

VIII.

Ueber das Vorkommen von Rupturen der elastischen Innenhaut an den Gefässen Gesunder und Herzkranker.

(Aus dem Königl. pathologischen Institut der Universität zu Königsberg i. Pr.)

Von Dr. Paul Hilbert,
Privatdocenten.

Die nachstehenden Untersuchungen sind in der Zeit von September 1891 bis Mai 1892 im hiesigen Königl. pathologischen Institute ausgeführt. Sie verdanken ihre Entstehung einer gesprächsweise gegebenen Anregung seitens meines damaligen Chefs, Herrn Professor Schreiber; bei der Ausführung derselben hat Herr Geheimrath Neumann mich durch die Erlaubniss, die Mittel des pathologischen Institutes benutzen zu dürfen, sowie durch seinen stets gern ertheilten Rath unterstützt.

Da die Ergebnisse der Untersuchungsreihe dem Ziel der Arbeit nicht völlig entsprachen, habe ich bisher gezögert, dieselben zu veröffentlichen. Bei einer erneuten Durchsicht der Literatur stiess ich jedoch auf die unter Thoma's Leitung gearbeiteten Dissertationen von v. Zwingmann¹⁾ und von Schulmann²⁾, welche im Wesentlichen zu ähnlichen Resultaten gelangt sind, wie ich, mir aber bisher unbekannt geblieben waren. Da nun meine Untersuchungen im Stande sind, einerseits die Befunde der genannten Autoren zu bestätigen, andererseits in manchen Punkten zu erweitern, will ich nicht länger anstehen, sie in Kürze zu veröffentlichen.

Ausgehend von der längst bekannten klinischen Beobachtung, dass bei einer Reihe von Herzaffectationen, welche zu beträcht-

¹⁾ Das elastische Gewebe der Aortenwand und seine Veränderungen bei Sklerose und Aneurysmen. Dorpat 1891.

²⁾ Untersuchungen über die Struktur des elastischen Gewebes der gesunden und kranken Arterienwand. Dorpat 1892.

licher Hypertrophie des linken Ventrikels geführt haben, ausgesprochene Auscultationsphänomene an den peripherischen Arterien, sowie charakteristische Veränderungen des Pulses auftreten, legte ich mir die Frage vor, ob diesen Erscheinungen entsprechend anatomische Veränderungen an den Gefässen nachweisbar seien. A priori hat eine solche Annahme einige Wahrscheinlichkeit für sich, da ja beispielsweise die bei Aorteninsuffizienz auftretenden spontanen Töne und Doppeltöne in den Schlagadern mittleren und kleineren Calibers der üblichen Erklärung zu Folge durch die plötzliche starke Anspannung und darauf folgende Entspannung der Arterienmembran entstehen und die damit verbundenen, über das normale Maass hinausgehenden Dehnungen die Struktur des Gefässrohres wohl zu verändern im Stande sein dürften, zumal sie sich unausgesetzt und in rascher Folge wiederholen.

In der Literatur hat dieser Gegenstand bisher kaum Berücksichtigung gefunden. So weit mir bekannt geworden, ist Quincke ¹⁾ der einzige, welcher denselben in seiner Bearbeitung der Krankheiten der Gefässe einer kurzen Besprechung gewürdigt hat. Er giebt an, bei einigen Fällen von Aorteninsuffizienz mit bedeutender Hypertrophie des linken Ventrikels an den Arterien mittleren Calibers, z. B. Brachialis, Radialis, Hypertrophie der Media gefunden zu haben, und sieht die Ursache dafür in einer erhöhten antagonistischen Thätigkeit der Gefässmusculatur gegenüber dem hypertrophischen Herzmuskel.

Für die mit Hypertrophie des linken Ventrikels einhergehenden chronischen Nephritiden wurde von Gull und Sutton eine Verdickung der kleinsten Arterien und Capillaren nachgewiesen, welche nach Ansicht der genannten Autoren auf einer Anlagerung von hyalin-fibroider Substanz vorzugsweise in der Adventitia bestehen sollte. Diese Angaben sind mehrfach mit verbesserten Hülfsmitteln nachgeprüft; Johnson und Ewald bestätigen die Thatsache einer Verdickung der Gefässwände, glauben jedoch nachgewiesen zu haben, dass dieselbe wesentlich auf Rechnung einer Volumszunahme der Media zu setzen sei.

¹⁾ v. Ziemssen's Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. II. Aufl. Bd. VI.

Ewald¹⁾ hat seine Untersuchungen an Arterien der Pia mater, deren Durchmesser zwischen 10 und 30 Mikromillimeter schwankte, ausgeführt und das Verhältniss des Lumens zur Wanddicke nur an optischen Durchschnitten der ungehärteten, aber gefärbten Gefässe festgestellt; ich glaube daher, dass seine Resultate nur mit grosser Vorsicht zu verwerthen sind. Er findet nahezu in allen Fällen chronischer interstitieller Nephritis Muskelhypertrophie des Herzens und der Gefässe, während secundäre Nephritiden und Vergrösserungen des Herzens, welche eine andere Ursache als primäre Nierenkrankheit haben, nicht zu Gefässhypertrophie führen.

Durch die Arbeiten der genannten Autoren scheint demnach die Verdickung der Wand der kleineren Arterien bei chronischer Nephritis bewiesen und es schwebt zur Zeit nur noch die Streitfrage, ob die Hypertrophie der Gefässmuskulatur eine Folge der vermehrten Arbeitsleistung des hypertrophischen Ventrikels, oder ob beides Effect einer und derselben Ursache ist.

Klinisch wird bei nicht mit Herzklappenfehlern complicirter chronischer Nephritis ein harter, gespannter Puls gefunden, dagegen werden auscultatorische Phänomene in der Regel vermisst, was wohl seinen Grund hat darin, dass der Wechsel der Wandspannung während der Füllung und Entleerung des Gefässrohrs kein erheblicher ist [Weil²⁾].

Ich habe in den Kreis meiner Untersuchung zumeist Fälle von Herzklappen- oder Herzmuskelerkrankungen gezogen, welche in dem Königl. pathologischen Institut zur Section gelangten. Gleich nach Beendigung der Autopsie entnahm ich Stücke der Aorta abdominalis, der Carotis communis, der Iliaca externa dicht oberhalb des Ligamentum Poupartii und der Art. renalis aus der Leiche, härtete dieselben in starkem Alkohol und fertigte sodann Querschnitte möglichst durch das ganze Gefäss mittelst des Mikrotoms an. Zur Controle wurden gelegentlich auch Längsschnitte von den untersuchten Theilen hergestellt. Zur Färbung benutzte ich Anfangs Hämatoxylin und Eosin, später fast ausschliesslich Pikrocarmin nach der von Herrn Geheimrath Neu-

¹⁾ Ueber die Veränderungen kleiner Gefässe bei Morb. Brightii und die darauf bezüglichen Theorien. Dieses Archiv. Bd. 71.

²⁾ Die Auscultation der Arterien und Venen. Leipzig 1875.

mann seit längerer Zeit im hiesigen pathologischen Institut eingeführten Methode (Pikrocarminborax, salzsaures Glycerin) und daneben die Manchot'sche Färbung, indem ein Theil der angefertigten Schnitte mit Pikrocarmin, der andere nach Manchot behandelt und dadurch das Ergebniss der einen Methode durch das der anderen controlirt wurde. Die letztgenannte Färbung führte ich genau nach der Vorschrift von Manchot¹⁾ in der Weise aus, dass die Schnitte zunächst in einer concentrirten wässrigen Fuchsinlösung für eine halbe Stunde verweilen, sodann in eine mit einigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure versetzte Rohrzuckerlösung von der Consistenz des Glycerins übertragen wurden, bis alles Gewebe mit Ausnahme der elastischen Fasern entfärbt war. Hierzu genügten meist wenige Minuten. Die Schnitte werden sodann in einer reinen Rohrzuckerlösung derselben Consistenz abgespült und in derselben auf den Objectträger gebracht und untersucht. Die elastischen Fasern und Lamellen heben sich in derart behandelten Präparaten durch ihre prachtvolle rothviolette Färbung von der ungefärbten Umgebung sehr gut ab. Die gleichzeitige Färbung der Zellkerne durch Alauncarmin, wie sie von Manchot angegeben ist, gelang mir nicht in befriedigender Weise, dagegen erhielt ich durch Bismarkbraun gute und in der Farbenwirkung harmonische Bilder. Das Verfahren gestaltete sich dann derart, dass die eine halbe Stunde in Fuchsin gefärbten Schnitte in ein Uhrschildchen mit schwefelsaurer Zuckerlösung, welcher etwa 8—10 Tropfen starker wässriger Bismarkbraunlösung zugefügt waren, gebracht wurden und in dieser Lösung einige Zeit blieben, wobei die Entfärbung und gleichzeitig die Färbung der Zellkerne mit Vesuvinschwarz vollzog. Nach Abspülen in reiner Zuckerlösung konnten sie dann ebenfalls in dieser direct untersucht werden. Behufs längerer Conservirung umzog ich Anfangs die Präparate mit Maskenlack; da jedoch viele durch Auskrystallisiren des Zuckers nach Schadhafwerden des Lackringes verdarben, habe ich später zur Umrandung Xylolbalsam benutzt und auf diese Weise einen grossen Theil der Präparate bis zum heutigen Tage, d. h. also vier volle Jahre unverändert erhalten.

¹⁾ Ueber die Entstehung der wahren Aneurysmen. Dieses Archiv. Bd. 121.

Um das Ergebniss der Untersuchungen möglichst einwandfrei zu gestalten, habe ich vorwiegend Fälle gewählt, deren Gefässe frei von arteriosklerotischen Veränderungen gefunden wurden, oder, wo solche vorhanden waren, Theile zur Untersuchung genommen, welche makroskopisch gesund erschienen.

Auf eine zahlenmässige Feststellung des Verhältnisses von Wanddicke zum Lumen des Gefässes habe ich verzichtet und nur grobe, deutlich in die Augen springende Verdickungen der Gefässwände notirt, zu deren Feststellung ich mich des Vergleiches mit von der gleichen Stelle entnommenen und in derselben Weise präparirten Gefässen eines gleichaltrigen, kräftigen, an einer acuten Krankheit verstorbenen Individuum bediente. Ich glaubte mich um so mehr auf diese etwas rohe Methode beschränken zu dürfen, als einerseits das Lumen der Gefässe innerhalb weiter Grenzen schwankt und jedenfalls sehr wesentlich durch die Behandlung nach der Herausnahme beeinflusst wird, andererseits auf diese Weise nur bedeutende Differenzen festgestellt werden können, mithin Vortäuschungen pathologischer Befunde durch geringe, innerhalb der Norm fallende Abweichungen mit grösserer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen sind.

Die Abgrenzung von Intima und Media bietet bei Gefässen, welche eine vorwiegend musculöse Media besitzen, keine Schwierigkeiten, die Grenze wird bei diesen durch die *Elastica interna* gebildet, und zwar, wo dieselbe in zwei oder mehrere Lagen gespalten ist, durch das äusserste Blatt derselben. Letzteres zeichnet sich bei der Behandlung nach Manchot durch seine intensive Färbung aus, während die inneren Lamellen, wo sie vorhanden, blässer, mehr hellblau, oder bei etwas forcirter Entfärbung fast weiss erscheinen. Zu den Gefässen dieser Gattung gehören die *Arteria iliaca externa* und die *Arteria renalis*.

Die Aorta und *Arteria carotis communis* haben eine vorwiegend aus elastischen Lamellen aufgebaute Media; deshalb ist bei ihnen die Grenze zwischen Media und Intima viel schwerer zu bestimmen. Nach den vorliegenden Angaben glaube ich nicht fehlgegangen zu sein, wenn ich bei nach der Manchot'schen Methode gut gefärbten Präparaten die vom Lumen des Gefässes aus gerechnet erste intensiv rothviolett gefärbte Lamelle als äusserstes Blatt der *Elastica interna* der Intima ansah und

die nach innen von dieser gelegenen, meist viel schwächer gefärbten und gekörnt erscheinenden elastischen Elemente als zum Gewebe der Intima gehörig rechnete.

Die Grenze zwischen Media und Adventitia ist stets leicht zu finden. Bei Gefässen von der Art der Iliaca externa ist sie durch eine stärkere Anhäufung elastischer Elemente gekennzeichnet, welche von Henle als *Elastica externa* beschrieben ist; bei der Aorta und Carotis ist sie durch das Aufhören der elastischen Lamellen markirt. —

Nach diesen Vorbemerkungen gehe ich zu dem Bericht über den mikroskopischen Befund der untersuchten Herzkranken über, den ich bei der Mehrzahl summarisch und nur bei einzelnen besonders typischen oder bemerkenswerthen Fällen ausführlicher zu beschreiben gedenke. Ich schicke jedem die kurze Angabe des Sectionsergebnisses und bei den Kranken, welche während ihres Lebens zeitweise in der Poliklinik unter meiner Beobachtung standen, einige Bemerkungen über die wichtigsten Symptome voraus. Die Beschreibung der mikroskopischen Bilder bezieht sich, wo nicht besondere Angaben gemacht sind, auf die Färbung nach Manchot.

1. Otto L., 23 Jahre alt, Aorteninsuffizienz und Nephritis, hat mehrere Jahre in poliklinischer Behandlung gestanden. Er bot während des Lebens ausser einer leichten Hemiparese die ausgesprochenen Zeichen von Aorteninsuffizienz — hochgradige Hypertrophie des linken Ventrikels mit verstärktem, hebendem Spitzenstoss ausserhalb der Mamillarlinie, diastolischem Geräusch über dem Sternum, exquisitem Pulsus celer und Capillarpuls, pükenden Tönen an Cruralis und den weiter peripheriewärts gelegenen Gefässen. Nach einer erneuten Hemiplegie der anderen Seite gelangte er zur Aufnahme in die medicinische Klinik und starb bald darauf.

Die Section ergab ausser Embolien beider Art. fossae Sylvii mit Erweichungsheerden in beiden Hemisphären und doppelseitiger, chronischer, interstitieller Nephritis am Herzen folgenden Befund:

Herz doppelseitig bedeutend vergrössert, Sulcus longitudinalis anterior 3 cm rechts von der Herzspitze verlaufend; Septum stark nach rechts verdrängt. Höhle des linken Ventrikels sehr bedeutend kuglig dilatirt, die Wand desselben in der Mitte über 2 cm dick; die Wand des rechten Ventrikels misst 0,5 cm.

Beim Hereingiessen von Wasser in die Aorta bleibt eine dreieckige Oeffnung von etwa 1 cm Durchmesser zwischen den Klappenrändern. Alle 3 Semilunaren der Aorta sind geschrumpft, der freie Rand bedeutend verdickt und starr gegen die Basis retrahirt.

Mikroskopische Untersuchung: Aorta abdominalis dicht oberhalb des Abganges der beiden Iliacae.

Die Intima weist eine ziemlich kernreiche Bindegewebslage auf, welche an der dicksten Stelle bis über ein Viertel der Dicke der Media beträgt, an der dünnsten nur einen schmalen Saum darstellt. Die Abgrenzung gegen die Media wird durch eine sehr intensiv violett gefärbte elastische Lamelle gebildet, welche an sehr zahlreichen Stellen unterbrochen ist. Bei starker Vergrößerung und Einstellung in verschiedenen Ebenen mittelst der Mikrometerschraube sind mitunter zarte, feine, elastische Fäserchen als Verbindungsfäden zwischen den Enden zu erkennen, während meist jedoch jegliche Verbindung fehlt, so dass die beiden Enden sich scharf abgeschnitten mit breiten Flächen gegenüber stehen. Wo die Zerklüftung der *Elastica interna* besonders stark ausgesprochen ist, finden sich nach dem Lumen des Gefässes zu noch mehrere, stark gewellte und dicht an einander gelagerte, auf dem Durchschnitt wie gekörnt aussehende, elastische Lamellen, welche bei der Färbung nach Manchot einen schwach hellblauen Farbenton angenommen haben, während sie, mit Pikrocarmin behandelt, blasser gelb gefärbt erscheinen als die Lamellen der Media.

Media. Die elastischen Lamellen sind vielfach dichotomisch geteilt und zersplittern sich in feine Fäserchen, communiciren durch Verbindungsfäden mit den benachbarten Lamellen. An einigen Stellen weisen sie auch Unterbrechungen auf. Zwischen den Grundlamellen befinden sich reichliche feinere elastische Gebilde.

Adventitia, so weit erhalten, ohne Besonderheiten.

Arteria iliaca externa: Die Bindegewebslage der Intima stellt einen schmalen, das ganze Lumen des Gefässes umgebenden Ring dar, welcher excentrisch gelagert ist, so dass die dickste Stelle der dünnsten gegenüberliegt.

Die *Elastica interna* ist eine halskrausenartig gefaltete, gefensterete Membran. Ihre Continuität ist nur auf kurze Strecken unversehrt. An über 30 Stellen weist sie deutliche Unterbrechungen auf, wobei die Zwischenräume stellenweise erheblich grösser sind, als die darauf folgenden Stücke elastischen Gewebes. Die Enden der einzelnen Fragmente sind scharf abgeschnitten, sie sehen aus wie abgebrochen oder abgerissen. Man gewinnt den Eindruck, als ob der von der *Elastica interna* gebildete Ring in eine Unzahl einzelner Stücke auseinander gesprengt ist, welche sich in Folge ihrer Elasticität zusammengezogen und gefaltet haben.

An einigen Stellen findet sich nach innen von der *Elastica interna*, die Lücken derselben theilweise überbrückend, eine ebenfalls gefaltete, schwächer gefärbte, elastische Lamelle (inneres Blatt der *El. interna*), an anderen fehlt eine solche vollständig.

Die Media ist mindestens $\frac{1}{2}$ mal so dick wie bei einem gleichalterigen, gesunden Manne; sie besteht fast ausschliesslich aus musculösen Elementen, feine elastischen Fasern sind nur sehr spärlich in ihr vertreten.

Adventitia bietet nichts Besonderes.

Arteria hypogastrica: Beim Anfertigen der Schnitte mittelst des Mikrotoms knirscht das Gefäss leicht unter dem Messer.

Die Bindegewebslage der Intima bietet analoge Verhältnisse wie die Iliaca externa.

Die *Elastica interna* (äusseres Blatt) weist auf den mit Pikrocarmin gefärbten Präparaten zahlreiche Zerklüftungen auf. Einzelne der Fragmente sind durch einen auffallend hellen Glanz ausgezeichnet; dieselben scheinen in schmalen Gewebslücken zu liegen, das Gewebe ihrer Umgebung ist gleichmässig blassröthlich gefärbt und kernarm. Die nach Manchot gefärbten Präparate zeigen ebenfalls reichliche Rupturen der *Elastica interna*, lassen aber an den eben beschriebenen Stellen die *Elastica* sehr viel weniger scharf hervortreten, als nach den Pikrocarminpräparaten zu erwarten stand. Die Hämatoxylin-Eosinfärbung, bei welcher normaler Weise die elastischen Elemente ungefärbt bleiben, liefert über diese eigenthümliche Erscheinung insofern Aufschluss, als im vorliegenden Falle die Präparate an den entsprechenden Stellen eine intensiv dunkel blauschwarze, etwas in die Umgebung diffundirende Verfärbung der anscheinend um über das Doppelte verdickten *Elastica* aufweisen. Bei starker Vergrösserung erkennt man jedoch, dass die *Elastica* als blasser, farbloser Streifen in der Mitte der dunklen Massen hinzieht, von denselben wie von einem Mantel umkleidet. Es handelt sich hier demnach wohl um eine fremdartige Substanz, welche die Fragmente der stark degenerirten *Elastica interna* stellenweise umgiebt. In Anbetracht dessen, dass dieselbe in mit Säuren behandelten Präparaten (Pikrocarmin, Manchot) verschwunden war und dass das Gefäss beim Schneiden leicht knirschte, ist der Prozess wohl mit grösster Wahrscheinlichkeit als Verkalkung der elastischen Lamelle aufzufassen.

Ein inneres, schwächer gefärbtes Blatt der *Elastica interna* ist streckenweise deutlich ausgebildet.

Media stark verdickt, im Uebrigen ohne Besonderheiten.

2. Hermann S., 31 Jahre alt, Aorteninsuffizienz.

Pat. war längere Zeit in poliklinischer Behandlung und bot während dessen die ausgeprägtesten Zeichen von Insufficienz der Aortenklappen dar, Hypertrophie des linken Ventrikels, diastolisches Geräusch auf dem Sternum, Pulsus celer, Capillarpuls, Doppeltöne an der Cruralis.

Bei der Section wurde das Herz sehr bedeutend vergrössert, die Höhlen erweitert gefunden. Die Herzspitze abgerundet, stumpf, von beiden Ventrikeln gleichmässig gebildet. Wand beider Ventrikel verdickt, derb.

Beim Eingiessen von Wasser in die Aorta bleibt zwischen den Semilunaren eine schmale Abflussöffnung.

Die Aortenklappen selbst zeigen nur geringfügige Veränderungen, die hintere und die linksseitige sind etwas verdickt und retrahirt.

Die Aorta ist bis zum descendirenden Theil erweitert, ihre Innenfläche sklerotisch, am Abgange der Anonyma finden sich grosse Kalkplatten. Umfang des Gefässes an dieser Stelle 13 cm.

Art. carotis: Die Intima weist eine ziemlich mächtige, kernreiche, excentrisch zum Lumen des Gefässes angeordnete Bindegewebslage auf, welche an der dicksten Stelle ungefähr dreimal so stark ist wie an der gegenüber liegenden dünnsten. Die nicht überall gleichmässig scharf ausgeprägte Grenze gegen die Media wird durch eine intensiv rothviolett gefärbte Lamelle gebildet, welche zahlreiche Unterbrechungen darbietet, zwischen denen bei stärkerer Vergrösserung an einigen Stellen Verbindungsfäden hinziehen, während sie an anderen fehlen.

Medialamellen bieten gleiche Verhältnisse wie bei Fall 1.

Art. iliaca externa: Bindegewebe der Intima nur an einigen Stellen des Gefässes spärlich entwickelt.

Die *Elastica interna* besteht aus zwei Blättern, welche in gleichmässiger Entfernung von einander verlaufen. Das innere Blatt liegt dem Epithel fast überall unmittelbar an, wird nur an wenigen Stellen von Bindegewebe überlagert. Es ist schwächer gefärbt wie das äussere, streckenweise stark aufgefaserter und dann wie ein Geflecht feiner elastischer Fasern aussehend, an anderen Stellen dagegen intensiv gefärbt und daselbst den Bau gefensterter Membranen darbietend. Rupturen findet man an demselben nicht.

Das äussere Blatt ist eine intensiv rothviolett gefärbte, gefensterter Haut, welche an 24 Stellen zum Theil sehr ausgedehnte Unterbrechungen aufweist; die Enden sind theils scharf abgeschnitten, theils lassen sich von ihnen noch feine elastische Fäserchen wie Ausläufer eine kurze Strecke verfolgen, an einigen Stellen schliesst sich an sie als directe Fortsetzung eine ungefärbte, etwas glänzende (degenerirte?) Lamelle an, welche dann ebenfalls kurz abgebrochen aufhört.

Die Media ist vorwiegend musculös, hat nur spärliche, zarte, elastische Fäserchen; sie ist im Vergleich zu den Gefässen gleichaltriger, kräftiger Individuen erheblich (mindestens um ein Drittel) verdickt.

Adventitia ohne Besonderheiten.

3. Friedrich R., 18 Jahre alt, Aorteninsuffizienz und Nephritis.

Sectionsergebniss: Herz vergrössert, Spitze abgerundet, vom linken Ventrikel gebildet; linke Herzhöhle erweitert, Septum nach rechts gewölbt; Musculatur des linken Ventrikels über 1 cm dick.

An den Semilunaren der Aorta ist der freie Rand verdickt, verkürzt, nach innen gerollt.

Chronische interstitielle Nephritis.

Mikroskopischer Befund: Aorta und Carotis besitzen in der Intima einen schmalen Bindegewebssaum, bieten im Uebrigen im Wesentlichen dieselben Verhältnisse wie die bisher beschriebenen Fälle.

Iliaca externa: Die *Elastica interna* besteht aus zwei Blättern, welche durch einen schmalen Zwischenraum von einander getrennt sind. Nach innen von dem inneren Blatt ist keine Bindegewebsschicht mehr anzutreffen, es grenzt direct an das Endothel. Das innere Blatt ist schwächer, hellblau gefärbt, erscheint stellenweise wie gekörnt und ist

an einigen Bezirken in 2 bis 3 dicht an einander liegende Lamellen gespalten.

Das äussere Blatt ist eine rothviolett gefärbte, gefensterte Haut, welche an 10 Stellen Unterbrechungen mit scharf abgerissenen Rändern ohne jede Verbindung zeigte.

Media vorwiegend musculös, ist um etwa ein Drittel gegenüber analogen Gefässen verdickt.

Art. renalis: *Elastica interna* besteht ebenfalls aus zwei Blättern, von denen das innere blasser gefärbt und an einigen Stellen aus Netzwerk elastischer Fasern zu bestehen scheint. Das äussere ist eine gefensterte Lamelle, welche zwei kurze Unterbrechungen mit scharf abgeschnittenen Enden besitzt.

Media verdickt.

4. Mann B., 58 Jahre alt, Aorteninsuffizienz und Nephritis.

Sectionsergebniss: Herz in toto vergrössert, Spitze vom linken Ventrikel gebildet; linker Ventrikel wenig dilatirt, dagegen stark hypertrophirt, Musculatur 2—2,5 cm dick. Rechter Ventrikel nicht erweitert, Musculatur 0,8 cm dick.

Aortenklappen zeigen namentlich an den Nodulis und der Basis umschriebene, zum Theil verkalkte, sklerotische Verdickungen, eine wesentliche Grössen- und Formveränderung besteht jedoch nicht.

Arcus aortae erweitert; Brust- und Bauchaorta stark sklerotisch, mit einzelnen atheromatösen Geschwüren bedeckt.

Nierencirrhose.

Mikroskopischer Befund: Carotis: Die Intima hat eine sehr stark entwickelte Bindegewebslage, in welcher einige Partien stark verfettet sind. Die als Grenze gegen die Media anzusprechende elastische Lamelle ist intensiv gefärbt, hat zahlreiche Unterbrechungen, an welche sich mitunter noch ein Stück ungefärbter, weisslich glänzender Lamelle anschliesst. Nach innen von dieser und ihr nahe anliegend finden sich noch mehrere ungefärbte, stark gewellte, etwas glänzende Züge.

Media wie in den früheren Fällen.

Iliaca externa: Mächtige Bindegewebsschicht in Intima. *Elastica interna* (äusseres Blatt) grösstentheils gut gefärbt, wenig geschlängelt, mit deutlichen Fensterungen; an 6 Stellen grössere Unterbrechungen mit scharfen Enden. Nach innen von derselben eine ungefärbte, theils inmitten der Bindegewebsschicht verlaufende, theils an das Gefässlumen direct angrenzende elastische Lamelle (inneres Blatt), mitunter in mehrere Blätter gespalten.

Media bietet nichts Besonderes; keine wesentliche Verdickung.

Art. renalis: Intima hat dünne Bindegewebsschicht. Die *Elastica interna* ist eine geschlängelte, gut gefärbte, gefensterte Membran mit Unterbrechungen an zwei Stellen. Die Verbindung zwischen den Enden wird durch mehrere, halbkreisförmig zwischen denselben ausgespannte, ungefärbte, glänzende Lamellen von der Dicke der *Elastica* hergestellt.

5. Robert G., 44 Jahre alt, Aortenstenose und Nephritis.

Sectionsergebniss: Herz sehr bedeutend vergrössert, beide Ventrikel erweitert. Wand des rechten 1 cm (wovon $\frac{2}{3}$ auf Musculatur, $\frac{1}{3}$ auf Fettgewebe kommt), des linken 3 cm dick.

Beim Aufschneiden der Aorta zeigen sich die Klappen von oben her betrachtet als dicke, knotige Massen, die das Ostium fast vollständig versperren und nur eine Spalte, durch die sich ein Finger einzwängen lässt, frei lassen. Bei näherer Besichtigung zeigt sich die hintere und die rechte Klappe unter einander verschmolzen, auch ihre Sinus vollständig confluit. Die Klappen sind durchweg auf beiden Seiten mit Knollen besetzt, so dass sie ein drusiges Aussehen darbieten, ihr Rand ist abgerundet.

Chronische Niereneirrhose.

Mikroskopischer Befund: Aorta und Carotis haben eine stark entwickelte Bindegewebslage der Intima, bieten im Uebrigen keine abweichenden Befunde gegenüber den bisher beschriebenen dar.

Iliaca externa: In der halben Circumferenz des Gefässes besteht ein schmaler, sichelförmiger Bindegewebssaum der Intima. Die Elastica interna ist eine einfache, gut gefärbte elastische Membran, welche nur an einer Stelle eine ziemlich grosse Lücke mit scharf abgeschnittenen Rändern aufweist.

Media nicht verdickt.

6. Ida P., 39 Jahre alt, Aorteninsufficienz.

Pat. bot während des Lebens die ausgesprochensten Erscheinungen von Aorteninsufficienz dar. Hypertrophie des linken Ventrikels, verstärkten, hebenden Spitzenstoss, diastolisches Geräusch auf dem Sternum, sichtbare Pulsationen und spontanes Tönen der peripherischen Arterien.

Sectionsergebniss: Cor bovinum, Spitze vornehmlich vom linken Ventrikel gebildet. An der Hinterfläche des Herzens in der Nähe der Spitze eine schlaff membranöse, trichterförmig einsinkende Stelle der Herzwand in einer Ausdehnung von etwa $1\frac{1}{2}$ cm (Aneurysma cordis).

In die Aorta eingegossenes Wasser läuft leicht ab.

Linke Ventrikelhöhle colossal dilatirt, Septum nach rechts vorgebuckelt. Papillarmuskeln abgeplattet.

Aortaklappen bieten an den Schliessungslinien ausgedehnte sklerotische Verdickungen.

In dem Anfangstheil der Aorta zahlreiche confluirende sklerotische Platten.

Mikroskopischer Befund: Iliaca externa: Intima hat nur an wenigen Stellen eine geringe Bindegewebsschicht. Elastica interna besteht fast durchweg aus zwei gut gefärbten, nahe an einander gelagerten (stellenweise bis zur Berührung) gefensterten Membranen, von denen die innere keine, die äussere an vier Stellen Unterbrechungen mit scharf abgeschnittenen Rändern ohne Verbindungsfäden dazwischen aufweist.

Media nicht nachweisbar verdickt.

Renalis: Die Elastica interna ist eine einfache, gefensterte Haut, welche

an einer Stelle in mehrere Lagen, die anscheinend aus elastischem Netzwerk bestehen, aufgefasert ist. An dieser Stelle bietet auch die Media, die sonst arm an elastischen Elementen ist, eine stärkere Entwicklung derselben dar.

7. Franz Sch., 37 Jahre alt, Nephritis.

Sectionsergebniss: Hypertrophie des linken Ventrikels; kleine rothe Niere links, grosse weisse Niere rechts.

Mikroskopischer Befund: Carotis: Intima ziemlich mächtige, excentrisch angeordnete Bindegewebslage, innerhalb derselben mehrere, kaum gefärbte, elastische Lamellen. Elastica interna intensiv gefärbt, mit zahlreichen Unterbrechungen.

Iliaca: Bindegewebe in Intima nur an umschriebener Stelle zu dickerer Schicht entwickelt.

Elastica interna fast durchweg doppelt; inneres Blatt schwach gefärbt, gekörnt aussehend und dem äusseren stellenweise dicht anliegend; äusseres, intensiv gefärbtes Blatt hat 6 grössere Lücken mit scharf abgebrochenen Rändern ohne jegliche Verbindung.

Media rein musculös, verdickt.

Renalis: Elastica interna ist eine einfache, gefensterte Haut ohne Unterbrechungen.

8. Wilhelmine Br., 43 Jahre alt, Nephritis

bot während des Lebens das Bild chronischer Nierenentzündung mit starken Oedemen.

Sectionsergebniss: Herz von mässiger Grösse, Spitze von beiden Ventrikeln gebildet, linker Ventrikel nicht hypertrophisch, Wand 1 cm dick. Klappen normal; ausgebreitete Arteriosklerose des Anfangstheils der Aorta. Fettniere mit Amyloid.

Mikroskopischer Befund: Carotis: Bindegewebe der Intima excentrisch angeordnet, an der dicksten Stelle viermal so stark wie an der gegenüberliegenden dünnsten, wo es nur einen schmalen Saum darstellt.

Elastica interna intensiv rothviolett gefärbt, in der Gegend, wo das Bindegewebe eine dünne Lage bildet, mit zahlreichen Unterbrechungen, zwischen denen sich kein Zusammenhang nachweisen lässt, so dass sie selbst nur aus einzelnen Fragmenten zu bestehen scheint.

Media wie bei den vorigen Fällen.

Iliaca externa: Doppelte Elastica interna, das innere Blatt grenzt direct an das Endothel, ist schwächer gefärbt als das äussere, welches balkrausenartig gefaltet und an drei Stellen unterbrochen ist.

9. Urias St., 51 Jahre alt, Nephritis.

Sectionsergebniss: Herz vergrössert, Grenze zwischen beiden Ventrikeln nach rechts verschoben, Spitze vom linken Ventrikel gebildet. Dicke der Wand des linken Ventrikels 2,5 cm, des rechten 0,5 cm.

Mitralklappen normal, Aortenklappen leicht verdickt.

In der Aorta kleine sklerotische Platten.

Nephritis diffusa interstitialis duplex.

Mikroskopischer Befund: Aorta: Dicke, in der ganzen Circumferenz des Gefässes gleichmässig entwickelte Bindegewebsschicht, auf welche nach aussen mehrere, schwach gefärbte, elastische Lagen folgen. Die Grenze gegen die Media wird durch eine intensiv gefärbte elastische Haut gebildet, welche zahlreiche kurze Lücken aufweist, die Enden der Lamellen sind theils durch ungefärbte, wellige (elastische?) Züge verbunden, theils stehen sie sich scharf abgeschnitten gegenüber.

Medialamellen wie in den früher beschriebenen Fällen.

Iliaca: Das Bindegewebe der Intima ist an zwei Stellen zu hügelartigen Platten verdickt (Sklerose). *Elastica interna* besteht aus zwei Blättern, welche nahe an einander gelagert und beide intensiv gefärbte, wenig geschlängelte, gefensterte Häute sind. Das innere ist lückenlos, das äussere hat an 20 Stellen Unterbrechungen, streckenweise mit bedeutenden Zwischenräumen. Enden scharf abgeschnitten, ohne Verbindung mit einander.

Media ohne Besonderheiten.

Renalis: Intimabindegewebe nur in etwa $\frac{1}{3}$ der Circumferenz stärker entwickelt. *Elastica interna* grösstentheils einfach, in der Gegend der stärksten Bindegewebsentwicklung zwei nahe an einander liegende Blätter. An zwei Stellen grössere Lücken, welche durch farblose, stark geschlängelte Lamellen ausgefüllt sind.

10. Frau X., 40 Jahre alt, Mitralstenose und geringe Mitralinsuffizienz. Herzgewicht 395 g.

Mikroskopischer Befund: Aorta und Carotis haben dicke Bindegewebslage der Intima, bieten im Uebrigen in Rücksicht der elastischen Elemente die gleichen Verhältnisse dar, wie die früheren Fälle.

Iliaca externa: Bindegewebslage der Intima in der halben Circumferenz des Gefässes stark entwickelt. *Elastica interna* besteht aus 2 Blättern, von denen das innere, schwächer gefärbte an der Stelle, an welcher wenig Bindegewebe vorhanden ist, dem Endothel direct anliegt, wo das Bindegewebe stärker entwickelt ist, in dasselbe sich einsenkt und mitunter in mehrere, kaum gefärbte, stark gewellte Lagen gespalten ist. Das äussere, intensiv gefärbte Blatt zeigt 12 Lücken ohne Verbindungsfäden dazwischen. Die Mehrzahl derselben entfällt auf die Strecke der stärksten Bindegewebsentwicklung und ist hier der Verlauf der *Elastica* ein fast geradiniger (Sklerose?).

Renalis: *Elastica interna* ist in geringer Ausdehnung einfach; wo das Bindegewebe der Intima zu stärkerer Schicht entwickelt ist, doppelt; das innere Blatt ist schwach gefärbt und vielfach in mehrere ungefärbte Lamellen sich spaltend, das äussere stark gefärbte weist 4 grössere Lücken auf.

11. Tobias B., 41 Jahre alt, Myocarditis.

Sectionsergebniss: Herz ausserordentlich vergrössert, von kugliger Form, Herzspitze ausschliesslich vom rechten Ventrikel gebildet. Herzgewicht 630 g.

Wanddicke des rechten Ventrikels 1,0, des linken 1,5 cm.

Septum wölbt sich nach links vor.

Mikroskopischer Befund: Carotis analog den bisherigen Beschreibungen.

Iliaca externa: Keine nennenswerthe Bindegewebsschicht der Intima. Elastica interna besteht aus zwei gut gefärbten Blättern, welche streckenweise dicht an einander gelagert sind. Das äussere hat an 10 Stellen zum Theil recht ausgedehnte Unterbrechungen, ohne sichtbare Verbindung der Enden.

Renalis: Elastica interna hat keine Unterbrechungen, an einigen Stellen besteht sie aus 2 Blättern.

12. Frau O., 66 Jahre alt, Fettherz.

Sectionsergebniss: Allgemeine Lipomatose.

Herz in beiden Dimensionen stark vergrössert, Spitze vom linken Ventrikel gebildet. Herzgewicht 600 g.

Musculatur rechts 0,6, links 2,0 cm dick.

In der Aorta sklerotische Platten.

Mikroskopischer Befund: In der Intima von Iliaca und Renalis sehr starke Verdickungen des Bindegewebes mit Verfettung in Folge von Arteriosklerose.

Elastica interna der Iliaca verläuft fast vollkommen gestreckt, an einigen Stellen besteht sie aus zwei Blättern, und lässt mehrfach längere Lücken mit scharfen Rändern erkennen, welche theilweise durch ungefärbte, gekörnt erscheinende Membranen von gleicher Dicke ausgefüllt werden.

Elastica interna der Renalis ist einfach und hat zwei Unterbrechungen.

13. Friedrich D., 53 Jahre alt, Fettherz.

Sectionsergebniss: Allgemeine Lipomatose.

Herz in beiden Dimensionen wesentlich vergrössert; Spitze vom linken Ventrikel gebildet; rechter Ventrikel stark erweitert, Musculatur wenig hypertrophisch; linker Ventrikel erheblich erweitert, Musculatur 1,5 bis 2 cm dick.

Klappen normal.

Sklerose der Aorta.

Mikroskopischer Befund: Carotis wie bei den früheren Fällen.

Iliaca externa: Starke Bindegewebslage. Elastica besteht aus zwei wenig geschlängelten Blättern, welche streckenweise gleich gut gefärbt sind, während an anderen Stellen das innere sehr viel blasser erscheint. Beide weisen Unterbrechungen auf, zahlreicher das äussere.

Renalis: Elastica interna ist eine einfache, stark geschlängelte, gefensterte Membran, ohne Unterbrechungen, welche nur an einer Stelle, an welcher etwas Bindegewebe in der Intima entwickelt ist, sich in mehrere Lagen spaltet.

14. Mann mittleren Alters, Alkoholherz.

Herzgewicht 730 g.

Mikroskopischer Befund: Carotis wie bisher.

Iliaca externa: Starke Bindegewebslage. *Elastica interna* besteht aus 2 Blättern, von denen das innere schwächer gefärbt ist, das äussere zahlreiche Unterbrechungen ohne Verbindung der Enden aufweist.

Renalis: Einfache *Elastica interna* ohne Unterbrechungen.

15. Mann W., 29 Jahre alt, syphilitische Myocarditis.

Sectionsergebniss: Herz in beiden Durchmessern vergrössert, rechter Ventrikel etwas hypertrophisch, links Musculatur 1,5 cm dick. Klappen normal.

Myocarditis fibrosa, besonders des Septum.

Nierencirrhose.

Mikroskopischer Befund: Carotis wie bisher, mit mässiger Bindegewebsentwicklung der Intima und zahlreichen Unterbrechungen der als Grenze gegen die Media anzusehenden Lamelle.

Iliaca externa: Intima hat kein Bindegewebe. *Elastica interna* ist streckenweise doppelt. Beide Blätter an einigen Stellen rupturirt, doch sind die Unterbrechungen des äusseren Blattes zahlreicher, ungefähr 10 an der Zahl.

Renalis: Einfache, stark geschlängelte *Elastica interna* mit zwei Unterbrechungen.

16. Mann K., 41 Jahre alt, Hypertrophie des rechten Ventrikels in Folge von Lungenkrankheit (Emphysem und Tuberculose).

Mikroskopischer Befund: Carotis wie bisher.

Iliaca externa: Kein Intimabindegewebe. *Elastica interna* besteht grösstentheils aus zwei Blättern, welche dicht an einander gelagert und gut gefärbt sind und an vier Stellen gemeinsame Lücken aufweisen; das äussere hat ausserdem noch an fünf Stellen Unterbrechungen mit scharf abgebrochenen Enden, zwischen denen keinerlei Verbindung existirt.

Renalis: *Elastica interna* nur auf kurze Strecken doppelt, Unterbrechungen an zwei Stellen.

Die Untersuchungen pathologischer Fälle umfassen somit 5 Aorteninsuffizienzen, von denen 3 mit Nephritis combinirt sind, 1 Aortenstenose, 1 Mitralstenose, 3 reine Nephritiden und 6 Herzmuskelerkrankungen. Als Ergebniss derselben ist zunächst zu constatiren, dass bei Fall 1—3 eine beträchtliche Verdickung der Media an *Iliaca* und *Renalis* nachgewiesen wurde; bei diesen Kranken lag hochgradige Aorteninsuffizienz vor. Es erfährt somit hierdurch die Angabe von Quincke Bestätigung, dass bei Aorteninsuffizienz mit beträchtlicher Hypertrophie des linken Ventrikels die Mediamusculatur der mittleren Gefässe verdickt ist.

Nächst dem war das Verhalten der elastischen Elemente, besonders der *Elastica interna* bei der Färbung nach Manchot sehr auffallend und von den Beschreibungen der älteren und

neueren Lehrbücher (Kölliker, Rindfleisch, Toldt, Stöhr), sowie von der Darstellung Marchand's¹⁾ durchaus abweichend. Die *Elastica interna* besteht nach Toldt bei den Gefässen von der Grösse der Gehirnarterien aus einer gefensterten Membran, während sie in den mittleren Arterien, z. B. der *Art. radialis* durch ein dichtes Netzwerk stärkerer und feinerer elastischer Fasern ersetzt wird. Von den meisten anderen Autoren wird dieselbe auch bei den mittleren Gefässen als eine zusammenhängende gefensterte Membran dargestellt, welche sich mitunter in mehrere feine Blätter spaltet. Nähere Angaben über den Bau der *Elastica interna* finden wir in den Arbeiten Thoma's²⁾ und seiner Schüler. Thoma hat, wie vor ihm schon Winivarter, auf die häufige Verdoppelung der *El. interna* aufmerksam gemacht, Westphalen³⁾ schildert sie als „eine gefensterte Membran, die auf dem Querschnitt mehrfach Unterbrechungen aufweist und sich häufig in ein Netzwerk mit einander anastomosirender elastischer Fasern aufblättert“. Auf die Arbeiten v. Zwillingmann's und Schulmann's komme ich erst später zurück, da dieselben bei Anstellung dieser Untersuchungen noch unbekannt waren.

Resumire ich die Angaben der Autoren, so stellt die Mehrzahl die *Elastica interna* als eine zusammenhängende, einfache oder gespaltene, gefensterte Membran dar, nur Westphalen erwähnt kurz, dass er mehrfach Unterbrechungen in derselben wahrgenommen habe.

Meine Präparate ergaben nun, dass in sämtlichen untersuchten Fällen zahlreiche und ausgedehnte Unterbrechungen der *Elastica interna* bestanden, und zwar, wo dieselbe aus zwei Blättern bestand, besonders zahlreich an dem äusseren, welches meist durch eine intensivere Färbung bei der Behandlung nach Manchot vor dem inneren, oft gekörnt erscheinenden sich auszeichnete. Am reichlichsten waren dieselben bei den Fällen von Aorteninsufficienz, bei Fall 1 war sogar von einer zusammen-

¹⁾ Realencyklopädie der gesamten Heilkunde, herausgeg. von Eulenburg. III. Aufl. Bd. II.

²⁾ Dieses Archiv. Bd. 93 und 95.

³⁾ Histologische Untersuchungen über den Bau einiger Arterien. Inaug.-Diss. Dorpat 1886.

hängenden *Elastica* keine Rede mehr, dieselbe bestand vielmehr aus einzelnen kleinen, auseinander gesprengten und durch breite Zwischenräume von einander getrennten Fragmenten.

Bevor ich an eine Deutung dieser Befunde gehen konnte, war natürlich zu entscheiden, ob es sich hier um in *vita* entstandene Rupturen oder vielmehr um durch die Behandlung der Präparate erzeugte Kunstprodukte handele. Die letztere Möglichkeit konnte ausgeschlossen werden, da einerseits der gleiche Befund bei der verschiedensten Behandlung und Färbung der Präparate, sowie bei den zu verschiedenen Zeiten von demselben Object angefertigten Schnitten stets an gleicher Stelle erhoben wurde, andererseits keinerlei Defecte oder Zerstörungen an den benachbarten Geweben zu bemerken waren. Dass es sich ferner thatsächlich um Zerreißungen der elastischen Haut handelt, dafür sprechen die scharf abgeschnittenen, abgebrochenen Endigungen, welche durchaus Aehnlichkeit haben mit den durch Zerpupfen der Präparate künstlich hergestellten Rupturen.

Ich hatte somit Rupturen in dem elastischen Gewebe der Intima verschiedener mittlerer und grösserer Gefässe bei Herz-erkrankungen nachgewiesen und musste nun des weiteren ein Urtheil zu gewinnen versuchen, ob dieselben als pathologische Produkte anzusehen seien, welche in ursächlichem Zusammenhange mit dem Grundleiden stehen.

Zu diesem Zwecke war eine genaue Kenntniss des Verhaltens der *Elastica interna* bei normalen, herzgesunden Individuen nothwendig. Da die in der Literatur niedergelegten Angaben nicht genügenden Aufschluss gaben, habe ich bei einer Reihe normaler Individuen mit gesundem Gefässapparat, welche an acuten Erkrankungen gestorben waren, die gleichen Gefässe wie vorhin nach der Methode von Manchot unter gleichzeitiger Controle mittelst der Pikrocarminfärbung untersucht und dabei möglichst alle Altersstufen berücksichtigt.

Ich gebe im Folgenden kurze Auszüge aus meinen, zur Zeit der Untersuchung aufgenommenen Protocollen, deren Richtigkeit ich beim Niederschreiben dieser Zeilen nochmals an der Hand der conservirten Präparate, so weit dieselben noch vorhanden waren, sowie von Abbildungen, welche mittelst des Abbe'schen Zeichenapparates gewonnen waren, geprüft habe. Auch hier

bezieht sich die Beschreibung der mikroskopischen Befunde, wo keine besonderen Angaben gemacht sind, auf die mit der Manchot-schen Färbung erhaltenen Bilder.

1. 7 monatlicher Fötus.

In den untersuchten Gefässen keine Bindegewebslage der Intima. In der Aorta grenzt stellenweise eine intensiv gefärbte, elastische, gefensterte Haut direct an das Lumen des Gefässes, theils schieben sich noch vor sie feinere, schwächer gefärbte, etwas körnig auf dem Querschnitt aussehende Lamellen. Spärliche Unterbrechungen an der erstgenannten Haut.

Carotis: Das Lumen des Gefässes ist umfasst von einer intensiv gefärbten, gefensterten Membran ohne Rupturen. Die Medialamellen sind schwächer gefärbt, ebenfalls ohne Rupturen.

Cruralis: Die *Elastica interna* ist eine intensiv gefärbte, gefensterte Haut ohne Rupturen. Die *El. externa* besteht aus 2—3 feinen, elastischen Lamellen.

2. Neugeborenes Kind, Perforation des Kopfes bei der Geburt. Keine Intimabindegewebslage in den Gefässen.

Aorta: Die innersten elastischen Lagen sind schwach gefärbt und sehen wie gekörnt aus; ungefähr die dritte von innen ist intensiv blauröthlich gefärbt, bildet vermuthlich die Grenze gegen die Media. Keine deutlichen Unterbrechungen.

Medialamellen zart, vielfach dichotomisch verästelt, spärliche Unterbrechungen.

Carotis: *Elastica interna* durch eine intensiv gefärbte, gefensterte Membran gebildet, welche einige kurze Lücken aufweist.

Iliaca externa: *El. interna* ist eine einfache, gefensterte Haut ohne Unterbrechungen.

3. Margarethe K., 11 Monate alt, Bronchopneumonie.

Herz und Gefässe makroskopisch normal.

Carotis communis: Kein Intimabindegewebe. Dem Lumen des Gefässes zunächst einige, kaum gefärbte, gekörnt aussehende Lamellen, dann (als Grenze zwischen Intima und Media) eine intensiv gefärbte Membran mit vielfachen kurzen und längeren Unterbrechungen.

Renalis: Die *Elastica interna* ist eine einfache, stark gefärbte, gefensterte Haut ohne Unterbrechungen.

4. Fritz R., 1 Jahr alt, Bronchopneumonie.

Herz und Gefässe makroskopisch normal. In den Gefässen keine Bindegewebslage der Intima.

Aorta: Die an das Lumen grenzenden Lamellen sind kaum gefärbt und sehen gekörnt, theilweise wie aus einzelnen Stückchen zusammengesetzt aus. Ungefähr die vierte (von innen gerechnet) ist stark gefärbt und zeigt sehr zahlreiche Unterbrechungen mit, auch ohne feinere Verbindungsfäden.

Die Medialamellen bieten vielfach Anastomosen, dichotomische Theilungen, unvermitteltes Aufhören oder auch Unterbrechungen mit Erhaltung der Continuität durch feine, schwächer gefärbte Fäserchen dar.

Carotis: Dem Lumen des Gefässes liegt an vielen Stellen eine schwach gefärbte, gekörnte, elastische Lamelle an, dann folgt die intensiv gefärbte *Elastica interna*, welche in der halben Circumferenz in eine Unzahl kleiner Stücke zerbrochen ist, die keine Verbindung mit einander aufweisen. Die Rupturirung tritt auch an mit Pikrocarmin gefärbten Präparaten deutlich hervor.

Iliaca externa: *Elastica interna* theils aus einem Blatte bestehend und daselbst an zwei Stellen Rupturen zeigend, theils doppelt, wobei das innere Blatt schwächer gefärbt ist und in etwa $\frac{1}{2}$ der Circumferenz sich in 4 bis 5 feine Lamellen zerfasert, von denen einige sich in dem Gewebe der *Media* verlieren.

5. Robert N., 1 Jahr 2 Monate alt, Meningitis tuberculosa.

Gefässe makroskopisch normal.

Aorta: Intima besitzt schmalen, excentrisch zum Gefässlumen gelagerten Bindegewebssaum. Die die Grenze gegen die *Media* bildende elastische Lamelle ist dick, scheint bei Färbung mit Pikrocarmin aus einzelnen glänzenden Schollen zu bestehen, welche durch weniger glänzendes elastisches Gewebe verbunden sind. In den nach Manchot behandelten Präparaten wechseln intensiv rothviolett gefärbte Partien mit blassen oder ganz ungefärbten ab, an einigen Stellen bestehen auch Defecte.

Nach innen von dieser *Elastica interna* sind streckenweise noch 2 bis 3 weniger glänzende, mit Fuchsin sich fast gar nicht färbende, stark gewellte Lamellen anzutreffen.

Carotis: Keine Bindegewebslage der Intima. *Elastica interna* intensiv rothviolett gefärbte Membran mit mehrfachen Unterbrechungen, theils mit, theils ohne Verbindungsfäden zwischen den Enden.

Iliaca externa: Die *El. interna* liegt dicht unter dem Epithel, nur an wenigen Stellen durch einen schmalen Saum von Bindegewebe von ihm getrennt, und ist eine einfache, intensiv gefärbte, gefensterte Haut ohne Unterbrechungen.

6. Paul P., 3 Jahre alt, erstickt in Folge eines in den Kehlkopf gelangten Fremdkörpers.

Herz und Gefässe makroskopisch normal.

Carotis: Dünne Intimabindegewebslage; erste (vom Lumen aus gerechnet) stark gefärbte, elastische Lamelle weist vielfache Unterbrechungen auf und fehlt streckenweise vollkommen. Nach innen von ihr 3—4 schwächer gefärbte, gekörnte Lamellen.

Iliaca externa: Doppelte *Elastica interna* ohne Unterbrechungen.

Renalis: *Elastica interna* an vielen Stellen doppelt, ohne Unterbrechungen.

7. Fritz H., 3½ Jahre alt, Meningitis tuberculosa. Tuberculose des Hodens.

Gefässe makroskopisch normal.

Aorta: Dünne Bindegewebslage der Intima. Innerste elastische Lamelle an einigen Stellen aufgefasert, jedoch ohne deutliche Unterbrechungen.

Carotis: Innerste, gut gefärbte, elastische Lamelle zeigt sehr viele Unterbrechungen.

Iliaca externa: El. int. grösstentheils doppelt, ohne Rupturen.

8. 5jähriger Knabe.

Iliaca: Doppelte El. int. ohne Rupturen.

Renalis: Einfache El. int. ohne Rupturen.

9. Fritz K., 7 Jahre alt, eitrige Meningitis.

Gefässe makroskopisch normal.

Aorta: Dünne Bindegewebschicht; innerste Elastica aus einzelnen, dicht neben einander gelagerten Fragmenten bestehend.

Carotis: Innerste Elastica in eine Reihe kleinerer und grösserer, zum Theil durch lange Zwischenräume getrennter Fragmente zerfallen. An einigen Stellen ist der Zwischenraum zwischen denselben durch ungefärbte, schmälere Lamellen hergestellt, an anderen fehlt jede Verbindung, die Enden sehen wie abgebrochen aus.

Medialamellen nach der Peripherie zu stärker, vielfach unter einander anastomosirend oder unterbrochen endend oder in feine Fasern auslaufend. Zwischen ihnen feinere elastische Fasern.

Iliaca externa: Die El. int. besteht aus zwei Blättern, welche verschieden stark gefärbt und zum Theil dicht an einander gelagert sind. Das äussere Blatt hat an 4 Stellen Rupturen ohne jede Verbindung zwischen den Enden.

Renalis: Einfache gefensterte El. int. ohne Rupturen.

An diesem Gefäss ist eine interessante Abnormität zu bemerken. An zwei Stellen sitzen der Intima warzenartige Gebilde auf, kegelförmig in das Lumen des Gefässes hinein ragend. Der Höhendurchmesser des grösseren ist ungefähr gleich dem Querdurchmesser der Media, der des kleineren nur etwa ein Viertel desselben. Die Elastica interna zieht unter der Basis ununterbrochen, wenn auch bei dem grösseren etwas verdünnt, hinweg und sendet von den Rändern her feine Fasern in die Mitte des Tumors. An der Basis des grösseren finden sich in der Längsrichtung des Gefässes verlaufende (Muskel?) Faserzüge.

Das Gefäss ist sonst durchaus normal, so dass hier augenscheinlich eine seltene Anomalie vorliegt, welcher keinerlei pathologische Bedeutung zukommt. Analoge Beobachtungen sind mir nicht bekannt geworden.

10. Siegfried L., 13 Jahre alt, tuberculöse Peritonitis.

Gefässe makroskopisch normal.

Iliaca externa: Keine Bindegewebslage; El. interna besteht aus zwei, zum Theil dicht an einander gelagerten Blättern ohne Rupturen.

11. Moses D., 15 Jahre alt, Lebercirrhose.

Gefässe makroskopisch normal.

In der Aorta stellenweise eine geringe Bindegewebslage der Intima, an den anderen Gefässen nicht.

Aorta und Carotis wie in den früheren Fällen.

Iliaca: El. interna fast durchweg in zwei gut gefärbte Blätter gespalten, von denen das innere continuirlich ist, das äussere an 6 Stellen Rupturen, theilweise mit langen Unterbrechungen und ohne Verbindung zwischen den Enden aufweist.

Renalis: Einfache El. interna mit zwei Unterbrechungen.

12. Andreas P., 26 Jahre alt, Sarcom der Vierhügel.

Gefässe makroskopisch normal.

Carotis: Excentrische Bindegewebslage der Intima. Wo dasselbe am stärksten entwickelt ist, folgen nach aussen mehrere Lagen dünner, gekörnter, schwach gefärbter und vielfach zerstückelter, elastischer Gebilde, dann die erste stark gefärbte El. interna, welche ebenfalls zahlreiche Rupturen aufweist.

Auch an einigen Medialamellen findet man Unterbrechungen.

Iliaca externa: Kein Bindegewebe. Elastica interna grösstentheils doppelt, das äussere Blatt hat zahlreiche Rupturen.

Renalis: Einfache El. interna ohne Rupturen.

13. Mann K., 27 Jahre alt, Typhus abdominalis.

Herz und Gefässe makroskopisch normal.

Carotis: Dünne Bindegewebslage der Intima. Innerste elastische Lamelle kaum gefärbt, körnig. Erste stark gefärbte Elastica besteht fast in der ganzen Circumferenz aus kleinen Fragmenten, welche zum Theil durch grössere Zwischenräume von einander getrennt sind.

Iliaca externa: Kein Bindegewebe. El. interna besteht nur auf kurze Strecken aus einem Blatte, weist aber auch in diesen Partien eine Ruptur auf. Grösstentheils zerfällt sie in zwei Blätter, von denen das innere, schwächer gefärbte continuirlich ist, während das äussere an 8 bis 9 Stellen Rupturen erkennen lässt.

Renalis: El. interna einfach, ohne Rupturen.

14. Mann F., 31 Jahre alt, Sarcom der Schädelbasis.

Herz und Gefässe makroskopisch normal.

Aorta und Carotis haben dünne Bindegewebslage der Intima, bieten im Uebrigen die gleichen Verhältnisse wie die bisher beschriebenen Fälle.

Iliaca externa: Bindegewebe der Intima nur an wenigen Stellen angedeutet, sonst fehlend. El. interna besteht aus zwei Blättern, von denen das äussere 6 Rupturen aufweist (ohne Verbindung der Enden) und stellenweise in feine, stark gewellte Fasern sich auflöst.

Renalis: Elastica interna ist eine einfache, gefensterte Haut ohne Unterbrechungen.

15. Friedrich St., 34 Jahre alt, Abdominalgeschwulst. Kräftiger Mann, gestorben an den Folgen einer Operation.

Gefässe makroskopisch normal.

Carotis: Excentrisch angeordnete Bindegewebslage der Intima. Im Uebrigen die gleichen Verhältnisse wie bisher, besonders die erste, stark gefärbte *Elastica interna* mit zahlreichen Rupturen, desgleichen Unterbrechungen in den Medialamellen.

Iliaca externa: Spärliche Bindegewebschicht. *El. interna* grösstentheils doppelt, äusseres Blatt hat an 8 Stellen Rupturen und ist an einer Stelle in eine Reihe schwach gefärbter Lamellen gespalten.

Renalis: Einfache *El. interna* ohne Unterbrechungen. Keine Bindegewebschicht.

16. Frau B., 34 Jahre alt, Eklampsie.

Carotis: Mässige Bindegewebsentwicklung; elastische Elemente analog den bisherigen Fällen.

Iliaca externa: Kein Bindegewebe. *El. interna* doppelt, beide Blätter gut gefärbt und grösstentheils dicht an einander liegend; spärliche Rupturen.

Renalis: *Elastica interna* einfach, an einer Stelle schwächer gefärbt, daselbst Zerfaserung und Ruptur.

17. Hirde K., 37 Jahre alt. *Pemphigus acutus*.

Herz und Gefässe makroskopisch normal.

Aorta: Starke Bindegewebsentwicklung. Bezüglich der elastischen Elemente ist der Befund analog den bisherigen.

Iliaca externa: Dünne, kernreiche Bindegewebslage der Intima. *Elastica interna* grösstentheils doppelt, das innere Blatt schwächer gefärbt und streckenweise in mehrere Lamellen gespalten, das äussere vielfach rupturirt.

Renalis: Kein Bindegewebe. *Elastica interna* streckenweise doppelt, mehrfache Unterbrechungen.

18. Friedrich Sch., 37 Jahre alt, Typhus abdominalis.

Herz und Gefässe makroskopisch normal.

Carotis: Kräftig entwickelte Bindegewebslage; die als *Elastica interna* anzusprechende Lamelle intensiv gefärbt und vielfach unterbrochen. Nach innen von derselben schwächer gefärbte Lamellen.

Iliaca externa: Spärliche Bindegewebslage; doppelte *Elastica interna*; beide Blätter sind gut gefärbt, das innere ist continuirlich, das äussere mit 7 Rupturen und zum Theil recht ausgedehnten Defecten.

Renalis: An einigen Stellen recht starke Bindegewebsentwicklung in der Intima. *Elastica interna* streckenweise doppelt, inneres Blatt schwächer gefärbt und wie gekörnt, äusseres ohne Unterbrechungen.

19. Tuberculose mittleren Alters.

Ohne makroskopisch sichtbare Abnormitäten am Gefässsystem.

Aorta: Kräftig entwickelte, zellreiche Bindegewebslage der Intima.

Die elastischen Elemente verhalten sich analog den bisher beschriebenen Fällen.

Iliaca externa: Excentrisch angeordnete Bindegewebsschicht. *Elastica interna* doppelt, inneres Blatt liegt da, wo das Bindegewebe der Intima schwächer ist, dem Lumen direct an, das äussere zeigt in diesem Bezirk 12 Rupturen. Wo das Bindegewebe stärker entwickelt ist, verläuft das innere Blatt im Inneren derselben, während das äussere in die Muscularis der Media eintritt und hier nur noch stellenweise als intensiv gefärbte, ganz gestreckt verlaufende Lamelle zu erkennen ist.

20. Luise R., 72 Jahre alt, Gangraena pulmonum.

Arterien makroskopisch normal.

Carotis: Dicke Bindegewebslage in der ganzen Circumferenz des Gefässes. Elastische Elemente analog den bisher beschriebenen Fällen.

Iliaca externa: Intimabindegewebe fehlt an einigen Stellen, an anderen bildet es eine hügelartige Hervorwölbung (Arteriosklerose!). Im Bereich derselben ist die *Elastica* in viele, zum Theil sehr schwach gefärbte Fasern zerspalten. Im Uebrigen ist sie grösstentheils doppelt, das äussere Blatt verläuft fast geradlinig, hat vielfache Unterbrechungen ohne Verbindung und senkt sich an einer Stelle in die Musculatur der Media zwischen eine in der Längsrichtung und eine in der Querrichtung des Gefässes verlaufende Muskelschicht ein.

Renalis: Dünne Bindegewebsschicht. *Elastica interna* ohne Rupturen, an drei Stellen verdoppelt.

21. Altes Weib I, Marasmus.

Keine besonderen Abnormitäten am Gefässsystem.

Carotis: Mässige Bindegewebsentwicklung der Intima. Innerste, stark gefärbte, elastische Lamelle besteht aus einzelnen, unzusammenhängenden Fragmenten.

Iliaca externa: Bindegewebe der Intima stark entwickelt, an einer Stelle zu sklerotischer Platte sich verdickend. *Elastica interna* doppelt; inneres Blatt schwächer gefärbt, mässig geschlängelt; äusseres wenig gefaltet, an der Stelle der sklerotischen Platte gestreckt verlaufend, hat 15, zum Theil sehr ausgedehnte Defecte.

Renalis: Spärliches Bindegewebe in der Intima. *Elastica interna* ohne Rupturen, streckenweise doppelt.

22. Altes Weib II, Marasmus.

Gefässsystem makroskopisch ohne Veränderungen.

Mikroskopisch dasselbe Bild wie in Fall 21.

Ueberblicken wir das Ergebniss der vorstehenden Untersuchungen, so ist zunächst zu constatiren, dass eine Bindegewebsschicht der Intima an der Aorta sich bereits bei einem 1 Jahr

2 Monate alten Knaben, an der Carotis bei einem 3jährigen Kinde feststellen lässt. In der Iliaca tritt sie zuerst bei einem 34jährigen, in Renalis bei einem 37jährigen Manne auf. Ueber die feinere Struktur dieser Schicht habe ich keine eingehenden Untersuchungen angestellt.

Mein Hauptaugenmerk habe ich auf das Verhalten der elastischen Elemente gerichtet. Die Ergebnisse an Aorta und Carotis zeigen so viel Uebereinstimmung, dass wir dieselben zusammen besprechen können. Wenn man vom Lumen des Gefässes ausgeht, trifft man zunächst auf mehrere, schwach oder gar nicht gefärbte, stark gewellte Lamellen, welche oft wie gekörnt aussehen oder auch aus einzelnen, dicht an einander gelagerten, kleinen Fragmenten zu bestehen scheinen. Je mehr nach aussen, um so mehr Farbstoff nehmen dieselben auf. Hierdurch, sowie durch ihre Form und ihr Verhalten zur Pikrocarminfärbung, bei welcher sie gelblich erscheinen, sind sie wohl als zum elastischen Gewebe gehörig charakterisirt. Ihnen folgt die erste, intensiv gefärbte, elastische Lamelle, in welcher wir nach den früheren Auseinandersetzungen die Grenze zwischen Intima und Media zu sehen haben. Dieselbe ist eine gefensterte Membran, welche fast in allen Fällen Unterbrechungen verschiedenster Art aufweist. An einigen Stellen hört die Färbung der Lamellen plötzlich wie abgeschnitten auf, die Continuität der Lamellen ist jedoch durch ein ungefärbtes, etwas glänzend erscheinendes, gewelltes Band von gleicher Dicke erhalten, und nach einer kurzen Strecke beginnt die Färbung wieder ebenso unvermittelt und plötzlich; diese Partien dürften mit den Pseudosegmentirungen v. Zwingmann's auf eine Stufe zu setzen sein. Sehr viel häufiger aber als solche Pseudosegmentirungen sind wirkliche Unterbrechungen, zwischen denen entweder gar keine Verbindung besteht, so dass die Enden sich unvermittelt und scharf abgeschnitten gegenüberstehen, oder wo der Zusammenhang derselben durch feine Fäserchen hergestellt wird. Diese Unterbrechungen machen durchaus den Eindruck von Rupturen. sie werden kaum in einem Falle vermisst und sind auch im zartesten Alter mitunter sehr zahlreich vertreten.

Ein Vergleich dieser mit den bei den 16 Herzkranken an Aorta und Carotis erhobenen Befunden lehrt die völlige

Uebereinstimmung beider. Weder qualitativ, noch quantitativ besteht ein Unterschied bei den Rupturen der elastischen Lamellen.

Bezüglich der elastischen Elemente der Media bestehen ebenfalls gleiche Verhältnisse. Die Grundlamellen zeigen vielfache dichotomische Theilungen und Anastomosen unter einander, mitunter begegnet man einem unvermittelten, wie abgeschnittenen Aufhören einzelner Lamellen. Zwischen denselben sind feinere elastische Fasern vorhanden.

Bei der *Iliaca externa* besteht die elastische Innenhaut fast in allen Fällen aus 2 Blättern; das innere grenzt bei fehlender Bindegewebsschicht direct an das Endothel, während es bei vorhandener grösstentheils im Innern derselben hinzieht. Es ist zumeist schwächer gefärbt und etwas gekörnt, stellenweise auch in mehrere, dann fast ungefärbte Lamellen zerfallend; mitunter präsentirt es sich jedoch auch als stark gefärbte, gefensterte Haut. Rupturen in demselben sind äusserst selten.

Das äussere Blatt ist eine intensiv gefärbte, gefensterte Membran, welche bereits bei einem 1jährigen Kinde Rupturen aufweist, während sie allerdings bei der Mehrzahl der jugendlichen Individuen bis 15 Jahren vermisst werden. Bei Erwachsenen bilden Rupturen dieser Membran die Regel, und nehmen mit höherem Alter an Zahl zu. Gelegentlich lässt auch das äussere Blatt eine streckenweise Zerfaserung in mehrere feine Lamellen erkennen. Die Rupturenden stehen sich grösstentheils scharf abgebrochen ohne Verbindung gegenüber, nur ausnahmsweise ist eine Verbindung durch ungefärbte Lamellen oder feine elastische Fäserchen angedeutet. An den Rupturstellen ist in der Media keine pathologische Veränderung, speciell keine Zerreissung der musculösen Elemente nachzuweisen.

Bei älteren und bei mit sklerotischen Prozessen der Intima behafteten Personen hat die *Elastica interna* einen auffallend geraden, gestreckten Verlauf.

Die *Renalis* besitzt als *Elastica interna* eine einfache, intensiv gefärbte, gefensterte Membran, welche gelegentlich streckenweise Verdoppelung erfährt, und an welcher Rupturen ausserordentlich selten sind.

Also auch für diese Gefässe (Iliaca, Renalis) besteht kein principieller Unterschied zwischen Gesunden und Herzkranken; hier wie dort finden wir bei Erwachsenen zahlreiche Rupturen des äusseren Blattes der *Elastica interna* an der Iliaca. Ein gradueller Unterschied besteht allerdings für einige Fälle doch, und zwar betreffen dieselben hochgradige Aorteninsufficienzen mit mächtiger Hypertrophie des linken Ventrikels. Hier ist die Anzahl und Ausdehnung der Rupturen beträchtlich vergrössert. Das prägnanteste Beispiel dafür bietet Fall 1 der pathologischen Fälle (Otto L.), bei welchem die grösstentheils einfache *Elastica interna* aus 30 weit auseinander gesprengten Stücken besteht.

Auffallend ist ferner bei diesem, sowie bei einigen anderen der untersuchten Herzkranken die relativ starke Entwicklung des Intimabindgewebes der Iliaca externa in einem Alter, in welchem bei gesunden Individuen noch kaum eine Andeutung desselben vorhanden zu sein pflegt.

Mikroskopisch erkennbare Rupturen der elastischen Lamellen hat zuerst Manchot eingehender beschrieben. Er beobachtete sie hauptsächlich in der Media der Aorta bei Aneurysmen, und erblickt in ihrem Auftreten den Beweis dafür, dass die Aneurysmen durch mechanische, zur Zerreissung der elastischen Elemente führende Einflüsse entstehen.

Eine Arbeit von Weizmann und Neumann, welche nach v. Zwingmann zu ähnlichen Resultaten gekommen sein sollen, wie Manchot, ist mir leider im Original nicht zugänglich gewesen.

v. Zwingmann hat mit einer Modification der Manchot'schen Färbung gearbeitet und Rupturen der elastischen Lamellen bei Sklerose der Aorta ohne Andeutung von Aneurysmabildung gefunden.

Schulmann findet bei Erwachsenen constant zahlreiche Risse des äusseren Blattes der *Elastica interna* der Art. femoralis, spärlicher, aber doch fast in allen Fällen beobachtete er dieselben in der Art. poplitea, dorsalis pedis, Iliaca externa, brachialis, radialis, „dagegen zeigt sich die genannte Membran bei Neugeborenen frei von solchen Einrissen und bei einem 6jährigen Knaben waren die Risse klein und spärlich“.

A. Aschoff¹⁾ endlich erwähnt, dass die *Elastica interna* der Aorta in den ersten Lebensjahren vielfach Unterbrechungen zeigt, welche seiner Ansicht nach vielleicht auf Oeffnungen in der Lamelle hinweisen. —

Meine Untersuchungen bestätigen also zunächst die Angaben Schulmann's insofern, als bei der *Art. iliaca externa* Erwachsener constant Rupturen des äusseren Blattes der *Elastica interna* gefunden werden, während das innere gewöhnlich keine Continuitätstrennungen aufweist. Bei Neugeborenen und Kindern bis zu 13 Jahren vermisste auch ich in der Regel die Risse, konnte sie aber bei einem 1jährigen und bei einem 7jährigen Knaben in aller Deutlichkeit, wenn auch spärlich, nachweisen. Der 7monatliche Fötus hatte ebenfalls keine Rupturen der *Elastica interna* der *Iliaca*, die bei demselben, sowie bei dem Neugeborenen und den 1jährigen Kindern nur aus einem Blatte bestand.

Bei der *Art. renalis* habe ich Rupturen nur äusserst selten beobachtet.

Für die Aorta und Carotis finde ich fast ständig und in allen Lebensaltern zum Theil sehr zahlreiche und ausgedehnte Rupturen der gefensterten Membran, welche als Grenzscheide zwischen Intima und Media anzusehen ist. Spärlicher sind dieselben in den Lamellen der Media.

Neben diesen zweifellos als Rupturen zu deutenden Unterbrechungen habe ich, wie schon vorhin erwähnt, Stellen gefunden, an welchen die Continuität der elastischen Membran erhalten ist, während die Färbung einen deutlichen Defect mit scharfen Rändern darstellt. Ich beobachtete diese Zustände hauptsächlich an der *Elastica interna* der Aorta und Carotis, und zwar sehr viel seltener, als die eigentlichen Rupturen. Es wurde schon oben ausgeführt, dass diese Befunde aller Wahrscheinlichkeit nach der Pseudosegmentirung v. Zwingmann's zuzurechnen seien, dagegen könnte nur sprechen, dass v. Zwingmann ausdrücklich betont, dieselben wären lediglich auf Flächenschnitten deutlich sichtbar, während meine Beobachtungen an Querschnitten gemacht sind, und dass seine Beschreibung insofern nicht genau

¹⁾ Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Arterien beim menschlichen Embryo. Morphologische Arbeiten herausgeb. v. Schwalbe. Bd. II.

zu meinen Befunden passt, als er oft feine rothe Fäden die farblosen Partien umranden sah, was ich nicht wahrgenommen habe. v. Zwingmann hat seine Pseudosegmentirung besonders ausgeprägt bei künstlich stark ausgedehnten Gefässen und an den elastischen Fasern der Adventitia, welche bei Herausnahme der Präparate aus der Leiche gezerzt werden, gefunden, und glaubt, sie als Kunstprodukt ansehen zu dürfen.

Ich habe ferner in allen Lebensaltern und bei Gesunden, wie Herzkranken constatiren können, dass die der Intima von Aorta und Carotis angehörigen elastischen Elemente bei der Färbung nach Manchot um so schwächer den Farbstoff aufnehmen, je näher sie dem Lumen liegen, so dass oft die das letztere begrenzenden Lagen ungefärbt erscheinen. Dieselben unterscheiden sich auch durch ihren Bau von den gut gefärbten elastischen Membranen, indem sie auf dem Querschnitt gekörnt und quer zerklüftet aussehen. Zweifellos muss hier eine Modification des elastischen Gewebes vorliegen. Als pathologischen Zustand, als Degeneration dürfte man dieselbe jedoch nicht ansehen, da hiergegen das constante Auftreten bei sämmtlichen untersuchten Individuen und ihr Vorhandensein in den frühesten Lebensaltern spricht. Eher könnte man daran denken, hierin ein in Neubildung begriffenes Gewebe zu erblicken; zu Gunsten dieser Annahme darf auch das gelegentliche Vorkommen ähnlicher Lamellen als Ueberbrückung der zwischen den Rupturen der elastischen Innenhaut entstandenen Lücken in der Art. iliaca externa in's Feld geführt werden.

Ziehen wir das Facit aus den oben stehenden Auseinandersetzungen, so ist als feststehend zu betrachten, dass Risse der *Elastica interna* an den dem Herzen zunächst gelegenen Arterien Aorta und Carotis bei sonst gesunden Individuen in allen Lebensaltern vorkommen, dass in weiter entfernten Gefässen, wie der *Iliaca externa*, dieselben in früher Jugend nur ausnahmsweise, dagegen von der Mitte der dreissiger Jahre ab regelmässig gefunden werden, und in kleineren Arterien, wie der *Renalis*, auch im höheren Alter Seltenheiten darstellen. An Aorta, Carotis und *Iliaca* begegnen wir ferner in der Regel nach innen von den rupturirten Lamellen einfachen (*Iliaca*) oder mehrfachen (Aorta, Carotis) Lagen, welche sich durch ihre schwächere Färbung bei

dem Manchot'schen Verfahren als eine Modification des elastischen Gewebes darstellen.

Von Manchot, Weizmann und Neumann, und v. Zwingmann ist ausserdem das Vorhandensein ausgedehnter Rupturen der elastischen Medialamellen bei Aneurysma und bei Sklerose der Aorta, von mir eine auffallend reichliche Zersprengung der elastischen Innenhaut an der Iliaca bei hochgradiger Aorteninsuffizienz festgestellt.

Eine endgültige Erklärung dieser Befunde ist zur Zeit noch nicht möglich. Immerhin dürften folgende Erwägungen vielleicht geeignet sein, eine solche herbeizuführen, vorausgesetzt, dass sie durch Nachuntersuchungen gestützt werden.

Das Arteriensystem des Menschen ist von Beginn des Lebens an ständigen, rhythmisch sich wiederholenden Ausdehnungen und Zusammenziehungen ausgesetzt, deren mechanische Wirkung um so grösser ist, je näher die Gefässe dem Herzen liegen. Schon unter physiologischen Verhältnissen erfahren diese Dehnungen sehr häufig vorübergehend eine erhebliche Steigerung, so in Folge körperlicher Anstrengung oder psychischer Erregung. Es ist sehr wohl möglich, dass hierbei kleinste Zerreibungen der innersten elastischen Lamellen besonders in den dem Herzen benachbarten Gefässen (Aorta und Carotis) zu Stande kommen; dem schädlichen Einfluss solcher sucht der Organismus durch Bildung neuer elastischer Elemente (die nach Manchot sich schwächer färbenden Lamellen?) zu begegnen. Im kräftigen Mannesalter, in welchem besonders häufig abnorm grosse Anforderungen an Herz und Gefässe gestellt werden, finden auch in weiter peripheriewärts gelegenen Gefässen Rupturen der *Elastica interna* statt, so in der *Arteria iliaca externa*.

Nehmen in Folge beträchtlicher Hypertrophie des linken Ventrikels die Ausdehnungen, denen das Gefässrohr regelmässig unterworfen ist, einen höheren Grad an, so müssen auch die Rupturen zahlreicher werden. Dies ist beispielsweise bei der Aorteninsuffizienz der Fall, wo als klinischer Ausdruck der Aenderung des Druckes in den Arterien Celerität des Pulses und spontanes Tönen der Gefässe beobachtet wird.

Derselbe Effekt muss eintreten, wenn die Widerstandsfähigkeit der Arterienwand in Folge Störung der Ernährung sinkt.

Hierfür dienen die zu Sklerose und Aneurysma führenden pathologischen Zustände zum Belege. Beide Krankheiten haben ihre Prädilectionsstellen in Gefässen, welche am meisten mechanischen Insulten durch Schwankungen des Blutstroms ausgesetzt sind.

Nach dieser Anschauung würden bei Arteriosklerose die Rupturen der elastischen Elemente frühzeitig auftreten und die übrigen Veränderungen der Media, sowie die Verdickungen der Intima zeitlich nachfolgen — eine Annahme, deren Richtigkeit allerdings erst durch neue Untersuchungen zu erweisen wäre.

Ich möchte nicht unterlassen, noch auf einen Punkt die Aufmerksamkeit zu lenken. Während die Arteriosklerose im Allgemeinen eine Krankheit des mittleren und höheren Alters ist, findet man bei Sectionen Herzkranker auffallend häufig auch schon bei jugendlichen Individuen ausgebreitete sklerotische Veränderungen zahlreicher Gefässe. Es ist das eine Beobachtung, deren Allgemeingültigkeit ich allerdings nicht durch zahlenmässige Beläge stützen kann, welche aber, wie ich auf Grund der bei Autopsien gewonnenen Eindrücke vermuthe, an einem grösseren Materiale geprüft sich als zutreffend erweisen würde. Dass hier ein ursächlicher Zusammenhang besteht, ist in hohem Grade wahrscheinlich. Vielleicht ist er darin zu suchen, dass durch die bei Herzfehlern auftretenden Blutdruckschwankungen ausgedehnte Zerreissungen der elastischen Elemente auftreten, welche ihrerseits durch die damit verbundene Schwächung der Gefässwand sklerotischen Prozessen den Boden bereiten.
