

Aus der Prosektur des Städt. Krankenhauses Pforzheim
(Leiter: Dr. H. TESSERAUX)

Über abnorme Pleurafalten

Ein Beitrag zu den Entwicklungsstörungen des Zwerchfells

Von

H. TESSERAUX

Mit 5 Textabbildungen

(Eingegangen am 13. Oktober 1961)

A. Kasuistik

Fall I. Bei der Sektion der Leiche eines 7 Monate alten, an otogener Sepsis verstorbenen Säuglings fand ich (vor 30 Jahren) die rechte Pleurahöhle durch eine hinten rechts neben der Wirbelsäule, lateral vom siebenten Costotransversalgelenk, in Form einer kleinen Leiste beginnende, lateral zwischen Ober- und Unterlappen der rechten Lunge (ein Mittellappen fehlte) sich einlegende, an der Zwerchfelloberfläche inserierende, vorn rechts neben dem äußeren Herzbeutelblatt, unweit der Durchtrittsstelle der unteren Hohlvene durch das Zwerchfell endende, papierdünne Pleurafalte unvollständig unterteilt und deutete diese als Pleuroperitonealmembran, also als einen Teil der primitiven Zwerchfellanlage.

Aus dem Schrifttum führte ich seinerzeit drei ähnliche Fälle (II—IV) an:

Fall II. P. SCHNEIDER beschrieb (1902) eine „schräg nach vorn auslaufende Pleuraduplikatur in der rechten Pleurahöhle eines Neugeborenen, die an der Wirbelsäule begann und in der Axillarlinie $1\frac{1}{2}$ cm hoch war“. Die Falte legte sich in den Spalt zwischen Ober- und Unterlappen der rechten Lunge, ohne mit dieser eine nähere Verbindung einzugehen. Eine Deutung wurde nicht gegeben.

Fall III. SCRIPT sah (1929), wiederum in der rechten Pleurahöhle eines neugeborenen Kindes, oberhalb des Zwerchfelles eine diesmal muskulöse, stellenweise allerdings auch papierdünne, von Pleura überzogene „Platte“, welche aus einem dorsal und medial in der Höhe des 6. Zwischenrippenraumes oberhalb des Zwerchfelles, dicht neben der Aorta ansetzenden und einen mehr caudalwärts gelegenen, vorderen, „3 cm jenseits der unteren Knorpelknochengrenze der 7. Rippe“ in das Zwerchfell übergehenden „Schenkel“ bestand. Diese „Platte“ bildete eine Tasche, in welche der Unterlappen der rechten Lunge gelegen war. Der Autor deutete die Bildung als einen Teil (welcher wird jedoch nicht angegeben) der primitiven Zwerchfellanlage, der auf seiner Wanderung in der Ontogenese in caudaler Richtung gewissermaßen hängengeblieben sei und den Versuch einer überzähligen Zwerchfellanlage gemacht habe.

Fall IV. EPPINGER fand (1902) bei einem 4 Monate alten Säugling in der rechten Thoraxhälfte eine sagittal gestellte Pleuraduplikatur, welche von der firstartig hochgezogenen rechten Zwerchfellhälfte durch einen Einschnitt im Unterlappen der rechten Lunge bis zum Hilus der letzteren reichte, sich von hier jedoch noch weiter cranialwärts fortsetzte und vorn breit mit der Brustwand verbunden war. Die rechte Lunge zeigte einen Lobus infracardiacus. Außerdem bestanden Gefäßanomalien: zwei dicht über dem Tripus Halleri aus der Bauchaorta entspringende, überdimensionale Aa. diaphragmaticae (akzessorische Pulmonalarterien?) durchsetzten die rechte Zwerchfellhälfte und versorgten den Unterlappen der rechten Lunge; eines der Gefäße verlief in der Pleuraduplikatur, die nach dem Autor durch die Gefäßanomalie bedingt war. P. SCHNEIDER deutete den Eppingerschen Fall als firstartige (anstatt horizontale) Zusammenfügung der Pleuroperitonealmembran mit der caudalen Begrenzungsfalte und Persistenz des Hohlvenengekröses.

Seitdem wurden noch folgende hierhergehörige Beobachtungen mitgeteilt:

Fall V. SACHS sah (1942) bei der Sektion der Leiche eines 27jährigen Mannes in der rechten Pleurahöhle, im Interlobärspalt zwischen Mittel- und Unterlappen, eine segelartige Verdoppelung der Pleura costalis bzw. diaphragmatica. Eine Deutung wurde nicht gegeben.

Fall VI. DRAKE, PORTLAND und LYNCH berichteten (1950) über folgende, bei einer Thorakotomie bei einem 24jährigen Mann erhobene Befunde: Der Unterlappen der rechten Lunge war durch ein „besonderes Blatt des Zwerchfelles“ unterteilt; dieses entsprang an der rechten Zwerchfellkuppe, erstreckte sich lateralwärts nach hinten, wo es 2 Zoll oberhalb des Zwerchfellansatzes an der Brustwand inserierte. Ein Spalt zwischen Ober- und Mittellappen fehlte. Ein Teil des rechten Unterlappens war durch das „Zwerchfellblatt“ eingeschlossen. In dem Spalt zwischen Ober- und abnorm gestaltetem Unterlappen verlief, Äste von beiden Lappen aufnehmend, eine untere Lungenvene, welche gerade an der Vereinigungsstelle des normalen und abnormalen „Zwerchfellblattes“, durch das Zwerchfell trat und in die untere Hohlvene einmündete; eine obere Pulmonalvene fand sich an normaler Stelle. Es bestanden außerdem eine Verlagerung des Herzens nach rechts und zylindrische Bronchiektasen im rechten Unterlappen. Die Befunde wurden gedeutet als Abschnürung eines Lungenteiles durch ein verzögertes caudales Wachstum des Septum transversum, mit welchem sich die Pleuroperitonealmembran, anstatt normalerweise am freien Rande desselben, unterhalb des abgeschnürten Lungenteiles verband.

Fall VII. ALLEN sah (1950) bei einem 60jährigen Neger zwei transpleurale, je 6 Zoll lange und kaum $\frac{1}{2}$ Zoll dicke Muskeln im Interlobärspace zwischen rechtem Ober- und Unterlappen; der mediale Muskel entsprang von der 6. Rippe, 1 Zoll neben der Wirbelsäule, und inserierte im zentralen Sehnenblatt des Zwerchfelles dicht hinter der Öffnung für die untere Hohlvene; der laterale Muskel entsprang von der 6. Rippe, 3 Zoll neben der Wirbelsäule, und inserierte am äußersten lateralen Rand des Centrum tendineum. Eine Deutung wurde nicht versucht.

Fall VIII. SAPPINGTON und DANIEL fanden (1951) bei der Thorakotomie bei einem 7jährigen Mädchen das Zwerchfell in normaler Lage und ohne Defekte, aber fast ohne Muskulatur und eine folgendermaßen beschriebene Anomalie: ein „zweites oder oberes Zwerchfell“ berührte vorn das Perikard und das Centrum tendineum, dann erhob es sich hinten bis in die Höhe der 5. Rippe und endete dort nahe dessen Winkel. „Nahe dem Perikard war eine Apertur, in welcher Hilusanteile des rechten Unterlappens gelegen waren..., so hatte der Unterlappen ein besonderes Abteil für sich, durch welches er vom Oberlappen getrennt war.“ Zweige des N. phrenicus ließen sich sowohl in das normale wie in das „akzessorische Zwerchfell“ hinein verfolgen. Ein Mittellappen war nur undeutlich abgrenzbar. Deutung der Bildung als unvollständigen Descensus des Septum transversum, dessen ventraler Anteil in die Lunge einschneidet und dadurch gehindert wurde, seine endgültige normale Lage einzunehmen, während der dorsale Anteil deszendierte, sich mit der Pleuroperitonealmembran vereinigte und von Muskulatur durchwachsen wurde.

Fall IX. OEHLSCHELAGEL sah (1959) bei der Sektion einer 5 Std alten weiblichen Frühgeburt den rechten Pleuraraum durch eine annähernd frontal gestellte, papierdünne, transparente Pleuraduplikatur in zwei Fächer unterteilt. Die Pleurakuppel gehörte dem vorderen Fach an. Im hinteren Fach lag der Unterlappen, im vorderen der geringgradig hypoplastische Oberlappen der rechten Lunge. Die Ansatzlinie der Pleuraduplikatur verlief über die Höhe der in frontaler Ebene firstartig ausgezogenen rechten Zwerchfellkuppel lateralwärts zum Sinus phrenicocostalis, über den oberen Rand der 7. Rippe in der vorderen und im 5. Zwischenrippenraum in der hinteren Achsellinie und erreichte dorsal in der Mammillarlinie die 2. Rippe, zog von hier aus zum hinteren Rand des Perikards und weiter zum Sinus phrenicomediastinalis, wobei die Membran in innige Beziehung zur Pleura des im vorderen Fach gelegenen Oberlappens trat, an dem sie sich dorsal im Bereich des Hilus anheftete. Anstelle des Lig. pulmonale fanden sich Verwachsungen des Oberlappens mit dem Zwerchfell. Ein Mittellappen war nicht abgezeichnet. Deutung der Membran als Persistenz lateraler, nicht zur Bildung des Herzbeutels verwendeter Anteile des Septum pleuropericardiacum.

Fall X. Nunmehr beobachtete ich bei einem 52jährigen an Coronarthrombose bei Coronarsklerose verstorbenen Mann (SN 17/61) eine segelförmige Pleurafalte wie seinerzeit bei dem 7 Monate alten Säugling. Die Pleurafalte (s. Abb. 1) begann rechts hinten paravertebral in der Höhe des Köpfchens der 6. Rippe, verlief, allmählich breiter werdend, in der Höhe der 7. Rippe nach vorn und endete nach schrägem Ansatz an der Oberfläche der rechten Zwerchfellhälfte an der Durchtrittsstelle der unteren Hohlvene durch diese; sie lag in einer Inzision im rechten Unterlappen (ein Mittellappen war vorhanden). Oberhalb der Falte war

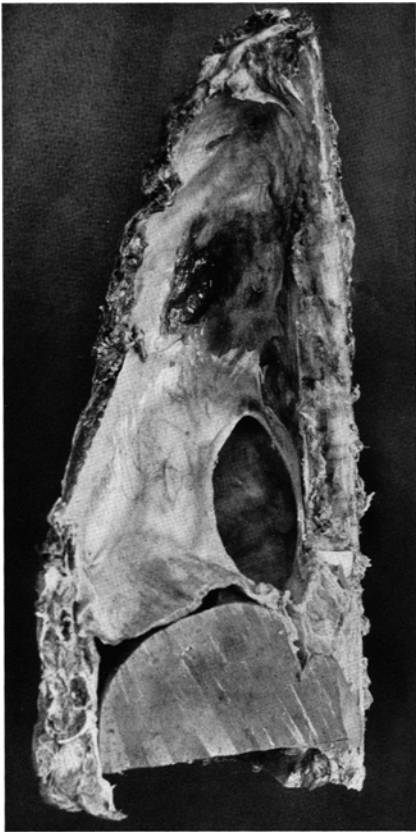


Abb. 1

ein Lobus posterior abgegrenzt (Abb. 2). Der freie innere Rand der Duplikatur war leicht verdickt und enthielt quergestreifte Muskulatur.



Abb. 2

Abb. 1. Rechte hintere Thoraxhälfte mit Pleurafalte (Frontalschnitt durch das Foramen venae cavae)

Abb. 2. Rechte Lunge mit Mittellappen, Lobus posterior und anomaler Septierung des Unterlappens entsprechend der abnormen Pleurafalte (Abb. 1 und 2 in gleichem Maßstab)

B. Deutung

Es ist augenfällig, daß die beschriebenen Pleuraduplikaturen sehr ähnliche Bildungen darstellen; dies trifft besonders für die Fälle I—III, V, VI, VIII und X zu, während es sich bei den Fällen IV, VII und IX um Abweichungen handelt: im Fall IV inserierte die Falte an der vorderen Brustwand, fand sich ein Lobus infracardiacus und bestand außerdem, wie im Fall VI, eine Gefäßmißbildung; im Fall IX war die Falte mehr frontal gestellt und im Fall VII fanden sich anstelle einer Membran zwei muskulöse Bänder. Zu einer besseren Veranschaulichung seien die Verhältnisse in Form schematischer Skizzen wiedergegeben (Abb. 3).

Die Bildungen wurden von den Autoren aufgefaßt als: 1. Teil der primitiven Zwerchfellanlage (SCRIPT), 2. „unvollständig deszendierter ventraler Anteil des Septum transversum“ (SAPPINGTON und DANIEL) und (wie von SCRIPT) als akzesorisches Zwerchfell, 3. Persistenz eines Teiles des Septum pleuropericardiacum (OEHLSCHLAEGEL) oder 4. firstartige (anstatt horizontale) Zusammenfügung der Pleuroperitonealmembran mit a) der caudalen Begrenzungsfalte (P. SCHNEIDER), b) dem Septum transversum (DRAKE, PORTLAND und LYNCH, TESSERAUX).

Fast alle Autoren nehmen also eine Beziehung der Pleurafalte zur Entwicklung des Zwerchfelles an.

Die Ontogenese des in der Tierreihe konstant und vollständig erst bei den Säugern auftretenden Zwerchfelles (HOCHSTETTER, ROMER) zeigt „räumlich schwer faßbare Verhältnisse“ (PIPER, SALZER), sie ist von den Untersuchern [BRACHET (1—3)², BROMAN¹, HIS², KEITH², MALL¹, MÜLLER², PIPER¹, RAVN (1—2)², USKOW² und WELLS¹) in ihren Einzelheiten nicht ganz übereinstimmend dargestellt worden.

Das Zwerchfell entwickelt sich (nach BROMAN) aus mehreren Anlagen: dem auch als „ventrales Zwerchfell“ bezeichneten Septum transversum und dem aus dorsomedialen Teilen des Mesenteriums (der dorsalen Begrenzungsfalte) und der Pleuroperitoneal-

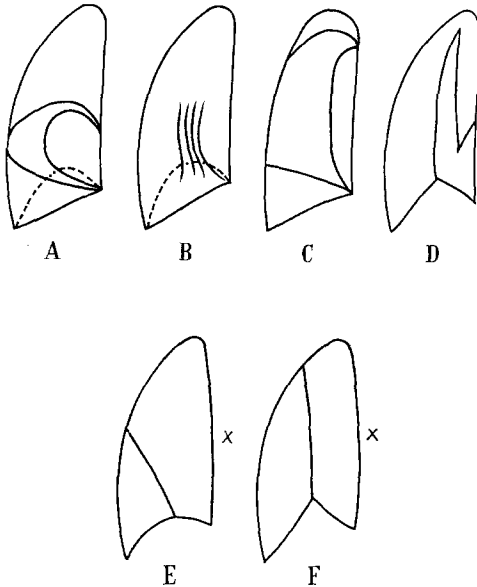


Abb. 3

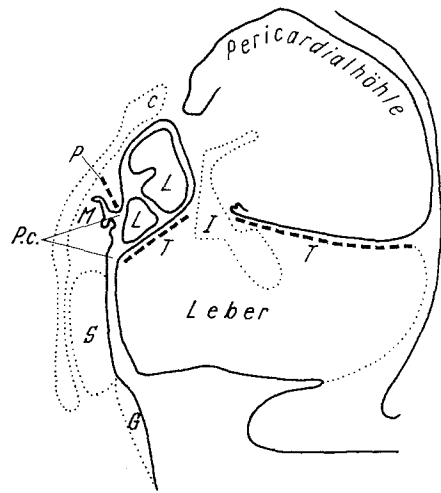


Abb. 4

Abb. 3. Schematische Darstellung von Pleurafaltenbildungen in der rechten Thoraxhälfte. A: Fälle I, II, III, V, VI, VIII und X; B: Fall VII; C: Fall IX; D: Fall IV; E: Fall I, II, III, V, VI, VII und X; F: Fall IX. A—D ventrodorsal, E und F auf Sagittalschnitt gesehen (x = ventral)

Abb. 4. Sagittalschnitt durch einen 9,8 mm langen, menschlichen Embryo (nach WELLS, WILLIAMS und HOUSEHOLDER). P. c. rechter Pleuroperitonealkanal; I V. cava inf.; C V. cardinalis communis; S Nebenniere; G Gonade; T Septum transversum; P Pleuroperitonealmembran; L Lunge; M Spitze des Mesonephros

membran bestehenden, „dorsalen Zwerchfell“, wozu noch von der seitlichen Brustwand mobilisierte Anteile der Pleura kommen. Die Pleuroperitonealmembran entspricht dem ventralen und dorsalen Zwerchfellpfeiler Uskows; der letztere wird durch den Descensus des Wolffschen Körpers ausgezogen. Die Leber wächst in das Septum transversum ein, dessen laterale Ecken sich mit der dorsocaudal herabsteigenden Pleuroperitonealmembran treffen.

Eine Deutung der Pleurafalten als unvollständig deszendierter, „ventraler Anteil des Septum transversum“ halte ich nicht für richtig, denn das mit dem Herzen von der Hals- in die unterste Brustregion herabsteigende Septum transversum ist zwar an der seitlichen, nicht aber an der hinteren Brustwand befestigt; hier zeigt es einen freien, an das Coelom grenzenden Rand (s. Abb. 4). Die Pleura-

¹ Beim Menschen. ² Bei Säugern.

duplikaturen der Gruppen A und C (s. Abb. 3) können also kaum als Septum transversum gedeutet werden.

Die Auffassung OEHLSCHLAEGELS, daß eine Persistenz der *Pleuropericardialmembran* vorliege, dürfte m. E. ebenfalls nicht stimmen, da sonst eine Kommunikation von Pleura- und Perikardialhöhle hätte resultieren müssen, was insbesondere auch bei dem vom Autor selbst mitgeteilten Fall nicht zutraf. Die *Pleuroperikardialmembran* (s. FRICK) wächst kranial-, die *Pleuroperitonealmembran* caudalwärts aus der die Lungenanlage lateral sichelförmig umgebenden „Lungenleiste“ MALLS aus. In dieser Lungenleiste verlaufen der Ductus Cuvieri und der N. phrenicus. Anfangs steht die *Pleuroperitonealmembran* ganz sagittal, erst später wird sie frontal und beinahe transversal gestellt (BROMAN). So wäre die verschiedene Anordnung der Pleuraduplikaturen der oben geschilderten Fälle möglicherweise durch einen verschiedenen „teratogenetischen“ Terminationspunkt zu erklären. Die Terminationsperiode liegt zwischen der 5. Embryonalwoche und dem Ende des 2. Embryonalmonats; die Einwanderung der Muskulatur aus *Cervicalmyotomen* in das Zwerchfell erfolgt in derselben Zeit (BROMAN, KÖRNER).

EPPINGER brachte die von ihm beschriebene Pleurafalte mit der gleichzeitig vorhandenen Gefäßmißbildung in ursächlichen Zusammenhang und deutete sie als ein Gekröse. Ähnliche Gefäßmißbildungen sind nur ganz vereinzelt beschrieben worden.

MAUGARS beschrieb eine akzessorische *Pulmonalarterie*, welche rechts oberhalb der A. coeliaca aus der Aorta abdominalis entsprang, aber im Hiatus oesophageus durch das Zwerchfell trat (7jähriges Kind). BATTIS sah (bei einer 40jährigen Frau) eine aus dem Tripus Halleri entspringende *Pulmonalarterie*, welche 1 cm medial vom Hiatus oesophageus das Zwerchfell durchsetzte und zum Hilus der rechten Lunge verlief. WELLS, WILLIAMS und HOUSEHOLDER beobachteten bei der Thorakotomie einer 49jährigen Frau im „posterolateralen Feld“ der rechten Zwerchfellhälfte einen 8 cm im Durchmesser haltenden Defekt, welcher durch Lebergewebe ausgefüllt war, das sich knopfförmig in die rechte Pleurahöhle vorwölbte, und hinter diesem „Leberbuckel“ eine durch die Zwerchfellücke tretende, an der Unterfläche der rechten Lunge sich verzweigende Arterie¹.

PARK und BROWN sahen bei der Sektion eines 2½ Monate alten männlichen Säuglings anstatt einer normalen, in den linken Vorhof einmündenden *Pulmonalvene* eine das Blut der rechten Lunge sammelnde, durch die rechte Zwerchfellhälfte hindurchtretende, in die V. cava caudalis einmündende *Pulmonalvene*; diese war von einem Ast der rechten A. phrenica inferior begleitet (die rechte *Pulmonalarterie* war auf ¼ ihres Kalibers reduziert).

Bei keinem dieser Fälle fand sich aber eine abnorme Pleuraduplikatur. Selbst wenn die Ansicht EPPINGERS richtig wäre, so wäre dadurch die Falte zwischen

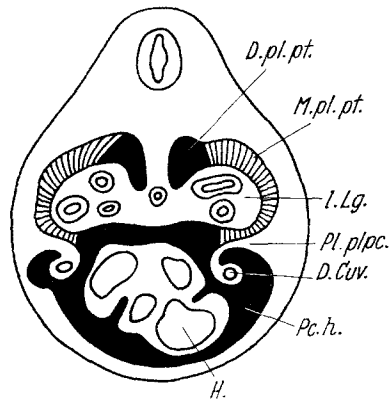


Abb. 5. Schematischer Rumpfquerschnitt zur Erläuterung der Trennung von Perikardial-, Pleura- und Peritonealhöhle (nach STARCK). D. pl. pt. Ductus pleuroperitonealis; M. pl. pt. Membrana pleuropericardialis; l. Lg. Linke Lunge; Pl. p/pc. Plica pleuropericardica; D. Cuv. Ductus Cuvieri; Pc. h. Perikardialhöhle; H. Herz

¹ Über eine suprarenische Abschnürung von Lebergewebe und eine Verlagerung von solchem in den rechten Pleuraraum durch den Pleuroperitonealkanal ohne Gefäßanomalien s. LE ROUX. Über „Sequestration“ der Lungen bei abnormen, aus der Brustorta entspringenden Arterien s. HARRIS und LEWIS, BRUWER, CLAGETT und Mc DONALD.

vorderer Brustwand und Vorderfläche der rechten Lunge seines Falles nicht erklärt.

Bei der Deutung der Pleuraduplikaturen als Pleuroperitonealmembran, die wegen der dazwischentretenden rechten Lunge (Lungenknospen finden sich schon im 3 mm-Stadium) sich nicht in der normalen Weise mit dem Septum transversum verbinden konnte, bleibt die Frage offen, wie trotzdem ein vollständiges Zwerchfell zustande kam. In meiner früheren Publikation hatte ich eine Doppelbildung verneint. Heute möchte ich eine andere Auffassung zum mindesten anführen:

Die Pleuroperitonealmembran ist nach BRACHET (1—3) und HOCHSTETTER der Urnierenfalte der Reptilien und Vögel homolog¹; nach BREMER (1—2) ist sie eine Falte, welche eine den Pharyngealtaschen analoge, im Verlauf der Entwicklung wieder verschwindende, in die Peritonealhöhle einbezogene (7.) Nische der Coelomwand cranialwärts abschirmt, sind die Lungen Derivate eines letzten Pharyngealtaschenpaares und entspricht eine zum Teil muskulöse, über einer 8. Nische der Coelomwand vorhandene Membran dem „falschen Diaphragma“ der Vögel. So wäre vielleicht doch eine doppelte, d. h. eine isoliert persistierende und eine in normaler Weise mit dem Septum transversum sich verbindende (metamere) Membran verständlich, es sei denn, man würde annehmen, daß zur Vervollständigung des Zwerchfells eine Pleuroperitonealmembran nicht erforderlich ist.

Die am medialen Rand der Pleurafalten gelegene Öffnung zu dem Pleurarecessus (der Fälle der Gruppe A) entspricht dem Foramen pleuroperitoneale (Canalis s. Hiatus pleuroperitonealis, Pleuroperitonealpassage KEITHS), d. h. der Stelle, an welcher (allerdings meist linksseitig) angeborene Zwerchfellücken gelegen sind. Während bei diesen ein örtlich gehemmter Verschuß durch einen primären Fehler in der Ausbildung der Plica (s. Membrana) pleuroperitonealis (GRUBER) oder durch eine intraabdominale Druckerhöhung (BROMAN, JAHN) vorliegt, könnte bei jenen ein vorzeitiges Wachstum der rechten Lunge oder der Pleuroperitonealmembran die Ursache sein. Die Tatsache, daß die beschriebenen Pleurafalten bisher nur rechts angetroffen wurden, findet möglicherweise ihre Erklärung darin, daß sich das Foramen pleuroperitoneale rechts früher schließt als links (CAILLOUD). Es würde sich somit, wie bei den angeborenen Zwerchfellücken, um eine Störung im Verschuß des Foramen pleuroperitoneale handeln, welcher jedoch bei den Pleurafaltenbildungen an einer weiter caudalwärts gelegenen Stelle nachgeholt wird.

Zusammenfassung

Bericht über 10 Fälle abnormer, rechtsseitiger Brustfeldduplikaturen (8 Fälle der Literatur, von denen einer anstatt einer Membran zwei muskulöse Bänder zeigte, und zwei eigene, von denen einer bereits früher beschrieben wurde) und Versuch einer Deutung als isoliert persistierende Pleuroperitonealmembran, also als einen Teil der primitiven Zwerchfellanlage.

Summary

Ten cases of abnormal right-sided duplication of the pleura are reported. These include eight cases from the literature. In one of these, instead of a membrane, there were two muscular bands. Two personal cases are included, one of

¹ Nach SWAEN ist sie jedoch eine selbständige Bildung, welche mit der Urnierenfalte nichts zu tun hat, wenn sie auch später mit ihr in Verbindung tritt.

which has been previously reported. Attempts are made to interpret the folds and bands as an isolated, persistent pleuro-peritoneal membrane as part of the primitive anlage of the diaphragm.

Literatur.

- ALLEN, L.: Transpleural muscles. *J. thorac. Surg.* **19**, 290 (1950).
- BATTS JR., M.: A pulmonary artery arising from the abdominal aorta. *J. thorac. Surg.* **8**, 565 (1939).
- BRACHET, A.: (1) Die Entwicklung der großen Körperhöhlen und ihre Trennung voneinander. *Ergebn. Anat. Entwickl.-Gesch.* **7**, 886 (1897).
- (2) Recherches sur l'évolution de la portion céphalique des cavités pleurales et sur le développement de la membrane pleuro-péricardique. *J. Anat. (Paris)* **33**, 421 (1897).
- (3) La signification du diaphragme dorsal. *Anat. Anz.* **32**, 62 (1908).
- BREMER, J. L.: (1) Pleuroperitoneal membrane and bursa infracardiaca. *Anat. Rec.*, **87**, 311 (1943).
- (2) The diaphragm and diaphragmatic hernia. *Arch. Path. (Chicago)* **36**, 539 (1943).
- BROMAN, J.: Über die Entwicklung des Zwerchfells beim Menschen. *Anat. Anz. Erg.-H.* zu **21**, 9 (1902).
- BROWN, A. J.: The development of the pulmonary veins in the domestic cat. *Anat. Rec.* **7**, 299 (1913).
- BRUWER, A., O. T. CLAGETT and J. R. McDONALD: Anomalous arteries to the lung associated with congenital pulmonary abnormality. *J. thorac. Surg.* **19**, 957 (1950).
- CAILLOUD, H.: Über einen rechtsseitigen Zwerchfeldefekt beim Menschen. *Virchows Arch. path. Anat.* **218**, 64 (1914).
- DRAKE, E. A., M. PORTLAND and J. P. LYNCH: Bronchiectasis associated with anomaly of the right pulmonary vein and right diaphragm. *J. thorac. Surg.* **19**, 333 (1950).
- EPPINGER, H., u. W. SCHAUENSTEIN: Krankheiten der Lungen. *Ergebn. allg. Path. path. Anat.* **8**, 279 (1902).
- FRICK, H.: Über den Verschluss der Verbindung zwischen Pleura und Perikard bei menschlichen Embryonen. *Z. Anat. Entwickl.-Gesch.* **114**, 230 (1948).
- GRUBER, G. B.: Die Mißbildungen des Zwerchfells. In SCHWALBE, *Morphologie der Mißbildungen*, Bd. III, S. 81. 1909.
- HARRIS, H. A., and J. LEWIS: Anomalies of the lungs. With specific reference to the danger of abnormal vessels in lobectomy. *J. thorac. Surg.* **9**, 666 (1939).
- HOCHSTETTER, F.: Über partielle und totale Scheidewandbildung zwischen Pleurahöhle und Peritonealhöhle bei einigen Sauriern. *Morph. Jb.* **27**, 263 (1899).
- JAHN, A.: Die Genese der angeborenen Zwerchfellhernien nach dem Stand der neueren embryologischen Forschung. *Z. Anat. Entwickl.-Gesch.* **61**, 165 (1921).
- KEITH, A.: The nature of the mammalian diaphragm and pleural cavities. *J. Anat. Physiol. (Lond.)* **39**, 243 (1905).
- KÖRNER, F.: Die Muskularisierung des Zwerchfells. *Z. Anat. Entwickl.-Gesch.* **109**, 282 (1938).
- LE ROUX, B. T.: Heterotopic intrathoracic liver. *Thorax* **16**, 68—69 (1961).
- MALL, F. P.: On the development of the human diaphragm. *Bull. Johns Hopk. Hosp.* **12**, 158 (1901).
- Die Entwicklung des Coeloms und des Zwerchfells. In KEIBEL-MALLS *Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen*, Bd. I, S. 527. Leipzig 1910.
- MAUGARS, A.: Description d'une artère pulmonaire considérable, naissant de l'aorte abdominale. *J. méd. chir. pharm. (Paris)* **3**, 453 (1802).
- MÜLLER, H. J.: Über den caudalen Verschluss der Pleurahöhle bei Embryonen des Hauschweines. *Inaug.-Diss. Frankfurt a. M.* 1953.
- OEHLSCHLÄGEL, G.: Abnorme Pleurafalte mit totaler Unterteilung des rechten Pleuraraumes. *Zbl. allg. Path. path. Anat.* **99**, 86 (1959).
- PARK, E. A.: Defective development of the right lung, due to anomalous development of the right pulmonary artery and vein, accompanied by dislocation of the heart simulating dextrocardia. *Proc. path. Soc. Philad., N. s.* **12**, 88 (1912).

- PIPER, H.: Über ein im Zieglerschen Atelier hergestelltes Modell eines menschlichen Embryos von 6,8 mm Nackenlänge. *Anat. Anz.* **21**, 531 (1902).
- RAVN, E.: (1) Über die Bildung der Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle in Säugerembryonen. *Arch. Anat.* **1889**, 123.
- (2) Über die Entwicklung des Septum transversum. *Anat. Anz.* **15** (1898/99).
- ROMAN, A. S.: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Aus dem Amerikanischen übersetzt und bearbeitet von H. FRICK. Hamburg u. Berlin 1959.
- SACHS, A. W.: Eine abnorme Pleurafalte. *Zbl. allg. Path. path. Anat.* **79**, 124 (1942).
- SALZER, G. M.: Der Verschuß der pleuoperikardialen Verbindung bei menschlichen Embryonen. *Z. Anat. Entwickl.-Gesch.* **121**, 54 (1955).
- SAPPINGTON, TH. B., and R. A. DANIEL jr.: Accessory diaphragma. *J. thorac. Surg.* **21**, 212 (1951).
- SCHNEIDER, P.: Die Mißbildungen der Atmungsorgane. In SCHWALBE, Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere, Bd. III, S. 844. Jena 1902.
- SCRIPT, V.: Beitrag zur Lehre von den Zwerchfellmißbildungen. *Frankfurt. Z. Path.* **37**, 25 (1929).
- STARCK, D.: Embryologie. Stuttgart 1955.
- SWAEN, A.: Recherches sur le développement du foi, du tube digestive de l'arrière cavité du péritoine et du mésentère. *J. Anat. (Paris)* **32** (1896); **33** (1897).
- TESSERAUX, H.: Über abnorme Faltenbildungen des Brustfells, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Entwicklungsstörungen des Zwerchfells. *Virchows Arch. path. Anat.* **280**, 693 (1931).
- USKOW, N.: Über die Entwicklung des Zwerchfells, des Pericardiums und des Coeloms. *Arch. mikr. Anat.* **22**, 143 (1883).
- WELLS, L. J.: Development of the human diaphragm and pleural sacs. *Contr. Embryol. Carneg. Inst.* **35**, 109 (1954).
- , R. B. WILLIAMS and J. H. HOUSEHOLDER: Right diaphragmatic hernia with a diaphragmatic lobe of liver without persistence of the pleuroperitoneal canal. *Anat. Rec.* **100**, 233 (1948).

Dr. med. H. TESSERAUX, Stadtobermedizinalrat,
Leiter der Pathologischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Pforzheim