

Zur histologischen Lungenprobe.

Von

P. Fraenkel und W. Weimann, Berlin.

(Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin in Berlin.
Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. F. Strassmann.)

Mit 3 Textabbildungen.

Zur Prüfung, ob ein Neugeborenes geatmet hat, ist in den letzten 3 Dezennien in zunehmendem Maße die histologische Lungenuntersuchung benutzt worden, zunächst wegen der bekannten Schwierigkeit, mit der alten Schwimmprobe Atmung und Fäulnis zu trennen, später auch wegen der Erfahrung, daß die Schwimmfähigkeit der Lunge nach sicherer Atmung wieder vollständig verloren gehen kann. Im ersten Falle soll im wesentlichen die Lage der Luftblasen zu den Alveolen im mikroskopischen Präparate die Entscheidung erbringen: interalveoläre Luft soll die Herkunft aus reiner Fäulnis, intraalveoläre die aus Atmung oder Fäulnis nach Atmung anzeigen. Im zweiten Falle werden auch die geringsten Bezirke entfalteter Alveolen im histologischen Bilde als Beweis verwertet, daß Luftatmung zustande gekommen war. Diese als histologische Lebensprobe der hydrostatischen Probe zur Seite gestellte Untersuchung, die auf *Tamassia*¹⁾ (1876), *Puppe* und *Ziemke*²⁾ (1900) zurückgeht, kann in geeigneten Fällen zweifellos die übrigen Untersuchungen der Lungen wertvoll ergänzen; aber ihre Bedeutung scheint heute in einer Weise überschätzt zu werden, die nicht ohne Gefahr für die Rechtsprechung bei Anklagen wegen Kindesmordes ist.

Darüber, daß die zuverlässige histologische Unterscheidung der Fäulnis nach Atmung von der reinen Lungenfäulnis, also beim Totgeborenen, gerade in den Fällen, wo die anderen Hilfsmittel versagen, meistens ebenfalls mißlingt, stimmen die Erfahrungen aller kritischen Untersucher wohl überein. Nach meinen (*F.*) schon früher erwähnten Beobachtungen³⁾ liegt es hauptsächlich daran, daß bei irgendwie stärkerer Fäulnisgasbildung eine Verwischung des Bildes eintritt, weil Alveolarinhalt in die Interstitien übergeht und von hier aus eine Kompression der Alveolen bewirkt. Es können Bilder entstehen, die denen

von rein interalveolär gefaulten Lungenstücken gleichen. Dazu kommt, daß sich die elastischen Fasern, deren Verlauf im frischen Objekt die Alveolargrenzen leicht erkennen läßt, bald nur noch stückweise oder undeutlich färben, so daß die Auffassung der alveolaren Zeichnung unsicher wird.

Viel gewichtiger aber ist die von vornherein erkennbare Tatsache, daß selbst die Entfaltung großer Teile von Alveolargewebe, die die histologische Untersuchung aufdeckt, und zwar auch in fäulnisfreien Lungen, nicht beweisend für die Luftatmung ist. Das Gegenteil ist bisher vielfach angenommen und gerichtlichen Gutachten zugrunde gelegt worden. Es scheint ja so selbstverständlich, daß eine Entfaltung dort, wo keine Fäulnis vorliegen kann, auf Atmung beruhen müsse, da die ungelüftete Neugeborenenlunge das bekannte Bild der dicht geschlossen liegenden Stütz- und Gefäßgewebe zeigt. Man hat sogar gemeint, daß ein Blick ins Mikroskop, der den unverkennbaren Unterschied der Entfaltung ergibt, zur Diagnose der Luftatmung genügen könne [*Thoinot*⁴]. Von den forensischen Anwendungen sind einige zur Darlegung der Leistungsfähigkeit des Verfahrens veröffentlicht worden, die Mehrzahl gewiß nicht. So glaubten *Hoffmann* und *G. Strassmann*⁵) aus einigen nicht gerade charakteristischen Hohlräumen in der Lunge eines $4\frac{1}{2}$ Monate nach der Geburt wieder ausgegrabenen Neugeborenen, dessen Leben aus erbrechtlichen Gründen umstritten war, mit Wahrscheinlichkeit auf Leben schließen zu können. Ebenso verwendete sie *Nippe*⁶), der allerdings besonders die Entfaltung der kleinen Bronchen hervorgehoben hat und, wie schon früher, auch neuerdings wieder *Schönberg*⁷), der auch mit Nachdruck die histologische Untersuchung als Ergänzung der Schwimmprobe verlangt, weil er aus ihr „den tatsächlichen Zustand der Lungen in bezug auf ihren Luftgehalt“ gegenüber einer negativen Schwimmprobe erkennen zu können glaubt. Zuletzt hat *Hey*⁸) sich diesen Forderungen angeschlossen, nachdem er ebenso wie *Fenger*⁹) gefunden hatte, daß nach sicherem Leben die Luft bis auf kleinste Reste verschwinden kann, die eben nur histologisch zu erkennen sind.

Die Bedenklichkeit der Methode hat sich uns nun in zwei Beobachtungen aufgedrängt. In beiden Fällen handelt es sich um in absolut unversehrten Eihäuten abgestorbene Früchte am Ende und in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft, die frei von jeder Fäulnis waren, und deren Lungen doch die Entfaltung, ja, in besonders hohem Grade, zeigten, die die Luftatmung beweisen soll. Die Untersuchung wurde in anderer Absicht vorgenommen: wir wollten zunächst nur prüfen, ob sich auch bei diesen Feten kleine Luftinseln fänden, wie sie mehrfach und wieder jüngst bei Ungeborenen beschrieben worden sind, und deren Erklärung sehr strittig ist [*Schönberg*¹⁰), *Dürig*¹¹), *Meixner*¹²)]. Diese lufthaltigen Bezirke fehlten aber durchaus.

Im 1. Falle handelt es sich um die Frucht einer im 10. Monat schwangeren 32-jährigen Frau M., die vom Ehemanne durch Beiliebe auf den Schädel umgebracht war und etwa 65 Stunden nach dem Tode gerichtlich obduziert wurde. Die fest geschlossene Gebärmutter war übergroß; der Eihautsack von fester, frischer Beschaffenheit, ringsum ganz geschlossen und enthielt über 2 l Fruchtwasser. Die Frucht hatte alle Reifezeichen. Sie wurde unter Vermeidung aller Bewegungen am Rumpfe, besonders am Thorax, herausgenommen, hingelegt und sofort nach Unterbindung der Luftröhre vorsichtig geöffnet. Die Lungen waren bläulich, ohne Läppchenzeichnung, nicht zurückgesunken, aber erst recht nicht geblät und frei von luftähnlichen Bezirken und subpleuralem Emphysem. Im Zusammenhang mit den Halsorganen auf Wasser gelegt, sanken sie *langsam* unter. Jede weitere Zerlegung wurde unterlassen, die Lungen wurden vielmehr sofort zur Fixierung in Formalin gebracht. Die übrige Sektion der Frucht ergab,

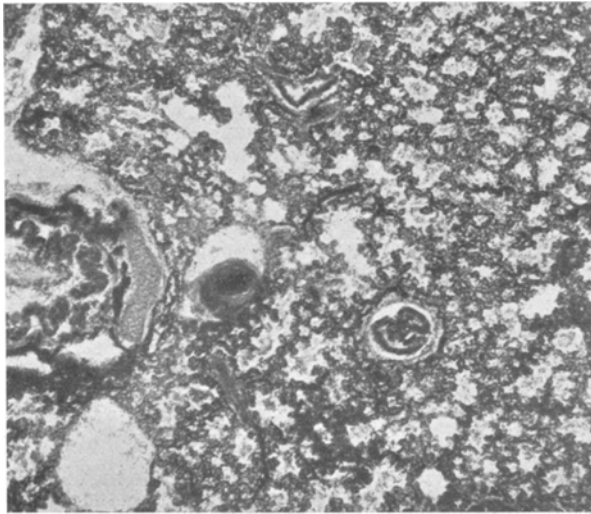


Abb. 1. Fetus M. (10. Monat). Lungentfaltung bei Luftausschluß.

ebenso wie die der Mutter, keine Fäulniszeichen, sondern ein ganz frisches Bild dank der frühzeitigen Einlieferung der Leiche in die Kühlkammer des Schauhauses.

Die andere, 3 Wochen später obduzierte Frucht entstammte einer im 6. Monate schwangeren Frau St., die nach Überfahren rasch verstorben war. Sie hatte zahlreiche äußere Wunden, Brüche beider Femora, Rippenbrüche, Leberzerreißung, Piablutungen. Es bestand eine Mesaortitis luica. Die Lungen enthielten zahlreiche Fettemboli. — Der Fetus befand sich ebenfalls in völlig unversehrten Eihäuten. Die Fruchtwassermenge war normal groß. Die Sektion geschah unter denselben Vorsichtsmaßregeln wie im vorigen Falle. Die Lungen waren bläulich, dunkel, zurückgesunken, nirgends äußerlich geblät, makroskopisch auch überall frei von Luft, ohne Läppchenzeichnung, und gingen im Zusammenhange mit den Halsorganen im Wasser unter. Sie wurden ebenso wie die vorigen behandelt. Fäulnis bestand auch bei diesem Fetus nicht.

Erst nach der Härtung der Lungen wurden aus den verschiedenen Lappen Stücke zur *mikroskopischen Untersuchung* teils eingebettet, teils mit dem Gefriermikrotom geschnitten.

In den *Präparaten M.* sind überall die Alveolen zum größten Teil entfaltet, zum Teil zerrissen, so daß in die großen Lumina Zapfen der durchrissenen Septen hineinragen. Die Septen selbst sind im allgemeinen dick, zum Teil durch die strotzend gefüllten Capillaren; einige haben aber fast die normale Zartheit wie in der ganz gelüfteten Lunge. Der erste Anblick ist dem einer nicht ganz geblähten Lunge jedenfalls sehr ähnlich. In den Alveolen liegen vielfach zahlreiche rote Blutkörperchen und abgestoßene Alveolarendothelien; dazwischen bald mehr, bald weniger Vernixzellen. An vielen Stellen sind die Alveolen aber auch völlig leer oder enthalten nur einzelne Erythrocyten. In den mit Sudan gefärbten Gefrierschnitten heben sich stärkere Vernixanhäufungen am besten durch die gelbrote Farbe ab. In den in Paraffin eingebetteten und nach Gram gefärbten Stücken fallen sie bei schwacher Vergrößerung wenig ins Auge, bei starker Vergrößerung sieht man fast nur *vereinzelt* bläuliche Vernixschüppchen. Meconium enthalten

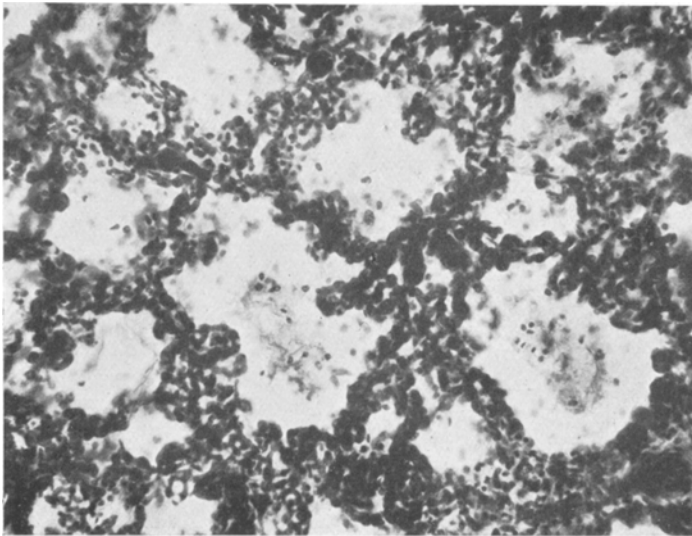


Abb. 2. Fetus M. (Starke Vergr.). Alveoleninhalt meist Erythrocyten und Alveolarendothelien; einzelne Vernixepithelien.

die Präparate gar nicht. Die Bronchiolen sind unentfaltet. Man sieht in diesen, wie auf Abb. 1, die von der Wand abgelösten Zylinderepithelien in größere oder kleinere Falten gelegt.

In den *Präparaten St.* sind die Alveolen im allgemeinen weniger zahlreich und weniger stark geöffnet als bei M., in einzelnen — nicht spärlichen — aber doch so vollständig, wie bei der ganz gelüfteten Neugeborenenlunge. Das Bild erscheint trotz der größeren Menge unentfalteten Gewebes zum Teil noch heller als bei M., weil in den Alveolen die zahlreichen Zelleinschlüsse, namentlich auch an Erythrocyten, fehlen, und auch hier die Vernixzellen spärlich sind. Zusammengetretene Alveolen mit zerrissenen Septen finden sich auch hier. Ferner waren in diesen Präparaten neben den größtenteils unentfalteten, auch mehrfach bis zur Rundung entfaltete Bronchiolen zu sehen (Abb. 3). Die Capillaren sind stark, aber nicht so strotzend gefüllt wie bei M., wo sie in die Alveolen weit vorspringende Schlingen bilden (Abb. 2). Meconiumteile enthalten auch die Lungen St. nicht.

Die knorpelhaltigen Bronchen in beiden Lungen zeigen Lumina, in denen die Epithelschichten mehr oder weniger abgelöst und gefaltet liegen. Außerdem enthalten sie (neben roten Blutkörperchen bei M.) Vernixzellen.

Wir haben also in beiden Fällen, ganz besonders aber bei M., ein dem Aussehen teilweise geblähter Lungen des Neugeborenen so ähnliches Bild, daß die meisten Sachverständigen, die nach dem histologischen Befunde zu diagnostizieren gewöhnt sind, ihn wohl dahin deuten würden, daß es sich um Neugeborene handelt, die zwar intrauterin aspiriert haben, aber noch lebend geboren worden und erst nach einiger Zeit abgestorben sind. In Wirklichkeit liegt aber nur eine Dehnung der Alveolen durch das Fruchtwasser vor. Daß man dieses selbst nicht sieht, was man im Gedanken an Lungenödem erwarten könnte, erklärt sich durch den geringen Eiweißgehalt der Amnionflüssigkeit.

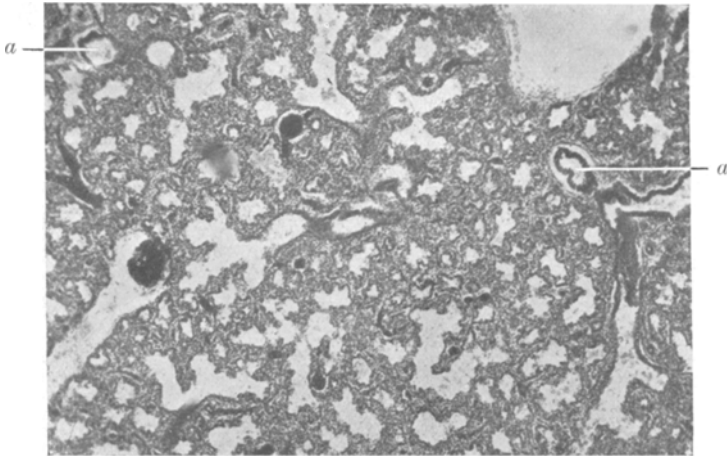


Abb. 3. Fetus St. (6. Monat). Lungenentfaltung bei Luftausschluß. Bei *a* entfaltete Bronchiolen.

Während Ödem wie das Plasma etwa 7—8% Eiweiß enthält, enthält Fruchtwasser kaum 0,1% Eiweiß [0,09% als Durchschnitt von 6 Analysen¹³⁾]. Daher tritt im intraalveolär aspirierten Fruchtwasser bei der Härtung mit Formalin oder Alkohol keine unter dem Mikroskop sichtbare Fällung auf, und folglich fehlt auch die beim Ödem leicht erreichbare Färbung des Inhalts. Daß diese Annahme zutrifft, haben wir zum Überfluß noch durch einen Tierversuch belegt.

Wir haben einem Meerschweinchen in Chloräthylnarkose Amnionflüssigkeit, die für uns im Kreissaal der Universitäts-Frauenklinik vorsichtig ohne Beimischung von Blut und Schleim nach Eröffnung des Fruchtsackes aufgefangen worden war, mittels Kanüle langsam in die eröffnete Trachea eingegossen. Die Flüssigkeit war hell wie Wasser, an sich klar, enthielt aber große weiße Flocken. Die mikroskopische Untersuchung ergab Fetttropfen, große Plattenepithelien,

zum großen Teil mit Kern und in Haufen angeordnet, weder Cholesterin noch Lanugohaare oder Meconiumbestandteile. Ein Tropfen davon auf dem Objektträger mit einem Tropfen Salpetersäure versetzt, ergab eine kaum sichtbare, hauchartige Trübung, während ein Tropfen Blutserum bei dieser Probe den bekannten dicken Niederschlag bekam. Durch die Trachealkanüle wurden langsam 4 cm der Flüssigkeit eingegossen. Das Tier bekam krampfhaft tiefe Inspirationen, wurde cyanotisch, bekam dann Streckkrämpfe, machte noch einige tiefe Atemzüge und wurde dann durch Genickschlag und Entblutung getötet, um der Entstehung von agonalem Lungenödem zuvorzukommen.

Bei der Sektion schlug das Herz noch. Die Lungen waren aufs äußerste gebläht, hatten subpleurale Blutungen. Sie wurden sofort in Formalin gelegt. In den gefärbten Paraffinblockschnitten waren die Alveolen überall völlig luftleer, vielfach gedehnt, zerrissen, zusammengetreten. Sie enthielten durchaus nicht auffällige Mengen, sondern nur hier und da einzelne Fetttropfen und Vernixepithelien. In den Bronchen lagen diese Epithelien stellenweise dichter.

Obwohl also die Lungen der Frucht nur durch Fruchtwasser erheblich entfaltet sein können, kann das Bild vollkommen dem einer unvollständig durch Luft entfalteten Lunge gleichen. Darin liegt gewiß eine große Gefahr der ganzen histologischen Lebensprobe. Freilich kann die Anwesenheit erheblicher Mengen von Fruchtwasserbestandteilen vor einem schweren Fehlschluß schützen, weil stets mindestens an die Möglichkeit gedacht werden wird, daß das Kind sterbend geboren war. Aber unsere Beobachtungen und besonders der Versuch zeigen doch, daß trotz zweifelloser tiefer Aspiration in den Alveolen stellenweise sehr wenige Vernixzellen zu finden sind. Andererseits hat *Ungar* wiederholt darauf hingewiesen, daß einzelne Vernixzellen in der Lunge des Neugeborenen die intrauterine, tiefe Inspiration mit folgender Erstickung nicht beweisen. Durch die von *Reifferscheidt* nachgewiesene fetale Thóraxbewegung können Fruchtwasserteile, die zunächst nur in die Trachea gelangen, später auch tiefer angesogen werden. Schon hier liegen also Quellen zu falscher Auffassung. Erst recht aber muß die Untersuchung an gefaulten Lungen, an verbräunten oder wieder ausgegrabenen Leichen Neugeborener nach unseren Beobachtungen auf größte Skepsis stoßen. Aus eigener Erfahrung wissen wir, daß in solchen Fällen der Inhalt von Bronchen und Alveolen oft nicht zu deuten ist. Oft ist es Detritus, oft sind es undefinierbare zellähnliche Gebilde, die abgestoßene Epithelien, Schleimteile, Vernixzellen u. a. m. gewesen sein können. In solchen Fällen aus ektatischen Alveolen allein auf Luftatmung, also auf Leben bestimmt zu schließen, ist unmöglich, weil keineswegs ausgeschlossen werden kann, daß die Alveolen sich intrauterin durch den Druck des inspirierten Fruchtwassers entfaltet haben.

Man kann zugeben, daß die Fälle unserer Beobachtung von denen bei heimlicher Geburt sehr verschieden sind. Durch den plötzlichen Tod der Mütter haben die Feten angestrengteste Inspirationen machen

können, weil sie keiner Erstickungsgefahr ausgesetzt gewesen waren. Bei langsamer Geburt oder bei sonstigen Störungen handelt es sich um langsamere Erstickung mit weniger energischen Einatmungen. Überhaupt ist beim Tode im Fruchtsacke manches anders als bei dem unter spontaner Geburt. Im Falle der Frau M. mag die besonders ungewöhnliche Dehnung der Alveolen auch z. T. auf das Hydramnion zurückzuführen sein.

Aber diese Einwände können doch niemals unseren Schluß aufheben, daß bei unklarem Geburtsverlauf die Alveolenentfaltung allein für das Leben unbeweisend ist, weil sie intrauterin bei völligem Luftabschluß entstehen und doch jedes Kennzeichen der vorzeitigen Atmung fehlen oder wieder verschwinden kann.

Was für die Alveolen gilt, ist auch auf die Bronchiolen zu übertragen, deren Entfaltung, wie angeführt, von *Nippe*¹⁴⁾ als frühestes und bleibendes Zeichen zustandegekommener Atmung verwertet wird. Es ist nun zwar auffällig, daß in unseren Präparaten trotz der starken Alveolendehnung so zahlreiche Bronchiolen unentfaltet sind. Vielleicht hat die eingesogene Flüssigkeit das Epithel vielfach abgerissen, statt es zu entfalten und sich so ihren Weg gebahnt. Aber es sind doch auch entfaltete Bronchiolen vorhanden. Daher ist zu erwarten, daß unter anderen Verhältnissen auch zahlreichere Entfaltungen zustandekommen. Damit tritt zu den anderen Einwänden gegen die Bronchiolendehnung auch der der Fruchtwasserwirkung, auf dessen Bedeutung *Nippe* seinerzeit schon von *Bürger*¹⁵⁾ hingewiesen worden ist.

Es bleibt also, wie seit nun bald 250 Jahren, doch wieder die wichtigste Aufgabe der Atemprobe, die *Luft* in der Lunge nachzuweisen, also das Gas und nicht den Hohlraum. Die histologische Untersuchung darf nur als Ergänzung des Gasnachweises benutzt werden. Für sich allein wird sie in den schwierigen gerichtlichen Fällen, für die sie eingeführt wurde, niemals voll beweisend sein. Manche Fälle, die mit der histologischen Lebensprobe aufklärbar erschienen, werden also wie früher unaufgeklärt bleiben müssen. Der Gasnachweis ist aber durch die bloße Schwimmfähigkeit kleinster Lungenteile nicht erbracht, weil der Gehalt der luftleeren Alveolen an fettreicher Vernix kleine Teile über Wasser halten kann, wie es *Cevidalli*¹⁶⁾ einmal beobachtet hat. Wenn aber auffällige echte kleine Gasbezirke gefunden werden, wie in den berichteten Fällen lufthaltiger Lungenteile bei unversehrtem Fruchtsack, die die Veranlassung zu dieser Untersuchung gegeben haben, so wäre doch wohl, ehe komplizierte Theorien ersonnen werden, zu prüfen, um welches Gas es sich handelt. Das Nächstliegende könnte nach unseren mitgeteilten Befunden doch wohl eine örtliche Entstehung des Gases erscheinen. Aus dem Harnstoff aspirierten Fruchtwassers könnten unter Bakterienwirkung wohl einige Ammoniak-

bläschen gebildet werden. Vielleicht sind auch noch andere Gasbildungen denkbar. Ohne eigenes Material müssen wir uns jeden Urteils enthalten, wollten aber doch diesen Hinweis nicht unterlassen, der aus unseren Befunden folgt.

Zusammenfassung. Durch Fruchtwasser aspiration ist eine derartige Entfaltung der Lungenalveolen möglich, daß mehr oder weniger vollständige Luftatmung im histologischen Präparat vorgetäuscht wird. Deshalb ist die positive histologische Lebensprobe der Lungen für sich allein forensisch unbrauchbar.

Literaturverzeichnis.

- ¹⁾ *Tamassia*, Riv. sperim. di medic. legale 1876. — ²⁾ *Puppe* und *Ziemke*, Verhandl. d. internat. Kongr. f. gerichtl. Med. Paris 1900. Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. **35**, Suppl.-Bd., S. 38. 1908. — ³⁾ *Fraenckel, P.*, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. **47**, Suppl.-Bd., S. 68. 1914. — ⁴⁾ *Thoinot*, Précis d. méd. lég. Paris **2**, 330. 1913. — ⁵⁾ *Hoffmann* und *G. Strassmann*, Ärtzl. Sachverst.-Zeit. **26**, Nr. 14, S. 153. 1920. — ⁶⁾ *Nippe*, Ärtzl. Sachverst.-Zeit. **19**, Nr. 9. 1913; Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. **47**, Suppl.-Bd., S. 64. 1914. — ⁷⁾ *Schönberg*, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. 1916, S. 52; Schweiz. med. Wochenschrift **53**, 351. 1923. — ⁸⁾ *Hey*, Zeitschr. f. Medizinalbeamte u. Krankenhausärzte **38/47**, Nr. 16, S. 530. 1925. — ⁹⁾ *Fenger*, Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. 1923, S. 267. — ¹⁰⁾ *Schönberg*, Berlin. klin. Wochenschr. 1915, S. 21. — ¹¹⁾ *Dürig*, Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. **4**, H. 5. 1924. — ¹²⁾ *Meixner*, Dtsch. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Med. **6**, H. 1. 1925. — ¹³⁾ *Döderlein*, Handbuch der Geburtshilfe. Bd. I. S. 173. 1915. — ¹⁴⁾ *Nippe*, l. c. u. Gerichtliche und versicherungsrechtliche Medizin. Leipzig 1920. — ¹⁵⁾ *Bürger*, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. **47**, Suppl.-Bd., S. 68. 1914. — ¹⁶⁾ *Ceviddalli*, Rif. med. 1911, Nr. 7.