

(Aus dem Anatomischen Institut der Universität Göttingen. — Direktor:
Prof. Dr. *Fuchs*.)

Anatomische Untersuchung einer hochgradigen Trichterbrust mit einer auffallenden Einwirkung auf die Leber.

Von
Franz Stadtmüller, Göttingen.

Mit 6 Textabbildungen.

(Eingegangen am 28. Januar 1929.)

Die Trichterbrust ist eine Brustkorbmißbildung, die zwar öfters vorkommt, aber doch nur verhältnismäßig sehr selten einer anatomischen Untersuchung unterworfen werden kann. Das Schrifttum bringt eine größere Reihe klinischer Beobachtungen, hingegen nur sehr wenige anatomische Befunde, wenn auch diese eigenartige Mißbildung gerade in letzter Zeit mehr Beachtung gefunden hat, besonders in Hinsicht auf die Erblichkeit und auf ihre Beziehungen zur Konstitution (*E. Ebstein* 1921 u. a.).

Schon früher habe ich Gelegenheit gehabt, 2 Fälle von Trichterbrust genau anatomisch zu untersuchen (1919/20, 1925). In der ersten diesbezüglichen Veröffentlichung habe ich auch die Gründe angeführt, die mir die Beschreibung auch eines einzelnen Falles mit bescheidenen anatomischen Befunden nicht ganz wertlos erscheinen lassen. Dieselben Gründe haben mich veranlaßt, auch hiermit eine dritte von mir untersuchte Trichterbrust nach ihren anatomischen Verhältnissen zu schildern, um so mehr, als sie Besonderheiten bietet und einen verhältnismäßig hohen Grad der Ausbildung zeigt.

Es handelt sich um die Leiche eines Mannes, die im Wintersemester 1925/26 auf dem Göttinger Präpariersaal zur Untersuchung kam. Bei der Einlieferung war als Todesursache „Herzschlag“ angegeben, alles andere war unbekannt; das Alter ist auf über 60 Jahre zu schätzen. Die Körperlänge ist nicht mehr genau festzustellen, da die Leiche bereits im Operationskursus Verwendung gefunden hatte, wobei die unteren Gliedmaßen abgesetzt waren, aber mittlere Größe liegt schätzungsweise vor. Der Körperbau ist mittelkräftig (Anatomisches Institut Göttingen L. J.-Nr. 16/1924). Die vordere Brustwand zeigt in ihren unteren Abschnitten eine deutliche tiefe grubenförmige bis trichterförmige Vertiefung, die sich in ihren unteren Abschnitten auf die obere Bauchgegend erstreckt. Im Bereiche dieser Grube zeigt die Haut keine Veränderungen. Am Kopf und Rumpf sind keine Mißbildungen zu erkennen, von Degenerationszeichen nur angewachsene Ohr-

läppchen. Deutliche Zeichen einer überstandenen Rachitis sind nicht festzustellen, ebensowenig Rückgratsverkrümmungen, aber der Rücken ist deutlich flach.

An dem nicht enthäuteten Rumpf wurden zunächst nach der Martinschen Methode folgende Maße festgestellt:

Breite zwischen den Akromien	340 mm
Breite zwischen den Darmbeinkämmen . .	275 „
Größte Hüftbreite	322 „
Größte Breite des Brustkorbes	303 „
Sagittaler Brustdurchmesser	
größter	178 „
in der Trichtertiefe	162 „
Umfang der Brust der Leiche	840 „

Die Untersuchung der Bauchhöhlenwandung, der Bauchhöhle und ihrer Organe ergibt, abgesehen von den später zu erörternden Verhältnissen der Leber, nichts Wesentliches, vor allem sind Gallensteinbildung, Tiefstand der Leber, Fettbauch und Brüche nicht festzustellen. Der Zwerchfellstand weicht nicht erwähnenswert vom Normalen ab. Ebensowenig die Gesamtheit der sekundären Geschlechtsmerkmale. Bei der Präparation des Brustkorbes erweist sich die Muskulatur an der Brust (Pect. maj., min., Obl. abd., Recti abd., Diaphragma, Intercost.) durchaus als normal.

Der Brustkorb ist eigentlich kaum „faßförmig“ zu nennen. Die seitlichen Umrisse sind bei Frontalansicht auffallend wenig gewölbt, wie abgeplattet. Insofern erinnert die Brustkorbform an die des von mir 1925 beschriebenen Falles, wo sie in der damals beigegebenen Abb. 1 erkennbar ist. Auf der rechten Seite findet sich im Bereiche der mittleren Rippen lateral ventral eine leichte, etwa zwei Handteller große Abplattung (Impression), die auch im Perigramm (Abb. 6) erkennbar ist. Sie wird allein durch die später festgestellten Pleuraverwachsungen nicht erklärt. Die Härte der Rippenknorpel ist ziemlich beträchtlich. Das Brustbein ist nicht kurz und nicht sehr breit, der Angulus infrasternalis schätzungsweise etwa 90%! Der Angulus sterni Lucovici beträgt etwa 155—158° (außen gemessen). Die Ansätze der Rippenknorpel am Brustbein zeigen gute Abstände voneinander, der Bandapparat der vorderen Brustwand ist sehr kräftig entwickelt, zeigt aber keine Besonderheiten.

Etwa in der Höhe des Ansatzes des zweiten Rippenknorpels beginnen das Brustbein und die parasternalen Gebiete zunächst sanft einzusinken, um in eine nicht ganz, aber doch fast symmetrisch gestaltete Grube zu führen. Der Brustkorb bietet bei seiner Betrachtung von der Seite ventral eine sehr deutliche leichte Abplattung, etwa vom Ansatz des zweiten Rippenknorpels caudalwärts. Ganz allmählich wird von dieser Höhe ab die Einsenkung etwas steiler und endet schließlich in Gestalt einer trichterförmigen Grube. Die untere Begrenzung dieser eigentlichen Grube liegt in der Höhe der Spitze des Processus ensiformis bzw. des fünften Rippenzwischenraumes. Weiter kaudalwärts verstreicht die Einsenkung flach zwischen den Rippenbögen. Seitlich führen die Rippenknorpel in mehr oder weniger scharfer Biegung in die Grube, eine „Abknickung“ der Rippenknorpel in vertebraler Richtung ist nur wenig ausgebildet. Die tiefste Stelle der Einsenkung liegt am Ursprung des Schwertfortsatzes vom Brustbeinkörper, unmittelbar unter dem Ansatz der letzten Rippenknorpel und gegenüber dem unteren Rande des 11. Brustwirbels (1—2 mm kranial vom unteren Rande). Sie liegt ferner rund 43 mm tief unter dem Niveau der Einsenkungsränder. Der Processus ensiformis ist deutlich gespalten. Ein Bruch des Brustbeins oder eine andere Folge irgendwelcher Gewalteinwirkung ist nicht wahrzunehmen. Die Verbindung zwischen Manubrium und Corpus ist gut beweglich, der Schwertfortsatz im ganzen noch

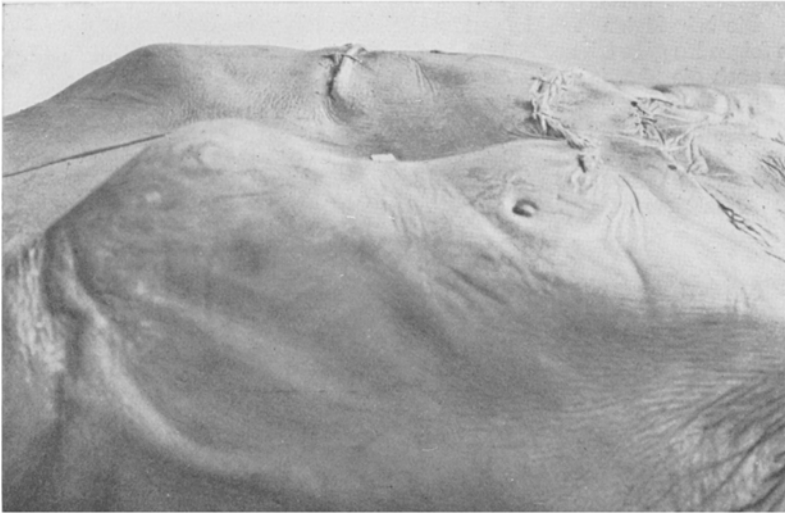


Abb. 1. Rumpf der Leiche von links kranial-ventral. In der Tiefe der Einsenkung eine Papiermarke. Die vernähten Hautschnitte stammen aus dem Operationskursus.

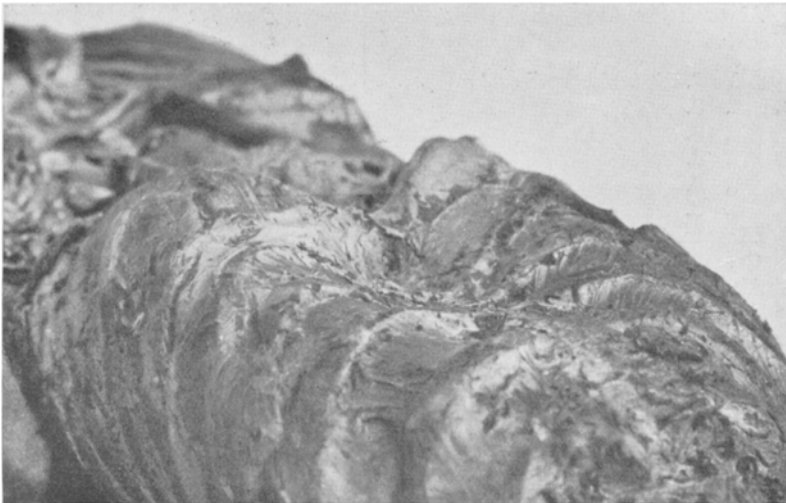


Abb. 2. Trichterbrust, Ansicht von links kranial-ventral.

knorpelig. Von einem Durchsägen des Sternums zur genaueren Prüfung dieser Verbindungen wurde abgesehen.

Die beigelegten Abbildungen unterrichten über die Ausdehnung der Grube. Im folgenden gebe ich noch einige Maße, die am Knochenbänderpräparat, an dem nur noch die Mm. intercostales erhalten waren, genommen sind:

Schädelform: Längenbreitenindex 88,57.

Sternum, Breite: Durchschnittlich 30 mm (Zirkelmaß).

Gesamtlänge (Manubrium + Corpus + Proc. ensiformis): 225 mm, (Bandmaß an ventraler Seite über Wölbung gemessen) 209 mm (Zirkelmaß).

Manubrium-Körperlänge 198 mm (Bandmaß wie oben); 186 mm (Zirkelmaß).



Abb. 3. Vordere Brustwand der Trichterbrust mit der ventralen Fläche auf horizontaler Ebene liegend. Ansicht von caudal; um die grubenförmige Einsenkung besser sichtbar zu machen, ist ein Papierblatt dahintergestellt.

Körperlänge 131 mm (Bandmaß wie oben); 131 mm (Zirkelmaß).

Abstand der Ansatzstellen der Rippenknorpel von der Incisura jugularis:

	Zirkelmaß	Bandmaß an ventr. Seite über Wölbung gemessen
Mitte des 2. Rippenknorpelansatzes	65 mm	70 mm
„ „ 3. „	104 „	110 „
„ „ 4. „	130 „	140 „
„ „ 5. „	152 „	162 „
„ „ 6. „	173 „	180 „
„ „ 7. „	190 „	195 „

Längsausdehnung der Grube rund 160 mm.

Querausdehnung der Grube rund 111 mm.

Abstand von der Incisura jugularis:

des Beginnes der Einsenkung	73 „	80 „
der unteren Begrenzung der eigentlichen trichter- förmigen Grube	220 „	260 „

Transversaler Durchmesser der oberen Brustapertur 105 mm;

Sternovertebraler Durchmesser der oberen Brustapertur 45 mm;

Brustumfang in Mamillarhöhe gemessen 720 mm;

Sagittaler Durchmesser in der Mamillargegend außen in der Höhe des dritten Rippenknorpels gemessen 155 mm;

Sternovertebraler Durchmesser in der Trichtertiefe des Thorax (außen gemessen) 140 mm;

des Brustraumes (innen gemessen) 49 mm;

Länge der seitlichen Brustwand in der Axillarlinie außen über Wölbung gemessen 340 mm.

Nach Eröffnung des Brustkorbes durch Zersägen der Rippen und Trennung der Weichteile etwa in der vorderen Achsellinie zeigt nun die vordere Brustwand bei der Betrachtung von innen, daß die *Vasa mammaria interna* normal gelagert sind neben dem verhältnismäßig schmalen Sternum, dessen geringste Breite 24 mm zwischen den Ansätzen des zweiten und dritten Rippenknorpels (von innen beurteilt) beträgt. Der *M. transversus thoracis* ist kräftig ausgebildet, er reicht links bis zur zweiten Rippe, rechts nur bis zur dritten Rippe herauf. Der Pleuraumschlag liegt in der Achsellinie in der Höhe der zehnten Rippe, also tief, zeigt aber keine wesentlichen Besonderheiten.

Die *Nn. phrenici* und die *Vasa pericardiacophrenica* weisen normales Verhalten auf.

Bei der Eröffnung des Herzbeutels im vorderen Mediastinum ergibt sich folgendes: Es liegen vom Herzen vor ein etwas größerer Teil der rechten Kammer als normal, ein größerer Teil des rechten Vorhofs als normal, nur ein schmaler unterer Abschnitt des linken Ventrikels. Die Spitze des linken Vorhofs, das linke Herzhorn, ist neben der *A. pulmonalis* aber nicht ohne weiteres zu sehen. Von Gefäßstämmen sind sofort zu erkennen, wie normal, die *A. pulmonalis*, die Aorta und die *V. cava superior*. Das Herz zeigt eine Verlagerung, es ist

1. im ganzen etwas nach links verschoben,
2. es ist scheinbar um seine Längsachse nach links gedreht.

Von der Beigabe eines Bildes dieser Verhältnisse ist hier abgesehen, sie ähneln denen der von mir früher beschriebenen Fälle (1920, Abb. 3, 1925, Abb. 3), nur ist hier die dort deutliche Drehung des Herzens um eine sagittale Achse (Senkung des rechten Vorhofs, Hebung der Herzspitze) nicht festzustellen und die Verschiebung nach links geringgradiger¹. Der Umschlag des Perikards zeigt keine Besonderheiten. Die rechte Kammer und der rechte Vorhof zeigen eine leichte Impression durch die Einbuchtung der vorderen Brustwandung. Der Herzboden erscheint etwas nach links verschoben. Lungenhilus und *Lig. pulmonalia* weisen nichts Besonderes auf, beide Lungen aber Hypostase. Die linke Lunge läßt eine auffällig deutliche *Impressio cardiaca* erkennen. Auch der *Sulcus aortae* und die *Sulci a. subclaviae* beider Lungen sind recht deutlich ausgebildet. Rechts etwas kranial von der vorher erwähnten Abplattung (Impression) werden einige, doch nur geringe pleuritische Schwarten angetroffen. Die Zwerchfellkuppen bieten nichts Besonderes. Bezüglich der Gebilde im hinteren Mediastinum ist auch nichts zu erwähnen.

Anhaltspunkte bezüglich des Zustandekommens der Mißbildung sind hier nicht zu gewinnen. Leider fehlt auch die Möglichkeit, festzustellen, ob das Individuum vor seinem Tode Beschwerden hatte, die durch die Anomalie bedingt waren, und ob Trichterbrust noch sonst in der Familie vorkam.

Das besondere dieses Falles liegt nun vor allem in der auffallenden Einwirkung der Einsenkung auf ein Organ der Bauchhöhle, auf die Leber. Abb. 4 läßt erkennen, daß der linke Leberlappen eine sehr starke Impression erlitten hat, die von der Einsenkung der vorderen Rumpfwandung herrührt. Ferner zeigt der rechte Leberlappen durch eine tiefe Furche am *Margo acutus* etwa zwischen der *Incisura umbili-*

¹ Trotz des hier geringeren sterno-vertebralen Durchmessers des Brustkorbraumes (s. S. 648), wahrscheinlich infolge verschiedener relativer Größe der Herzen bei diesen 3 Fällen.

calis und der Incisura vesicalis ein besonders kleines Läppchen abgegrenzt und endlich finden wir am lateralen Umfang des rechten Leberlappens eine bis etwa 15 mm tiefe Furche, die parallel der Zwerchfellfaserung verläuft, die aber nicht erst nach dem Tode entstanden sein kann. Der über dieses Gebiet des rechten Leberlappens hinziehende Zwerchfellanteil ist völlig glatt, zeigt nicht etwa ein besonderes stark zusammengezogenes Bündel, das der Furche entsprechen könnte und bei der Konservierung mit Formolgemisch, die hier allgemein sehr gut ist, als solches erkennbar sein müßte. Ich glaube diese Furche als Folge

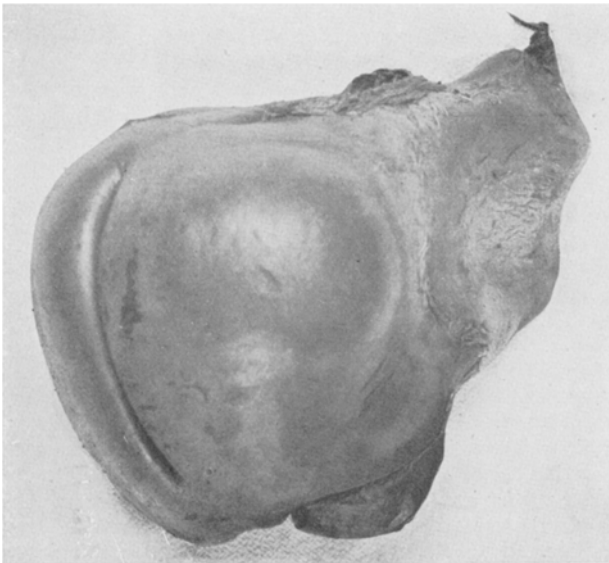


Abb. 4. Die Leber des Trichterbrustträgers in der Ansicht von rechts kranial-ventral.

der Zusammenpressung der Leber durch die Einbuchtung der vorderen Rumpfwand ansehen zu müssen.

Über Längsfurchen an der Leber liegt ein umfangreiches Schrifttum vor. Ich verweise besonders auf Chiari (1899) und Friedel (1922), welche erschöpfend den Gegenstand behandeln und wohl alle älteren Arbeiten anführen; kürzlich ist ein Fall von Längsfurchen an der Leber eines Neugeborenen von Wörner (1927) beschrieben. Nach Einsicht in das Schrifttum glaube ich auch, daß zumeist wohl gewisse Verschiedenheiten in der Entwicklung der einzelnen Muskelbündel des Zwerchfells die Ursache abgeben für die Entstehung von Falten und Furchen der Leber, daß sozusagen Zwerchfellhernien mit nur Leberabschnitten als Inhalt der flachen Bruchsäcke entstehen (s. auch Woerner). Die Fähigkeit der Leber, jeden in der Umgebung freiwerden-

den Raum zu besetzen, die „aktive Plastizität“ der Leber, auf die *His* (1878) und *Tandler* (1908) schon hinwiesen, erklärt die Entstehung der Falten und Furchen beim Andrängen der wachsenden Leber gegen das Zwerchfell, besonders wenn dies in Tätigkeit getreten ist. Aber auch schon von Geburt an können Leberfurchen vorhanden sein, wie als erster *Orth* (1887) mitteilt. Meine Vorstellung, daß die Furche an der sonst völlig glatten, regelmäßig gerundeten Oberfläche der von mir untersuchten Leber durch Kompression des Organs seitens der trichter-

förmigen Einbuchtung der vorderen Brustwand entstand, erscheint mir zulässig, das Bild ist sozusagen der Ausdruck einer „passiven Plastizität“ der Leber. Schon *Klebs* (1869) sprach davon, daß die Furchen durch Faltung entstehen sollen infolge seitlicher Zusammenfassung der ganzen

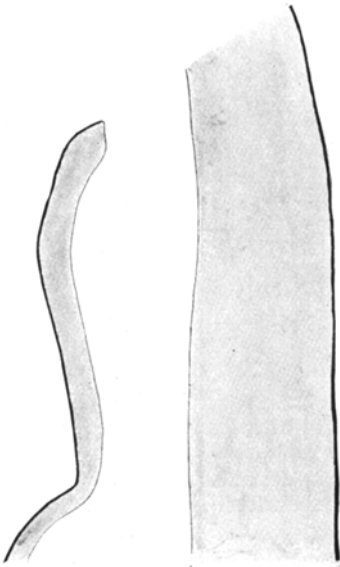


Abb. 5. Perigramm des Thorax in der Medianebene (genommen am Knochenbänderpräparat mit wenigen Muskeln).

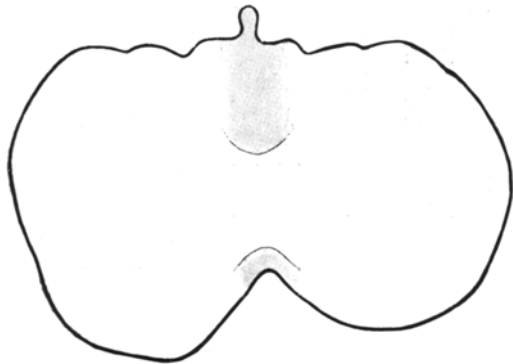


Abb. 6. Perigramm des Thorax in der Transversalebene in Höhe der Trichtertiefe (genommen wie bei Abb. 5).

Lebersubstanz. Auch *Westenhöfer* (1920) glaubt an eine Faltungsmöglichkeit der Leber bei engem Raum. Da in dem mir vorliegenden Fall das Zwerchfell einen völlig normalen Zustand aufweist, bleibt gar keine andere Annahme übrig, als nur die Auffassung als „Raumfurch“ der Leber (im Sinne *Westenhöfers*). Solche passiven Faltungen der Leber im engen Raum scheinen also vorzukommen, im gleichen Sinne ist wohl die Abfaltung des kleinen Lappchens am *Margo acutus* aufzufassen.

Dazu kommt noch, daß die Einsenkung auch Impressionen am Herzen (rechter Vorhof und Ventrikel), wie vorher bemerkt ist, erzeugte.

Auffallend ist auch bei diesem Individuum, daß trotz des verhältnismäßig hohen Grades der Mißbildung keine sehr wesentliche Lageveränderung des Herzens erkennbar ist. In diesem Zusammenhang ist ein Vergleich der von mir untersuchten Fälle bemerkenswert.

Masse am Knochenbänderpräparat, an dem nur noch die Mm. intercost. erhalten waren	Früher (1919) beschriebener Fall mm	Früher (1925) beschriebener Fall mm	Hier beschriebener Fall mm
Grubentiefe	35	14	43!
Längenausdehnung der Grube	rund 150	rund 90	rund 160!
Querausdehnung d. Grube	rund 120	rund 65	rund 111
Transversaler Durchmesser der oberen Brustapertur	95	99	105
Sternovertebraler Durchmesser der oberen Brustapertur	55	22!	45
Brustumfang in Mamillarlänge	855	627	720
Sagittaler Durchmesser in der Mamillargegend (außen gemessen) . .	194	136,5	155
Sternovertebraler Durchmesser in der Grubentiefe:			
des Brustkorbs (außen gemessen)	183	126	140
des Brustraumes (innen gemessen)	90	74	49!
Lage der tiefsten Stelle des Trichters	Auf dem Proc. ensif. gegenüber 10. Thorakalwirbel	An der Grenze des Körpers und des Proc. ensif., gegenüber dem 10. Thorakalwirbel	An der Grenze des Körpers und des Proc. ensif., gegenüber dem unteren Rande des 11. Thorakalwirbels!

Der höchste Grad der Trichterbrust, den wir bei dem hier beschriebenen Fall sehen (Grubentiefe, sternovertebraler Durchmesser in der Grubentiefe innen gemessen) zeigt nicht die größte Verlagerung des Herzens, vor allem fehlt ihm auch die Drehung des Herzens um die sagittale Achse. Hingegen zeigt hier das Herz Eindrücke. Mehr aber noch als das Herz ist die Leber in ihrer Ausdehnung beengt. Beides, geringere Verlagerung des Herzens und stärkere Einwirkung auf die Leber, hängt offenbar zusammen mit der mehr caudal angetroffenen Höhenlage des tiefsten Punktes der Einsenkung bei diesem jetzt untersuchten Individuum (unterer Rand des 11. Brustwirbels im Vergleich zu dem 10. Brustwirbel).

Schrifttum.

Chiari, Zwerchfellfurchen der Leber. Verh. dtsh. path. Ges. München 1899. — *Ebstein, E.*, Die Trichterbrust in ihren Beziehungen zur Konstitution usw. Z. Konstit.lehre 8, 2 (1921). (Zahlreiche Literaturangaben.) — *Friedel, A.*, Form und

„Zwerchfellfurchen“ der Leber. Z. Anat. **64** (1922). (Erschöpfende Literaturangaben.) — *Gerstenberg, W.*, Über Trichterbrust. Inaug.-Diss. (Med. Fak.) Göttingen **1904** (neuerdings mehrfach übersehene Arbeit mit zahlreichen Literaturangaben). — *His, W. der Ältere*, Über Präparate zum Situs viscerum mit besonderen Bemerkungen über die Form und Lage der Leber usw. Arch. Anat. u. Physiol. **1878**. — *Klebs*, Handbuch der pathologischen Anatomie. Berlin **1869**. — *Orth*, Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie. **1887**. — *Stadtmüller, Fr.*, Kurze Mitteilung über die anatomische Untersuchung eines Falles von Trichterbrust. Beitr. path. Anat. **67** (1919/20) — Kurzer Bericht über den anatomischen Befund bei einem Fall von Trichterbrust geringen Grades bei einem rachitischen Individuum. Virchows Arch. **254**, 1 (1925). — *Tandler*, Zur Frage der Hepatoptose. Wien. klin. Wschr. **21**, 48 (1908). — *Westenhöfer*, Angeborene Raumfalten und -furchen der Leber. Virchows Arch. **1920**, H. 2. — *Woerner, W.*, Ein Fall von kongenitalen Längsfurchen an der Leber eines Neugeborenen. Anat. Anz. **63**, 7, 9 (1927).
