

(Aus der Prosektur des Metschnikoff-Krankenhauses zu Leningrad
[Vorstand: Prof. N. Anitschkow].)

Über die Querstreifen in der A. brachialis des Menschen.

Von
Dr. J. Lewin.

Mit 10 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 12. März 1932.)

Das reichhaltige Schrifttum über Pathologie des Gefäßsystems enthält verhältnismäßig wenig Studien über die Schlagadern vom muskulären Typus. Indem pathologische Veränderungen der großen Arterien vom elastischen Typus im Blutkreislauf von vorherrschender Bedeutung sind, ziehen diese, besonders in Verbindung mit dem Atheroskleroseproblem, die Aufmerksamkeit der Forscher vornehmlich auf sich. Unter anderem haben die Risse der Membr. elast. int. in den Arterien vom muskulären Typus und die an deren Stellen entstehenden Verheilungsherde (*Reuterwall*), die beim Aufschneiden z. B. der A. brachialis schon makroskopisch in Gestalt von Querstreifen erscheinen, bei Forschern wenig Beachtung gefunden. Diese Frage im allgemeinen wird nur in der Arbeit von *Kurt Dietrich* behandelt, jedoch auch dieser Verfasser berührt die Frage nach der Entstehung der Risse nur vorübergehend, indem er sie als sekundäre Erscheinungen ansieht, die infolge der mit zunehmendem Lebensalter in der Media auftretenden Veränderungen entstehen. Weiterhin ist den Rissen der Membr. elast. die Monographie von *Reuterwall* gewidmet; der Verfasser hat aber nur die A. basilaris untersucht, in welcher die Risse verhältnismäßig selten vorgekommen sind. Mit dieser Frage hat sich schließlich auch *M. B. Schmidt* beschäftigt, der die Windungen der A. temporalis untersuchte und hier Querrisse an der Membr. elast. fand. Gleich *Reuterwall* bringt er diese Querrisse mit der Bildung kleiner Aneurysmen in Zusammenhang und hebt bei ihrer Entstehung den Einfluß atherosklerotischer Veränderungen hervor.

Während die Risse der Membr. elast. int. in der A. temporalis und A. basilaris nicht allzu häufig sind (*M. B. Schmidt* fand sie 16 mal auf 60 Sektionsfälle, *Reuterwall* nur 7 mal auf 84 Fälle), so kommen sie im Alter von 15—17 Jahren an in größeren Schlagadern beständig vor

(Kurt Dietrich) und erscheinen makroskopisch in Form von zahlreichen Querstreifen an der inneren Oberfläche.

Material und Untersuchungstechnik.

Meine eigenen Untersuchungen wurden am Sektionsmaterial des Metschnikoff-Krankenhauses zu Leningrad ausgeführt und hatten den Zweck, hauptsächlich die Entstehung der in Rede stehenden Risse der Arterien zu klären. Dazu wurde von mir die A. brachialis, in welcher die Risse stets besonders stark ausgeprägt sind, einer systematischen Untersuchung unterworfen mit Berücksichtigung des Einflusses von Alter, Geschlecht und Beruf.

Mein Gesamtmaterial umfaßt 141 Schlagadern, darunter 113 von Männern, 28 von Frauen. Zur Untersuchung wurden genommen Schlagadern von Individuen im Alter von 2 Monaten bis 10 Jahren 11 Fälle, von 10—20 Jahren 8, von 20—30 Jahren 30, von 30—40 Jahren 40, von 40—50 Jahren 31, von 50—60 Jahren 19, über 60 Jahre 2.

Der Beruf wurde bei Erwachsenen von 18 Jahren an in Betracht gezogen. Um eine Verteilung des Materials in zu kleine Gruppen zu vermeiden, wurden nur 2 Hauptgruppen nach Beruf unterschieden — Hand- und Geistesarbeiter. Die erste Gruppe enthält 102 Fälle, die zweite 27.

Die Schlagadern wurden nach Aufschneiden in Formalin fixiert und die vorhandenen Querstreifen in möglichst genauer Weise schematisch abgebildet. Zur mikroskopischen Untersuchung wurden in 62 Fällen Stücke aus verschiedenen Abschnitten der Gefäße genommen, die sowohl Querrisse in verschiedener Ausbildung enthielten, als auch frei davon waren.

Meist wurden nur Gefrierschnitte untersucht, ein Teil der Stückchen aber wurde in Celloidin eingebettet. Schnittfärbung: Hämatoxylin-Eosin, Pikrofuchsin nach van Gieson und nach Hornowsky. Ein Teil der Präparate wurde auf Querschnitten untersucht, die meisten jedoch auf Längsschnitten. An Längsschnitten lassen sich nämlich die Rißstellen und die Veränderungen im umgebenden Gewebe viel genauer verfolgen.

Untersuchungsergebnisse.

Die Intima der A. brachialis sieht makroskopisch bei Kindern bis zu einem Jahr völlig glatt und glänzend aus. Mikroskopisch finden wir den Bautypus der Arterienwand, der als Norm in allen Lehrbüchern der Histologie für Arterien mittleren Kalibers vom muskulären Typus beschrieben wird. Die Intima besteht aus einer Endothelschicht und aus einer sehr dünnen feinfaserigen Lage, die sehr feine elastische Fasern und einzelne flache Zellen enthält, die in Längsrichtung gelegen sind. Die Media besteht aus glatten, kreisförmig angeordneten Muskelfasern, die einzelne Bündel bilden. Diese sind von elastischen Fasern umflochten. Auf Längsschnitten lassen sich in der Media eine innere und eine äußere Schicht unterscheiden; jene zeichnet sich dadurch aus, daß sie besonders reich an elastischen Fasern ist. Zwischen der Intima und der Media

findet sich die Lamina elast. int., die an Querschnitten das Aussehen einer glänzenden, stark gewundenen, doppeltkonturierten Haut hat. Die Adventitia besteht aus einem lockeren Geflecht von kollagenen und elastischen Fasern.

Bereits vom frühesten Lebensalter an, etwa von einem Jahr, läßt sich eine allmählich fortschreitende Verdickung der Intima, infolge der Mengezunahme der elastischen Fasern beobachten. Etwa um dieselbe Zeit treten die ersten Anzeichen einer Spaltung der Membr. elast. int. auf und es hebt sich von dieser die innere Grenzlamelle ab (Abb. 1).

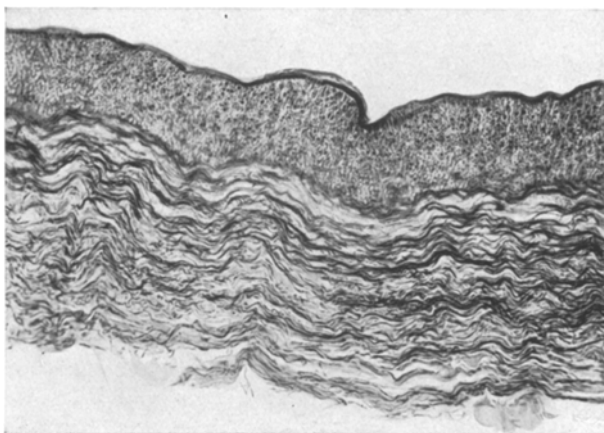


Abb. 1. ♀ 6½ Monate. A. brachialis.

Im Alter von etwa 2 Jahren lassen sich auf der inneren Oberfläche der A. brachialis schon makroskopisch einzelne deutliche, gelblich-weiße Querstreifen feststellen, die bis 0,5 mm breit sind und sich nur wenig über die Oberfläche der Intima erheben. In diesem Alter erstrecken sich die Querstreifen meist nicht auf den ganzen Umfang der Arterie, sondern umfassen nur die Hälfte oder ein Drittel desselben. Auch bei künstlicher Spannung der ausgeschnittenen Arterie und bei natürlicher Lage in der Leiche sind die Streifen deutlich wahrnehmbar. Ihre Menge ist in diesem Lebensalter unbedeutend und die Verteilung in der Arterie unregelmäßig; sie kommen häufiger an den beiden Endabschnitten der Arterie vor, hingegen seltener in ihrem mittleren Teil.

Bei mikroskopischer Untersuchung der Längsschnitte der A. brachialis fallen sogleich Risse der Membr. elast. int. auf, deren Ränder bedeutend voneinander entfernt sind (Abb. 2). Den Reißstellen entsprechend ist die Intima verdickt und bildet eine plattenförmige Erhöhung, die makroskopisch in Gestalt der beschriebenen Querstreifen wahrnehmbar ist.

In den Lücken zwischen den Rändern der gerissenen Membr. elast. int. sieht man schräggelegene, längliche Zellkerne, wahrscheinlich von

Muskelzellen und eine Anhäufung von Grundsubstanz, die bei Färbung nach der Methode von *Hornowsky* rötlich erscheint; in dieser sind Zellen

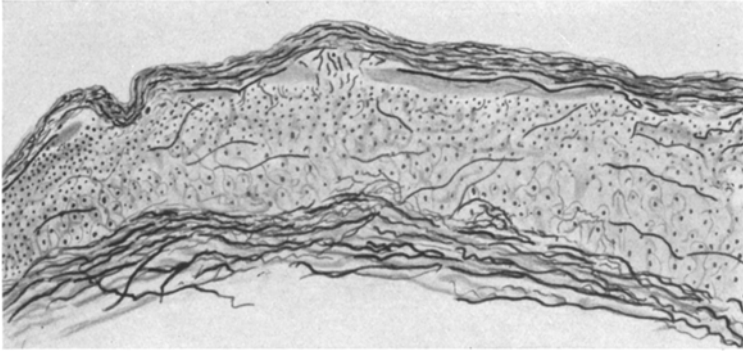


Abb. 2. ♀ 4 Jahre. A. brachialis.

mit eiförmigen oder länglichen Kernen verstreut, die ebenfalls schräg gerichtet sind; außerdem liegen hier ziemlich zahlreiche feine, gebogene elastische Fasern. Von den beiden Rändern der Membr. elast. gehen

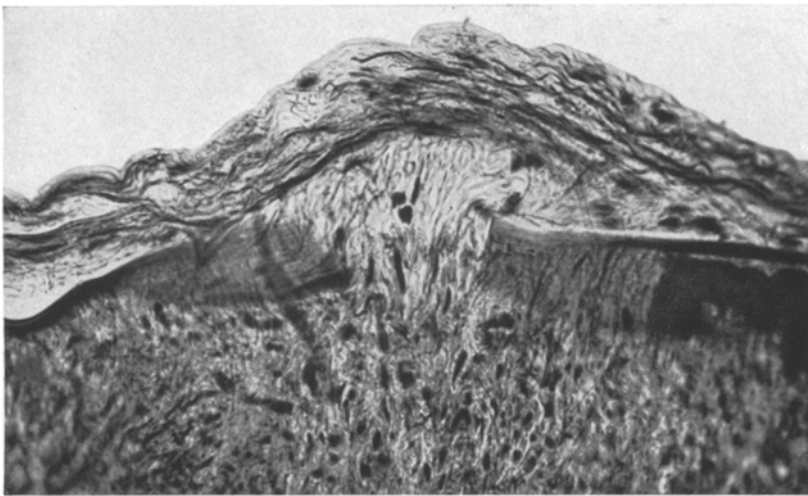


Abb. 3. ♀ 4 Jahre. A. brachialis.

ziemlich starke elastische Fasern ab, die die Ränder der Risse miteinander verbinden und die entstandene Lücke überdecken (Abb. 3). Die Intima ist an diesen Stellen infolge der Mengenzunahme der elastischen Fasern gleichfalls verdickt.

Die Media weist außerhalb der Rißstellen nirgends wahrnehmbare Veränderungen auf. Eine primäre Vermehrung von elastischen Fasern

in ihr, entsprechend den Reißstellen, habe ich im Gegensatz zu *Kurt Dietrich* nicht beobachten können. Nur in den Lücken selbst zwischen den Rändern der gerissenen Membr. elast. sind die elastischen Fasern in reichlicher Menge vorhanden. Es handelt sich hier jedoch nicht um neugebildete Mediafasern, sondern diese elastischen Fasern stehen in Verbindung mit den Rändern der gerissenen Membr. elast. int. Der Intimaabschnitt im Bereich des Risses samt des am Prozeß beteiligten Mediateils hat meist die Form eines mit der Spitze der Media zugewandten Keiles. In den oberflächlichen Abschnitten der Media, entsprechend den Reißstellen sieht man eine Anhäufung von Grundsubstanz, sowie von feinen elastischen Fasern.

Mit vorschreitendem Alter nimmt die Menge der Querstreifen in der A. brachialis zu; die Streifen verlängern sich und umfassen meist kreisförmig das ganze Gefäß. Gleichzeitig treten auch gewisse Veränderungen

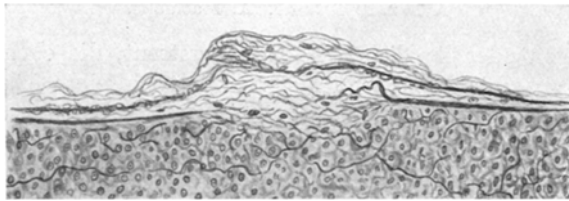


Abb. 4. ♂ 13 Jahre. A. brachialis.

im Aussehen der Streifen ein. Während sie bei Kindern sich über die Oberfläche der Intima nur wenig erheben, ragen sie in späteren Jahren bedeutend hervor und bestehen aus zwei weißlichen Randleisten, zwischen denen sich eine Vertiefung befindet. *Kurt Dietrich* bezeichnet solche Streifen als „Spindel“. Die Streifen sind meist quergelegt und kreuzen sich oft mit anderen gleichartigen, schräger gelegenen Streifen. Zwischen diesen Streifen liegen noch zahlreiche andere, weniger ausgeprägte, die sich miteinander verflechten und an längsgespannten Arterien, ebenso wie jene, nicht verschwinden.

Im Alter von 20 Jahren ist die Vertiefung zwischen den Randleisten an den Streifen flach und senkt sich nicht bedeutend unter die Oberfläche der Intima; die schwach ausgeprägten Streifen bilden somit eher Erhabenheiten der Intima als Vertiefungen.

Das mikroskopische Bild der Querrisse der Lamina elast. int. ändert sich gleichfalls mit dem Alter.

Risse der Membr. elast. kommen in späteren Alter bedeutend häufiger vor; größere Risse mit bedeutend abstehenden Rändern wechseln mit verhältnismäßig geringfügigen ab, jedoch weisen sowohl diese, wie jene reaktive Veränderungen im Gewebe auf, die von denen im Kindesalter beschriebenen nicht wesentlich abweichen. An den größeren Rissen

ist die Entwicklung kollagener Fasern stärker ausgesprochen und an den entsprechenden Stellen bilden sich zuweilen Einbuchtungen der Intima; die kleinen Risse sind augenscheinlich frischerer Herkunft und verursachen Erhebungen an der Intima (Abb. 4). Die Intima an diesen Stellen verdickt sich, die innere Grenzlamelle ist gut ausgesprochen und nimmt ein faltiges Aussehen an; die Grundsubstanz nimmt an Umfang zu und enthält verstreute Zellen mit eiförmigen, oder rundem Kern. Von der Membr. elast. int. spalten sich elastische Fasern ab, die durch das neugebildete Gewebe nach innen, d. h. zu dem Gefäßlumen gedrängt werden.

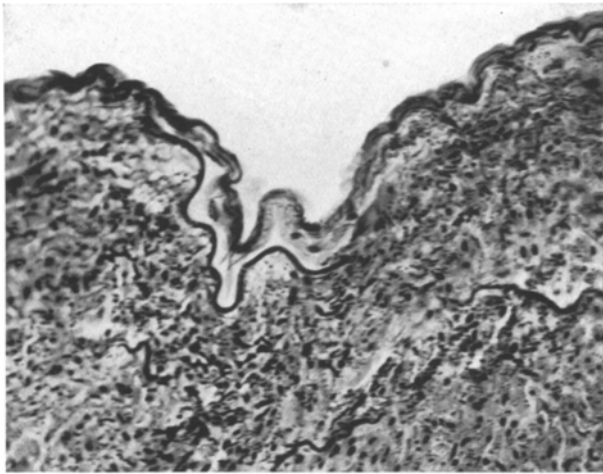


Abb. 5. ♂ 23 Jahre. A. brachialis.

An alten Rißstellen enthalten die inneren Schichten der Media schon recht zahlreiche kollagene Fasern, welche einzelne, oberflächlich gelegene Muskelzellen bzw. Bündel als dichtes Netz umflechten; diese sehen zuweilen atrophisch aus (Abb. 5).

Mit den Jahren verwischt sich allmählich der scharfe Unterschied zwischen dem inneren und äußeren Teil der Media, indem die vornehmlich in der inneren Schicht gelegenen elastischen Fasern durch die zunehmende Masse der Kollagenfasern in den Hintergrund gedrängt werden.

Nicht in allen Fällen entspricht in diesem Alter der Bau der Schlagader dem oben beschriebenen Bilde. Abgesondert steht z. B. der Fall 89 — ein Jüngling von 16 Jahren, der an Pleuritis purul. mit nachfolgender allgemeiner Amyloidose litt. Hier war die ganze innere Fläche der A. brachialis mit sehr dicht gelegenen feinen Streifen bedeckt, die den Zinken eines dichten Kammes ähnelten. Die Intima war nicht verdickt, sondern bestand, wie diesem Alter eigen ist, aus einer dünnen elastischen

Schicht; die Membr. elast. war an der sehr vielen Stellen gerissen und bestand aus zahlreichen Bruchstücken (Abb. 6), die nicht, wie gewöhnlich durch Fasern miteinander vereinigt waren, mit Bildung der oben beschriebenen Intimaverdickung. Die Gewebereaktion an den Rißstellen war hier sehr schwach ausgesprochen und äußerte sich lediglich in der Bildung vereinzelter dünner elastischer Fasern. In der Media an begrenzten Abschnitten unterhalb der Rißstellen der Membr. elast. trat eine Zunahme der kollagenen Fasern hervor, die als ziemlich starke Bündel verliefen und einzelne Bündel von zum Teil atrophisch aussehenden Muskelzellen umflochten.

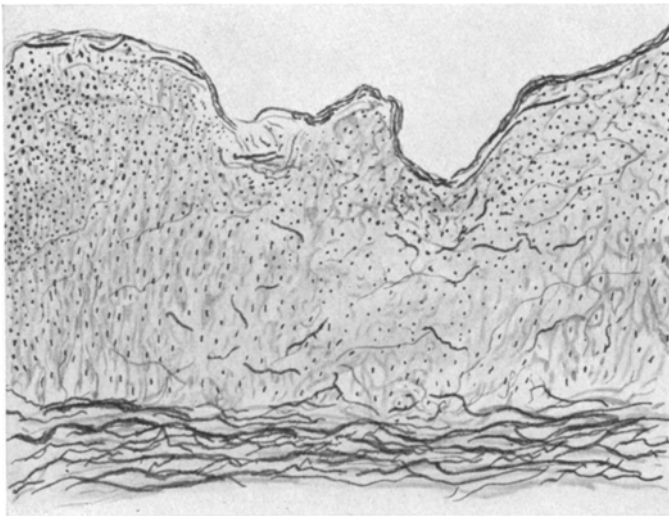


Abb. 6. ♂ 16 Jahre. A. brachialis.

Im Alter von 30—40 Jahren bietet die A. brachialis schon makroskopisch ein etwas anderes Bild.

Die sog. spindelförmigen Streifen sind wohl noch vorhanden, werden jedoch immer mehr durch zahlreiche, meist kleinere Streifen ersetzt, die zum Teil eingesunken sind und der ganzen Intima ein runzliges Aussehen geben. Mikroskopisch sehen wir hier eine Menge mehr oder weniger klaffender Risse der Lamina elast. int. und, diesen entsprechend, Erhebungen oder Einbuchtungen der Intima (Abb. 7). In der Media, sowohl in ihrer inneren, als auch in ihrer äußeren Schicht ist eine viel größere Menge von kollagenen Fasern als im früheren Lebensalter vorhanden.

Die ganze Intima ist bedeutend verdickt, und zwar durch Abspaltung von zahlreichen welligen Fasern von der Membr. elast. (Abb. 8). Lipide und Kalkablagerungen sind in diesem Alter in der Regel noch nicht vorhanden.

Im Alter von 40 Jahren und darüber werden die spindelförmigen Streifen an der inneren Oberfläche der A. brachialis fast ganz von der

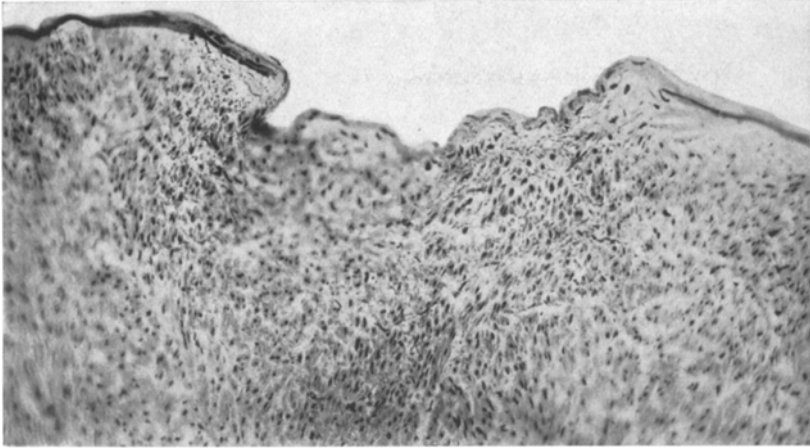


Abb. 7. ♂ 30 Jahre. A. brachialis.

oben beschriebenen Runzelung verdrängt. Stellenweise, besonders in der Nähe der Übergangsstelle der A. brachialis in die A. cubiti sieht man tiefere Furchen mit verdickten Rändern. Färbung mit Sudan III zeigt

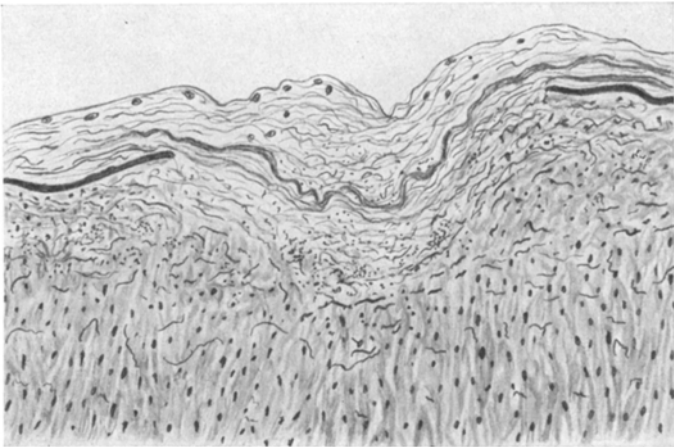


Abb. 8. ♂ 39 Jahre. A. brachialis.

stellenweise Lipoidstreifen, die meist in Längsrichtung verlaufen. Verhältnismäßig häufig trifft man, besonders im Alter über 50 Jahre, weißliche, dichte Kalkherde. In einigen Arterien ist infolge der starken Kalkablagerung die ganze Oberfläche mit tiefen Einbuchtungen bedeckt. Die

mikroskopische Untersuchung zeigt eine Verdickung der Intima auf Kosten der Entwicklung einer faserigen Bindegewebsschicht. In der verdickten Intima sieht man in einigen seltenen Fällen Lipoidherde, die

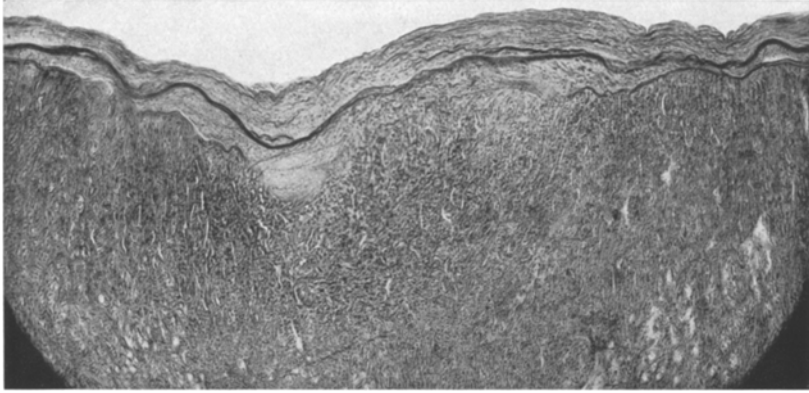


Abb. 9. ♂ 45 Jahre. A. brachialis.

mit Lipoiden gefüllte Zellen enthalten, auch diffuse Fettablagerung, vornehmlich längs den elastischen Fasern. Die Membr. elast. enthält überall zahlreiche kleinere oder größere Risse. Entsprechend diesen

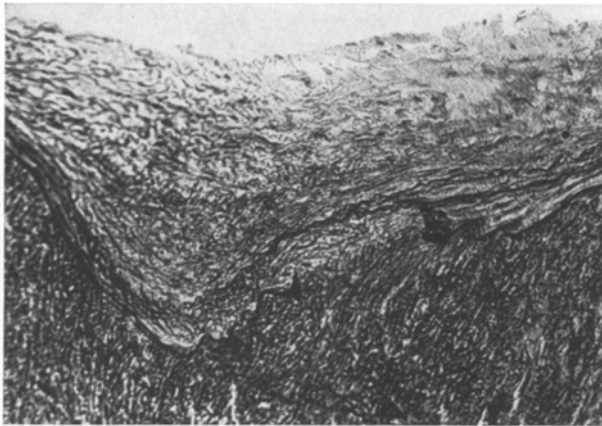


Abb. 10. ♂ 67 Jahre. A. brachialis.

bildet die meist verdickte Intima Einbuchtungen (Abb. 9). In Arterien, deren Media Kalkablagerungen enthält, sind auch die Ränder der Elasticarisse häufig verkalkt (Abb. 10).

Die Media weist, sowohl in ihrer inneren, als auch in ihrer äußeren Schicht, ein dichtes Netz von Kollagenfasern auf. Die von *Kurt Dietrich*

beschriebene Hyperplasie der Muskelfasern der Media habe ich nicht beobachten können. In einigen Arterien dieser Altersstufe findet man reichliche Kalkablagerung in der Media.

Zur Erläuterung der beschriebenen Veränderungen seien einige Protokollergebnisse angeführt:

Fall 63. Mädchen von $4\frac{1}{2}$ Mon. Sektionsbefund: Starke allgemeine Abmagerung. Degeneration der parenchymatösen Organe. A. brachialis: Innere Oberfläche völlig glatt, glänzend. Querstreifen fehlen. Mikroskopisch: Intima dünn, besteht aus dünnen elastischen Fasern und Grundsubstanz, in welcher spärliche Zellen mit eiförmigen Kernen zerstreut sind. Membr. elast. int. nirgends unterbrochen, nur stellenweise elastische Fasern, die sich von der Membrana abspalten und parallel derselben nach innen eine innere Grenzlamelle bilden. Die Media dünn; besteht aus Muskelfaserbündeln, zwischen denen dünne elastische Fasern verlaufen; die innere Schicht enthält bedeutend mehr elastische Fasern, als die äußere. Die Adventitia besteht aus gewundenen Bündeln kollagener und elastischer Fasern, zwischen denen spärliche Zellen zerstreut sind.

Fall 80. ♀ 4 Jahre, 4 Mon. Sektionsbefund: Tuberkulöser Primärkomplex im oberen Teil des rechten unteren Lungenlappens; zahlreiche Tuberkel in der Milz; tuberkulöse Meningitis. A. brachialis fast überall glatt; nur stellenweise in den distalen und proximalen Abschnitten flache Querstreifen. Mikroskopisch: Innere Grenzlamelle deutlich ausgeprägt; entsprechend den Querstreifen Querrisse der Membr. elast. int.; die Lücken sind stellenweise mit Fasern, die von der inneren Grenzlamelle abgehen, teilweise mit solchen, die von den Rändern der Membr. elast. int. entspringen, ausgefüllt. Entsprechend den Lücken die Menge der Grundsubstanz vermehrt; in ihr schräg gelagerte ovale und gestreckte Kerne und Teilchen von elastischen Fasern. Den Rißstellen entsprechend eine plattenförmige Vorwölbung der Intima auf Kosten der Zunahme elastischer Fasern und der Grundsubstanz. Media: In der unmittelbaren Umgebung der Rißstellen Zunahme der elastischen Fasern; in den übrigen Teilen keine Veränderung.

Fall 46. ♂ 30 Jahre. Drechsler. Sektionsbefund: Produktive, chronische Lungentuberkulose mit Kavernen. A. brachialis: Zahlreiche, aus zwei Randleisten mit einer Vertiefung zwischen derselben bestehenden und zahlreichen flacheren Querstreifen. Rechte A. brachialis breiter als die linke mit mehr Querstreifen. Mikroskopisch: Intima bildet stellenweise Vorwölbungen, stellenweise Vertiefungen, welche Risse in der Membr. elast. int. entsprechen. An Vertiefungsstellen der Intima Zunahme der Menge der elastischen Fasern in der Intima; diese Fasern verbinden die Ränder der Risse miteinander und schließen die Lücken. In den inneren Teilen der Media den Rißstellen entsprechend gleichfalls zahlreiche elastische Fasern mit Beimischung kollagener Fasern; die Muskelfasern sind hier zusammengedrückt, stellenweise die Zellkerne schlecht gefärbt. An den Vorwölbungsstellen der Intima, entsprechend den Elasticarissen, zahlreiche elastische Fasern, welche die Lücken überdecken und nach innen von der Membr. elast. int. gelegen sind; zwischen diesen Fasern und der Media stellenweise auch in der letzteren Zunahme der Grundsubstanz, in welcher Zellen mit gestreckten Kernen zerstreut sind. Die Media dicker, als in den vorhergehenden Fällen; die Menge der kollagenen, zwischen den Bündeln der Muskelfasern verlaufenden Fasern vermehrt.

Fall 54. 45 Jahre. Maurer. Sektionsbefund: Chronische fibröse Endokarditis der Aortenklappen. A. brachialis: Rechte 12 mm, linke 11,5 mm breit; an der inneren Oberfläche derselben zahlreiche Querstreifen, teils flachere, teils mit Vertiefungen und Versenkungen. Bei Sudanfärbung einige längsgerichtete lipoiden Streifen. Mikroskopisch: Intima verdickt, enthält zahlreiche kollagene und elastische Fasern; bildet zahlreiche Vertiefungen; entsprechend denselben in der

Membr. elast. int. die von der inneren Grenzlamelle verschlossenen Lücken. In angrenzenden Stellen der Media bedeutende Menge elastischer Fasern; zahlreiche kollagene Fasern in der Media; sie umgeben die Muskelfasern als ziemlich starke Bündel.

Fall 57. 67 Jahre. Schlosser. Sektionsbefund: Erysypelas des Gesichts. Atherosklerose, Septicaemia. A. brachialis: 12 mm breit; innere Oberfläche gerunzelt, mit zahlreichen eingesunkenen Querstreifen. Stellenweise weißliche, erhabene Gebiete; an diesen Stellen sind die Streifen tief versenkt. Bei Sudanfärbung zahlreiche längsgestreckte Lipoidstreifen. Mikroskopisch: Intima verdickt, enthält zahlreiche kollagene Fasern, besonders in der inneren Schicht. In der äußeren Schicht der Intima viele gewundene elastische Fasern. Membr. elast. int. enthält zahlreiche Risse, deren Ränder oft verkalkt sind. Intima den Rißstellen entsprechend verdickt und von der Media durch einige gewundene Bündel elastischer Fasern abgegrenzt. In der Media viele kollagene, die Muskelfasern umflechtende Fasern; die letzteren zum Teil zusammengedrückt und atrophisch. Stellenweise in der Media bedeutende meist von kollagenen Fasern umflochtene Kalkablagerungen.

Aus dem oben Erörterten ist ersichtlich, daß die Lamina elast. int. der A. brachialis keine ununterbrochene Haut bildet, sondern daß in ihr schon vom zweiten Lebensjahr an Querrisse entstehen. Die Menge solcher Risse ist anfangs gering; mit fortschreitendem Alter werden sie aber stets zahlreicher und verursachen in der Membr. elast. int. die Bildung mehr oder weniger großer Lücken. Die Gefäßwand reagiert auf die Bildung von Rissen in der Membr. elast. mit Zunahme der Grundsubstanz, Einwachsen in die Lücken von Muskelfasern, bzw. Bindegewebszellen und Vermehrung der elastischen Fasern, wodurch die Lücken überdeckt werden.

Die Intima wird bei diesem Vorgang vorgewölbt; makroskopisch sind an ihrer Oberfläche erhabene Streifen wahrnehmbar. Im weiteren Verlauf tritt, infolge der Schrumpfung des neugebildeten Gewebes, an Stelle der Vorwölbung eine Einsenkung der Intima ein; mit bloßem Auge sieht man in diesem Stadium eine Vertiefung in der Mitte der Streifen. In höherem Alter erscheint die Oberfläche der Intima an vielen Stellen gerunzelt, und zwar infolge der fortschreitenden Schrumpfung Zunahme der Kollagenfasern und Atrophie der Muskelfasern in den anliegenden Teilen der Media.

Es ist zu vermerken, daß die oben angeführte Beschreibung der Streifen auf verschiedenen Alterstufen einigermaßen schematisch ist, indem etwa nach 30 Jahren fast jede Arterie Streifen aller beschriebenen Arten in Abhängigkeit vom Alter der Risse aufweist. Im proximalen und distalen Abschnitt der Arterie sind öfter ältere „runzlige“ Streifen, während in den zentralen Abschnitten doppelte, in der Mitte eingedrückte Streifen vorherrschen. Eine bedeutende Lipoidablagerung an den Rißstellen habe ich gewöhnlich nicht beobachtet, nur bei vorgeschrittener Atherosklerose treten hier Lipide in ansehnlicher Menge auf, die sich jedoch in diesen Fällen auch in anderen Teilen der Schlagader etwa in gleicher Menge anhäufen.

Im Gegenteil, wenn eine Mediaverkalkung der A. brachialis vorliegt, so findet gewöhnlich die Kalkablagerung, wie es schon *Kurt Dietrich* erwähnt, auch an den Rändern der Elasticarisse statt.

Die Veränderungen der Media entsprechend den Reißstellen, bestehen in einer Anhäufung der Grundsubstanz und Entwicklung feiner elastischer Fasern, in allmählichem Verschwinden der elastischen Fasern und in ihrem Ersatz durch kollagene, die die Muskelbündel zusammenpressen und ihren Schwund hervorrufen (s. hierzu die Untersuchungen von *Troitzkaja-Andrejewa*, *Staemmler*), ferner in Kalkablagerung in der Media.

Von Wichtigkeit für das Verständnis der Entstehung der beschriebenen Veränderungen ist die Frage, ob die Elasticarisse primär, dagegen die Veränderungen in der Media und Intima sekundär entstehen, oder umgekehrt die Risse nur eine Folge der in der Media stattfindenden pathologischen Veränderungen sind. Der letzten Ansicht ist *Kurt Dietrich*, welcher annimmt, daß Strukturabweichungen vom „idealen“ Typus der Arterie schon etwa im Alter von 3 Jahren entstehen. Diese Abweichungen bestehen in einer Vermehrung der elastischen Fasern, die eine Atrophie der Muskelfasern und dadurch bedingte Risse der Membr. elast. zur Folge hat. Leider berührt aber der Verfasser die Frage nach der Entstehung der Risse nur vorübergehend, da er sich fast ausschließlich mit den Veränderungen der Media beschäftigt. Er teilt alle Schlagadern der Dicke der Gefäßwand, Weite der Lichtung und Bauart der Media nach in hypertensive und nichthypertensive. Ich kann hier alle seine theoretischen Erörterungen nicht anführen, da sie nicht in dem Gebiet der vorliegenden Arbeit liegen. Jedoch kann ich nicht mit der Ansicht des Verfassers übereinstimmen, die Zunahme der elastischen Fasern in der inneren Mediaschicht sei die Hauptursache der Elasticarisse, da ich nie primäre Vermehrungsherde der elastischen Fasern in der Media beobachten konnte; die elastischen Fasern sind im Gegenteil, mehr oder weniger gleichmäßig über die ganze Media verteilt. Entsprechend den Lücken der Membr. elast. sind die elastischen Fasern in der Media tatsächlich etwas zahlreicher, jedoch ist diese Erscheinung eher als sekundär, und zwar als Äußerung der Gewebereaktion und bindegewebiger Verheilung der Risse anzusehen, wie es auch *Reuterwall* für die A. basilaris annimmt. Fände die Zunahme der elastischen Fasern vor der Bildung der Risse statt, so müßten irgendwo in der Media Stellen mit größerer Menge von elastischen Fasern, jedoch ohne Risse auftreten, was jedoch nicht der Fall ist. Hingegen findet man öfters, besonders in frühem Alter typische Querrisse der *Elastica*, die noch von keiner Vermehrung der elastischen Fasern in der Media begleitet sind.

Experimentelle Untersuchungsergebnisse sprechen gleichfalls gegen die Ansicht von *Kurt Dietrich* über die Entstehung der Elasticarisse. Es gelang nämlich *Ssolowjew* Elasticarisse in der A. carotis von Kaninchen zu beobachten, bei denen diese Arterie in eine Hautbrücke verlegt war.

Den Kaninchen wurde außerdem täglich 0,5 Cholesterin eingeführt und die Tiere wurden 2—3 Monate nach der Operation getötet. In der A. carotis fanden sich Querstreifen, die den von mir bei Kindern beschriebenen völlig gleichen. Ferner hat *Ssolowjew* in einigen Fällen auch Lipoidablagerungen an den Reißstellen beobachtet. Eine Vermehrung der elastischen Fasern in der Media, oder überhaupt irgendwelche Veränderungen in ihr, die man als Ursache der Risse ansehen könnte, hat der Verfasser nicht beobachtet. In einem Teil der Versuche *Ssolowjews* wurde die A. carotis täglich mit Fingern geknetet, irgendeinen Einfluß auf die Entstehung der Risse schien jedoch diese Maßnahme nicht auszuüben, da bei den nichtmassierten Kaninchen ebensolche Risse zu finden waren. Der Verfasser nimmt an, daß in seinen Fällen die ungewöhnliche Längsspannung der Schlagader die Ursache der Reißbildung war.

Somit spielen etwaige morphologisch wahrnehmbare Veränderungen in der Media in der Entstehung der Risse keine Rolle. Da hauptsächlich ältere Risse der Beobachtung zugänglich sind, ist schwer zu entscheiden, ob jeder Reiß anfänglich die ganze Intima betrifft, oder nur die Membr. elast. int. *Reuterwall* ist der Meinung, daß wohl kaum die ganze Intima durch den Reiß betroffen wird, da in diesem Falle in der Umgebung des Risses Reste von Blutpigment, Aneurysmen oder Thromben zu finden wären, was, sowohl nach den Beobachtungen von *Reuterwall*, als auch den meinigen nicht der Fall ist. Scheinbar betreffen somit die Risse nur die Lamina elast., während die ganze übrige Intima unverletzt bleibt. In den Versuchen von *Ssolowjew* wurden freilich Risse der ganzen Intima, zuweilen sogar auch eines Teiles der Media beobachtet. Hier waren also durch die künstliche Spannung der Arterie Verhältnisse geschaffen, wie sie in natürlichen Bedingungen beim Menschen wohl kaum vorkommen. Aus diesem Grunde sind die Ergebnisse der erwähnten Versuche zur Lösung unserer Frage in ihrem vollen Umfange nicht zu verwerten.

Wie uns scheint, sind bei der Entstehung der Elasticarisse folgende Umstände von Bedeutung: Alle elastischen Fasern bzw. Membranen der Intima erscheinen an Längsschnitten gewunden, nur die innere elastische Lamelle stellt eine stark in der Längsrichtung gespannte Membran dar (*Reuterwall*); infolgedessen greift jede Spannung der Arterie in die Länge in erster Reihe eben diese Lamelle an. Der zweite begünstigende Umstand für die Entstehung der Elasticarisse liegt scheinbar in dem Bau der Membran selbst. Von der Oberfläche betrachtet, besteht die innere elastische Lamelle aus Fasern, die dem Gefäß entlang einander beinahe parallel verlaufen. Obwohl diese Faser nach *Reuterwall* und *Evensen* miteinander anastomosieren, bilden sie jedoch kein dichteres Netz und können keinen besonders starken Widerstand bei der Längsdehnung leisten.

Wahrscheinlich treten mit fortschreitendem Alter irgendwelche Veränderungen des physisch-chemischen Baues der Membr. elast. int. ein,

dank welcher sie nicht mehr imstande ist mechanischen Einflüssen zu widerstehen. Diese Erscheinung kann gewissermaßen als „bioreduktiver“ Vorgang angesehen werden in Analogie mit dem Vorgang des „Alterns“ bzw. des Alterns (Hysteresis) des Zwischengewebes im allgemeinen. Alle übrigen Erscheinungen sind sekundärer reaktiver Natur und führen zur Ausfüllung der Rißstellen mit Bindegewebe. Der ganze Vorgang verläuft ganz selbständig und steht in keiner Verbindung mit der Entwicklung der Atherosklerose. Dieser Ansicht entsprechen auch die Ergebnisse von *Reuterwall*. Verfasser hat freilich in der atherosklerotisch veränderten A. basilaris Querrisse der Membr. elast. int. gefunden, jedoch ließen sich nirgends im Bereich derselben atherosklerotische Veränderungen feststellen.

Auch *M. B. Schmidt* erwähnt nichts über das Vorhandensein atherosklerotischer Veränderungen im Bereich der Risse in der A. temporalis, obwohl er das Vorkommen der Risse selbst in Verbindung mit der „Arteriosklerose“ stellt.

Auf Grund meiner Untersuchungen kann hervorgehoben werden, daß selbst in atherosklerotisch veränderten Arterien im Bereich der Risse keine reichere Lipoidablagerung stattfindet. Freilich gestalten sich scheinbar bei frisch entstandenen Querrissen der Elastica die Verhältnisse etwas anders; so z. B. in den Versuchen von *Ssolowjew* bei Kaninchen, die Cholesterin erhielten, entstand die Lipoidablagerung gerade an den Rißstellen. Dieser Umstand stellt nichts Auffallendes dar, insofern Lipide stets gerade an geschädigten Stellen der Gewebe abgelagert werden. Außerdem bietet an den Rißstellen die Membr. elast. int., die als Schranke gegen das Eindringen kolloider Substanzen dient, kein Hindernis mehr, an welchem sich diese Stoffe anhäufen könnten. Auch bei Kindern läßt sich in seltenen Fällen Lipoidablagerung an den Rißstellen der Arterien beobachten. So beschreibt *M. Hesse* bei einem 2tägigen Mädchen in der A. axillaris an der Rißstelle der Membr. elast. int. reichliche Lipoidablagerung, sowohl in der Intima, als auch in der Media. In diesem Falle bestand anscheinend zur Zeit der Rißbildung eine Lipoidämie und das Zusammentreffen dieser beiden Umstände führte zum Eindringen der Lipide in die Media, was den von *Ssolowjew* beschriebenen Erscheinungen völlig entspricht.

In der Regel findet jedoch das Eindringen der Lipide in die Arterienwand an den Rißstellen in bedeutenderem Maße nicht statt, da die Risse recht vollkommen verheilen und wahrscheinlich an deren Stellen keine dauernde Erhöhung der Durchlässigkeit der Schlagaderwand zurückbleibt; wenigstens habe ich an meinem Material keine stärkere Lipoidinfiltration der Arterienwand an den Rißstellen der Lamina elast. int. beobachten können.

Zur Untersuchung der Durchgängigkeit der Membr. elast. int. wurde von mir die A. brachialis an Leichen im Laufe einer Stunde mit schwacher

1 : 10 000 Trypanblaulösung durchströmt. Die mikroskopische Untersuchung dieser Schlagadern ergab, daß der Farbstoff nur die faserigen Strukturen der Intima durchtränkte, drang jedoch nicht in die Media ein, auch nicht an den zahlreichen verheilten Rißstellen der Membr. elast. int. Nur an den durch Verletzung der Intima mit einer Pinzette erzeugten Intimarissen, die mit Rißbildung auch in der Membr. elast. int. begleitet waren, drang die Farbe an den Rißstellen in die Gefäßwand ein und durchtränkte die Media.

Somit bestätigen die Ergebnisse dieser Versuche die eben von mir gemachte Annahme, daß die Lipoidsubstanzen nur durch frische, dagegen nicht durch bereits verheilte Risse der Elastica in die Arterienwand eindringen können (s. hierzu auch die Untersuchungen von *Ssolowjew*.)

Die von mir oben beschriebenen Querrisse der Membr. elast. int. der A. brachialis unterscheiden sich wohl nicht wesentlich von entsprechenden Veränderungen, die von *Reuterwall* in der A. basilaris und von *M. B. Schmidt* in der A. temporalis beschrieben wurden. Nur traten diese Veränderungen der Membr. elast. in den Fällen der beiden eben genannten Forscher verhältnismäßig selten auf. Das war scheinbar der Grund dafür, daß die Forscher sie als Gebilde rein pathologischer Natur ansahen und mit Aneurysmenbildung (*Reuterwall*) bzw. mit Schlingelung der Arterien (*M. B. Schmidt*) in Beziehung stellten.

Nun läßt sich aber wahrscheinlich dies seltenere Auftreten der Risse in der A. basilaris und temporalis durch ihren verhältnismäßig kleineren Umfang erklären; so ist nach den Untersuchungen von *Kurt Dietrich* die Menge der Querstreifen in den Schlagadern um so geringer, je kleiner das Gefäß. Wahrscheinlich spielen dabei auch die Besonderheiten des Baus einzelner Arterien eine wichtige Rolle.

Als begünstigende Umstände für die Rißbildung sind wahrscheinlich mechanische Einwirkungen, unter anderem Blutdruckschwankungen anzusehen. Folglich kann bei der Entstehung solcher Risse die Menge der von der betreffenden Extremität geleisteten Arbeit eine gewisse Rolle spielen. Aus diesem Grunde könnten dabei auch die Berufsbedingungen von gewisser Bedeutung sein.

Zur Klärung dieser Frage habe ich bei Individuen verschiedenen Alters die A. brachialis der rechten und der linken Hand miteinander verglichen. Es erwies sich, daß im Alter von 20—40 Jahren die rechte A. brachialis durchschnittlich etwas breiter ist als die linke. Die Messungen wurden mit einem Zirkel an der gleichen Höhe an mehreren (meistens an 4) Stellen der Arterienlänge ausgeführt und die Durchschnittswerte berechnet. In diesem Alter war die rechte A. brachialis meist um 0,5—1,0 mm breiter als die linke (s. die Tabelle). Ferner war die Menge der Querstreifen und die Tiefe derselben rechts größer als links.

Diese Beobachtungen beziehen sich nur auf Individuen die sich während des Lebens mit körperlicher Arbeit beschäftigt hatten, während

Tabelle 1.

Erklärung der Zeichen:

- + Streifung selten.
 ++ Doppelte Streifen mit Vertiefung nicht überall.
 +++ Doppelte Streifen mit Vertiefung überall.
 × Runzelung abwechselnd mit Streifen.
 ×× Runzelung längs der ganzen Arterie.
 ××× Runzelung mit tiefen Einsenkungen der Streifen.

Nr.	Geschlecht und Alter	Beruf	Durchschnitts- breite der A. brachialis in mm		Häufigkeit und Tiefe der Streifen in der A. brachialis
			rechte	linke	
1	3 Wochen	—	3,5	3,5	—
2	2 Monate	—	3,5	3,5	—
3	4 Monate	—	4,0	4,0	—
4	6 $\frac{1}{2}$ Monate	—	4,5	4,5	—
5	1 Jahr	—	5,0	5,0	—
6	1 $\frac{1}{2}$ Jahr	—	5,0	5,0	+ (einzelne)
7	2 Jahre	—	5,5	5,5	+ (einzelne)
8	2 "	—	5,0	5,0	+ (einzelne)
9	3 "	—	5,5	5,5	+ (einzelne)
10	4 "	—	5,0	5,0	+ (spärliche)
11	5 "	—	5,5	5,5	+ (spärliche)
12	13 "	—	6,5	6,5	+
13	14 "	—	7,0	7,0	++ d = s
14	15 "	—	7,0	7,0	+++ d = s
15	16 "	—	7,5	7,5	×× d = s
16	17 "	—	8,0	8,0	++ d = s
17	18 "	Schüler	8,0	8,0	++ d = s
18	18 "	Köchin	8,0	8,0	++ d = s
19	19 "	Tagelöhner	8,5	8,5	++ d < s
20	20 "	Student	8,0	8,0	++ d = s
21	20 "	Schüler	8,0	8,0	++ d = s
22	20 "	Schülerin	8,0	8,0	++ d > s
23	22 "	Tagelöhner	9,0	8,0	+++ d > s
24	22 "	Schülerin	9,0	9,0	++ d = s
25	23 "	Schuhmacher	9,5	9,0	+++ d > s
26	23 "	Steinhauer	9,5	8,5	+++ d > s
27	24 "	Lehrer	10,5	10,0	× d > s
28	24 "	Spinnerin	9,0	9,0	++ d < s
29	24 "	Büfettarbeiterin	10,0	9,5	++ d > s
30	26 "	Drechsler	8,5	8,0	+++ d > s
31	26 "	Bäcker	9,0	8,5	× d > s
32	26 "	Anstreicher	10,5	10,0	× d > s
33	26 "	Agronom	8,0	8,0	++ d = s
34	26 "	Büfettarbeiterin	9,0	8,0	+++ d > s
35	27 "	Tagelöhner	8,5	8,5	+++ d = s
36	27 "	Student	9,0	9,0	++ d = s
37	27 "	Mechaniker	8,5	8,5	+++ d < s
38	27 "	Arbeiterin in der Galoschenfabrik	9,0	8,5	× d > s
39	27 "	Tagelöhner	8,5	8,5	+++ d > s
40	27 "	Kellnerin	9,0	9,0	++ d < s
41	28 "	Bäcker	8,5	8,0	++ d < s
42	28 "	Köchin	9,5	9,5	+++ d = s
43	29 "	Drechsler	9,0	8,5	+++ d = s

Nr.	Geschlecht und Alter	Beruf	Durchschnitts- breite der A. brachialis in mm		Häufigkeit und Tiefe der Streifen in der A. brachialis
			rechte	linke	
44	29 Jahre	Schlosser	9,0	8,0	× d > s
45	29 "	Tagelöhner	8,5	8,5	++ d < s
46	29 "	Schlosser	9,5	8,5	+++ d > s
47	29 "	Tagelöhner	8,5	8,5	++ d = s
48	29 "	Erdarbeiter	9,5	9,0	++ d > s
49	29 "	Steinhauer	10,5	9,5	× d > s
50	30 "	Schürer	9,0	8,5	+++ d > s
51	30 "	Erdarbeiter	11,5	11,0	× d > s
52	30 "	Drechsler	10,5	10,0	× d > s
53	30 "	Chauffeur	8,5	9,0	+++ d < s
54	30 "	Kellnerin	9,0	9,0	× d < s
55	30 "	Schmied	10,0	10,0	× d > s
56	30 "	Lastenträger	11,0	10,0	× d > s
57	30 "	Metallarbeiter	10,5	9,5	+++ d > s
58	31 "	Remontearbeiter	8,5	8,0	+++ d > s
59	31 "	Schlosser	10,5	10,0	× d > s
60	31 "	Beamter	10,5	10,0	++ d > s
61	31 "	Anstreicher	11,0	10,5	× d > s
62	31 "	Bibliothekar	9,0	9,0	+++ d = s
63	31 "	Tischler	9,5	9,5	+++ d = s
64	32 "	Anstreicher	8,5	8,5	+++ d < s
65	32 "	Tischler	9,5	9,0	+++ d > s
66	32 "	Kanzleiarbeiterin	7,0	8,0	++ d < s
67	32 "	Hausarbeiterin	8,0	8,0	++ d = s
68	32 "	Ofensetzer	9,0	8,5	+++ d = s
69	33 "	Sekretär	10,0	10,0	+++ d < s
70	34 "	Tagelöhner	9,5	9,5	× d > s
71	34 "	Anstreicher	9,5	9,0	× d > s
72	35 "	Hämmerer	11,0	10,0	× d > s
73	35 "	Schriftsetzer	9,0	8,5	× d < s
74	35 "	Bauer	10,5	9,5	× d > s
75	35 "	Maschinenspinnerin	8,5	8,0	× d = s
76	35 "	Lehrer	10,0	10,5	+++ d < s
77	36 "	Metallarbeiter	11,0	11,0	× d = s
78	36 "	Schlosser	10,5	10,0	× d > s
79	36 "	Hausarbeiter	8,5	8,5	+++ d = s
80	37 "	Schlosser	9,5	9,0	+++ d > s
81	37 "	Bäcker	9,5	8,5	× d > s
82	38 "	Lastenträger	10,5	9,5	× d > s
83	38 "	Tischler	10,5	10,0	× d > s
84	38 "	Buchhalter	10,0	10,0	+++ d = s
85	38 "	Remontearbeiter	10,0	9,5	+++ d > s
86	38 "	Bäuerin	10,0	9,5	× d > s
87	38 "	Erdarbeiter	12,0	11,0	× d > s
88	39 "	Bäcker	11,0	10,5	× d > s
89	39 "	Schlosser	10,5	10,0	× d > s
90	39 "	Kanzleiarbeiterin	9,0	9,0	× d < s
91	40 "	Kanzleiarbeiterin	10,0	9,5	× d > s
92	40 "	Schneiderin	8,5	8,0	× d > s
93	40 "	Tagelöhner	11,0	10,0	× d > s
94	40 "	Bäcker	9,5	9,5	× d > s
95	40 "	Maschinist	10,0	9,5	× d > s
96	41 "	Lastenträger	12,5	12,5	× d > s
97	42 "	Agronom	10,0	10,0	+++ d = s

Nr.	Geschlecht und Alter	Beruf	Durchschnitts- breite der A. brachialis in mm		Häufigkeit und Tiefe der Streifen in der A. brachialis
			rechte	linke	
98	42 Jahre	Tagelöhner	11,0	10,5	× d > s
99	42 „	Lastenträger	10,5	10,0	× d > s
100	42 „	Lastenträger	12,0	12,0	× × × d = s
101	43 „	Drechsler	10,5	10,0	× d > s
102	43 „	Ofensetzer	10,5	10,5	× × d = s
103	43 „	Kesselschmied	10,5	10,5	× d = s
104	43 „	Tischler	11,5	10,5	× × d > s
105	43 „	Drechsler	10,5	10,0	× × d > s
106	44 „	Metallarbeiter	10,0	9,5	× d = s
107	44 „	Lastenträger	10,5	10,5	× × d > s
108	45 „	Kanzleiarbeiterin	10,0	10,0	× d = s
109	45 „	Veterinärarzt	10,0	9,5	+++ d < s
110	45 „	Monteur	10,0	10,0	× d = s
111	45 „	Steinhauer	12,0	11,5	× × × d = s
112	46 „	Tagelöhner	10,5	10,5	+++ d < s
113	47 „	Hausarbeiterin	10,0	10,0	× d = s
114	48 „	Schlosser	11,0	10,5	× × d = s
115	48 „	Mechaniker	9,0	9,0	× d < s
116	48 „	Tagelöhner	10,5	10,5	× d = s
117	48 „	Parkettmacher	9,5	9,5	× d = s
118	48 „	Tischler	11,5	10,5	× d > s
119	49 „	Krankenpflegerin	9,5	9,5	× d > s
120	49 „	Ofensetzer	10,5	10,0	× d = s
121	50 „	Schlosser	11,5	11,5	× × d = s
122	50 „	Lastenträger	11,0	11,0	× × d = s
123	51 „	Tagelöhner	11,5	11,5	× × × d = s
124	51 „	Schmied	10,5	10,5	× d = s
125	51 „	Hämmerer	11,5	10,5	× × d > s
126	52 „	Schürer	10,5	10,0	× × d = s
127	52 „	Tischler	11,5	11,5	× × d = s
128	53 „	Anstreicher	10,5	10,5	× × d = s
129	53 „	Drechsler	11,0	10,5	× × d > s
130	54 „	Verkäufer	10,5	10,5	× d = s
131	55 „	Schlosser	11,5	11,5	× × × d = s
132	55 „	Mechaniker	9,0	9,0	+++ d = s
133	55 „	Schlosser	11,5	11,5	× × d = s
134	56 „	Tischler	11,0	11,0	× × d = s
135	56 „	Laborantin	9,5	9,5	× × × d = s
136	57 „	Schlosser	11,5	11,5	× × d = s
137	58 „	Tischler	10,5	10,5	× × d = s
138	59 „	Hämmerer	11,0	11,0	× × d > s
139	59 „	Tagelöhner	11,5	11,5	× × d < s
140	67 „	Schlosser	12,0	12,0	× × d = s
141	72 „	Kanzleibeamter	11,0	11,0	× × d = s

bei geistigen Arbeitern der Unterschied, sowohl der Streifenzahl, als auch der Breite der Schlagadern, viel undeutlicher war.

Vergleicht man die Arterien von Personen gleichen Alters, so fällt ein gewisser Unterschied in der Menge und der Tiefe der Streifen bei Individuen von Hand- und Geistesarbeitern (Ärzte, Beamte, Ingenieure, Studenten usw.) auf. Dieselben treten nämlich bei Handarbeitern etwas häufiger auf und sind tiefer. Im Alter von 20—40 Jahren war bei 64 Hand-

arbeitern die rechte A. brachialis in 40 Fällen breiter und enthielt tiefere Streifen, beide Arterien waren von gleicher Breite in 18 Fällen, schließlich, in 6 Fällen war die rechte Arterie schmaler als die linke.

Bei 26 Geistesarbeitern war die rechte A. brachialis in 5 Fällen breiter als die linke, gleich waren sie in 16 Fällen und in 5 Fällen war die rechte schmaler als die linke.

Die angeführten Ergebnisse berechtigen für die Entstehung der Elasticarisse, neben konstitutionellen Eigenschaften, auch die Bedeutung mechanischer Einflüsse anzunehmen.

Zusammenfassung.

1. An der Membr. elast. int. der A. brachialis treten schon im Alter von 2 Jahren an einzelne Querrisse ein, die mit zunehmendem Alter immer zahlreicher werden.

2. Entsprechend diesen Rissen entstehen in der Arterienwand, in der inneren Schicht der Media, sowie in der Intima sekundäre Veränderungen, die zur „bindegeweblichen Verheilung“ der Risse führen (*Reuterwall*).

3. Makroskopisch bilden die verheilten Risse in Abhängigkeit vom Lebensalter einfache Querstreifen, oder Querstreifen mit erhabenen Rändern und eingesunkener Mitte oder eine feine Runzelung an der Intimaoberfläche.

4. Mikroskopisch sind an den entsprechenden Stellen Querrisse der inneren elastischen Lamelle, Hervorwölbungen der Intima infolge der Neubildung von Fasern und Zellen wahrzunehmen, in vorgerücktem Lebensalter schrumpft das neugebildete Gewebe, was zu einer Einsenkung der Streifen führt.

5. Irgendwelche den Elasticarissen vorhergehende Veränderungen in der Intima oder der Media wurden nicht beobachtet.

6. Zwischen der Bildung der Querstreifen in der A. brachialis und dem Auftreten atherosklerotischer Veränderungen läßt sich keine Abhängigkeit feststellen.

7. Die Querstreifen der A. brachialis sind als regelmäßig auftretende Altersveränderungen zu betrachten, die in ihrer Ausbildung zum Teil auch von mechanischen Einflüssen abhängig sind.

Schrifttum.

Dietrich, Kurt: Virchows Arch. **274**, 452 (1929). — *Evensen:* Nissl-Alzheimers Arb. **2**, 88 (1908). — *Hesse, M.:* Virchows Arch. **261**, 225 (1926). — *Reuterwall:* Über bindegewebig geheilte Risse der A. elast. int. und A. basilaris. Stockholm 1923. — *Schmidt, M. B.:* Zbl. Path. **30**, 49 (1919/20). — *Ssolowjew, A.:* Virchows Arch. **283**, 213 (1930). — *Stammmler:* Beitr. path. Anat. **71** (1923). — *Troitzkaja-Andrejewa:* Frankf. Z. Path. **41**, 120 (1931).