

## *Kasuistik · Casuistry*

# Maschinelle Überdruckbeatmung und Lebensproben

G. JOBBA

Gerichtlich-Medizinisches Institut der Universität Szeged

Eingegangen im November 1969

### Artificial Hyperventilation and Live Birth Tests

*Summary.* Positive air tests (flotation of lungs, air in gastro-intestinal tract, and air in middle ears) as well as the development of an "umbilical ring" [see Fazekas, I. Gy. *et al.*, Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **61**, 117—127 (1967)] have to be evaluated with reservation in the determination of live birth, as false positive results may occur following hyperventilation in stillborns or apneic infants. Medical testimony regarding stillbirth should be based not only on the post mortem and histological findings, but also on the medical history, considering the frequency with which artificial hyperventilation is applied. In the seven cases which are reviewed the middle ear test was negative.

*Key-Words:* Lebensproben — Reanimation bei Neugeborenen — Paukenhöhlenprobe — Lungen-Luftprobe — Magen-Darm-Luftprobe.

*Zusammenfassung.* Die positive Luftprobe und die Entwicklung des Nabelringes als Beweis des Lebendgeborenses müssen kritisch beurteilt werden, da sie ein positives Ergebnis nach maschineller Überdruckbeatmung auch bei totgeborenen Feten oder apnoeischen Neugeborenen liefern können. Bei der Abgabe eines Gutachtens über das Tot- oder Lebendgeborenses eines Kindes müssen außer dem Sektionsbefund und dem histologischen Untersuchungsergebnis auch die anamnesticischen bzw. klinischen Daten berücksichtigt werden, mit besonderer Hinsicht auf die immer häufiger zur Anwendung gelangende maschinelle Überdruckbeatmung. In 7 besprochenen Fällen war die Paukenhöhlenprobe negativ.

Im Rahmen einer Reanimation kann auf maschinellem Wege mit Überdruck Sauerstoff in die Lunge insuffliert werden. Diese Möglichkeit ist in bezug auf die Luftproben zur Beurteilung des Lebendgeborenses nicht indifferent. Bei der Durchsicht der uns zugänglichen Literatur sind wir Mitteilungen, welche sich mit der Obduktion von maschinell beatmeten Totgeborenen oder apnoeischen Neugeborenen befaßt hätten, nicht begegnet und halten daher die Bekanntgabe unserer Beobachtungen bei solchen Fällen für lohnend.

### Beschreibung der Fälle

1. Bei dem ohne Atmung mit Apgar-Wert 1 (nur mit Herztätigkeit) zur Welt gekommenen, 3040 g schweren, 54 cm langen (♀) Neugeborenen (271/67 Rb.) der Frau D. G. hatte  $\frac{1}{2}$  Std lang maschinelle Überdruckbeatmung (m. Ü. B.) stattgefunden — ohne Erfolg. Bei

der Obduktion zeitigten die Paukenhöhlen<sup>1</sup> und die Magen-Darm-Luftprobe ein negatives und die Lungen-Luftprobe ein positives Ergebnis in sämtlichen Lappen.

2. Auch bei dem totgeborenen (Apgar 0), 1270 g schweren, 41 cm langen Knaben (278/67 Rb.) von Frau Cs. S. war  $\frac{1}{2}$  Std lang m. Ü. B. — erfolglos — angewandt worden. Bei der Sektion fielen die Paukenhöhlen-, Lungen- und Darm-Luftproben negativ und die Magen-Luftprobe positiv aus.

3. Bei dem apnoeisch, mit Apgar-Wert 2 (nur mit Herzfunktion) geborenen 4100 g schweren, 52 cm langen Mädchen (135/68 Rb.) der Frau P. I. war die m. Ü. B. 4 Std lang erfolglos fortgesetzt worden. Bei der Sektion war die Paukenhöhlen-Luftprobe ein negatives und die Lungen-Luftprobe bez. des rechten unteren Lappens sowie die Magen-Darm-Luftprobe positiv. Auch der Nabelring war entwickelt.

4. Das totgeborene (Apgar 0) ♂, 2900 g schwere, 51 cm lange Kind (60/69 Rb.) der Frau B. F. war  $\frac{1}{2}$  Std mit m. Ü. B. behandelt worden — ohne Erfolg. Bei der Sektion war die Paukenhöhlen-Probe negativ; positiv fiel mit bezug auf alle 5 Lappen die Lungen- wie auch die Magen-Darm-Luftprobe aus. Der Darmkanal war bis zum Mastdarm lufthaltig, direkt gebläht.

5. Das totgeborene (Apgar 0) ♂, 3120 g schwere, 52 cm lange Kind (159/69 Rb.) von Frau C. M. war  $\frac{1}{2}$  Std erfolglos mit m. Ü. B. beatmet worden. Bei der Obduktion war die Paukenhöhlen- und die Magen-Darm-Luftprobe negativ, die Lungen-Probe aber bei allen 5 Lappen positiv, ja es waren sogar einige erbsengroße subpleurale Blasen, sowie interstitielles und mediastinales Emphysem zu beobachten.

6. Das totgeborene (Apgar 0) ♀, 2650 g schwere, 45 cm lange Kind (189/69 Rb.) der Frau P. Gy. war  $\frac{1}{2}$  Std. erfolglos mit m. Ü. B. behandelt worden. Bei der Obduktion fielen die Paukenhöhlen-, Lungen- und Darm-Luftprobe negativ und die Magen-Luftprobe positiv aus.

7. Bei dem ohne Atmung mit Apgar-Wert 1 (nur Herzfunktion) geborenen 3500 g schweren, 54 cm langen ♀ Kinde (207/69 Rb.) der Frau A. I. hatte die ca.  $\frac{1}{2}$  Std. lang fortgesetzte m. Ü. B. keinen Erfolg gehabt. Bei der Sektion erwies sich die Paukenhöhlen- und die Magen-Darm-Luftprobe als negativ, die Lungen-Luftprobe aber bez. aller 5 Lappen als positiv und auch der Nabelring war entwickelt.

In allen 7 Fällen war der Szontágh-Szeredai-Pappsche Resuszipator benutzt worden. Der Apparat insuffliert mit 15—30 H<sub>2</sub>O cm positivem Druck den Sauerstoff — je nach der Anwendung — durch eine Maske oder intratrachealen Tubus (bei 40 H<sub>2</sub>O cm positivem Druck öffnet sich das Sicherheitsventil).

In den Fällen 2, 4, 5 und 6 war die maschinelle Beatmung erfolgt, weil aufgrund der klinischen Symptome bzw. der Untersuchung der Kreißenden anzunehmen gewesen war, daß bei den Kindern mit Apgar-Werten von 0 die Belebungsversuche erfolgreich sein könnten. In den Fällen 1 und 7 hatte sich der Apgar-Wert 1 und in Fall 3 der Apgar-Wert 2 nur aus der vorhanden gewesenen Herztätigkeit ergeben [1], d. h. die Neugeborenen waren apnoeisch gewesen und deshalb war die m. Ü. B. angewandt worden; somit sind diese Fälle — was die Luftproben bez. des Lebendgeboreneins betrifft — den Totgeburten mit dem Apgar-Wert 0 gleichzusetzen [17].

Im Sektionsmaterial des Instituts sind im Jahre 1967 zwei, 1968 ein und 1969 — bis einschließlich Oktober — vier solcher Fälle vorgekommen.

Zu den mikroskopischen Untersuchungen wurden von allen 5 Lungenlappen separat Schnitte hergestellt. Als Kontrollen wurden die Lungen von 16 unreifen Totgeburten und 18 reifen Totgeburten, sowie von 8 unreifen und 8 reifen lebendgeborenen Kindern mit der

1 Die Wreden-Wendtsche Paukenhöhlenprobe (Ohrenprobe) beruht auf folgendem: Das neugeborene Kind führt bei der Atmung auch Schluckbewegungen durch, infolgedessen öffnet sich die Eustachische Röhre, es gelangt Luft in die Paukenhöhle. Bei neugeborenen Kindern, die nicht geatmet haben, gelangt keine Luft in die Paukenhöhle.

Die Probe wird wie folgt durchgeführt: Nach Entfernung des verlängerten Markes und der Halsorgane wird die Dura mater von der Schädelbasis abgezogen, sie wird unter Wasser getaucht. Danach wird das Tegmen tympani mit einer starken Schere oder mit einem Meißel eröffnet. Im positiven Falle steigen von der Paukenhöhle her in Wasser Luftblasen auf [12, 14, 19, 20]. Bei Fäulnis einer Leiche kann man die Probe nicht auswerten, weil es sich bei den Gasblasen auch um Fäulnisblasen handeln könnte.

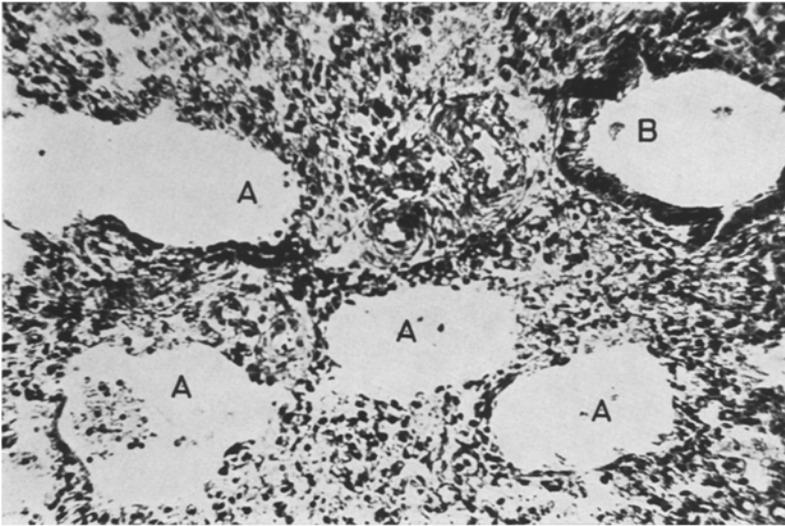


Abb. 1

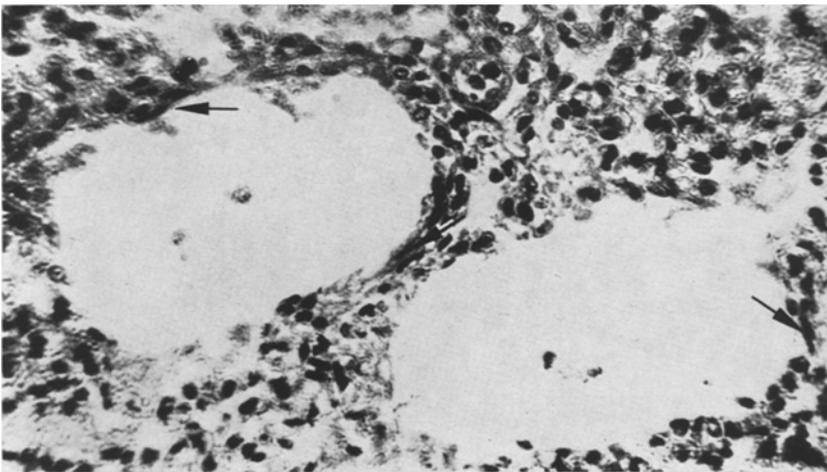


Abb. 2

H.-E.-, der van Giesonschen-Elastica- und der Hale-Färbung untersucht. In den Lungen der maschinell beatmeten Totgeborenen oder apnoeischen Lebendgeborenen waren mikroskopisch neben den überwiegenden, fetale Atelektase zeigenden Teilen auch Bronchien oder Bronchioli nachweisbar, die teilweise oder ganz geöffnet waren. Die solchen Bronchien zugehörigen Alveolen waren stellenweise einzeln oder gruppenweise eröffnet, von unterschiedlicher Größe und manche emphysematisch dilatiert (Abb. 1). Auch mit abgebautem Epithel ausgekleidete, eröffnete Alveolen waren zu beobachten (Abb. 2).

Mit der Elastica-Färbung nach van Gieson konnten in maschinell beatmeten und in Kontrollen gleichermaßen — abgesehen von der Wand der pulmonalen Arterienäste — vor allem um die Gefäße der interalveolaren Septen gespinnstförmig angeordnete elastische Fasern und im peribronchialen Bindegewebe zirkulär angeordnete elastische Fasern nachgewiesen werden.

(Die gespinstartigen capillären elastischen Fasern kamen besonders bei den reifen und lebendgeborenen, d. h. bei Neugeborenen zur Beobachtung, die aktiv geatmet hatten.)

Die Hale-Färbung ließ in den Bronchusknorpeln der unreifen Früchte mehr saure Mucopolysaccharide feststellen als bei den reifen — unabhängig davon, ob sie lebend oder tot zur Welt gekommen waren.

### Besprechung

Die in der alltäglichen Praxis am häufigsten benutzten Proben zur Feststellung des Lebendgeboreneins sind:

1. die Wreden-Wendtsche Paukenhöhlenprobe [6, 14, 19, 20],
2. die Raygersche Lungen-Luftprobe (hydrostatische Probe),
3. die Breslausche Magen-Luftprobe und
4. die Darm-Luftprobe.

Es ist bekannt, daß diese Proben auch pseudo-positive Resultate liefern können (z. B. bei Fäulnis). Ferner wissen wir, daß die Lungen-Luftprobe pseudo-positiv ausfallen kann:

1. bei massenhafter Vernix caseosa-Aspiration [13],
2. bei gefrorener Lunge,
3. bei alkoholfixierten Lungen und
4. kann auch die Lunge totgeborener Feten Luft enthalten, wenn infolge manueller Eingriffe Luft in die Gebärmutterhöhle eindringt (Tympania uteri), die bei offener Fruchtblase vom Kinde eingesaugt werden kann, dabei kann sogar das im Uterus bzw. in der Scheide befindliche Kind, noch lebend, einen wahrnehmbaren Ton von sich geben (Vagitus uterinalis et vaginalis) [3];
5. in der Lunge totgeborener Kinder kann Luft auch infolge von nicht zur Belebung erfolgten, äußeren Manipulationen (Zerren der Nabelschnur, Schleppen und Verbergen der Leiche, Drücken des Brustkorbes) enthalten sein [2, 15, 17];
6. bei Versuchen zur Wiederbelebung (Schultzesche Schwingungen, Sylvesterse künstliche Atmung — heute schon verlassene, ineffektive Verfahren —), Mund-zu-Mund-, Mund-zu-Nase- oder Mund-zu-Tubus-Insufflation gelangt Luft in die Lunge [1, 2, 4, 5, 6, 10—14, 17].

Belky [2], Székely und Kovács [17], Entz und Johan [6], Kenyeres [12] sowie Somogyi und Budvári [16] machen darauf aufmerksam, daß auch im Laufe der Wiederbelebungsversuche Luft in die Lungen gelangen kann, was dann eine positive Schwimmprobe zeitigt. Demnach muß also das Ergebnis einer positiven Schwimmprobe sorgfältig abgewogen werden. Aufgrund unseres Materials kann auch bei der maschinellen Überdruckbeatmung Totgeborener oder apnoeischer Neugeborener Sauerstoff (im weiteren Luft) in die Lunge geraten: bei 5 Feten (Fall 1, 3, 4, 5 und 7) sahen wir eine positive Lungen-Schwimmprobe; in 1 Fall (Fall 3) waren lufthaltige Teile nur aus dem rechten unteren Lappen nachweisbar, was seine Erklärung durch die anatomische Tatsache findet, daß der rechte Hauptbronchus eine fast gerade Fortsetzung der Luftröhre ist und so die Luft leichter in diesen Lappen gelangt [12]; in 1 Falle (Fall 5) war Emphysema bullosum, interstitiale et mediastinale zu beobachten [2, 6, 12, 16, 17]. Die Schwimmproben der Lungen im Falle 2 und 3 (mit Ausnahme des rechten unteren Lappens) sowie im Falle 6 verliefen negativ, obwohl histologisch das bereits erörterte mikroskopische Bild erhalten wurde, d. h. es

war nicht soviel Luft in die Lunge eingedrungen, daß sie anhand der Schwimmprobe hätte nachgewiesen werden können. Mit anderen Worten: eine negative Schwimmprobe der Lunge bei nach Überdruckbeatmung totgeborenen oder apnoeisch lebendgeborenen Kindern schließt die Anwesenheit von Luft nicht aus. Ein Zusammenhang zwischen dem positiven oder negativen Ausfall der Lungenschwimmprobe und der aus dem Geburtsgewicht und der Körperlänge berechneten Gestationszeit scheint nicht zu bestehen.

Mikroskopisch finden sich also histologische Zeichen (Bronchien mit rundem Lumen, geöffnete und mit flachem Epithel ausgekleidete Alveolen), die für aktiv atmende Lungen als charakteristisch angesehen werden. Lehrbuchangaben zufolge sind in Lungen, welche eine aktive Atmung vollzogen haben, die lufthaltigen Alveolen von ausgespannten elastischen Fasern umgeben [14]. Nach unseren Befunden waren in der Lunge von nicht beatmeten totgeborenen und lebendgeborenen (Kontrollen), sowie von maschinell beatmeten totgeborenen Feten und apnoeischen Neugeborenen die Gefäße der interalveolären Septen gleichermaßen nur von gespinstförmig angeordneten elastischen Fasern umgeben [17]. Hale-Färbung lieferte keinen bewertbaren Unterschied hinsichtlich des Gehaltes der Bronchusknorpel an sauren Mucopolysacchariden zwischen den maschinell beatmeten und den lebendgeborenen Feten mit spontaner Atmung. Bei der Bewertung der histologischen Befunde stellt sich heraus, daß allein dies — auch bei maschineller Beatmung — nicht hinreicht, um ein entschiedenes Urteil bez. des Lebend- oder Totgeborens abgeben zu können. Zur Benennung des obigen eigentümlichen Zustandes der Lungen wäre die Bezeichnung „Dystelectasia artificialis acquisita infantum“ zu empfehlen.

Bei den heute schon nicht mehr gebräuchlichen Schultzeschen Schwingungen kann Luft in den Magen gelangen und eine irreführende, positive Schwimmprobe zeitigen. Desgleichen kann auch bei Wiederbelebungsversuchen mit der Mund-zu-Mund- bzw. der Mund-zu-Nase-Beatmung Luft in Magen und Gedärme eindringen [2, 10, 12, 16, 17]. In 2 Fällen (Fall 2 und 6) beobachteten wir eine positive Magen-Luftprobe, in 2 weiteren (Fall 3 und 4) eine positive Magen-Darm-Luftprobe und in einem davon (Fall 4) sogar auch eine Positivität seitens des Dickdarmes. In diesen Fällen war auch eine Maske benutzt worden.

In 2 Fällen (Fall 3 und 7), wo die maschinelle Überdruckbeatmung 4 bzw.  $\frac{1}{2}$  Std fortgesetzt worden war, war infolge der mit der artefiziellen Ventilation einhergehenden Zwerchfell- und Bauchwandbewegungen sogar auch der Nabelring zur Entwicklung gelangt [7, 8]. Diese Beobachtung steht im Einklang mit den Feststellungen von Fazekas u. Mitarb. [7, 8], wonach bei dyspnoeischen Neugeborenen zum Erscheinen des Nabelringes nicht 24 Std nötig sind, sondern derselbe auch schon binnen  $\frac{1}{2}$ —1 Std zur Entwicklung gelangen kann. Nach Földes [9] kann bei reifen Neugeborenen der Nabelring auch nach einigen intensiven Atemzügen erscheinen.

Sehr beachtenswert ist, daß in allen 7 Fällen die Paukenhöhlenprobe negativ ausfiel. Es scheint also, daß — von der störenden Wirkung einer evtl. Putrifikation abgesehen — dies die zuverlässigste Probe zur Beurteilung des Lebendgeborens ist, die auf dem Nachweise der Luft beruht [17]. Die Erklärung für die negative Paukenhöhlenprobe ist, daß durch die maschinelle Überdruckbeatmung in die Paukenhöhlen keine Luft gelangt, da zur Öffnung der ventil-

artig geschlossenen Eustach-Röhren eine Schluckbewegung (aktive Muskeltätigkeit), d. h. eine Betätigung des *Musculus tensor et levator veli palatini*, erforderlich ist.

### Literatur

1. Abramson, H.: Resuscitation of the newborn infant and related emergency procedures. Saint Louis: C. V. Mosby Co. 1966.
2. Belky, J.: Törvényszéki Orvostan. Budapest 1895.
3. Blair, R. G.: Vagitus uterinus. Crying in utero. *Lancet* **1965 II**, 1164.
4. Boda, D., Murányi, L.: *Respiratio therapia*. Budapest: Medicina Könyvkiadó 1963.
5. Dill, D. B.: Symposium on mouth-to-mouth resuscitation. *J. Amer. med. Ass.* **167**, 317 (1958).
6. Entz, B., Johan, B.: Kórboncolási technika, I. rész. Budapest: Kiadja Mai Henrik és Fia Könyvkereskedése 1918.
7. Fazekas, I. Gy., Fazekas, E.: A köldökgyűrű kialakulásának vizsgálata az élveszülöttség és az élettartam szempontjából. *Magy. Nőorv. Lap.* **30**, 313 (1967).
8. — — Untersuchungen über die Ausbildung des Nabelringes vom Gesichtspunkt des Lebendgeboreneins und der Lebensdauer. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **61**, 117 (1967).
9. Földes, V.: *Persönliche Mitteilung* (1969).
10. Gordon, A. S., Frye, Ch. V., Gittelson, L., Sadove, M. S., Beattie, E. J., Jr.: Mouth-to-mouth versus manual artificial respiration for children and adults. *J. Amer. med. Ass.* **167**, 320 (1958).
11. István, L.: *Egészségügyi Dolgozók Evkönyve 1969*. Budapest: Medicina Könyvkiadó 1968.
12. Kenyeres, B.: *A törvényszéki orvostan tankönyve*. Budapest: Universitas Könyvkiadó Társaság 1925.
13. Ökrös, S.: Tüdőrészletek pozitív uszópróbája vernix caseosa tömeges belégzése után. Orsós Ferenc emlékkönyv, II. rész, 83. o. Debrecen 1931.
14. Somogyi, E.: *Igazságügyi Orvostan*. Budapest: Medicina Könyvkiadó 1964.
15. — *Orvostudomány és igazságszolgáltatás. Az ETT IB munkásságából. III. kötet*. Budapest: Medicina Könyvkiadó 1969.
16. — Budvári, R.: *Igazságügyi orvostan az orvosi gyakorlatban. A gyakorló orvos könyvtára*. Budapest: Medicina Könyvkiadó 1960.
17. Székely, K., Kovács, R.: *Törvényszéki Orvostan*. Budapest 1907.
18. Törö, I.: *Szövettan*. Budapest: Medicina Könyvkiadó 1958.
19. Wreden, H.: Über das Verhalten der Paukenhöhle beim Fetus und beim Neugeborenen. *Arch. Heilk.* **14**, 97 (1873). Cit. Wreden [20].
20. Wreden, R.: Die Ohrenprobe, als Ersatz der Lungenprobe in Fällen, wo der vom Rumpf getrennte Kopf eines Neugeborenen oder Fötus allein der gerichtsarztlichen Untersuchung vorliegt. *Vjschr. gerichtl. Med.* **21**, 208 (1874).

Dr. med. G. Jobba  
 Gerichtlich-Medizinisches Institut  
 der Universität Szeged, Ungarn  
 Kossuth Lajos sugárut 40