

(Aus dem pathologisch-anatomischen Institut der Universität Graz.
Vorstand: Prof. Dr. H. Beitzke.)

Über Rippenfurchen bei Säuglingen.

Von

Dr. Th. Konsensegg.

Mit 3 Textabbildungen.

(Eingegangen am 8. Oktober 1925.)

Jedem Pathologen, der über eine größere Anzahl von Kindersektionen blicken kann, ist das Vorkommen von Furchen an den paravertebralen Lungenabschnitten der Säuglinge bekannt. Die Anzahl der Furchen ist wechselnd; von einer Furche angefangen, können sich Serien bis zu 10 finden. Es handelt sich, wie aus der Betrachtung ihrer parallelen Lagerung sofort hervorgeht, um Eindrücke von Rippen an der Lungenoberfläche. Der stärkste Eindruck ist immer in der Lungenspitze zu finden, weiter unten liegende nehmen an Stärke ab. In den caudalen Teilen der Unterlappen sind höchstens Andeutungen solcher Eindrücke zu sehen.

In den Lehrbüchern der pathologischen Anatomie ist über diesen Gegenstand keine Angabe zu finden.

Schmorl hat schon vor längerer Zeit Abdrücke der ersten Rippe in Lungenspitzen Erwachsener und von Kindern gefunden. Den bei Neugeborenen und Kindern vorgefundenen Furchen hat er keine Bedeutung beigemessen; denn sie fanden sich sehr häufig, vielleicht sogar konstant und ließen sich durch Aufblasen der Lungen entfernen.

Peiser hat Säuglingslungen, die Rippendruckfurchen aufwiesen, wie er sie nannte, untersucht. Er injizierte von der Vena cava inferior aus Lungen mit $\frac{1}{3}$ Formalin und fixierte sie. Diese Methode kam ihm selbst nicht einwandfrei vor, da es zu Volums- und Konsistenzvermehrung der Lungen kommt. Er bezeichnet nun solche Furchen als postmortales Kunstprodukt, bei denen er mikroskopisch nur normales Lungengewebe in relativer Kompressionsatelektase ohne Alteration der Gefäße sah. Seine Anschauung ist die, daß der Ausbildung einer Rippendruckfurche im Leben eine örtliche Volums- und Konsistenzvermehrung des Lungenparenchyms vorausgehen müsse, woraus eine Herabsetzung der Dehnbarkeit sowie Konsistenzvermehrung der Lungen sich ergebe, welche sich in die Intercostalräume hinein auszubreiten suchen. Er fand nämlich in Präparaten, welche ausgeprägte Rippendruckfurchen aufwiesen, Atelektasen und Pneumonien, die manchmal sogar chronisch waren und sich streifenförmig nach unten und oben ausdehnten. Dabei blieb die oberste Furche in der Spitze ebenso wie die unterste

lufthaltig. Die Ausnahmstellung der obersten und untersten Furche, welche postmortale, durch Injektion hervorgerufene Kunstprodukte sein sollen, begründete *Peiser* durch die gute Ventilation der Lungenspitze und Basis beim Säugling, wie das von *Tendeloo* wahrgenommen wurde. Die Lungenspitzen sollen sehr bald Luft erhalten, da der Neugeborene mit dem kranialen Thoraxteile zu atmen beginne. Die großen respiratorischen Volumschwankungen der kranialen Lungenabschnitte sollen nach *Peiser* hinreichen, den Rippendruck auszugleichen, und aus diesem Grunde gelange die oberste Rippenfurche beim jungen Säugling normalerweise nicht zur Ausbildung. Diese Abweichung von den *Schmorlschen* Befunden begründet er damit, daß gesunde Säuglinge nur selten zur Obduktion gelangen. Häufig sei eben eine agonale paravertebrale Atelektase und Hypostase, die sich streifenförmig neben der Wirbelsäule bis zur Lungenspitze hinauf erstrecken könnten. Dadurch werde die Ventilationsfähigkeit der Lunge herabgesetzt und ihre Konsistenz vermehrt.

Peiser scheint also mit sich selbst nicht einig gewesen zu sein, wenn er an einer Stelle die oberste Furche als ein postmortales Produkt, an anderer Stelle als ein sekundäres, durch vorherige Atelektasen und Pneumonien bedingtes, erklärt. Man begegnet in dieser Arbeit noch einem anderen inneren Gegensatz, auf den schon *Hart* hingewiesen hat. Das eine Mal wird nämlich der *Schmorlschen* Furche jede Bedeutung für die Entstehung der Spitzentuberkulose abgesprochen, das andere Mal wird eine ernste Beachtung dieser Furche empfohlen.

Weiters ist in einer Arbeit von *Engel* von Rippenfurchen die Rede.

Die Auffassung dieses Untersuchers über das Zustandekommen dieser Veränderung ist folgende: Die Vergrößerung der Atemmenge beim Säugling kann im wesentlichen nur durch Beschleunigung, nicht aber durch Vertiefung der Atmung zustande kommen. Die Folge davon ist beim Säugling, dessen Atmung stark in Anspruch genommen ist, oder bei dem eine länger dauernde Lungenblähung besteht, eine unverhältnismäßig starke Ausprägung von Rippeneindrücken. „Das Zustandekommen dieser Erscheinung ist wohl so zu erklären, daß die Lunge bei angestrengter Atmung in ihrem Bestreben, sich auszudehnen, sich in die Inter-costalräume vorwölbt, und zwar dort am stärksten, wo ihr von Haus aus sonst am wenigsten Ausdehnungsmöglichkeit gegeben ist. Man tut also gut, nicht so sehr von Rippenfurchen als von Intercostalwülsten zu reden.“ Zur Erklärung sei beigefügt, daß nach *Tendeloo* die vorderen und seitlichen Abschnitte der Lungen am besten, die paravertebralen Teile am schlechtesten durchlüftet werden.

Engel hat auch beobachtet, daß die stärkere Ausbildung der Wülste im Gebiet des linken Unterlappens auftritt und führt dies auf eine Raumbeengung durch das Herz zurück. Ferner sah dieser Autor mit zunehmendem Alter der Kinder ein immer selteneres Auftreten der Intercostalwülste, so daß sie gegen die Mitte des zweiten Jahres kaum mehr anzutreffen sind. Er führt diese Abnahme bzw. das Schwinden dieser Erscheinung auf die abnehmende Raumbeengung bei zunehmendem Alter innerhalb des Brustkorbes zurück.

Meine Beobachtungen der Rippenfurchen bei Säuglingen und kleinen Kindern erstrecken sich über ein Jahr. Eine Anzahl von 16 Fällen ist tabellarisch niedergelegt, davon habe ich selbst die meisten obduziert.

Tabelle 1.

Nr.	Alter	Obduktionsbefund	Ernährungszustand	Stärke der Ausbildung der Rippenfurchen
1	4½ M.	Otitis, Meningitis, Bronchitis, Enteritis	st. Abmagerung	++
2	5 M.	Hämorrhagische Enteritis, Otitis, Pylorusspasmus	desgl.	+++
3	7 W.	Hydrocephalus, Pneumonie, interst. Emphysem, Prolapsus ani	desgl.	++
4	5 M.	Pneumonie, Empyem rechts, Peritonitis, Otitis	desgl.	++
5	4 M.	Enteritis, Pneumonie, Bronchitis, interst. Emphysem	desgl.	+++
6	6 M.	Enteritis, Bronchitis, interst. Emphysem	desgl.	+++
7	8 M.	Dysenterie, Bronchitis	mittelgut	+
8	5 M.	Insusception, Ileus	st. Abmagerung	+++
9	3½ M.	Enteritis, Soor	desgl.	++
10	2½ M.	Enteritis, Otitis	desgl.	++
11	7 M.	Pylorusspasmus, Enteritis, Otitis	mittelgut	++
12	8 M.	Dysenterie, Pneumonie, Otitis	desgl.	+
13	6 M.	Enteritis	desgl.	+++
14	10 Tg.	Lebensschwäche, leichter Meteorismus	mager	+
15	5 M.	Atrophie, Intoxikation	st. Abmagerung	+
16	3 M.	Enteritis, Pneumonie	desgl.	+++

Eine weitere Tabelle umfaßt 10 Fälle, die ebenfalls meist von mir selbst obduziert wurden. Hier waren keine Rippenfurchen zu finden. Die Auswahl dieser Fälle erfolgte zwecks Gegenüberstellung von Kindern ungefähr gleichen Alters. Die Todesursachen blieben beim Auswählen unberücksichtigt.

Tabelle 2.

	Alter	Obduktionsbefund	Ernährungszustand
1	7 Tg.	Tentoriumriß, subdurale Blutung	mittelgut
2	7 M.	Sepsis, Decubitus, Bronchitis, Soor, Otitis	starke Abmagerung
3	4 W.	Tracheobronchitis, Pneumonie	desgl.
4	1 M.	Bronchopneumonie, Hydronephrose	mittelgut
5	8 M.	Pyelonephritis, ulceröse Pharyngitis	starke Abmagerung
6	3 M.	Hydrocephalus, Bronchopneumonie	gut
7	4 M.	Diphtherie, Pneumonie, Furunculose	starke Abmagerung
8	6 M.	Chron. Osteomyelitis, Sepsis, Decubitus	desgl.
9	3 M.	Empyem	gut
10	9 M.	Appendicitis, Peritonitis, Emphysem	sehr gut

Allen Fällen aus der Tab. 1 ist, wie der erste Blick lehrt, eine Darm-erkrankung gemeinsam, meist ist es eine Enteritis, daneben sind einige Fälle von Peritonitis oder Ileus.

Die Ausbildung von Furchen war nicht in allen Fällen eine gleichmäßige. Fälle, die mit + bezeichnet sind, zeigten eine bis drei Furchen, solche mit ++, 4—6, und endlich mit +++, 6—10.

Schon aus der, allen Fällen gemeinsamen Darmerkrankung läßt sich ein gewisser Schluß auf das Zustandekommen von Rippenfurchen ziehen. Da die Darmerkrankung der Kinder fast stets mit mehr oder minder deutlichem Meteorismus einhergehen, muß man für die Fälle von Enteritis eine erhöhte Bauchspannung annehmen. Für die anderen Fälle ohne Darmkatarrh ist sicher, daß, wenn auch Meteorismus nicht in den Protokollen verzeichnet steht, eine Zeitlang Meteorismus sicher bestanden hat, wie z. B. beim Ileus.

Die Erhöhung der Bauchspannung hat für die Atmung nicht von der Hand zu weisende Folgen. Besonders bei Säuglingen machen sich solche bemerkbar. Darauf haben schon *Langstein* und *Yllipö* hingewiesen. Diese Forscher beobachteten nämlich bei Frühgeburten und jungen Säuglingen einen kuppeligen Thorax, indem sich der Thorax in seinem vorderen Teil stark vorzuwölben beginnt, ohne daß die Kinder Lungenkrankheiten durchgemacht hätten. Besonders häufig konnte diese Beobachtung dann gemacht werden, wenn chronischer Meteorismus bestanden hatte. Nach ihrer Meinung läßt sich diese Erscheinung aus folgendem herleiten:

Da die Leber, der gefüllte Magen und Darm des Säuglings, der sich gewöhnlich in Rückenlage befindet, durch ihr Schwerk Gewicht schon normalerweise der Zwerchfellatmung hinderlich sind, muß jede Raumverminderung in der Bauchhöhle die Zwerchfellatmung noch mehr hemmen. Das Zwerchfell allein wird den Anforderungen der Atmung nicht mehr genügen können, es müssen Hilfsatemmuskeln zu Hilfe genommen werden. Die in Frage kommenden Schultermuskeln setzen an den vorderen und oberen Teilen des Brustkorbs an, und durch ihre Kontraktion kommt es bei längerer Dauer zu einem Nachgeben der weichen Rippen.

Man sieht ja auch in der Tat bei Säuglingen, die Meteorismus zeigen, nicht nur einen hohen Zwerchfellstand, sondern auch eine Erweiterung der unteren Thoraxapertur mit einem epigastrischen Winkel von 100° und darüber. Diese, teilweise sicher passive Ausdehnung der unteren Thoraxapertur wird meiner Meinung nach zwar eine Abflachung des Zwerchfelles durch Ausspannen bedingen, die aber, da sie zum Teil passiv ist, wieder selbst einen ungünstigen Einfluß auf die Zwerchfellatmung ausüben wird. Denn die Atemexkursionen eines Zwerchfells, das unter erhöhter Spannung steht, können nicht die Größe erreichen wie die eines unter gewöhnlicher Spannung stehenden.

Für die Lungen hat die erhöhte Bauchspannung zur Folge, daß die caudalen Teile schlechter durchlüftet sind, die apikalen aber durch

starke Inanspruchnahme gebläht werden und daß die physiologische Auf- und Abwärtsbewegung stark gehemmt wird. Die Lungen gelangen also in eine verhältnismäßige Ruhelage. Es ist ja bekannt, daß bei Sektionen von Säuglingen, die an Darmkatarrh gestorben waren, die Lungen oft gebläht sind und daß besonders an den parasternalen Abschnitten der Oberlappen interstitielles Emphysem gefunden wird. Doch ist die Blähung der Lungen durchaus keine gleichmäßige.

Weitaus am stärksten sind die kranialen parasternalen Abschnitte gebläht, caudal- und lateralwärts nimmt das Emphysem ab, so daß die paravertebralen Abschnitte keines mehr zeigen. Die Erklärung dafür gibt uns folgende Betrachtung: Die Mechanik der Atmung zeigt uns, daß die vorderen und z. T. seitlichen Teile des Brustkorbs wegen der Angriffspunkte der Atemhilfsmuskeln vorwiegend in Funktion sind. Davon werden aber nur die zugehörigen Lungenteile etwas abbekommen, d. h. sie werden stärker durchlüftet sein. Die paravertebralen Teile nehmen daran nicht teil. Wir wissen durch *Tendeloo*, daß die Lungenspannungen, die an der Innenseite des Thorax angreifen, nur durch die Einatemungskräfte wachgerufen werden, also örtliche sind. Eine Vergrößerung des Brustkorbes beeinflußt nicht die Größe aller Lungenbläschen gleichmäßig, sondern weitaus am meisten die Bläschen des am stärksten zur Atmung herangezogenen Lungenbezirkes. Dies gilt auch für die kranialen Lungenteile.

Wenn *Peiser* anführt, daß nach *Tendeloo* der Neugeborene mit dem kranialen Thoraxteil zu atmen beginne, ist dies nicht so zu verstehen, daß deshalb der Säugling eine ganz besonders gute Durchlüftung seiner ganzen kranialen Lungenteile besitzt, sondern daß die *ersten* Atembewegungen sich in diesem Thoraxteil abspielen. Daß der Säugling eine bessere Durchlüftung der kranialen Lungenteile hat als das größere Kind oder der Erwachsene, ist ja eine feststehende Tatsache. Und dennoch sind bei Säuglingen, deren *Zwerchfellatmung durch die Vergrößerung der Bauchpannung gestört ist*, die paravertebralen Teile überhaupt und besonders die kranialen Teile schlecht durchlüftet. Die parasternalen Lungenteile, die durch die angestrengte Atmung in einen Zustand der Blähung geraten, tragen sogar noch dazu bei, die paravertebralen Teile luftärmer zu machen. Die vorderen Lungenteile sind in guter Spannung, stark lufthaltig, also elastisch, die paravertebralen Teile, die an dem Emphysem nicht teilnehmen, sind weicher und werden durch die elastischen vorderen Teile nach hinten gedrängt und durch Andrücken an die Thoraxwand luftärmer gemacht. Und gerade weil die apikalen parasternalen Teile weitaus am meisten gebläht werden, werden die apikalen paravertebralen Teile zu den luftärmsten Abschnitten der Lungen.

Doch kann der Meteorismus und das Emphysem mit der damit verbundenen Weichheit und Luftarmut der hinteren Lungenabschnitte

sowie die relative Ruhelage der Lungen durch den Zwerchfellhochstand das Auftreten der Rippenfurchen nicht ganz erklären. Denn, wie Tab. 2 zeigt, finden wir Kinder dabei, welche Meteorismus und Emphysem aufwiesen, ohne eine Spur von Rippenfurchen zu zeigen.

Bevor wir in der Erklärung weiterschreiten, müssen wir erst im klaren sein, wie es überhaupt möglich ist, daß die Rippen Furchen an den Lungen erzeugen und warum diese Befunde bei älteren Kindern und Erwachsenen, von der *Schmorlschen* Furchen abgesehen, im allgemeinen nicht anzutreffen sind. Denn auch bei Erwachsenen kann ein Meteorismus das Zwerchfell in seinen Exkursionen hindern, so daß ein Emphysem in den kranialen Lungenteilen zur Erscheinung kommt.

Wie Paraffinausgüsse von kindlichen Brustkörben zeigen, ist die Innenwand des Brustkorbs, soweit sie von den Rippen gebildet ist, durchaus nicht eine glatte Fläche. Die Rippen springen immer nach innen etwas vor, die Intercostalräume sind hingegen leicht ausgebuchtet. Von den paravertebralen Abschnitten der Thoraxwand abgesehen, beträgt der Unterschied zwischen Rippenhöhe und Intercostalraumtiefe beim Neugeborenen, gleichgültig, ob er geatmet hat oder nicht, nicht mehr als 1 mm, beim 6 Monate alten Säugling 1—2 mm. Und dieser Unterschied verteilt sich auf eine Entfernung von 0,7—0,9 mm beim Neugeborenen, beim 6-Monatekind auf 1,8—2,4 cm. Wir haben also nur eine leichte Wellung der Thoraxwand vor uns.

An den paravertebralen Teilen wird die Wellung der Brustkorbinnenfläche viel beträchtlicher und fallweise unbeständiger. Bei Neugeborenen treten hier Furchen von mindestens 1—2 mm Tiefe auf, aber auch solche von 3—4 mm, die den Intercostalräumen entsprechen. Da die Entfernung der einzelnen Rippen hier kürzer ist, 0,4—0,6 cm beträgt, fallen die Ausbuchtungen der Rippenzwischenräume viel steiler ab. (Abb. 1 zeigt 2 Abgüsse mit verschiedenen tiefen Intercostalräumen bei Neugeborenen).

Auch bei Kindern von z. B. 6 Monaten ist der Höhenunterschied zwischen Rippe und Intercostalraum in den parasternalen und lateralen Thoraxteilen bei verschiedenen Fällen ungefähr gleich, in den paravertebralen Abschnitten hingegen schwanken diese beträchtlich. Man findet z. B. bei einem Kinde den ersten Intercostalraum 5—6 mm tief (Abb. 2), während er bei einem anderen bloß 2 mm mißt (Abb. 3). Dabei ist der Intercostalraum im Vergleiche zur Rippenbreite schmal und fällt sehr steil, ja oft senkrecht ab. Die tiefsten Intercostalräume sind auch hier zwischen erster und zweiter Rippe und werden caudalwärts seichter. Die größte Vertiefung weist der Raum knapp vor dem Angulus costarum auf, gegen die Wirbelsäule und gegen die Axillarlinie zu verflachen sie rasch.

Die verschiedene Ausbildung der Intercostalräume im paravertebralen Thoraxteil bei gleich alten Kindern hängt mit ihrem Ernährungszustand zusammen. Gut genährte Kinder zeigen nur Andeutungen von Intercostalräumen, schlecht genährte hingegen tiefe. Die Ausfüllung der Intercostalräume wird nur zum Teil durch die *Musculi intercostales externi* und *interni* besorgt. Die *M. intercostales interni* können in den paravertebralen Thoraxabschnitten nichts zur Ausfüllung beitragen, da sie schon in der Axillarlinie ihr Ende finden und in den paravertebralen Thoraxteilen fehlen. Die

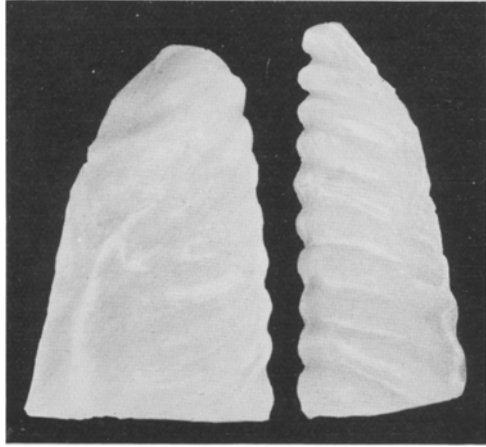


Abb. 1.

M. intercostales externi sind besser zur Ausfüllung befähigt, doch der Rippenabschnitt zwischen der *Articulatio costovertebralis* und dem *Angulus costarum* bleibt von der Muskulatur eigentlich frei, da die *M. intercostales interni* von den weiter

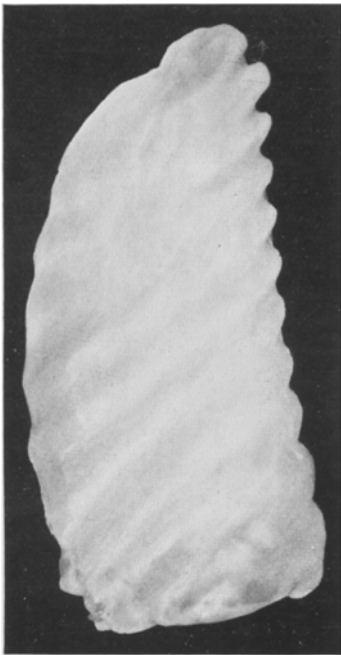


Abb. 2.

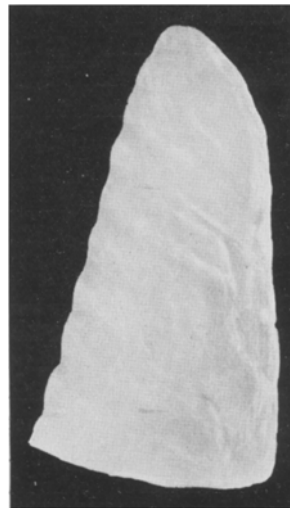


Abb. 3.

dorsal gelegenen Articulationes costotransversariae ihren Ursprung nehmen und erst beim Angulus costarum zwischen die Rippen eintreten. Am stärksten sind diese Verhältnisse bei den obersten Rippen ausgeprägt; weiter unten, wo die Rippenwinkel größer werden, treten die Muskeln früher zwischen die Rippen ein.

Der Raum, der zwischen den Rippen liegt, und zwar von der Articulatio costovertebralis bis zum Angulus, wird von lockerem Bindegewebe, Fett, Gefäßen und Nerven ausgefüllt. Bei Erwachsenen und Kindern im höheren Alter trägt noch die Fascia endothoracica zur Abglättung dieser Räume bei, da sie sich als ein straffer Faserzug von einer zur anderen Rippe spannt und keinerlei bedeutende Ausbuchtungen dieser Räume zuläßt. Beim Säugling ist diese Fascie nur ganz schwach ausgebildet; sehr dünne und spärliche Faserzüge ziehen von einer Rippe zur anderen. Kommt es zur Reduktion von Fettgewebe des Säuglings, so wird der medialste Teil der Intercostalräume vertieft, die Rippen springen vor.

Auch die Rippenform trägt zur Bildung der tiefen Intercostalräume bei. Beim Säugling zeigt der vertebrale Rippenabschnitt eine verhältnismäßig scharfe, gegen das Thoraxinnere vorspringende Kante, beim älteren Kinde und Erwachsenen hingegen ist dieser Rippenteil nach vorne zu abgerundet.

Bei schweren Ernährungsstörungen der Säuglinge mit hochgradiger Atrophie sind auch die Muskeln mitbeteiligt, was zum deutlicheren Hervortreten der Rippen noch beiträgt.

Beim Erwachsenen läßt der Schwund des Fettgewebes und der Muskeln die erwähnten Räume nicht entstehen. Denn die straffe Fascia endothoracica setzt einer Ausbuchtung beträchtlichen Widerstand entgegen. Außerdem sind die Rippen des Erwachsenen im paravertebralen Teil nicht nur abgerundet, sondern auch im Verhältnis zur Thoraxlänge viel breiter als die des Säuglings. Selbst bei höchstgradiger Abmagerung werden keine Gruben sichtbar.

Um eventuellen Einwänden die Spitze abzubrechen, sei bemerkt, daß im Lehrbuche der Pathologie von *Tendeloo*, 2. Aufl. 1925, Abb. 343 und 344, wo Gipsabgüsse eines normalen und eines erweiterten Brustkorbs erwachsener Individuen dargestellt sind, durchaus nicht den gewöhnlichen Verhältnissen entsprechen. Es sind nämlich 2 Thoraxabgüsse zu sehen, wo die Rippen tiefe Furchen und die Intercostalräume hohe Vorwölbungen zeigen. Ein Blick in den Thorax einer Leiche genügt, um zu sehen, daß seine Innenfläche keine nennenswerten Wellungen zeigt, vorausgesetzt, daß es sich um einen Erwachsenen handelt.

Wir sehen also, daß zur Ausbildung von Rippenfurchen — von der *Schmorlschen* Furche sehe ich ganz ab — die anatomischen Verhältnisse der Thoraxwand des *Säuglings* Bedingung sind. Nun ist es auch ver-

ständig, daß gut genährte Säuglinge mit Meteorismus und Emphysem keine Rippenfurchen zeigen können. Denn an der fast glatten hinteren Thoraxwand können sich die Lungen, auch wenn die Blähung der vorderen Abschnitte die Lungen kräftig nach hinten drängt, nicht abdrücken. Zwar ist die Thoraxwand auch hier nicht ganz glatt, sie zeigt eine leichte Wellung wie die übrigen Thoraxteile, doch sind die seichten, flach abfallenden Vertiefungen nicht geeignet, merkbare Eindrücke zu hinterlassen. Vollkommen genaue Abdrücke der Lungen an der Thoraxwand findet man ja meist nicht. Wenn sich auch in vivo die Lungen durch das Aneinanderlegen der beiden Pleurablätter in alle Vertiefungen einschmiegen und so einen getreuen Abdruck schaffen, so werden diese geringen Höhenunterschiede leicht durch die eigene elastische Gewebsspannung der Lungen nach Eröffnung des Brustkorbs ausgeglichen.

Bei den Furchen an den paravertebralen Lungenabschnitten haben wir andere Verhältnisse. Zwar entsprechen sie ja auch nicht genau den vorgezeichneten tiefen Intercostalräumen; denn mit dem Nachlassen des Pleuradruckes bei Eröffnung des Thorax in der Leiche — er ist ja in jedem Falle für die Furchen eigentlich verantwortlich — tritt ein Ausgleich der Gewebsspannungen ein, welcher die Furchen abflacht. Doch können diese Furchen nicht mehr ganz verschwinden. Auch wenn die Lungen bei bestehenden Pleurafurchen nicht pneumonisch infiltriert sind, was oft der Fall ist, so ist doch schon eine zu starke Veränderung in der Gewebsarchitektur eingetreten, als daß sie wieder ausgeglichen werden könnte. Man findet an der tiefsten Stelle einer Rippenfurche bei fehlender pneumonischer Infiltration oft einen größeren oder kleineren atelektatischen Lungenbezirk. Der zwischen zwei Furchen vorspringende Teil des Lungengewebes ist dabei nicht mehr gebläht als die angrenzenden Teile, wo sich keine Furchen vorfinden. Etwas anderes ist es, wenn in einer Lunge durch ein starres Infiltrat jede Gewebsspannung aufgehoben wird, wie z. B. bei einer Pneumonie. Hier kann die erkrankte Lunge einen genauen Abguß des Thorax darstellen.

Unerledigt bleibt nur noch die Frage, warum bei weniger ausgebildeten Furchen diese in der Spitze liegen, und wie es kommt, daß manchmal nur eine Furche, und zwar die der ersten Rippe ausgebildet ist, obwohl auch andere Intercostalräume tief und steil genug sind.

Die genaue Betrachtung der in Frage kommenden auxiliären Atemmuskeln gibt uns darüber Aufschluß. Die Atmung unter gewöhnlichen Verhältnissen wird beim Säugling zum größten Teil durch das Zwerchfell, zum Teil auch durch die *M. intercostales externi* und durch die *M. scaleni* besorgt. Bei einer mäßigen Steigerung der Atembewegung kommt es zum Anfang zu einer Verstärkung der Bewegungen der genannten Muskeln. In unserem Falle kommt das Zwerchfell weniger

in Betracht, da es durch die erhöhte Bauchspannung in seiner Bewegung gehemmt ist. Die Verstärkung der Atembewegung wird vorwiegend durch die *M. intercostales externi* und *scaleni* besorgt. Die verstärkte Kontraktion der letzteren führt zu einer stärkeren Exkursion der ersten und zweiten Rippe, denn an diesen Rippen inserieren sie ja. Erst wenn diese verstärkten Muskelbewegungen nicht mehr genügen, treten die eigentlichen Hilfsatemmuskeln in Funktion, z. B. die *M. pectorales* und *serrati*.

Die verstärkten Atembewegungen bei langsam zunehmender Dyspnoë, denn um eine solche handelt es sich bei diesen Säuglingen, wirkt also nicht auf alle kranialen parasternalen Thoraxabschnitte gleichmäßig ein. Die apikalen Teile werden zuerst zu verstärkter Atmung herangezogen. Beim Säugling stößt dies auf kein besonderes Hindernis bei den Rippen, da sie verhältnismäßig gut beweglich sind. Die Furchen entstehen also zuerst in der Spitze. Mit zunehmendem Inkrafttreten der Hilfsmuskeln entwickeln sich weitere Furchen. Fall 15 der Tab. 1 bot dafür ein schönes Beispiel. Es bestand eine leichte Darmblähung. Die paravertebralen Intercostalräume waren sehr tief, und trotzdem waren nur 3 Furchen in den Spitzen ausgeprägt, die an Stärke von oben nach unten stark abnahmen.

Die kindliche Lunge ist ärmer an elastischen Elementen als die des Erwachsenen. Es wäre vielleicht denkbar, daß Rippenfurchen ohne pneumonische Infiltration postmortale Produkte sind, wie dies *Peiser* annimmt, daß nämlich die Rippen auch nach dem Tode, wenn der Pleuradruck, der die Lunge in ihrer Lage festhalten hilft, nachläßt und nun die Lungen herabsinken und sich in die Intercostalräume sozusagen hineinschmiegen. Dem widerspricht der Umstand, daß, wie Tab. 2 zeigt, eine ganze Anzahl von abgemagerten Kindern ohne Meteorismus, keine Spur von Furchen geboten haben.

Was die Erklärung *Engels* für das Zustandekommen der Rippenfurchen betrifft, so sind diese nicht ganz genügend und nicht recht verständlich. Nach diesem Verfasser „wölben sich die Lungen wegen des zu kleinen Thorax dorthin vor, wo sie sich am schlechtesten ausdehnen können“. Vielleicht meint *Engel* hiermit, daß in apikalen Lungenteilen eine große Raumbeengung herrscht und daß, die Lungen bei ihrer Ausdehnung hier zuerst auf Widerstand stoßen, den sie zu beseitigen trachten. Dies müßte aber zur Voraussetzung haben, daß sich die Lungen ganz gleichmäßig bei angestrenzter Atmung ausdehnen, was, wie wir durch *Tendeloo* wissen, nicht der Fall ist. Und erst dann bliebe noch immer unerklärt, warum in den paravertebralen Teilen der Lungen Furchen auftreten. Es ist meiner Meinung nach eine falsche Vorstellung von der Mechanik der Atmung, wenn *Engel* annimmt, daß die Lungen sich bei starker Atmung aktiv ausdehnen und die Intercostalräume vorwölben.

Die Spannungszunahme der Lungen in diesem speziellen Abschnitt ist unmöglich, ohne daß überhaupt eine Spannungszunahme der ganzen Lunge eintreten würde, und sogar in diesem Falle werden die besser ventilierten Teile mehr davon abbekommen als die am schlechtesten. Denn, wie schon erwähnt, die durch die Einatmung hervorgerufene Lungenspannung ist eine örtliche, nämlich dort am stärksten, wo die Atemexkursionen des Brustkorbs und der Lungen am größten sind.

Selbst, wenn man einen positiven Pleuradruck, der nach *Müller* bei Säuglingen nicht selten auftritt, und der höchstens 40 mm Wassersäule erreicht, auch für die paravertebralen Abschnitte annehmen wollte, kann dies nicht zu einem Ausbuchten der Intercostalräume genügen. Wie ein einfacher Versuch zeigt, kommt es bei der Ausfüllung des Brustkorbs eines Säuglings mit Wasser zu keiner, mit gewöhnlichen Mitteln meßbaren Vertiefung dieser Räume. Dabei beträgt der Druck 100 mm Wassersäule und darüber.

Die Frage, ob die beschriebenen Lungenveränderungen, Rippenfurchen oder Intercostalwülste bezeichnet werden sollen, die letztere Bezeichnung wurde von *Engel* vorgeschlagen, ist meiner Meinung nach eine müßige. In jedem Falle erfolgt ein mehr oder minder getreuer Abklatsch der Thoraxwand. Wenn man mit *Engel* der Anschauung wäre, daß sich die Lungen in die Räume vorwölben, somit diese ausdehnen, würde die Bezeichnung „Intercostalwülste“ sicher die Genese dieses Vorkommens besser ausdrücken. Da aber, wie ich gezeigt zu haben glaube, gerade für den hinteren Abschnitt der Lungen eine beträchtliche Erhöhung des Pleuradruckes, der erst diese Räume schaffen würde, nicht in Betracht kommt, so liegt kein Grund vor, die alte *Schmorlsche* Bezeichnung „Rippenfurchen“ fallen zu lassen.

Ich glaube durch meine Untersuchungen gezeigt zu haben, daß für die Entstehung der Rippenfurchen ganz andere Einflüsse in Betracht kommen als die, welche *Peiser* angeführt hat. Nur der Rolle der Pneumonien, denen *Peiser* so großen Einfluß zuschreibt, seien noch einige Worte gewidmet. Tab. 1 zeigt uns, daß beim Auftreten der Rippenfurchen eine Pneumonie meist nicht einmal in Erscheinung tritt. Wenn einige Furchen von einer Pneumonie ergriffen waren, so stand die gesamte Ausbreitung der Pneumonie mit der Ausdehnung der Furchen in keinem Zusammenhang.

Zusammenfassung:

Rippenfurchen sind in den paravertebralen Lungenabschnitten der Säuglinge keine Seltenheit. Die Zahl der Furchen schwankt von 1—10. Die tiefste Furche liegt immer in der Spitze, nach unten zu nimmt die Tiefe der Furchen ab. Sind nur wenige Furchen ausgeprägt, so sind sie in der Spitze zu finden.

Für das Zustandekommen der Furchen ist ein gewisser Grad von Magerkeit und eine erhöhte Bauchspannung unbedingt erforderlich.

Durch die Magerkeit der Säuglinge entstehen in den paravertebralen Thoraxabschnitten Intercostalräume von einer Tiefe, die einen Abdruck der Lungen an den Rippen und Intercostalräumen ermöglicht. Größere Kinder und Erwachsene weisen keine Rippenfurchen auf, da die bessere Entwicklung des Knochen-Bandapparates des Thorax selbst bei starker Abmagerung ein Auftreten tiefer Intercostalräume nicht zuläßt.

Die erhöhte Bauchspannung führt zur Verminderung der Zwerchfellatmung und zu relativer Ruhelage der Lungen. Das Inkrafttreten von auxiliären Atemmuskeln, besonders der *M. scaleni*, führt zur Blähung der parasternalen kranialen Lungenteile sowie zur Verringerung der Spannung in den paravertebralen Teilen, die nun an den Intercostalräumen Abdruck nehmen.

Irgendwelche Bedeutung für ein Zustandekommen von Pneumonien kommt den Rippenfurchen nicht zu. Sie sind ein Zeichen für eine angestrengte Atmung eines Säuglings und eine Eigentümlichkeit des Säuglingsalters.

Literaturverzeichnis.

- Engel*, Klin. Wochenschr. **4**. 1925. — *Hart*, Zentralbl. f. allg. Pathol. **20**. 1909. — *Langstein* und *Yllpö*, zit. nach *Hofbauer*, Ergebn. d. allg. Pathol. **19**, 2. 1921. — *Müller*, H., Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **238**. — *Peiser*, Zentralbl. f. allg. Pathol. **19**. 1908. — *Schmorl*, Münch. med. Wochenschr. **48**. 1901. — *Tendeloo*, Ursachen der Lungenkrankheiten. Bergmann, Wiesbaden 1902. — *Tendeloo*, Lehrbuch der allgemeinen Pathologie. Aufl. 1925.