

(Aus dem Pathologischen Institut der Universität Breslau  
[Direktor: Prof. Dr. Staemmler].)

## Über die abnormen Mündungsverhältnisse der Lungenvenen des Menschen.

Von  
Dr. Horst Merkel.

Mit 1 Abbildung im Text.

(Eingegangen am 20. März 1942.)

Unter der fast unübersehbaren Zahl von Arbeiten, die Mißbildungen des Herzens zum Gegenstande haben, nehmen Mitteilungen über abnorme Mündungsverhältnisse der Lungenvenen einen verhältnismäßig kleinen Platz ein. Abgesehen von Variationen der Zahl der Venenstämme bei sonst regelrechter Einmündung in den linken Vorhof, auf die wir hier nicht eingehen wollen (es sei diesbezüglich auf die Zusammenstellungen von *Mönckeberg* und *Preisz* verwiesen) handelt es sich bei den bisher beobachteten Typen um abnorme Einmündung einzelner oder sämtlicher Lungenvenen in das venöse System, und zwar können wir dabei zwei große Gruppen unterscheiden, nämlich: 1. Mündung in große Körpervenen, 2. Mündung in den rechten Vorhof.

Die erste Gruppe ist bei weitem die größere. Sie umfaßt, soweit wir die Literatur überblicken, 34 Fälle. Am häufigsten münden die Lungenvenen teilweise oder zu einem gemeinsamen Stamm vereinigt in die Vena cava superior (*Weese, Turner, Gegenbaur, Rebensburg, Lukjanoff, Curth, Ingalls, Barge, Koleskinow, Grosse, Wilson, Meckel, Winslow, Mönckeberg, Geipel, Gruber, Epstein*). *Michaelson, Breschet* beobachteten eine Einmündung in die persistierende linke obere Hohlvene, *Rokitansky* (Fall 24) in die untere Hohlvene, *Schröder, Schelenz, Jensen* in die rechte, *Gander, Fink, Freerksen* in die linke Vena anonyma. Im Falle *Webers* nahm die linke Vena subclavia einen Venenast der linken Lunge auf. Auch Übergang in die Pfortader wurde beobachtet (*Bochdalek, Arnold, Chassinau, Cooper, Geipel, Munck*). *Ramsbotham* berichtete über einen Fall, bei welchem die linken Pulmonalvenen in die linke Vena subclavia, die rechten in die Pfortader einmündeten. In zahlreichen dieser Fälle fanden sich außerdem noch weitere Mißbildungen im übrigen Körper insbesondere aber am Herzen und am übrigen Gefäßsystem.

Die zweite der obengenannten Gruppen ist bei weitem kleiner und umfaßt nur 14 Fälle. In den Beobachtungen von *Chiari, Stoltz, Rokitansky* (2 Fälle), *Paltauf, Paul, Mildenberger* mündeten nur die Venen der rechten Lunge in den rechten Vorhof, während die linken ein normales Verhalten zeigten. Sehr komplizierte Verhältnisse lagen im Fall *Stoebers* vor: Der linke Vorhof war durch eine Scheidewand in zwei Abschnitte geteilt, die nicht miteinander in Verbindung standen. In den oben gelegenen kleineren Hohlraum mündeten die Venen beider Lungenunterlappen, während die Venen beider Oberlappen in den rechten Vorhof eintraten.

*Rokitansky, Miura, Nabarro, Spitzer, Engels, Nagel* fanden eine Einmündung sämtlicher Lungenvenen in den rechten Vorhof. Auch bei diesen Fällen waren

vielfach außerdem noch Anomalien am Herzen und dem übrigen Gefäßsystem vorhanden. Wir werden darauf später zurückkommen.

Wir hatten vor einiger Zeit Gelegenheit, eine weitere hierher gehörige Beobachtung zu machen:

Es handelt sich dabei um einen 25 Tage alten Knaben. Geburt normal. Geburtsgewicht 3500 g. Nach Angabe der Mutter war er seit Geburt sehr matt, schlief immer und nahm nur wenig Nahrung zu sich.

Am 19. 6. 40 Aufnahme in das Säuglings- und Kleinkinderkrankenhaus Breslau wegen allgemeiner Entkräftung. Von dem hier erhobenen Untersuchungsbefund sei folgendes erwähnt: Dystrophisches, sehr schlaffes Kind (Körpergewicht 3270 g) Turgor schlaff, welk. Hautfarbe blaß-cyanotisch. Herzdämpfung nach links bis zur Axillarlinie verbreitert. Systolisches Geräusch an der Spitze. Leise Basistöne. Aktion regelmäßig. Atmung angestrengt, schöpfend, nicht beschleunigt. Stauungsödeme beider Unterschenkel. Bereits am 2. Tag des Aufenthaltes in der Klinik trat der Tod ein.

Die im Pathologischen Institut der Universität Breslau vorgenommene Sektion ergab: Einmündung sämtlicher Lungenvenen in den rechten Vorhof. Starke Hypertrophie und Dilatation des rechten Herzens. Offenes Foramen ovale. Geschlossener Ductus Botalli. Hochgradige Stauungslungen. Stauung, Verfettung der Leber. Stauung der Nieren. Hydrops anasarca beider Unterschenkel. Allgemeine Kachexie.

Vom Sektionsprotokoll sei nur die Beschreibung des Herzens angeführt: Herzbeutelblätter glatt und spiegelnd. Das Herz misst von der Basis bis zur Spitze 5,2 cm. 1 cm unterhalb der Herzbasis besitzt es einen Querdurchmesser von 4,5 cm. Das rechte Herz ist erheblich vergrößert. Die Wandung misst unterhalb der Pulmonalklappen 5 mm. Die Trabekelmuskeln springen stark vor und sind leicht abgeplattet. Die Herzspitze wird vom rechten Ventrikel gebildet. Der linke Ventrikel ist etwa normal groß. Die Muskulatur der linken Kammer ist bedeutend dünner als die der rechten und weist eine Dicke von 2 mm auf. Die Trabekelmuskeln sind mäßig abgeplattet. Die Weite des linken Ventrikels entspricht etwa der Norm, während die rechte Kammer etwa auf das 4—5fache der Norm erweitert ist. Die Pulmonal- und Aortenklappen sind zart, regelrecht ausgebildet. Die Aorta ist etwa normal weit. Der Umfang des Klappenringes beträgt 2,1 cm. Die Kranzarterien entspringen und verlaufen regelrecht. Der Umfang des Pulmonalklappenringes beträgt 2,9 cm. Die Pulmonalarterie teilt sich regelrecht in 2 Äste, je einen für die rechte und die linke Lunge. Der Ductus arteriosus ist verschlossen. Seine Einmündung in die Aorta ist tief eingezogen, misst 3 mm im Durchmesser. Seine Öffnung in den linken Ast der Arteria pulmonalis ist spaltförmig vernarbt, 2 mm lang.

Der rechte Vorhof (Abb. 1) ist entsprechend der Größe des rechten Ventrikels ebenfalls erheblich erweitert (etwa auf das 4—5fache). Der Umfang des Klappenringes der Tricuspidalis beträgt 4,5 cm. Tricuspidalsegel zart. Das rechte Herzrohr ist mächtig vergrößert. Seine Basis hat eine Länge von 2,2 cm. Die Vena cava superior und inferior münden regelrecht in das rechte Atrium ein. Die Öffnung des Sinus coronarius liegt fast senkrecht zu der Verbindungsline beider Hohlvenen 4 mm über dem hinteren Rand des Ventrikelseptums. Seine Mündung ist 2—3 mm weit. Sie besitzt eine deutlich entwickelte Eustachische Klappe. Zwischen oberer und unterer Hohlvenenmündung finden sich etwa 2 mm

von der Einmündung der Cava superior entfernt zwei dicht nebeneinanderliegende, etwas schräg zu der Verbindungsline beider Hohlvenen gestellte Ausbuchtungen der Vorhofswand. Die rechte ist etwa linsengroß und hat einen Durchmesser von 4 mm, die linke ist gut erbsengroß und hat einen Durchmesser von 5 mm. Die lateralen Ränder beider Öffnungen sind scharf abgesetzt während die medialen sanft verstreichen. Zwischen



Abb. 1. Rechtes Herz (Innenansicht). *a* Mündung der Pulmonalvenen. *b* Foramen ovale. *c* Mündung des Sinus coronarius mit Valvula Eustachii. *d* Mündung der Vena cava inferior. *e* Mündung der Vena cava superior. *f* Crista terminalis.

beiden findet sich eine etwa 1—2 mm breite unscharf abgesetzte Leiste. In die linke größere Öffnung münden zunächst die beiden linken Lungenvenen, die sich kurz vor ihrem Eintritt in den Vorhof zu einem Stamm vereinigen. Außerdem tritt hier noch getrennt von den linken Lungenvenen eine Vene aus dem rechten Unterlappen ein. In die rechts gelegene Ausbuchtung des rechten Vorhofes münden im ganzen 5 dünne Venenstämmchen aus dem rechten Mittel- und Oberlappen ein, und zwar in eine in der Mitte gelegene 3 mm tiefe weitere Ausziehung der Vorhofswand 3 kleine Venenstämmchen, am oberen und unteren Rande der großen Öffnung je eine weitere Vene aus dem rechten Mittel- und Oberlappen. Sämtliche kleinen Venen verlaufen getrennt. Das Foramen ovale hat

einen deutlichen muskulären Limbus Vieussenii. Die Valvula foraminis ovalis zeigt eine gute Ausbildung und schließt das Foramen ovale völlig ab, ist jedoch nicht mit dem oberen Rand verwachsen, so daß eine schlitzförmige 5 mm lange und 3 mm breite von rechts nach links durchgängige Öffnung resultiert. Das Septum atriorum ist im übrigen regelrecht gebildet.

Der linke Vorhof ist nur wenig kleiner als normal. Der Umfang des Mitralklappenringes beträgt 2,8 cm. Das linke Herzohr zeigt eine regelrechte Entwicklung und Größe. Im Bereich des linken Lungenvenenstammes zeigt der Vorhof eine zipflige blind endigende Ausziehung, die etwa 3 mm oberhalb der oberen Begrenzung der Fossa ovalis liegt.

An den übrigen Organen waren keinerlei Mißbildungen vorhanden.

#### Besprechung.

Besonders bemerkenswert ist an unserer Beobachtung neben der mehrfachen Einmündung der Lungenvenen in den rechten Vorhof die völlige regelrechte Ausbildung der übrigen Herzschnitte insbesondere der Vorhöfe. In den bisher in der Literatur mitgeteilten Fällen waren vielfach noch weitere Mißbildungen des Herzens, besonders Septumdefekte vorhanden, während das von uns beschriebene Herz analog den Beobachtungen *Nabarros*, *Nagels* ein völlig normal entwickeltes, allerdings nicht völlig geschlossenes Foramen ovale zeigte.

Zum Vergleich seien zunächst die unserem Fall ähnlichen Beobachtungen der Literatur mitgeteilt:

1. Fall *Rokitanskys*. 2 Tage alter Knabe. Hohlvenensack des Herzens weit, nimmt die Lungenvenen beider Seiten auf. Ein Lebervenenstamm, der sich aus zwei aus dem rechten und den linken Leberläppchen kommenden Ästen zusammensetzt, geht in den linken Vorhof über. Das Ventrikelseptum fehlt völlig, die Vorhofsscheidewand in ihrem unteren Drittel. Foramen ovale geschlossen. Aus dem gemeinsamen Ventrikel entspringt rechts vorn die Aorta, links neben und etwas unter ihr blind die kaum 1 mm dicke Lungenarterie, die sich in 2 Äste, für jede Lunge einen, teilt. Von jedem Ast geht ein Ductus arteriosus ab. Der linke mündet in die Arteria subclavia sinistra, der rechte in den Aortenbogen.

2. Fall *Miuras*. 6 Monate altes Mädchen. Von jeder Lunge entspringen 2 Venen, die sich zu einem Stamm vereinigen. Letztere fließen wieder zu einem großen Gefäß zusammen, das die Vena azygos aufnimmt und in den rechten Vorhof mündet. Linker Ventrikel stark atrophisch. Linker Vorhof sehr eng mit dünner Wand. Die Vena cava inferior mündet in den rechten, die Vena cava superior in den linken Vorhof. Ductus Botalli offen, entspringt vom rechten Ast der Arteria pulmonalis. Foramen ovale zum Teil offen.

3. Fall *Nabarros*. 6 Monate alt. Linkes Herz sehr klein. Ductus arteriosus geschlossen. Aorta beträchtlich kleiner als Stamm der Pulmonalis. Vena cava superior dünner als Vena cava inferior. Auch der rechte Vorhof bedeutend größer als der linke. Foramen ovale schlitzförmig (3:1,5 mm) Mündung des Sinus coronarius sehr groß, begrenzt vom Annulus Vieussenii, der Eustachischen Klappe und dem Vorhof-Ventrikelring. Sinus coronarius ebenfalls abnorm groß. Die vier Pulmonalvenen münden getrennt in den Sinus coronarius.

4. Fall *Spitzers*. 5 Monate alt. Rechter Vorhof stark vergrößert. Nimmt außer den Körpervenen auch die Lungenvenen auf, und zwar münden die beiden rechten getrennt, die linken zu einem Stamm vereint. Breite Kommunikation zwischen beiden Vorhöfen. Septum atriorum besteht aus einer hinteren unteren Leiste (Septum I) und einer oberen höheren Leiste (hypertrophische Crista terminalis). Das Septum II ist nur rudimentär, zwischen der Einmündung der Cava superior und dem Eintritt der rechten Lungenvenen gelegen.

5. Fall *Engels'*. 3 Tage alt. Rechter Vorhof und Kammer sehr weit. Rechtes Herzohr stark ausgebildet. Aus jeder Lunge entspringen 2 Venenstämme, die jederseits zu einem Stamm konfluieren. Letztere vereinigen sich wiederum und treten durch eine weite Öffnung zwischen der Mündung der unteren Hohlvene und des Sinus coronarius in das rechte Atrium ein. Foramen ovale offen.

6. Fall *Nagels*. 3 Monate alt. Rechtes Herz stark hypertrophisch, linkes atrophisch. Rechtes Herzohr sehr groß, linkes klein. Lungenvenen beider Seiten vereinigen sich zu je einem Stamm, die wiederum in den Sinus coronarius einmünden. Letzterer ist mächtig sackförmig erweitert und ergießt sich an normaler Stelle in das rechte Atrium. Foramen ovale nicht geschlossen. Valvula foraminis ovalis jedoch regelrecht entwickelt. Der linke Vorhof zeigt je eine nach der Vorderseite der von beiden Lungen kommenden Venenstämme ziehende, zipflige, blind endigende Ausziehung. Ductus arteriosus geschlossen.

Abgesehen von den Beobachtungen *Rokitanskys*, *Spitzers*, *Miuras* sind in den zitierten Fällen analog dem unsrigen die übrigen Herzschnitte völlig regelrecht ausgebildet und keinerlei Anomalien vorhanden, welche die durch die abnorme Mündung der Lungenvenen verursachte schwere Störung des Kreislaufes hätten etwas kompensieren können. Was zunächst unseren Fall betrifft, so konnte das linke Herz nur Blut durch das Foramen ovale erhalten, da sich der Ductus Botalli geschlossen hatte. Das Foramen ovale zeigt nur eine etwa 3 mm im Durchmesser betragende schlitzförmige Öffnung zwischen dem Limbus Vieussenii und dem freien Rand der Valvula foraminis ovalis. Diesen Weg nahm also alles Blut, das in den Körperkreislauf gelangte. Der Körperkreislauf erhielt demnach nur Mischblut. Immerhin dürfte dessen Menge relativ groß gewesen sein, wenn man die Weite des linken Herzens in Betracht zieht. Obwohl es beträchtlich kleiner als das mächtig hypertrophierte und dilatierte rechte ist, so liegt doch keine derartige Atrophie vor, daß es nur als Anhängsel des rechten Herzens imponiert, wie in den Fällen von *Miura*, *Engels*, *Spitzer*, *Nagel*. Insbesondere ist der linke Vorhof zwar etwas kleiner als normal, aber wie im Falle *Nagels* durchaus regelrecht gebildet. Letzterer weist bereits darauf hin, daß dadurch die Ansicht *Bromans*, daß aus der Anlage des linken Vorhofs nur das Herzohr entstehe und der übrige Teil durch Einbeziehung des Lungenvenenstammes wachse, widerlegt wird.

Merkwürdig ist fernerhin, daß, wie im Fall *Nagels* der Ductus Botalli, trotzdem doch ein erhebliches Druckgefälle von der Arteria pulmonalis zur Aorta bestand, obliteriert ist. Es kann also nicht Druckerhöhung in der Aorta nach Einsetzen des vollen Lungenkreislaufes für eine Vernarbung verantwortlich gemacht werden. *Nagel* fand in seinem Fall eine

spitzwinklige Abknickung des verschlossenen Ductus und machte diese, rückgreifend auf die Ansicht von *Walkoff*, *Linzemeier* für den Verschluß verantwortlich. Wir konnten in unserem Fall keine entsprechende Beobachtung machen. Im Falle *Miuras* war der Ductus Botalli offen. *Engels* macht keine diesbezüglichen Angaben. Die Beobachtung *Rokitanskys* kann bei Erörterung dieses Punktes nicht herangezogen werden, da zu schwere und zahlreiche Mißbildungen des Herzens vorliegen, und deshalb die hämodynamischen Kräfte zu schwierig zu überblicken sind, zumal zwei Arteriengänge angelegt waren.

Ehe wir auf die Deutung der Mündungsanomalien der Lungenvenen eingehen können, sei zunächst die normale Entwicklung der Vorhofregion im allgemeinen und der Lungenvenen im besonderen skizziert. Wenn wir über den letzten Punkt in der Literatur nachlesen, so finden wir, daß hier noch keine einheitliche Auffassung besteht, sich vielmehr noch verschiedene Meinungen gegenüberstehen.

Die Ausbildung der Vorhöfe soll nur ganz kurz erörtert werden. Im einzelnen sei auf die Arbeiten von *Röse*, *Hochstetter* besonders von *Born* und die Darstellung *Fischels* verwiesen.

Nachdem sich im Stadium der Herzschleife Atrium commune und Sinus venosus voneinander abgegrenzt haben und letzterer infolge der Torsion der Herzschleife an die Hinterseite des primitiven Vorhofes gerückt wurde, beginnt die Teilung des Atrium commune durch Herabwachsen des Septum primum von hinten und oben. Während es immer weiter heranwächst und sich schließlich mit den Endokardpolstern im Ohrkanal verbindet, bildet sich in seinen oberen Teilen das Foramen ovale primum. Sodann wächst rechts von ihm von der oberen Vorhofswand das Septum secundum herab. Es bildet eine sagittal gestellte Ringfalte, die das Foramen ovale primum von rechts her umsäumt. Die beiden Scheidewände wachsen weiterhin einander entgegen und verschieben sich so, daß der freie Rand des Septum primum nach vorn oben, der des Septum secundum nach hinten unten sieht. Dadurch wird der Limbus Vieussenii vorwiegend vom Septum II gebildet. Der links vom Foramen ovale secundum befindliche Teil des Septum primum wird zur Valvula foraminis ovalis. Außerdem verwächst noch die linke Klappe an der Einmündung des Sinus venosus in den rechten Vorhof und ihre Verlängerung (Septum spurium) mit dem Vorhofsseptum. Der untere Teil der rechten Sinusklappe wird vom Sinusseptum in die Valvula Eustachii und Valvula Thebesii geteilt. Vom Sinus venosus wird der rechte Abschnitt in den rechten Vorhof aufgenommen, der linke entwickelt sich zum Sinus coronarius.

Was nun die Entstehung der Lungenvenen betrifft, so beschreibt *His* bei menschlichen Embryonen ihre Mündung in den linken Sinusabschnitt, links von der linken Sinusklappe. Die Verschiebung der

Lungenvenenmündung von hier an ihre definitive Stelle konnte er an seinem Material nicht verfolgen.

Eingehender befaßt sich *Flint* mit der Entstehung der Lungenvenen beim Schwein. Nach ihm gehen sie aus zwei Anlagen hervor, nämlich der Stamm der Lungenvenen sproßt aus dem Venensinus hervor, während sich die Lungenvenenäste aus einem um die Bronchien herum gelegenen Capillargeflecht entwickeln. Beide Anlagen vereinigen sich miteinander.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt *Fedorow* bei Säugern, Vögeln, Reptilien und Amphibien. Er sieht die Anlage der Lungenvenen in Form von Endothelwucherungen der hinteren oberen Sinuswand, die sich in das dorsale Mesokard hinein verschieben. Diese Wucherungen kanalisieren sich nach seinen Beobachtungen sekundär, während *v. Möllendorf* in ihnen schon primär Lumina nachweisen konnte. Von der Anlage im Sinus sprossen dann nach *Fedorow* Gefäße durch das dorsale Mesokard nach beiden Lungen zu aus, die sich mit dem Gefäßsystem der Lungen in Verbindung setzen. Die Zuteilung der Mündung der unpaaren Lungenvene zum linken Atrium erfolgt nach ihm zunächst einmal dadurch, daß der Teil des Sinus venosus, in den die Pulmonalvene mündet in das Atrium commune aufgenommen wird. Bei Ausbildung des Septum sinus venosi bleibt die Mündung der Lungenvene cranial von diesem liegen und wird durch das vorwachsende Septum atriorum dem linken Vorhof zugeteilt.

*v. Möllendorf* erhält bei seinen Untersuchungen an Bombinator weitgehend von dieser Schilderung abweichende Resultate. Er findet hier bereits beim ersten Auftreten der Lungenanlage ein Capillarnetz, das einen paarigen Abfluß in den Venensinus hat. Die definitive Lungenvene entsteht durch Verschmelzung der beiden Venenstämme.

Die neueste ausführliche Bearbeitung dieses Gegenstandes stammt von *Schornstein*. Er benutzte zu seinen Untersuchungen Schweineembryonen. Danach befindet sich die Anlage der Lungenvenen in der dorsalen Atriumwand und reicht mit ihren Verzweigungen im dorsalen Mesokard beiderseits bis an die Lungenanlage heran. Ihre Vereinigung mit dem Lungengefäßplexus konnte *Schornstein* bei seinen Embryonen nicht beobachten.

Für die Verschiebung der Mündung der Lungenvenen macht er die Schleifenbildung und Torsion des Herzschlauches verantwortlich. „Bedenkt man nun, daß neben dieser Torsion um die Seelenachse des Herzschlauches noch die frühzeitig aufgetretene Schleifenbildung besteht und daß letztere wie die Torsion gleichsinnig in Korrelation zueinander fortschreiten, so wird es klar, daß diese beiden Komponenten eine Torsionsresultante der gesamten Herzmasse zur Folge haben. Die Achse dieser Torsionsresultante verläuft nun ungefähr so, daß ihr kranialer Pol etwa in der äußeren Anlage des gemeinsamen Lungenvenenstammes

liegt, ihr caudaler Pol etwa in Richtung zum tiefsten Punkt der Ventrikel-schleife, der späteren Herzspitze zu suchen ist. Alles, was auf dieser Polachse liegt, dreht sich bei den eben beschriebenen Entwicklungs-vorgängen um sich selbst und bleibt an der Stelle liegen. Dies trifft für die äußere Lungenvenenanlage deswegen zu, weil sie im kranialen Pol der Achse liegt. Dagegen wird alles, was von der Polachse abliegt, also auf einem Radius derselben, in die sichtbare radiäre Torsion hineinfallen und seine Lage im Raume im Sinne der Torsion ändern. Letzteres trifft für das basale Feld der Lungenvenenanlage, d. h. ihre spätere Mündungs-stelle zu.“

Endlich müssen zum Verständnis der abnormen Einmündung von Lungenvenen in große Venen des Körperkreislaufes noch die Ergebnisse der *Brownschen* Arbeit ganz kurz angeführt werden. Er untersuchte Katzenembryonen und fand bei einer Körperlänge von 4,5 mm ein den Vorderdarm umgebendes Capillargeflecht, welches in einen kranialen und caudalen Abschnitt zerfällt.

Vom kranialen Teil gehen in der Umgebung der Lungenanlagen Gefäßäste ab, die sich zu einem Stamm vereinigen und durch das dorsale Mesokard in der Mittellinie in den kranialen Abschnitt des Sinus venosus eintreten. Vom caudalen Abschnitt tritt ein Gefäßstamm am kranialen Rande der Leber gegenüber der Lungenvenenmündung in den Sinus venosus ein. Damit zeigt *Brown* verschiedene Abflußmöglichkeiten des Blutes aus der Lungenanlage entweder direkt in den Sinus oder über verschiedene Anastomosen (*Vena acygos* und *hemiacygos*). Dies deckt sich weitgehend mit der Anschauung *Meckels*, der meinte, daß die *Vena pulmonalis* außer ihrem normalen Abfluß in den linken Vorhof auch noch über Anastomosen ihr Blut in die *Vena azygos* und *hemiazygos* und dadurch zum rechten Herzen befördern kann. Daß nun auch bei Erwachsenen noch zahlreiche Verbindungen der Lungenvenen mit den Venen des Mittelfellraumes und damit indirekt auch der Pleuren, des Zwerchfells und der Leber bestehen, zeigte *Zuckerkandl* durch Injektions-versuche. Er erklärte bereits auf Grund dieser Tatsachen die abnorme Einmündung von Lungenvenen in die obere Hohlvene und die Pfortader wie sie in den zu seiner Zeit bekannten Fällen von *Winslow*, *Weber*, *Wilson*, *Gruber*, *Gegenbaur* und *Arnold*, *Ramsbotham* zu beobachten war, damit, daß sich ein Stamm dieses großen Gefäßnetzes besonders kräftig entwickelte. Auch wir möchten diese Deutung für die anfangs angeführten hierher gehörigen Fälle annehmen. Die gleiche Meinung vertraten *Geipel*, *Schelenz*, *Michaelson*, *Rebensburg*, während mehrere namentlich ältere Autoren keine Deutungsversuche unternommen, sondern sich nur auf die Mitteilung ihrer Befunde beschränken. *Schröder* gibt an, daß außer der Hinterwand des Sinus venosus auch die benachbarten Venenstämme die Potenz zur Bildung der Lungenvenen haben können, eine Anschauung, die wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat, da ja

bekanntlich die prospektive Potenz der Zellverbände des werdenden Organismus sehr rasch eingeengt wird.

Was nun die abnormen Mündungsverhältnisse der Lungenvenen in die Herzvorhöfe anbetrifft, so sind die Deutungsmöglichkeiten nicht so einfach wie in der vorigen Gruppe. Betrachten wir zunächst unsere eigene Beobachtung und die ähnlichen in der Literatur niedergelegten Fälle. Es handelt sich dabei um eine Überleitung des gesamten Lungenvenenblutes in den rechten Herzvorhof. Wenn wir versuchen wollen, dieses abnorme Verhalten auf Grund der oben kurz angeführten Entwicklungsgeschichte der Vorhofsregion und der Pulmonalvenen zu deuten, so finden wir, daß zwar zunächst die Mündung der Lungenvenen in das Atrium commune verlagert wurde, daß aber ihre Zuteilung zum linken Vorhofe unterblieb. Im Falle Spitzers handelt es sich nur um eine scheinbare Einmündung der Lungenvenen in den rechten Vorhof, da das Septum II nur eine rudimentäre Ausbildung zeigt und die Crista terminalis des linken Vorhofes hypertrophisch ist und als Septum II imponiert.

In unserem Falle ist das Septum atriorum ebenso wie die übrige Vorhofsregion normal ausgebildet. Wenn nach Schornstein für die Zuteilung der Lungenvenenmündung zum linken Vorhof die Torsion der Herzanlage verantwortlich gemacht werden muß, so ist für unseren Fall sowie die übrigen gleichartigen Beobachtungen eine einfache und unseres Erachtens durchaus einleuchtende Erklärung, die auch Borst bei seinem Fall von Cor triatriatum gibt, in der Annahme begründet, daß die Lungenvenenanlage zu weit rechts aussproßte und deshalb nicht durch die Torsion des Herzschlauches so weit nach links verlagert werden konnte, daß sie durch das herabwachsende Septum dem linken Vorhof zugeteilt wurde.

Für die Fälle, bei welchen ein Teil der Lungenvenen in das rechte, ein Teil in das linke Atrium einmündete, kann man dann entweder eine mehrfache Aussprossung der Lungenvenenanlage (Schröder) oder die Ausbildung eines sehr kurzen Venenstammes annehmen, so daß dieser schon zu einer Zeit in die Vorhofswand einbezogen wurde, als das Septum noch nicht bis zu diesem Bereich vorgewachsen war. Endlich käme noch ein verspätetes Herabwachsen des Septums in Frage. Also auch für diese letzteren Fälle wäre eine zu weit rechts gelegene Aussprossung der Lungenvenen anzunehmen.

Während nun in den Fällen von *Engels*, *Nagel*, *Miura*, *Rokitansky* die Lungenvenen in einem Stamm in das rechte Atrium, bezüglich den Sinus coronarius einmündeten, hatten sich in unserer Beobachtung im Bereich der Hinterwand des rechten Vorhofes mehrere Lungenveneneinmündungen ausgebildet, und zwar mündeten zu einem Stamm vereinigt die Venen der linken Lunge und des rechten Unterlappens. Etwas rechts oberhalb davon traten mehrere dünne Venenstämme aus dem rechten Mittel- und Oberlappen in das rechte Atrium ein. Es erhebt sich jetzt

die Frage: Wie kommt in unserem Falle die mehrfache Einmündung der Lungenvenen zustande, und wie ist das Zusammenfließen der rechten Unterlappenvene mit den Venen der linken Lunge zu erklären? Wir müssen wohl auch in unserer Beobachtung annehmen, daß sich zunächst primär sämtliche Lungenvenen zu einem Stamm vereinigten und in die Vorhofsregion einmündeten. Durch ungleichmäßiges Wachstum der Vorhofswand wurden nun die Mündungen der einzelnen Venenstämme nicht gleichmäßig in das Atrium aufgenommen, oder aber — und diese Deutung erscheint uns wahrscheinlicher — es lag schon primär eine unregelmäßige und reichliche Verzweigung des Lungenvenenstamms vor, so daß bei seiner Einbeziehung in den Vorhof mehrere, wenn auch eng beieinander liegende Venenmündungen entstanden. Der linke Vorhof ist in unserem Falle einschließlich des linken Herzohres durchaus regelrecht gebildet, nur etwas kleiner als normal, da der durch Einbeziehung des Lungenvenenstamms in den Vorhof entstehende Abschnitt fehlt. Wir wiesen bereits weiter oben darauf hin, daß dadurch die Ansicht *Bromans*, welche besagt, daß aus der Vorhofsanlage des Herzens nur das linke Herzohr entstehe, der übrige Teil durch Aufnahme des Lungenvenenstamms in die Vorhofswand sich bildet, widerlegt wird.

In den Fällen *Nagels*, *Nabarros* sind die ursprünglichen Verhältnisse erhalten, indem die Mündung des Lungenvenenstamms in den Sinus coronarius erfolgt. *Nagel* deutet diese Tatsache im Sinne *Geipels*, daß eine sekundäre Eröffnung des linken Ductus *Cuvieri* durch die an ihm vorbeiführende Lungenvene eingetreten sei. Unseres Erachtens könnte außerdem die normale Zuteilung der Lungenvenenmündung zum Atrium commune durch die Abschnürung des Sinus venosus unterblieben sein, indem die Lungenvenenanlage primär zu weit caudal angelegt wurde.

#### Zusammenfassung.

Es werden die Fälle von abnormer Mündung der Lungenvenen aus der Literatur zusammengestellt und um einen eigenen vermehrt. Ihre Genese wird auf Grund der bisher bekannten normalen Entwicklung dieser Gefäße und ihres Mündungsgebietes erörtert.

---

#### Schriftenverzeichnis.

- Arnold*: Virchows Arch. **51**, 220 (1870). — *Barge*: Anat. Anz. **74**, 357 (1932). — *Bochdalek*: Prag. Vjschr. **15** (1858). — *Born*: Arch. mikrosk. Anat. **33**, 284 (1889). *Broman*: Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. Wiesbaden 1911. — *Borst*: Verh. dtsch. path. Ges. **1905**, 178. — *Breschet*: Rep. gén. Anat. et Physiol. path. **2**, 13 (1826). Zit. nach *Arnold*. — *Brown*: Anat. Rec. **7**, 299 (1913). — *Chassinau*: Arch. gén. Méd. II. s. **11**, 80 (1836). Zit. nach *Schröder*. — *Chiari*: Jb. Kinderheilk. **15**, 319 (1880). — *Cooper*: Lond. med. Gaz. **18**, 600 (1836). — *Curth*: Diss. Heidelberg 1930. Zit. Anat. Ber. **24** (1931). — *Engels*: Frankf. Z. Path. **19**, 206 (1936). — *Epstein*: Z. Heilk. **7**, 308 (1886). — *Fedorow*: Anat. H. **40**,

529 (1910). — *Fink*: Z. Anat. **108**, 741 (1938). — *Fischel*: Lehrbuch der Entwicklung des Menschen. Berlin 1929. — *Flint*: Amer. J. Anat. **6**, 1 (1906/07). — *Freerksen*: Z. Anat. **107**, 411 (1937). — *Gander*: Ann. d'Anat. path. **14**, 225 (1937). — *Geipel*: Festschrift zum 50jährigen Bestehen des Stadtkrankenhauses Dresden 1899, S. 376, 387 u. 400. Zit. nach *Schröder*. — *Grosse*: Diss. Jena 1919. Zit. nach *Mönckeberg*. — *Gruber*: Virchows Arch. **68**, 284 (1878). — *His*: Anatomische menschliche Embryonen. Leipzig 1880. — Arch. Anat. u. Entw.gesch. **1887**, 89. — *Hochstetter*: Erg. Anat. **1**, 696 (1891); **3**, 460 (1893). — *Jensen*: Diss. Gießen 1912. Zit. nach *Mönckeberg*. — *Ingalls*: Anat. Rec. **53**, 269 (1932). — *Koleskinov*: Anat. Anz. **74**, 233 (1932). — *Linzemeier*: Z. Geburtsh. **76**, 217 (1915). — *Lukjanoff*: Trudy med. Obshl. Rostov (russ.) **1922**. — *Meckel*: Tabulae ant.-path., Fasc. II, Tab. IX. Leipzig: 1820. Zit. nach *Schröder*. — *Michaelsohn*: Frankf. Z. Path. **23**, 222 (1920). — *Mildenberger*: Frankf. Z. Path. **51**, 427 (1938). — *Miura*: Virchows Arch. **115**, 353 (1889). — *v. Möllendorff*: Anat. H. **47**, 249 (1913). — *Mönckeberg*: Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie, Bd. 2, Herz u. Gefäße, S. I. — *Munck*: Acta path. scand. (Københ.) **10**, 321 (1933). — *Nabarro*: J. of Anat. **37**, 382 (1903). — *Nagel*: Virchows Arch. **297**, 343 (1936). — *Paltauf*: Verh. path. Ges. **16**, 249 (1913). — *Paul*: Verh. path. Anat. Wiens, Sitzg 27 Jan. 1930. — Zbl. Path. **50**, 378 (1931). — *Preisz*: Beitr. path. Anat. **7**, 245 (1890). — *Ramsbotham*: London med. a. physic. J. **1819**. Zit. nach *Arnold*. — *Rebensburg*: Frankf. Z. Path. **44**, 137 (1932). — *Röse*: Gegenbaurs Jb. **16** (1890). — *Rokitansky*: Die Defekte der Scheidewände des Herzens. Wien 1875. — *Schelenz*: Berl. klin. Wschr. **1909 I**, 840. — *Schornstein*: Gegenbaurs Jb. **67**, 566 (1931). — *Schröder*: Virchows Arch. **205**, 122 (1911). — *Spitzer*: Virchows Arch. **243**, 81 (1923). — *Stoeber*: Virchows Arch. **193**, 252 (1908). — *Stoltz*: Gaz. méd. Strasbourg **1**, 364 (1841). Zit. nach *Arnold*. — *Turner*: Path. Soc. London 1882; Lancet **2**, 1034 (1882). — *Vierordt*: Die angeborenen Herzkrankheiten. *Nothnagels* Spezielle Pathologie und Therapie, Bd. 15, 2. Teil. — *Walkoff*: Z. ration. Med. **36**, 109 (1869). — *Weber*: Meckels Arch. **1829**, 1. — *Weese*: De cord. ectop. Berlin, 1819. Zit. nach *Arnold*. — *Wilson*: Philos. Trans. roy. Soc. Lond. **1798**, Part. I. Zit. nach *Schröder*. — *Wintow*: Mém. Acad. Sci. **1739**. Zit. nach *Arnold*. — *Zuckerkandl*: Sitzgsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl. III, **84**, 110 (1881).