten Inspiration erfolgte.

Amnionflüssigkeit hat gegenüber der physiologischen Lungenflüssigkeit einen höheren Eiweiß- und Zellgehalt. Der Zellgehalt beeinflußt das stärkere alveoläre Haftvermögen (Giese 1960). Wegen des höheren Eiweißgehaltes (Holzer 1940) wird Amnionflüssigkeit langsamer absorbiert (Essbach 1961) und kann sich ungünstig auf die Expressionsfähigkeit und das Entfernen durch Absaugen auswirken (Gregory und Mitarbeiter 1974), ferner auch auf die Oberflächenaktivität der Alveolen (Wöckel 1969; Pender 1971). Man diskutiert auch, daß ventilierte Amnionflüssigkeit den Antiatektasefaktor vermindert (Schwartz und Schwartz 1977).

Pathophysiologisch gesehen kann eine FWA folgende Komplikationen auslösen:

a) Ventilationsstörungen:

Bei Verlegung vieler größerer Bronchien kommt keine Lungenbelüftung zustande.

b) Distributionsstörungen:

Der Luftübertritt von Bronchien in die Alveolen wird an der engsten Stelle, nämlich den Bronchioli respiratorii, behindert. Es wird ein Ventilmechanismus wirksam, der ein alveoläres und interstitielles Emphysem zur Folge hat. Bei forcierten Atembewegungen können Alveolarrupturen spontan, aber auch nach Anwendung hoher inspiratorischer Drucke auftreten.

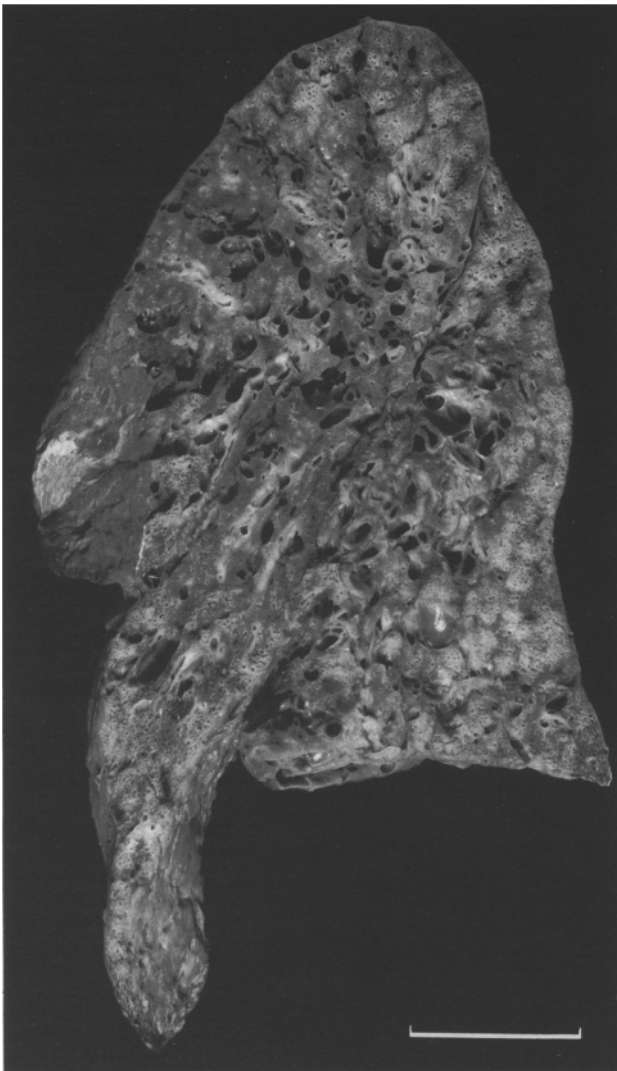
Wie auch in unserem Fall morphologisch festgestellt, breitet sich das interstitielle Emphysem längs der Gefäßscheiden und Bronchien bis in das Mediastinum aus (Abb. 1–3).

c) Diffusionsstörungen:

Diese entstehen durch die Auffüllung der Alveolen mit Fruchtwasser, wodurch ein Gasaustausch nicht stattfinden kann.

d) Perfusionsstörungen:

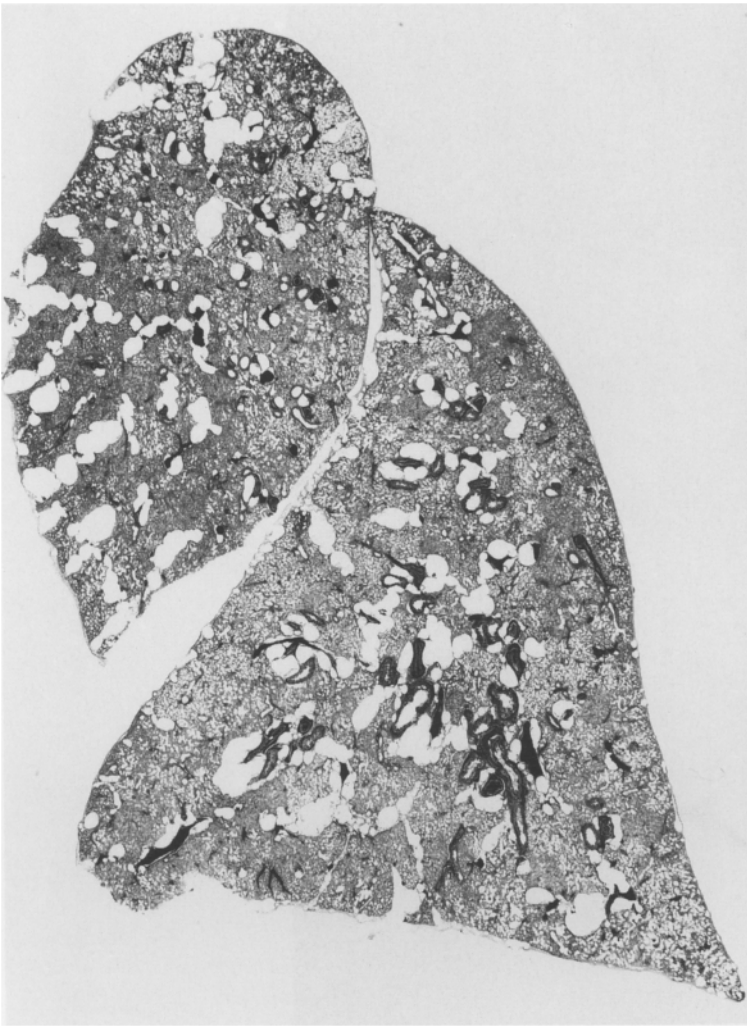
Lungenatektasen und ungenügende Belüftung verursachen eine Widerstands-



**Abb. 1.** Parahilärer Längsschnitt durch die linke Lunge nach Fixation. Diffuses fein- bis mittelblasiges interstitielles und alveoläres Emphysem. Verdacht lobulärer und segmentaler Atelektasen

erhöhung und Vasokonstriktion im kleinen Kreislauf mit zunehmender Rechts-herzbelastung.

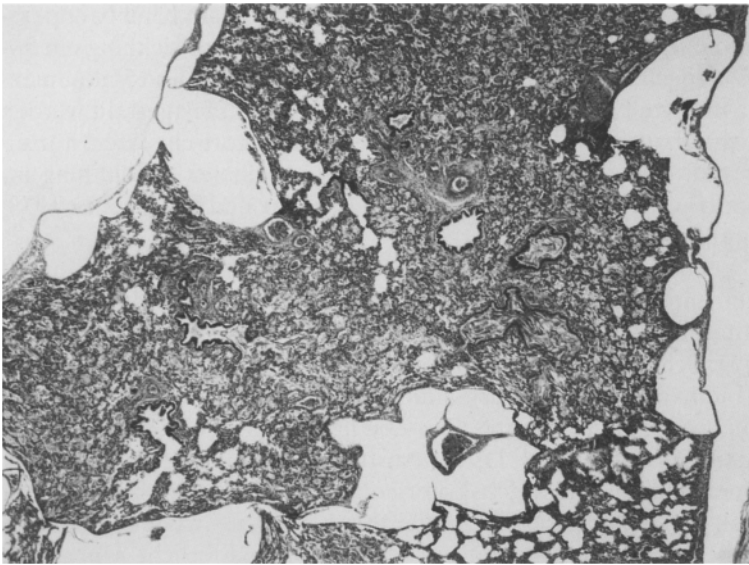
*Zu 2.* Nach einer massiven Fruchtwasseraspiration entwickelt sich ein Circulus vitiosus, der von einer mangelnden Lungenventilation mit nachfolgender Hypoxie und Hyperkapnie ausgeht, dann zu einer respiratorischen und wegen der anaeroben Glykolyse zu einer metabolischen Azidose führt. Durch den hohen pulmonalen Gefäßwiderstand und bei noch offenen Shuntverbindungen, ent-



**Abb. 2.** Histologischer Großschnitt durch die ganze linke Lunge mit diffusen Parenchymveränderungen: ausgeprägtes interstitielles und alveoläres Emphysem sowie zahlreiche herdförmige Dys- und Atelektasen

wickelt sich unter Umgehung des Lungenkreislaufes ein Rechts-Links-Shunt, dieser wiederum verstärkt die Hypoxie und bewirkt schließlich einen schweren Kreislaufchock (Künzer und Mitarbeiter 1970).

Nicht jede FWA führt zu einem postpartalen Atemnotsyndrom, bei massiver Aspiration ist allerdings meistens schon am 1. Lebenstag mit entsprechenden Symptomen und zusätzlichen Komplikationen zu rechnen (Bransilver 1970). So beruht das perinatale Auftreten von Pneumothorax und Mediastinal-emphysem fast immer auf einer FWA (Rupprecht 1973) und wird meistens 1–3 Tage nach der Geburt röntgenologisch erfaßt (Gregory und Mitarbeiter 1974).



**Abb. 3.** Histologische Lungenteilübersicht. Fruchtwasseraspiration. Verlegung und Tampnade zahlreicher Bronchiolen und Bronchioli respiratorii sowie nachgeschalteter Alveolen. Herdförmiges alveoläres und fortgeschrittenes interstitielles Emphysem. PAS-Reaktion, Lu-penvergrößerung

Zu einer Aspirationspneumonie kommt es, wenn Fruchtwasser oder Vaginalsekret bereits infiziert ist oder das Kind lange genug die Aspiration überlebt; dadurch verschlechtert sich die Prognose.

Wenn stark mekoniumhaltiges Fruchtwasser aspiriert wird, definiert man dies klinisch als Mekoniumaspiration (Gregory und Mitarbeiter 1974; Marshall und Mitarbeiter 1978; Töllner und Mitarbeiter 1978; Brown und Gleicher 1981), bzw. Mekoniumaspirationspneumonitis (Ting und Brady 1975). Im vorliegenden Fall lagen morphologisch diese zusätzlichen Befunde nicht vor, eine Aspirationspneumonie hätte sich aber bei längerem Überleben sicher entwickeln können. Bezüglich der Häufigkeit eines Atemnotsyndroms nach massiver FWA gibt es unterschiedliche Erfahrungen. Die Inzidenz wird von Töllner und Mitarbeiter (1978) mit 3%, von Morf und Bretscher (1966) mit 9,2% angegeben; Bransilver (1970) hat ohne Berücksichtigung von Frühgeborenen eine Häufigkeit von 15% beobachtet, auch nach komplikationslosen Schwangerschaften.

Therapiekonzepte richten sich zunächst auf das sofortige postpartale Absaugen größerer Atemwege. Ting und Brady (1975) meinen, daß dadurch bei Geburten durch ein mekoniumhaltiges Fruchtwasser tödliche Komplikationen einer FWA seltener auftreten. Hochuli (1985) sieht realistisch, daß in peripheren Bronchien befindliches Fruchtwasser-aspirat nicht restlos entfernt werden kann. Von der Schwere des Atemnotsyndroms hängt ab, ob eine Beatmung indiziert ist. Auch bei einem Beatmungsdruck von 25–30 cm H<sub>2</sub>O und einem PEEP von 4–8 cm H<sub>2</sub>O besteht die Gefahr, daß Alveolarrupturen auftreten. Auch eine Pufferung soll erst nach Kontrolle des metabolischen Status erfolgen, z.B. bei

pH-Werten  $< 7,1$  und einem BE  $< -6$ . Grundsätzlich trägt ein Kind bei operativer Geburt im Hinblick auf seine Morbidität und spätere Entwicklung ein höheres Risiko. Daß nach Schnittentbindungen, Zangengeburt und Vakuumextraktionen eine massive FWA häufiger auftritt, konnte nicht festgestellt werden (Gregory und Mitarbeiter 1974). Wohl können eher transitorische Atemstörungen auftreten, weil Lungenflüssigkeit nicht wie bei vaginaler Entbindung infolge einer Thoraxkompression exprimiert wird (Töllner und Mitarbeiter 1978; Duenhoelter und Pritchard 1978).

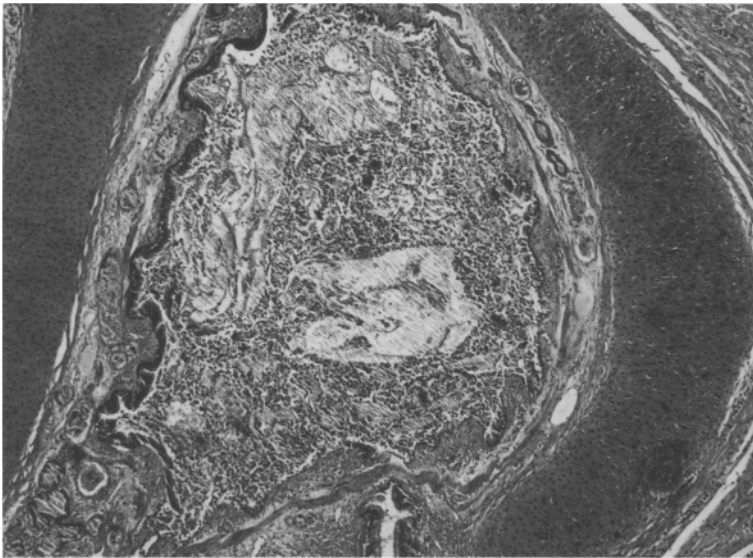
Zahlreiche geburtshilfliche Statistiken belegen (Georgiades und Reinold 1972; Wittlinger und Kobyletzki 1972; Buttmann und Neumann-Redlin 1973; Bichler und Mitarbeiter 1976; Eberhardinger und Hirschfeld 1978; Krause und Mitarbeiter 1979; Scholtes und Milz 1982), daß sich in den letzten Jahrzehnten bezüglich der Indikationsstellung zur Sektio ein Wandel vollzogen hat, indem Schnittentbindungen häufiger wurden. Zur Zeit liegt die Sectiofrequenz bei 10–15% (Shnider und Levinson 1984). Dieser Anstieg beruht auf der Verschiebung von vitalen zu präventiven Indikationskriterien; davon wiederum ist die perinatale Sterblichkeit abhängig, die bei Schnittentbindungen aus vitaler Indikation höher liegt, als bei präventiver Indikationsstellung. Die mütterliche Morbidität und Mortalität ist nach Schnittentbindungen deutlich gesunken. Grundsätzlich gilt, ein Kind bei Schnittentbindungen möglichst schnell zu entwickeln, um nachteilige Anästhesiefolgen zu vermeiden. Eine dorsoposteriore Hinterhauptslage wie im vorliegenden Fall, kann möglicherweise eine gewisse Verzögerung bedingen.

Bezüglich des Einflusses einer epiduralen Anästhesie haben Leake und Mitarbeiter (1974) ein signifikantes Ansteigen von Fruchtwasseraspiration festgestellt, dagegen folgert Goodlin (1970) aus tierexperimentellen Untersuchungen, daß beispielsweise eine mütterliche Sedation keine höhere Gefahr einer FWA bedeutet.

Zu 3. Janssen (1977) empfiehlt, bei Tot- und perinatal gestorbenen Lebendgeborenen routinemäßig auf eine FWA der Lungen zu achten. Nach Böhm (1984) und Schwerd (1986) liegt eine tödliche FWA nur dann vor, wenn große Mengen von Fruchtwasserbestandteilen Bronchien und Alveolen ausfüllen und ausgedehnte Lungenanteile – nach Vogel (1984) mindestens 50% – betroffen sind. Auch Essbach (1961) sieht das Problem in der Quantifizierung, ferner in der Differenzierung, ob es sich um blande oder infizierte Aspiarte handelt. Das bloße Vorhandensein und auch die Quantität mikroskopisch faßbarer korpuskulärer Elemente sollte nicht zu voreiligen epikritischen Rückschlüssen führen.

Bei diesen korpuskulären Fruchtwasserbestandteilen handelt es sich um abgeschilferte Epithelien der Kindshaut und um Amnionepithelien, die teils kernlos, teils kernhaltig, manchmal polygonal und Riesenzellen vergleichbar, flunderartig oder prismenartig, teils spießförmig gestaltet sind. Sie zeigen eine teils schwach eosinophile, meistens eine stärkere PAS-positive Reaktion und können auch schollig verbacken vorkommen. Sie können manche Alveolen vollständig tamponieren (Abb. 5), ohne daß das umgebende Gewebe eine Reaktion aufweist und auch kleinere und mittelgroße Bronchien vollständig verstopfen (Abb. 4). Lanugohärchen und Mekoniumkörperchen (ovale, gallig imbibierte,



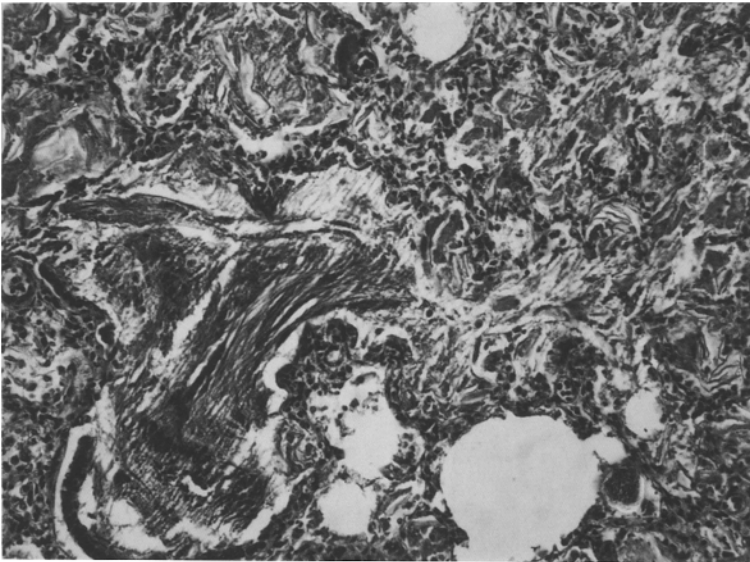


**Abb. 4.** Querschnitt eines Lappenbronchus: Verlegung der Lichtung durch Fruchtwasser und Fruchtwasserbestandteile. PAS-Reaktion, schwächere Vergrößerung

gequollene, abgestoßene Darmepithelien des Foeten) sowie fettpositive Vernixflocken sind wesentlich seltener nachzuweisen. Amnionflüssigkeit läßt sich wegen des höheren Eiweißgehaltes am besten mit der PAS-Reaktion erfassen. Vermehrt findet sich aspiriertes Mekonium, wenn stark mekoniumhaltiges Fruchtwasser, etwa als Folge einer Übertragung, einer GPH-Gestose oder einer protrahierten Plazentainsuffizienz aspiriert wird. Liegt zur Zeit der FWA bereits eine Infektion der Geburtshöhle vor, besteht das Bild einer Aspirationspneumonie, die sich auch dann entwickeln kann, wenn eine FWA länger überlebt wird. Gelegentlich sind Reste von Fruchtwasserbestandteilen länger nachweisbar, da sie durch Pneumozyten phagozytiert werden (Vogel 1984).

Die im vorliegenden Fall erhobenen morphologischen Befunde entsprechen somit einer massiven FWA, die kurz vor oder nach der Geburt stattfand. Hinweise für vermehrt aspiriertes Mekonium oder eine Aspirationspneumonie lagen nicht vor.

Um eine begründete Aussage zur Quantität einer Fruchtwasseraspiration und einer dadurch bedingten Belüftungsunfähigkeit der Lunge treffen zu können, wurde nach geeigneten Quantifizierungsmethoden gesucht, denn eine direkte Mengenbestimmung des aspirierten Fruchtwassers ist nicht möglich. Als optimale Voraussetzung dafür erwies sich die schon früher von uns vorgestellte histologische Lungengroßschnitttechnik (Althoff 1973 und 1980). Schon der makroskopische Eindruck eines solchen Großschnittpräparates (Abb. 2) vermittelt das Ausmaß und die topographische Anordnung von Atelektasen, alveolärem und interstitiellem Emphysem auf dem größten Längsdurchmesser der Lunge. Damit bleibt es nicht dem Zufall überlassen, ob man in wahllos asservierten Lungenteilen eine FWA nachweisen kann oder nicht. Es ist deshalb zu fordern,



**Abb. 5.** Massive Fruchtwasseraspiration mit typischen Fruchtwasserbestandteilen in der Peripherie der Atemwege. PAS-Reaktion, starke Vergrößerung

daß man bei Obduktionen von gestorbenen Neugeborenen, besonders beim Verdacht einer tödlichen Fruchtwasseraspiration, die Lungen in toto asserviert und später in parahilären histologischen Längsgroßschnitten mikroskopisch untersucht. Das Bestreben im vorliegenden Fall zielte weitergehend darauf ab, ob sich topographische Zusammenhänge zwischen Obstruktionen im Bronchialsystem und nachgeschalteten atelektatischen Lungensegmenten durch Fruchtwasseraspirate feststellen lassen (Abb. 3), ferner ob mit morphometrischen Methoden eine flächenmäßige Quantifizierung atelektatischer von regelrecht belüfteten oder überblähten Alveolarbereichen möglich ist.

Es gibt heute verschiedene morphometrische Methoden unter Einsatz von Bildanalysegeräten, die eine solche Quantifizierung ermöglichen. So kann man mikroskopisch direkt vom Lungengroßschnitt, der auf einem Objektträger aufgezogen ist, durch geeignetes Umfahren der jeweiligen Regionen Flächenmessungen vornehmen.

Man kann auch von diesen Großschnittpräparaten photographische Abbildungen in stärkerer Vergrößerung herstellen und vergleichbare Messungen in größeren Dimensionen durchführen, was den Vorteil des besseren Überblicks hat.\*

Bei solchen morphometrischen Untersuchungen beider Lungen in ihren größten Längsausdehnungen ließ sich eine ausreichende und verlässliche Bewertung des Ausmaßes der FWA erreichen, auch der durch diese FWA verursachten Komplikationen in Form des alveolären und interstitiellen Emphysems.

\*Herrn Professor Dr. M. Schröder, Direktor des Instituts für Neuropathologie, sei für die Mitnutzung eines von der DFG zur Verfügung gestellten Morphomaten herzlich gedankt

Mit dieser Methodik konnte festgestellt werden, daß in der rechten Lunge, die durch FWA bedingten Atelektasen 25% der Gesamtfläche einnahmen, in der linken Lunge 27%. Schwieriger gestaltete sich die Abgrenzung des alveolären vom interstitiellen Emphysem, da dieses – besonders subpleural – kommunizierte, offenbar durch vielfache Alveolarwandrupturen bedingt. Trotzdem bietet sich, auch aus pathophysiologischen Hintergründen, die Möglichkeit der quantifizierenden Aussage, daß 17% des Lungenlängsschnitts der rechten Lunge und 16% der linken höchstens einen reduzierten Gasaustausch ermöglichten.

Wenn auch in diesem Fall bereits eine grobe Orientierung auf Lungenlängsschnitten keinen Zweifel an einer massiven FWA aufkommen ließ, sehen wir die generelle Notwendigkeit morphometrischer Untersuchungen als Grundlage für etwaige forensisch relevante Rückschlüsse. Dies gilt besonders für jene Fälle, bei denen das Ausmaß einer FWA zunächst nicht so eindeutig ist.

Der Einwand, daß solche Flächenmessungen nicht das Gesamtvolumen einer Lunge erfassen, läßt sich entkräften, indem man mehrere parahiläre Längsschnitte durch beide Lungen untersucht oder sich wissenschaftlich anerkannten Umrechnungsfaktoren auf räumliche Dimensionen bedient. Wichtig erscheint uns der Hinweis, daß der Nachweis von Fruchtwasserbestandteilen in unsystematisch asservierten kleineren Lungenarealen die Diagnose einer tödlichen Fruchtwasseraspiration nicht rechtfertigt.

**Zu 4.** Unter Beachtung strenger Indikationskriterien war im vorliegenden Fall die Schnittentbindung sicher indiziert. Um Gesichtsverletzungen zu vermeiden, benötigte man bis zur Entwicklung des Kindes etwa 5 Min, was keiner erheblichen Verzögerung entspricht, möglicherweise aber eine ungünstige Bedingung für eine FWA auslöste. Das Neugeborene wurde postpartal adäquat therapiert. Auch wenn differentialdiagnostisch nicht an eine massive FWA gedacht wurde, entspricht das eingesetzte Therapiekonzept während des 7 ½-stündigen Verlaufs heutigen neonatologischen und intensiv-pädiatrischen Empfehlungen. Man muß annehmen, daß die massive FWA während der letzten Phase der Schnittentbindung und/oder kurz danach stattfand und das prophylaktische Absaugen periphere Atemwegsregionen nicht erreichte. Der aufgetretene Pneumothorax mit Mediastinal- und Hautemphysem wurde rechtzeitig erkannt und behandelt. Diese Komplikationen sind als Folge der FWA und/oder der notwendigen Beatmung mit hohen inspiratorischen Drucken anzusehen. Das Ausmaß der nicht belüftungsfähigen Lungenareale verhinderte eine ausreichende Oxygenisierung, die typischen Symptome einer respiratorischen und metabolischen Azidose sind als unvermeidliche und unvermeidbare Komplikationen zu werten. Die Therapiemaßnahmen wurden nach der Symptomatologie ausgerichtet und waren somit adäquat, konnten aber den tödlichen Verlauf nicht beeinflussen.

## Literatur

1. Althoff H (1973) Der plötzliche und unerwartete Tod von Säuglingen und Kleinkindern. Fischer, Stuttgart S 83–85
2. Althoff H (1980) Sudden infant death syndrome (SIDS). Fischer, Stuttgart New York, S 103

3. Bichler A, Dorfmann A, Ortner A, Hetzel H, Manzl J, Geir W, Dapunt O (1976) Das Sektioptproblem. *Geburtshilfe Frauenheilkd* 36:763–772
4. Böhm N (1984) *Kinderpathologie*. Schattauer, Stuttgart New York, S 50–52
5. Bransilver BR (1970) Massive aspiration in the newborn. *Obstet Gynecol* 35:608–612
6. Brown BL, Gleicher N (1981) Intrauterine meconium aspiration. *Obstet Gynecol* 57:26–29
7. Buttmann W, Neumann-Redlin E (1973) Kaiserschnitt und perinatale Mortalität an einem Kleinstadt-Krankenhaus. *Geburtshilfe Frauenheilkd* 33:882–885
8. Cottier H (1980) *Pathogenese*. Springer, Berlin Heidelberg New York, 1:310–313 und 1:622–628
9. Duenhoeelter JH, Pritchard JA (1978) Failure of severe distress to stimulate aspiration of amniotic fluid by the immature human fetus. *Am J Obstet Gynecol* 130:470–472
10. Eberhardinger R, Hirschfeld E (1978) Kaiserschnitt: Klinische Ergebnisse bei 820 Sections. *Z Geburtshilfe Perinatol* 182:132–138
11. Essbach H (1961) *Paidopathologie*. Thieme, Leipzig S 153–158
12. Georgiades E, Reinold E (1972) Sectio caesarea an der I. Universitäts-Frauenklinik Wien. *Zentralbl Gynäkol* 94:737–742
13. Giese W (1960) Die Atemorgane. In: Kaufmann E und Staemmler M (Hrsg) *Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie*. De Gruyter Berlin II/3:1654–1656
14. Goodlin RC (1970) Suppression of fetal breathing to prevent aspiration of meconium. *Obstet Gynecol* 36:944–947
15. Gregory GA, Gooding CA, Phibbs RH, Tooley WH (1974) Meconium aspiration in infants – a prospective study. *J Pediatr* 85:848–852
16. Hochuli E (1985) *Geburtshilfe, Gynäkologie und Grenzgebiete*. Huber, Bern Stuttgart Toronto, 2. Auflage S 347–359
17. Holzer FJ (1940) Fruchtwasser. In: von Neureiter F, Pietrusky F, Schütt E (Hrsg) *Handwörterbuch der Gerichtlichen Medizin*, Springer Berlin Heidelberg New York, S 248
18. Janssen W (1977) *Forensische Histologie*. Schmidt-Römhild, Lübeck S 151–155
19. Krause W, Möbius W, Günther M, Eichhorn KH, Creuzburg P, Mönch A, Knappe M, Kuhnert H (1979) Die mütterliche und kindliche Mortalität und Morbidität nach Sectio im Zeitraum von 1956 bis 1976 and der Universitäts-Frauenklinik Jena. *Z Geburtshilfe Perinatol* 183:136–147
20. Künzer W, Schindera F, Mittermayer C (1970) Fatale Endokarditis und Verbrauchskoagulopathie bei einem Neugeborenen. *Dtsch Med Wochenschr* 95:1107–1115
21. Leake RD, Gunther R, Sunshine P (1974) Perinatal aspiration syndrome: its association with intrapartum events and anesthesia. *Am J Obstet Gynecol* 118:271–275
22. Marshall R, Tyralla E, McAlister W, Sheehan M (1978) Meconium aspiration syndrome. *Am J Obstet Gynecol* 131:672–676
23. Morf E, Bretscher J (1966) Die anatomischen Hauptbefunde von 1061 perinatal verstorbenen Kindern. *Gynaecologia* 161:211–216
24. Naeye RL (1977) Causes of perinatal mortality in the US collaborative perinatal project. *JAMA* 238:228–229
25. Pender CB (1971) Importances of aspirates in the respiratory-distress syndrome. *Lancet* II/2 S 768
26. Rupprecht E (1973) Pneumothorax und Pneumomediastinum beim Neugeborenen. *Kinderärztl Prax* 41:383–398
27. Scholtes G, Milz H (1982) Geburtsleitung nach vorausgegangenem Kaiserschnitt. *Z Geburtshilfe Perinatol* 186:285–290
28. Schwartze H, Schwartze P (1977) *Physiologie des Foetal-, Neugeborenen- und Kindersalters*. Fischer, Stuttgart New York, S 144–147
29. Schwerd W (1986) *Rechtsmedizin* 4. Auflage, Dtsch Ärzteverlag Köln, S 93–96
30. Shnider SM, Levinson G (1984) *Anästhesie in der Geburtshilfe*. Fischer, Stuttgart New York, S 289
31. Ting P, Brady JP (1975) Tracheal suction in meconium aspiration. *Am J Obstet Gynecol* 122:767–771
32. Töllner U, Traub E, Pohlandt F (1978) Aspiration von mekoniumhaltigem Fruchtwasser. *Z Geburtshilfe Perinatol* 182:98–104

33. Vogel M (1984) Pathologie der Schwangerschaft, der Plazenta und des Neugeborenen. In: Remmele W, Pathologie. Springer, Berlin Heidelberg New York, 3:563–564
34. Wittlinger H, von Kobyletzki D (1972) Operative Geburtshilfe an der Frauenklinik Mannheim von 1956 bis 1970. Geburtshilfe Frauenheilkd 32:1015–1022
35. Wöckel W (1969) Morphologische Aspekte der Lungenbelüftung und ihrer Störungen beim Neugeborenen. Schweiz Med Wochenschr 99:1309–1315
36. Wöckel W (1981) Zur Häufigkeit pulmonaler Todesursachen im perinatalen Obduktionsgut. Dtsch Med Wochenschr 106:1210–1212

Eingegangen am 9. Mai 1988