

(Aus dem Institut für Gerichtliche und Soziale Medizin der Universität Münster i. W.
Direktor: Professor Dr. Többen.)

Die Bedeutung des elastischen Systems der Lungen in der gerichtlichen Medizin.

Von
Priv.-Doz. Dr. A. Foerster.

Die elastischen Fasern haben im Organismus infolge ihrer großen, kautschukähnlichen Dehnbarkeit und damit der Vollkommenheit ihrer Elastizität eine besondere Bedeutung. Sie bilden Netze, Gabeln, geben schwächere Äste ab, nehmen solche auf und sind von verschiedenster Dicke. Auch in den Lungen bilden die elastischen Fasern ein weit verzweigtes System, bald sind sie dicker, bald sehr dünn. Sie stehen oft dicht, z. B. an den Eingängen in die Alveolen, dort, wo nicht allein elastische Fasernetze, sondern auch nach außen noch ringförmig angeordnete Muskelfäserchen als Verstärkung dienen. Am Grunde der Alveolen sind sie spärlicher und dort, wo mehrere Alveolen ineinander grenzen, zeigen sie charakteristische T-förmige Teilung. Dem respiratorischen Epithel sitzt bekanntlich ein feines argyrophiles Grundhäutchen auf, das von elastischen Fasern verstärkt wird. Diese elastischen Fasern sind in Bogen- oder Ringform sichtbar. Sie sind an den Übergangsstellen der Alveolengänge und an den Mündungen der Alveolen, in ersteren stärker, entwickelt. Durch ihre Elastizität führen sie zu der Weite und Enge der Alveolen. So ist z. B. im Inspirationszustand der Durchmesser der Alveole 0,3 mm und im Exspirationszustand nur noch 0,1 mm. Die Zugfähigkeit der elastischen Fasern ist gering. Wenn sie somit reißen, sehen wir sie aufgerollt, korkzieherartig, wellenförmig und rankenförmig, während sie sonst sich im Streckungszustand befinden. Die elastischen Fasern sind widerstandsfähig, so werden sie bekanntlich nicht von Säuren und Laugen angegriffen. Auch werden sie nicht durch kochendes Wasser zerstört. Diese Widerstandsfähigkeit ihrer Substanz „Elastin“ gegen bestimmte äußere Einflüsse ist für die gerichtliche Medizin von Bedeutung.

Auf Grund meiner Beobachtungen und auch meiner experimentellen Untersuchungen stellte ich fest, daß die elastischen Fasern auch *durch trockene Hitze* ihre Färbbarkeit nicht einbüßen. Bei Einatmung heißer trockener Luft wurden die elastischen Fasern geradezu fixiert, und sie ließen sich bei Färbung in ihrer ganzen Ausdehnung gut darstellen. Allerdings kam es bei der Einatmung hoher Temperaturen sehr oft zu Zerreißungen der elastischen Fasern, und zwar aus dem Grunde, weil ihre Zugfestigkeit sehr gering ist. Die elastischen Fasern schnurrten zu-

sammen, man sah wellenförmigen Verlauf, korkzieherartige Bildung und krümelige, dicke Reste. Die Folge solcher Hitzeeinwirkung und einer solchen Zerreißung des Gewebes muß auch das Zusammenfallen von Lungenteilen bedingen, so daß wir gleichsam anektatisches Gewebe vor uns haben. Alle diese Erscheinungen müssen als das Zeichen einer vitalen Reaktion aufgefaßt werden, wenn sie sich ziemlich gleichmäßig über die Lungen erstrecken, und wenn die Lungen noch geschlossen im Brustkorb liegen. Auch die Hitze, die direkt auf die Lungen von außen nach dem Tode einwirkte, führte im elastischen Gewebe zu gleichen Erscheinungen, allerdings nur an der Stelle der Einwirkung.

In gewissem Gegensatz hierzu steht die Darstellung des elastischen Systems bei Einwirkung *durch kaltes Wasser*. Auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für gerichtliche Medizin in Hannover im Jahre 1934 konnte ich auf Grund praktischer Fälle und experimenteller Untersuchungen zeigen, daß das Wasser schädigend auf die Darstellung der elastischen Fasern wirkt. Das Wasser, das in die feinsten Alveolen eingesogen wird, muß das System vernichten, denn man sieht, daß die elastischen Fasern nur hier und dort noch zu erkennen sind. Man sieht, daß Lungenteile luftleer werden, so daß solche Stellen einer nichtgeatmeten Lunge gleichen. Diese Erscheinungen sind ebenfalls als vitale Reaktion aufzufassen. Meine Untersuchungen sind in dieser Richtung noch nicht abgeschlossen. Sie erstrecken sich auch auf Vergleiche mit der Lungenentzündung und dem Lungenödem.

Die *Fäulnis der Lungen* führt sehr schnell zum Untergang des sog. parenchymatösen Gewebes, so daß wir bei gefaulten Lungen mit der Hämatoxylinfärbung ein eigentlich gleichmäßig gefärbtes Gewebe erblicken. Sobald man die Elasticafärbung benutzt, gelingt es in vielen Fällen, das Bild der Lungenstruktur wiederherzustellen. Die elastischen Fasern sind gegen die Einwirkung der Fäulnis hier widerstandsfähiger als das übrige Lungengewebe. Diese Tatsache, die ich experimentell und an praktischen Fällen schon früher belegt habe, hat eine gewisse Bedeutung, und zwar, wenn es sich darum handelt, bei Lungen Neugeborener eine Unterscheidung von Luftatmung und Fäulnis zu treffen. Es ist allerdings zu beachten, daß auch in diesen Lungen es nicht immer gelingt, eine gleichmäßige Entfaltung des Gewebes festzustellen, weil infolge der ungleichmäßigen Fäulnis Lungengewebe zusammenfällt und hierdurch das Bild luftleerer Lungen vorgetäuscht wird. Es ist darum richtig, wenn *Meixner*¹ die Erkennung des Gelebthabens bei Fäulnis als schwierig betrachtet. Allerdings stimme ich ihm nicht zu, daß bei vorgesetzter Fäulnis mit Gasbildung die mikroskopische Untersuchung von Schnitten nicht die in sie gesetzten Hoffnungen erfüllt. Nach seiner Ansicht kann man oft die Befunde nach Belieben deuten. Es ist gar kein Zweifel, daß

¹ *K. Meixner, Festschrift Zanger 1935, Teil 1, 26—32.*

man nun nach der Darstellung der elastischen Fasern nicht immer zu einem Ergebnis im positiven Sinne kommt. Es werden immer nur Einzelfälle bleiben, die Klarheit über Atmung oder Nichtatmung bringen. Wenn wir z. B. die Lungen überall durch die Darstellung der elastischen Fasern entfaltet sehen, und wenn man das größte Gebiet der Lungen in allen Teilen so entfaltet vor sich hat, so muß man doch immerhin sagen, daß die Lungen durch Luftatmung entfaltet sind. Hierbei liegen dann die elastischen Fasern gestreckt oder bogen- bzw. kreisförmig. Ist die Fäulnis schon weit vorgeschritten, so daß viel Lungengewebe zusammengefallen ist, so ist die Entscheidung schwer, ja geradezu unmöglich. Aber es lohnt sich meiner Ansicht nach, doch in jedem Falle den Versuch zu machen, das Lungengewebe einzubetten und in seiner Gesamtheit auf die Anordnung der elastischen Fasern hin zu untersuchen.

*Schönberg*¹ und *Nass* haben sich mit meinen Untersuchungen über das Verhalten der elastischen Fasern in Lungen Neugeborener beschäftigt und meine Angaben an ihrem Material untersucht. Die Ergebnisse ihrer Beobachtungen gehen dahin, daß in Lungen Neugeborener, welche nach klinischer Beobachtung kürzere oder längere Zeit gelebt haben, die elastischen Fasern lockenartig lagen. Auf Grund eines solchen Befundes glauben sie nach dem Ergebnis meiner Untersuchungen annehmen zu müssen, daß die Kinder vor der Geburt tot gewesen seien. Auch haben sie Bilder gesehen, bei denen es sich um Totgeborene handelte und die elastischen Fasern Bogenform wie bei Luftatmung angenommen hatten, und zwar dann, wenn eine künstliche Atmung oder eine Entfaltung durch Fruchtwasser in Frage kam. Man fände wohl in atelektatischen Lungen vorwiegend die von mir als lockenartig geschilderten elastischen Fasern, die bei zunehmender Füllung und Spannung der Alveolen eine gestrecktere Form annähmen und über die Wellenform zur Bogenform führten. Dieser Befund sei aber keineswegs immer so eindeutig, daß er ein sicheres diagnostisches Hilfsmittel sei.

Schon aus meinen obigen Ausführungen, welche einen Überblick bieten sollten über die Bedeutung des elastischen Systems bei den verschiedensten Einwirkungen der Außenwelt, geht hervor, daß meine Arbeiten nicht die Absicht haben, Regeln aufzustellen, sondern mein Ziel liegt darin, zu zeigen, daß man mit der elastischen Faserfärbung und mit der Anordnung der elastischen Fasern in der gerichtlichen Medizin zu Ergebnissen kommen kann. Ich schrieb deshalb schon in meiner Arbeit Bd. 18, 540 dieser Zeitschrift, daß man durch die elastische Faserfärbung nicht immer zu der Klärung der Frage der Entfaltung der Alveolen durch Fruchtwasser oder Luft kommen könne, und in Bd. 20. 444, es sei zu beachten, daß man niemals auf Grund eines einzelnen mikroskopischen Bildes oder auf Grund der Untersuchung einer

¹ *S. Schönberg u. Nass, Festschrift Zangger 1935, Teil 1, 33—37.*

einzelnen Stelle sagen könne, daß das Kind geatmet oder nicht geatmet habe. Ich habe weiter darauf hingewiesen, daß die Luft in die Lungen nach dem Tode gelangen kann oder auch einzelne Stellen luftleer werden können. Hierbei erinnerte ich auch an die physiologischen Atelektasen. Die Untersuchungen *Schönbergs* bestätigen somit gewissermaßen meine Befunde. Wenn man an alle die Möglichkeiten denkt, über die ich in der Arbeit einen Überblick gegeben habe, und die bei der Diagnosestellung zu berücksichtigen sind, so glaube ich in vielen Fällen doch zu einem Ergebnis gelangen zu können, und die praktische Erfahrung hat mir bis heute Recht gegeben. Es ist mir doch in einer Reihe von Fällen gelungen, mit der histologischen Lungenprobe in Form der Darstellung der elastischen Fasern zu einem Ergebnis zu kommen. Es ist ohne Zweifel, daß das elastische System, insbesondere auch bei der geringen Zugfestigkeit — der Elastizitätsmodul beträgt ja nur 0,18—0,11 — beim Reißen der Fasern wieder Lockenform annehmen muß. Und es müssen dann, wie schon oben angeführt, bei den verschiedensten Einwirkungen der Außenwelt Bilder luftleerer Lungen auftreten.

Der Zweck dieser Arbeit liegt darin, zusammenfassend einen Überblick zu geben über die Veränderungen des elastischen Fasersystems bei den verschiedensten Einwirkungen der Außenwelt und gleichzeitig auf die Ergebnisse hinzuweisen, die für die gerichtliche Medizin eine gewisse Bedeutung haben. Ich bin mir vollkommen bewußt, daß man in der Histologie der elastischen Fasern niemals bestimmte Lehrsätze aufstellen kann. Man ist verpflichtet, an Hand einer Reihe von Untersuchungen die übereinstimmenden Merkmale, die immer wiederkehrenden Bilder mitzuteilen und auch die einzelnen Versager zu zeigen. Wir werden immer bei einer luftentfalteten Lunge die Streckung der elastischen Fasern sehen und in den übrigen Lungen wird man die Locken- und Wellenform vor sich haben. Dabei ist immer zu beachten, daß in dem physiologischen oder pathologischen Geschehen Abweichungen vorkommen können, wie ich sie oben geschildert habe.