

Über atypische Diaphragmen und Sehnenfäden des menschlichen Herzens

DIETER FRANCK

Institut für Allgemeine Pathologie und Pathologische Anatomie
der Universität Heidelberg (Direktor: Prof. Dr. W. Doerr)

Eingegangen am 12. November 1969

Atypical Diaphragms and Tendon-Like Fibers of the Human Heart

Summary. Atypical diaphragms, tendon-like fibers, tendon-like bundles and nets of the human heart are described that more or less passed free through the cavities of the heart. They were classified according to their embryological derivation into three categories:

I. components of the former, long muscular layers of the primitive heart, from which the so-called Benninghoff's contour fibers of the ventricles of the heart originate

II. those resulting from an atypical or incomplete inclusion of the sinus veins in the curicles

III. those that can be understood as derivates of the atrium septation.

The classification is explained by means of a brief review. From cases of a left-sided atrium tendon fiber and a diaphragm of the left atrium observed by the author an attempt is made to interpret their formal genetic origin.

Zusammenfassung. Es wird über atypische Diaphragmen, Sehnenfäden, Sehnenstränge und Netze des menschlichen Herzens berichtet, die mehr oder weniger frei die Herzähnchen durchziehen können. Diese werden nach entwicklungsgeschichtlichen und Standortbedingungen in drei Kategorien unterteilt, die durch eine kurzgefaßte Übersicht erläutert werden. An selbst beobachteten Fällen eines Diaphragmas des linken Vorhofes sowie eines linksseitigen Vorhofsehnenfadens wird der Versuch einer Deutung ihrer formalgenetischen Entstehung unternommen.

Den klinisch bedeutsamen Herzfehlern steht eine Reihe morphologischer Abnormitäten gegenüber, die keine oder eine nur geringe funktionelle und klinische Bedeutung besitzen, da sie gewöhnlich eine Korrelation mit anderen Organisationsstörungen des Herzens vermissen lassen. Allein die Aufklärung ihrer Genese vermittelt weitere Erkenntnisse auf dem Gebiet der Entwicklungsgeschichte des menschlichen Herzens.

Zu diesen morphologischen Besonderheiten gehören auch die atypischen Sehnenfäden, Sehnenstränge und Netze, die mehr oder weniger frei die Herzähnchen durchziehen können. Ihre ursprüngliche Unterteilung in 4 (Browicz, 1896), bzw. 7 Kategorien (Przewoski, 1897) erfolgte nach rein phänomenologischen Gesichtspunkten. Diese Unterteilung mußte insofern unbefriedigend bleiben, als sie die entwicklungsgeschichtlichen Bedingungen der Entstehung unberücksichtigt ließ.

Dem heutigen Wissensstand nach erscheint der Versuch gerechtfertigt, diese einander vielfach entsprechenden Befunde nach entwicklungsgeschichtlichen und Standortbedingungen einzurichten. Diesem Prinzip entsprechend würde sich folgende Einteilung aller Sehnenfäden-, -stränge etc. ergeben:

1. solche, die aus Teilen der vormaligen innersten Längsmuskelschicht des primitiven Herzens, den sog. Benninghoffschen Konturfasern, in den Herzkammern entstehen,
2. die, die aus einer atypischen oder unvollständigen Einbeziehung der Venensinus in die Vorhöfe resultieren, und
3. jene, die sich als Derivate der Ausbildung der Vorhofsepten verstehen lassen.

Diese Einteilung soll durch eine kurzgefaßte Übersicht erläutert werden.

Kategorie I

Zur ersten Kategorie gehören neben den regulären Klappensehnenfäden die häufig zu findenden sog. falschen Sehnenfäden. Sie sind nach Engel (1910) in jedem 4. bis 5. Herzen anzutreffen, wobei jeder zweite Tawarasche Fäden führen soll. Tawara (1906) selbst nahm an, daß alle Fäden der Kammerinnenräume Ausläufer des Reizleitungssystems darstellten. Mönckeberg (1908) dagegen unterschied 4 Arten von Fäden, die 1. aus spezifischer Muskulatur, 2. aus gewöhnlicher Herzmuskelatur, 3. aus spezifischer und banaler Muskulatur und 4. aus fibrösem Gewebe bestehen würden. Hinsichtlich ihrer Genese wurden diese Fäden, von Przewoski (1897) und Roessle (1902) als durch erhöhten Kammerinnendruck ausgezerrte und später atrophisch gewordene Trabeculae carneae angesehen. Schiebler und Doerr (1963) erkannten sie schließlich als stehengebliebene Konturfasern, die den Zusammenhang mit der Arbeitsmuskelatur verloren haben.

Kategorie II

Die zweite Kategorie umfaßt zunächst die von Hanns Chiari (1897) an 10 Fällen dargestellten Netzbildungen des rechten Vorhofes, die alle in unmittelbarer Nähe der Valvulae Eustachii et Thebesii gelegen sind. Nach Goerttler (1963) sind diese Netze in 1,5 % aller Sektionen zu finden. Sie lassen sich zwanglos als erhalten gebliebene Reste der Valvulae venosae verstehen. Bankl und Kretschmer (1968) berichten ausführlich über Häufigkeit, Formvarianten und Typen der Valvulae Eustachii et Thebesii und die selteneren Reste des Septum spurium in normalen und kongenital fehlgebildeten Herzen.

Des weiteren sind hier die erstmals ebenfalls von Chiari (1897) beschriebenen Störungen der Einbeziehung der Körpervenensinus in den rechten Vorhof einzzuordnen, die im Extremfall zu der seltenen Anomalie eines Cor triatriatum dextrum führen können. Eine Übersicht über nur angedeutete Bildung eines rechten Nebenvorhofes wurde von Bredt (1936, 1937) und Goerttler (1963) gegeben. So beschrieb Bredt (1936) ausführlich eine runde Muskelbrücke, die von der oberen Umgrenzung des rechten Herzohreinganges durch das Lumen zur Hinterwand zog und die Mündung der oberen Hohlvene in zwei Hälften teilte. Ähnliche Fälle wurden von Kettler (1934) und Brenner (1938) berichtet.

Im Bereich des linken Vorhofes kann es dementsprechend durch mangelhafte Einbeziehung des Pulmonalvenensinus zur Ausbildung eines Cor triatriatum sinistrum kommen. Hierbei findet sich ein typisch verlaufendes, teils vollständig erhaltenes, teils ein- bis mehrfach perforiertes Septum (Übersicht s. bei Goerttler).

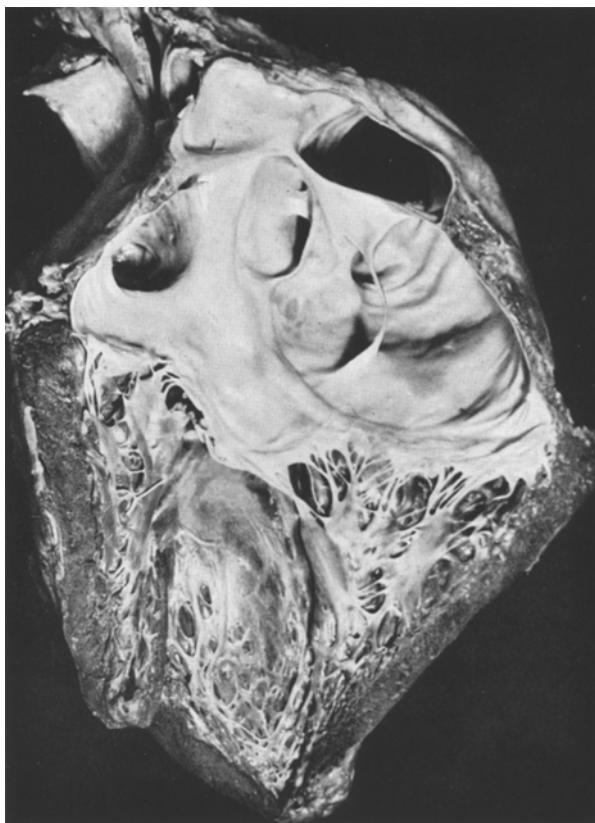


Abb. 1. Diaphragmabildung des linken Vorhofes durch unvollständige Einbeziehung des Pulmonalvenensinus. Kategorie II. (SN: 1179/67)

Ein kürzlich beobachteter Fall soll der Illustration dessen dienen:

Es handelte sich um einen 75 Jahre alten Mann, der seit Jahren an einer asthmoiden Emphysembronchitis litt. Die Aufnahme erfolgte wegen einer Dermatitis herpetiformis Duhring (Krankenblatt-Nr. 9/1538). Der Patient kam im Rechtsherzversagen bei komplizierender Bronchopneumonie ad exitum.

Die Obduktion (SN. 1179/67) erbrachte bei dem 1,78 m großen, 67 kg schweren Mann als Hauptbefunde ein chronisch-substantielles Lungenemphysem, eine konfluierende Bronchopneumonie des rechten Lungenunterlappens und eine subakute allgemeine venöse Hyperämie.

Das Herz zeigte bei einem Gewicht von 365 g neben einer Hypertrophie und Dilatation der rechten Kammer sowie einer stenosierenden Coronararteriensklerose folgende Besonderheit:

Im linken Vorhof fand sich ein muldenförmig durchhängendes Diaphragma, welches in der Mitte einen 1×1 mm großen Defekt aufwies und zeltdachartig an mehreren unterschiedlich breiten Streben aufgehängt war (s. Abb. 1): eine 2 cm breite, zweifach perforierte Brücke war am Vorhofdach parallel zum Septum primum befestigt. Eine zweite lag, sich von 0,5 auf 2,2 cm verbreiternd, am oberen Rand der Valvula foraminis ovalis, eine weitere oberhalb des linken Herzohringanges, sowie zwei 0,4 und 0,2 cm breite Brücken an der seitlichen und hinteren Vorhofwand unterhalb der Pulmonalvenenmündung.

Histologisch war die Membran aus parallelgerichteten Bindegewebs- und Muskelfasern aufgebaut (s. Abb. 2). Aus der gegebenen Lage des Diaphragmas resultierte so die charak-



Abb. 2. Mikrophotogramm des Diaphragma der Abb. 1. Parallel gerichtete Bindegewebs- und Muskelfasern. Hämatoxylin-Eosin. Vergr.: 300 ×

teristische Unterteilung des linken Vorhofes in zwei Etagen, deren obere alle Lungenvenen aufnahm, während die untere mit dem linken Herzohr und dem Mitrastium kommunizierte.

Hinsichtlich der Entstehung dieser Septen ist die Vorstellung von Borst (1905) verlassen, daß es sich um ein von cranial beginnendes Ausweichen des Septum primum nach links durch eine zwischen dieses und das Septum secundum verlagerte Lungenvenenmündung handeln würde, ebenso wie die Annahme von Hosch (1907), daß ein von caudal ausgehendes Abweichen des Septum primum zu deren Entstehung führe. Hagenauer (1931) und Bredt (1936) vertraten die auch von Pfennig (1941) diskutierte Ansicht, daß eine schräge Einmündung der Pulmonalvenen die Ursache darstelle, während Goerttler eine temporäre Hypoplasie infolge Schädigung linksseitiger Herzanteile mit Vernarbung in den Vordergrund stellt.

Solche ganz oder teilweise erhaltenen Diaphragmen leiten stufenlos über zu einer charakteristisch verlaufenden Gruppe von Sehnenfäden des linken Vorhofes, die konstant aus der Gegend der Valvula foraminis ovalis (V.f.o.) zur linken Seite der Vorhofscheidewand caudal der Lungenveneneinmündung

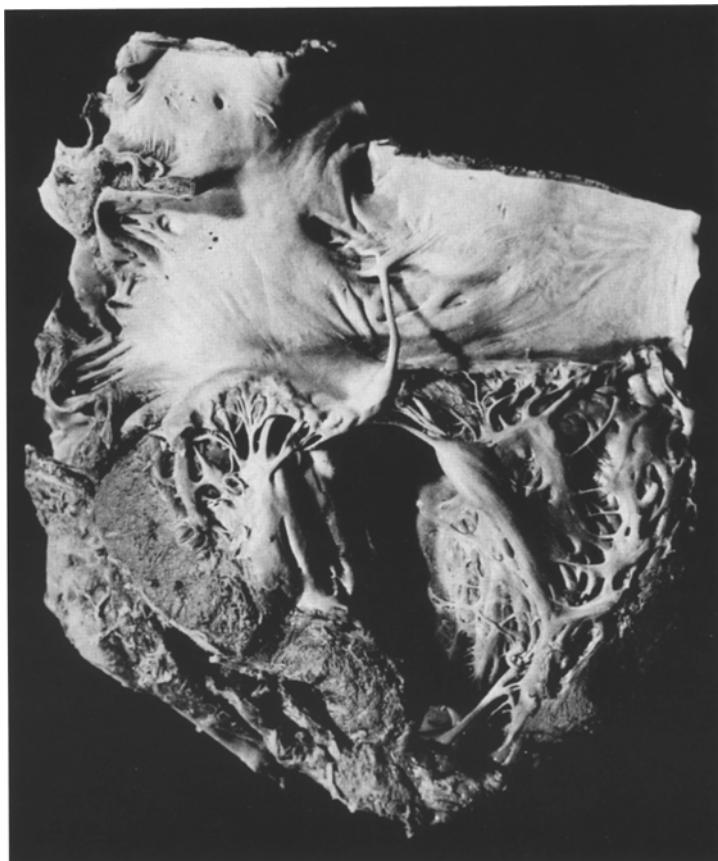


Abb. 3. Linksseitiger Vorhofsehnenfaden, von der oberen, vorderen Umrandung der V.f.o. zum freien Rand der Mitralklappe ziehend. Kategorie III. (SN: 821/67)

ziehen. Als letzte Reste eines nicht vollständig abgeschmolzenen Lungenvenensinus entspricht ihre Verlaufsrichtung somit der der beschriebenen atypischen Septen; Cor triatriatum und abnorme Sehnenfaden- und Strangbildungen gehören wesensmäßig zusammen (Doerr, 1960). Entsprechende Fälle wurden von Hepburn (1896), Rolleston (1902 von Griffith erwähnt), Hosch (1907), Thilo (1909, zitiert nach Hosch), De Vries (1911, Bericht über einen unveröffentlichten Fall von Bolk), Brenner (1938), McNamara (1947) und Jackson (1958) demonstriert (tabellarische Übersicht bei Spring, 1924).

Kategorie III

Zur dritten Kategorie der oben angegebenen Einteilung gehört eine Gruppe von seltenen Strang- und Sehnenfadenbildungen des linken Vorhofes, die gleichermaßen einen typischen, jedoch andersgerichteten Verlauf erkennen lassen. Diese sind nicht wie die Relikte des Pulmonalvenensinus quer zur Blutstromrichtung angeordnet, sondern folgen dieser, indem sie in charakteristischer Weise von der vorderen oder unteren Umgrenzung der V.f.o. zum vorderen oder hinteren

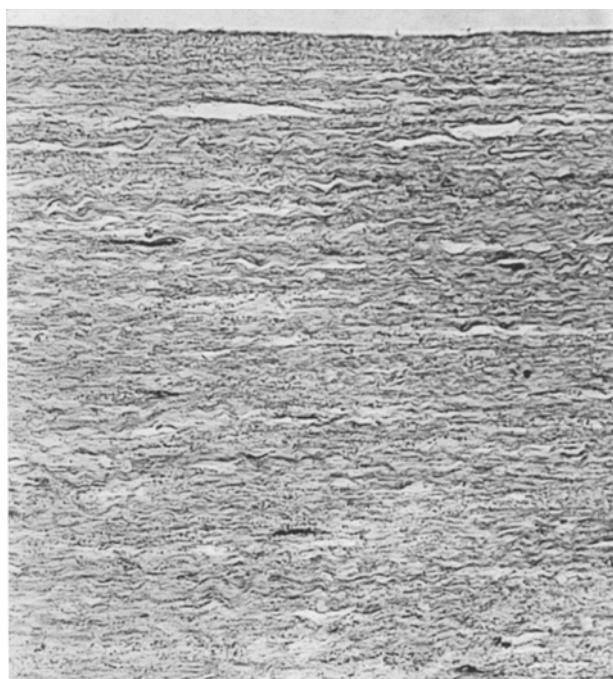


Abb. 4. Mikrophotogramm des Sehnenfadens der Abb. 3. Kollagene Bindegewebsfasern mit lockerer Mesenchymschicht, keine Muskelfasern. Hämatoxylin-Eosin. Vergr.: 300 ×

Mitralklappensegel ziehen. Die Ursache der zahlenmäßig geringen Veröffentlichungen mag darin liegen, daß diese Stränge einerseits selten, andererseits einer Interpretation schwer zugänglich sind, da die Eintönigkeit ihrer Bilder kaum Zwischenstufen erkennen läßt (Bredt, 1935).

Dazu soll an Hand folgenden Falles der Versuch einer Deutung der formal-genetischen Bedingungen ihrer Entstehung unternommen werden:

Es handelte sich um eine im Alter von 53 Jahren verstorbene Patientin, die seit Jahren an einer chronischen Pyelonephritis litt und unter den Zeichen der Urämie verstarb (Krankenblatt-Nr. 2649/67).

Die Obduktion (SN. 821/67) erbrachte als Hauptbefunde bei der 1,53 m großen, 65 kg schweren Frau pyelonephritische Schrumpfnieren beiderseits, sowie die Symptome der Urämie.

Der Herzbefund sei näher erläutert:

Herzgewicht 425 g. Im Herzbeutel fand sich wenig blutige Flüssigkeit (Zustand nach Abpunktion eines Perikardergusses). Das Epikard war über dem linken Herzen stärker verdickt als über dem rechten. Die stark erweiterten Herzhöhlen enthielten reichlich Speckhautgerinnsel. Die Dicke des sehr blassen und mürben Myokards betrug links 1,4 cm. Histologisch wies das linke Kammermyokard eine mittelgradige diskordante Hypertrophie der Muskelfasern mit interstitiellem Ödem auf. Die Wandstärke der rechten Herzkammer betrug 0,4 cm. Hier war histologisch reichlich interstitiell gelegenes Fettgewebe mit Ödembildung nachweisbar. Die Herzkappen wie auch das übrige Innenrelief waren regelrecht ausgebildet und ohne pathologische Veränderungen.

Im linken Vorhof ausgespannt fand sich ein drehrunder, frei das Lumen durchziehender, 3,1 cm langer, 1,8 mm dicker Strang (s. Abb. 3). Dieser nahm, sich konzentrisch auf 2 mm verbreiternd, von der vorderen, oberen Umrandung der V.f.o. seinen Ursprung und zog straff

gespannt zur Vorhofsfläche der Mitralklappe, um hier, sich im Durchmesser auf 3 mm verbreiternd, am Schließungsrand des hinteren Mitralklappensegels anzusetzen.

Histologisch war er aus kollagenen Bindegewebsfasern aufgebaut, die von einer lockeren Mesenchymschicht umgeben waren. Muskelfasern waren nicht nachweisbar (s. Abb. 4).

Vorhoffäden dieser Art stellen eine außerordentliche Rarität dar. Ich habe nur 12 Berichte in der Literatur finden können (s. folgende Zusammenstellung):

Tabelle

Autor	Ursprung	Ansatz
Biesiadecki (1871)	vorderer Rand der V.f.o.	hintere Segel der Mitralklappe
Feigl (1875)	vorderer Rand der V.f.o.	hintere Segel der Mitralklappe
Przewoski (1896)	unterer Rand der V.f.o.	hintere Segel der Mitralklappe
De Vecchi (1901)	vorderer Rand der V.f.o.	hintere Segel der Mitralklappe
Griffith (1903)	unterer Rand der V.f.o.	hintere Segel der Mitralklappe
Hosch (1907)	vorderer Rand der V.f.o.	hintere Segel der Mitralklappe
Aschoff (1908)	vorderer Rand der V.f.o.	vorderes Segel der Mitralklappe
De Vries (1911)	vorderer Rand der V.f.o.	hintere Segel der Mitralklappe
Spring (1924)	vorderer Rand der V.f.o.	vorderes Segel der Mitralklappe
Kleine (1928)	vorderer Rand der V.f.o.	Grenze beider Segel der Mitralklappe
Schweikert (1935)	unterer Rand der V.f.o.	vorderes Segel der Mitralklappe
Knoblich und Ducey (1962)	vorderer Rand der V.f.o.	vorderes Segel der Mitralklappe

(Der von Schweikert demonstrierte Fall bietet insofern eine Besonderheit, als es sich um einen offensichtlich abgerissenen Sehnenfaden handelte, der frei im Vorhoflumen flottierte und aus dem 2 cm oberhalb der Anheftung am freien Klappenrand ein zweiter kürzerer hervorging.)

Diese konstante Verlaufsrichtung aus der Gegend der vorderen oder unteren Umrundung der V.f.o. zum vorderen oder hinteren Mitralklappensegel ist also für diese Sehnenfäden typisch. Ebenso charakteristisch ist auch das Fehlen sonstiger Entwicklungsstörungen der beschriebenen Herzen.

Die Interpretation der Genese dieser Fäden wird zwangsläufig dadurch erschwert, daß die entwicklungsgeschichtliche Analyse der Vorhofbildung trotz der gegenteiligen Ansicht von Pernkopf (1954) in den Einzelheiten durchaus nicht befriedigend geklärt ist (Doerr, 1960).

Browicz (1896), der die Fälle von Biesiadecki und Feigl kannte, nahm eine sekundäre Atrophie primär anomal angelegter Muskelbündel der Trabekel an.

Bei Beachtung des überaus konstanten Verlaufes und des Ansatzes in der Nähe des freien oder Schließungsrandes der Mitralklappe ist diese Erklärung als unwahrscheinlich anzusehen, da eine größere Variabilität in ihrem Verlauf und der topographischen Beziehung zu Teilen des Vorhofes resultieren müßte.

Tawara (1909) verlegte diese Stränge irrtümlich in den rechten Vorhof und sah demzufolge einen Zusammenhang mit den Chiarischen Netzen.

Hosch (1907), dem sich Aschoff (1908) und De Vries (1911) im wesentlichen anschlossen, war der Ansicht, daß Länge, Ansatz und Verlauf für eine Abnormität des Septum primum sprächen. De Vries ging insofern einen Schritt weiter, als er mit Borst (1905) annahm, daß das im Herunterwachsen begriffene Septum primum eine unterschiedlich starke Abweichung erfahren könnte, wobei Diaphragmen und alle Sehnenfäden nur verschiedene Abstufungen dieser Aberration darstellten und somit eines Ursprungs seien.

Diese Theorie ist, wie bereits erwähnt, heute verlassen. Auch ist ein Zusammenhang mit den Strängen der Kategorie II, wie ihn noch Siegmund (1941) betonte, nicht anzunehmen;



Abb. 5. Falten- bzw. Taschenbildung im Bereich der V.f.o. durch eine relativ weit nach vorn entwickelte Valvula. (SN: 877/67)

diese nehmen einen der Atrioventrikularebene einigermaßen parallel gerichteten Verlauf, der den ein Cor triatriatum sinistrum bildenden Septen folgt. Wenn auch die anomalen Septen und die ihnen entsprechenden Sehnenfäden der Kategorie II in ihrem an der lateralen Vorhofwand gelegenen Ansatz nahe an das Atrioventrikularostium herankommen, so heften sie sich doch niemals im Bereich der Klappensegel direkt an. Darauf weist auch Kleine (1924) ausdrücklich hin. Die fehlenden Relikte von Zwischenstufen machen eine andere Deutung erforderlich.

Kleine (1928) erwog so eine in der Ursache unbekannte Schließungsverzögerung — d.h. Sichtbarwerden — des Foramen ovale, die für Strangbildungen „irgendwie“ von Bedeutung sein könnte.

Nach den mit exakten Illustrationen belegten Studien von Schmincke, Nover und Quez (1949) an Hand von 100 unausgewählten Herzen sind die Formanomalien in der Ausgestaltung der V.f.o., wie Falten-, Taschen- oder Netzbildungen als Folge des kulissemartigen Vorschiebens des Septum primum über das Foramen ovale mit einer mehr oder weniger nach vorn entwickelten Valvula erklärt (s. auch Bankl und Kretschmer 1968). Die dabei häufig entstehenden Sehnenfäden und Lefzen sind somit an der Ausbildung der V.f.o. selbst beteiligt und können auch nur dort lokalisiert sein (s. Abb. 5).

Auch Bredt (1934) sieht eine direkte Verlängerung der V.f.o. zumindest in den Fällen als unwahrscheinlich an, wo Sehnenfäden direkt in einen Mitralklappenfaden übergehen.

Die Zugehörigkeit dieser Sehnenfäden zum Septum primum, wie sie von Aschoff, Hosch (Fall I) und Bredt (1936) angenommen wurde, sowie auch von

Knoblich und Ducey (1962) erörtert wird, entspricht einer Deutung, die den tatsächlichen Gegebenheiten wohl am ehesten gerecht wird. Die uniforme Morphologie, die Eintönigkeit von Länge, Verlauf und Ansatzpunkten, ohne daß Übergänge zu den oben skizzierten strangartigen Überschüßbildungungen der Kategorie I und II deutlich wären, läßt die der Gruppe III als solche gleicher Genese erkennen. Als Derivate des sich bildenden Septum primum, möglicherweise als Residuen der Umrandung des sich schließenden Foramen ovale, wofür der konstante Ursprung von der vorderen oder unteren Umgrenzung der V.f.o. sprechen könnte, müßten diese Sehnenfäden eben die topographische Lage besitzen, die auch tatsächlich gegeben ist. Nach Verschmelzung der dem Ostium atrioventriculare sinistrum zugehörigen kleineren Endokardkissen, die linksseitig in parasagittaler Richtung erfolgt, werden diese zunächst wohl als Falte vorhandenen Gebilde der sich weiter entwickelnden Mitralklappe folgen und ihren Ansatz am freien oder Schließungsrand behaupten. Der weiterführende, scheinbar direkte Übergang in einen Klappensehnenfaden ist bei Ansatz am freien Rand verständlich, wenn eben dort ein solcher seine Insertion findet. Gleichzeitig bedingt dieser Ansatz, daß beim Herunterwachsen mit der sich gestaltenden Mitralklappe, die diesen gleichsam mitzieht, zwangsläufig eine, wenn auch geringe Abhebung vom Vorhofseptum resultiert. So kann sich letztlich ein frei das Vorhoflumen durchquerender Strang bilden, der durch hämodynamische Kräfte modelliert, seine endgültige rundliche Form erhält.

Dieser Abriß eines morphologisch stereotypen, klinisch irrelevanten Befundes ist ein Beispiel dafür, daß, wie Bredt (1936) es ausdrückte, gerade die anatomisch einfachsten Fehlbildungen oft die größten Schwierigkeiten bieten, wenn man die Morphologie klären will.

Literatur

- Aschoff, L.: Über die falschen Sehnenfäden des Herzens. *Dtsch. med. Wschr.* **1908**I, 51.
- Bankl, H., Kretschmer, G.: Residuen embryonaler Strukturen in den Vorhöfen des menschlichen Herzens. *Beitr. path. Anat.* **138**, 1 (1968).
- — Residuen embryonaler Sinuskappen in mißgebildeten menschlichen Herzen. *Beitr. path. Anat.* **139**, 161 (1968).
- Biesiadecki, A.: Untersuchungen aus dem pathologisch-anatomischen Institut in Krakau. Wien, 1871.
- Borst, M.: Ein Cor triatriatum. *Verh. dtsch. path. Ges.* **9**, 178 (1905).
- Bredt, H.: Formdeutung und Entstehung des mißgebildeten menschlichen Herzens I—V. *Virchows Arch. path. Anat.* **296**, 114 (1935).
- Die Mißbildungen des menschlichen Herzens. *Ergebn. allg. Path. path. Anat.* **30**, 77 (1936).
- Brenner, F.: Freie muskulöse Strangbildungen in den Vorhöfen des Herzens. *Beitr. path. Anat.* **101**, 417 (1938).
- Browicz: Über abnormale Sehnenfäden im Herzen und deren eventuelle Bedeutung. *Virchows Arch. path. Anat.* **145**, 649 (1896).
- Chiari, H.: Über Netzbildungen im rechten Vorhof des Herzens. *Beitr. path. Anat.* **22**, 1 (1897).
- De Vecchi, B.: Una rara forma di corda tendinea aberrante. *Anat. Anz.* **20**, 374 (1901).
- De Vries, W. M.: Fäden, Bänder und Häute im linken Vorhof. *Ned. T. Geneesk.* **20** (II), 1489 (1911).
- Doerr, W.: Zwei weitere Fälle von Herzmißbildungen. Ein Beitrag zu Spitzers phylogenetischer Theorie. *Virchows Arch. path. Anat.* **301**, 668 (1938).
- Über Mißbildungen des menschlichen Herzens. *Virchows Arch. path. Anat.* **310**, 304 (1943).

- Doerr, W.: Morphologie und Korrelation chirurgisch wichtiger Herzfehler. Ergeb. Chir. Orthop. **36**, 1 (1950).
- Die formale Entstehung der wichtigsten Mißbildungen des arteriellen Herzendes. Beitr. path. Anat. **115**, 1 (1955).
- Pathologische Anatomie der angeborenen Herzfehler. In: Handbuch der inneren Medizin, 4. Aufl., Bd. IX/3, S. 1. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1960.
- Prinzipien der Pathogenese angeborener und erworbener Herzfehler. Schweiz. med. Wschr. **32**, 1097 (1964).
- Engel, I.: Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie des Atrioventrikularbündels. Beitr. path. Anat. **48**, 499 (1910).
- Feigl: Verhandlungen des II. Kongr. polnischer Ärzte und Naturforscher zu Lemberg, 1875.
- Goerttler, Kl.: Durchströmungsversuche an Glasmodellen embryonaler Herzanlagen. Verh. dtsch. Ges. Path. **38**, 220 (1954).
- Über Blutstromwirkung als Gestaltungsfaktor für die Entwicklung des Herzens. Beitr. path. Anat. **115**, 33 (1955).
- Die Stoffwechselpathologie des embryonalen Hühnchenherzens und ihre Bedeutung für die Entstehung angeborener Herzfehler. Verh. dtsch. Ges. Path. **40**, 181 (1956).
- Normale und pathologische Entwicklung des menschlichen Herzens. Ursachen und Mechanismen typischer und atypischer Herzformbildungen, dargestellt auf Grund neuer Befunde. Zwanglose Abhandlung aus dem Gebiet der normalen und pathologischen Anatomie. Stuttgart: G. Thieme 1958.
- Entwicklungsgeschichte des Herzens. In: Das Herz des Menschen, Bd. I. Stuttgart: G. Thieme 1963.
- Griffith, W.: Proceedings of the Anat. Soc. of Great Britain and Ireland. J. Anat. a. Phys. **37**, N. S. 17 (1903).
- Hagenauer, J.: Die Pathogenese einer seltenen Herzmißbildung (Cor triatriatum). Frankfurt. Z. Path. **41**, 332 (1931).
- Hepburn, D.: Bifid auricular appendix and a moderator band in the left auricle. J. Anat. Physiol. **30**, 57 (1896).
- Hosch, P. H.: Zur Lehre der Mißbildungen des linken Vorhofs: I. Ein Sehnenfaden im linken Vorhof. Frankfurt. Z. Path. **1**, 563 (1907).
- Jackson, H., Garber, P. E.: Anomalous band of the left atrium. Arch. Path. **65**, 488 (1958).
- Kettler, L.: Eine seltene, praktisch bedeutsame Vorhofsmißbildung. Z. Kreisl.-Forsch. **26**, 649 (1934).
- Kleine, H. O.: Zur Morphologie der Mißbildungen des linken Vorhofes (chorda tendinea spuria atrii sinistri). Virchows Arch. path. Anat. **267**, 281 (1928).
- Knoblich, R., Ducey, E. F.: Anomalous fibromuscular cord of the left atrium. Arch. Path. **73**, 86 (1962).
- McNamara, W. L., Baker, L. A., Costich, K. J.: Asymptomatic congenital anomaly of the heart: Congenital muscular cord bridging walls of auricle above center of mitral valve. Amer. Heart J. **34**, 288 (1947).
- Mönckeberg, J. G.: Über die sogenannten abnormen Sehnenfäden im linken Ventrikel und ihrer Beziehungen zum Atrioventrikularbündel. Verh. dtsch. path. Ges. 12. Tagg. Kiel 1908.
- Pernkopf, E.: In: Kiss, A., H. Partella u. E. Pernkopf, Die Transposition der Venenmündungen. Virchows Arch. path. Anat. **324**, 707 (1954).
- Pfennig, E.: Anomale Septumbildung im linken Vorhof des menschlichen Herzens. Ein Beitrag zur Pathogenese des sog. Cor triatriatum. Virchows Arch. path. Anat. **307**, 579 (1941).
- Przewoski, E.: Anomale chordae tendineae cordis humani. Valvula venae cavae superioris. Pamietnik Towarzystwa lekarskiego warszawskiego, Bd. XCII, 1896, H. II. Ref. Zbb. path. Anat. 8, 151 (1897).
- Roessle, R.: Über abnormale Sehnenfäden des Herzens. Dtsch. Arch. klin. Med. **74**, 219 (1902).
- Rolleston: A band in the left auricle of the heart of a boy aged 1 $\frac{1}{3}$ year, in: Proceedings of the Anat. Soc. of Great Britain and Ireland. Anat. Physiol. **30**, V (1895—1896).

- Schmincke, A., Nover, A., Quez, G.: Über Anomalien der Ausgestaltung des Septum atriorum des menschlichen Herzens. *Virchows Arch. path. Anat.* **317**, 578 (1949/50).
- Schweikert, K.: Ein Fall von eigenartiger fadenförmiger Mißbildung im linken Herzvorhof. *Zbb. path. Anat.* **62**, 114 (1935).
- Siegmund, H.: Zur Entstehung der abnormen Sehnenfäden des linken Vorhofs. Diskussionsbeitrag zu 37. *Virchows Arch. path. Anat.* **307**, 596 (1941).
- Spring, K.: Über abnormale Sehnenfäden des linken Vorhofes: Ein Versuch ihrer Deutung. *Virchows Arch. path. Anat.* **252**, 263 (1924).
- Tawara, S.: Über die sogenannten abnormen Sehnenfäden des Herzens. *Beitr. path. Anat.* **39**, 563 (1906).

Dr. Dieter Franck
Medizinische Universitäts-Poliklinik
69 Heidelberg, Hospitalstr. 3