

# Archiv

für

## Biologische Anatomie und Physiologie

und für

## klinische Medicin.

---

Bd. XCVI. (Neunte Folge Bd. VI.) Hft. 1.

---

### I.

#### **Untersuchung über die Vernarbung von Querrissen der Arterienintima und Media nach vorheriger Umschnürung.**

Von Prof. F. Wilh. Zahn in Genf.

(Hierzu Taf. I.)

---

In Bd. 73 S. 161 dieses Archivs habe ich „über einen Fall Aortenaneurysma mit geheilten Querrissen der Intima und Media“ berichtet und daselbst wahrscheinlich zu machen gesucht, dass zur Ausfüllung der Rissstellen nöthige Gewebe von Bindegewebe der angrenzenden Intima und Media geliefert wird ohne dass jedoch das elastische Gewebe sich an der Vernarbung betheiligte. Fernerhin habe ich noch in einer (S. 165) später Correctur beigegebenen Anmerkung mitgetheilt, dass mir bis dahin von mir angestellte Versuche über die Vernarbung solcher Arterieneinrisse die Richtigkeit meiner damaligen Meinung erwiesen war und dass ich die Gesamtergebnisse meiner Versuche „demnächst“ in diesem Archiv mittheilen würde. Meine Arbeiten haben mich nun aber leider bis jetzt gehindert, diese Untersuchungen zu einem endgültigen Abschluss zu bringen und erst in den letzten Herbstferien gelang es mir festzustellen, dass das neugebildete Bindegewebe wahrscheinlich nur

von den Gefässendothelien abstammt und die Media an diesen Prozesse sich nicht oder doch fast nicht theiligt.

Die Zahl meiner früheren und seitherigen Versuche ist beträchtlich. Dieselben erstrecken sich über eine Zeitdauer von wenigen Stunden bis zu 80 Tagen. Ihre Ergebnisse waren unter den gleichen Bedingungen stets die gleichen, so dass es überflüssig wäre jeden Versuch einzeln zu beschreiben und ich deshalb darauf beschränken kann zuerst meine Versuchsmethode und dann meine Beobachtungsergebnisse, und zwar letztere als fortlaufendes Ganze, mitzutheilen.

Als Methode zur Erzeugung von Querrissen der Intima der Media der Arterien bediente ich mich der Umschnürung der Carotiden, seltener der Aa. femorales von Kaninchen mit einem starken Seidenfaden. Zu diesem Zweck werden die Arterien sorgfältig freigelegt, ein starker Seidenfaden durch sie geführt, dieser zu einem einfachen Knoten geschürzt und durch gleichmässigen und stetigen Zug an beiden Fäden geschlossen. Nach einer halben bis ganzen Minute wurde der Knoten wieder vorsichtig, zumeist durch einen Scheerensenkel gelöst und so der Blutstrom wieder durchtreten gelassen; manchmal musste um letzteres zu bezwecken das Gefäss an der Umschnürungsstelle mit einem stumpfen Instrument sanft gedrückt werden. Bald wurde am gleichen Gefäss nur eine, bald auch in einer Entfernung von 5—10 mm von der ersten eine zweite Ligatur angelegt; in letzterem Fall war es stets nöthig, erst die peripherische und dann die centrale Ligatur zu lösen, weil, wenn in umgekehrter Weise verfahren wurde, keine Berstung des Gefässes stattfand, das Blut aber doch unter dem starken Drucke unter dem es sich befand, wenigstens stellenweise, bis in die Externa eindrang. In einzelnen Fällen bestrich ich danach noch nach der zuerst von v. Reckhausen und dann von Bubnoff geübten Methode<sup>1)</sup> die Innenfläche der Arterie mit Zinnober. War das gewünschte Resultat erreicht, so wurde das Gefäss wieder in seine normale Lage zurückgebracht und die Hautwunde geschlossen; die Heilung dieser erfolgte ausnahmslos prima intentione.

<sup>1)</sup> N. Bubnoff, Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1867. S. 753 und Archiv Bd. 44 S. 462. 1868.

Die Thiere wurden nach beliebiger Zeit durch Genickstich, ausnahmsweise auch durch Verbluten getödtet, rasch abgehäutet und dann die betreffenden Arterien an der entsprechenden Stelle in genügender Ausdehnung mit grösster Sorgfalt blossgelegt und ohne selbst mit der Pincette berührt zu werden, von dem umgebenden Gewebe, mit dem sie gewöhnlich etwas fester verwachsen waren, losgelöst. Danach wurde ein genügend langes, 6—7 mm breites und ungefähr 3 mm dickes Stück Hollundermark mit glatter Oberfläche darunter geschoben und auf diesem an den beiden Enden, jederseits möglichst entfernt von der Ligaturstelle durch zwei Stecknadeln befestigt. Nachdem nun das Gefäss jenseits der Hollundermarksenden durchschnitten war, wurde das so in möglichst natürlicher Lage befestigte Arterienstück mit einer feinen, scharfen Scheere der Länge nach gespalten und durch weitere vier an den Enden eingestochenen Stecknadeln ausgebreitet. Viele solcher Präparate wurden nun, gleichgültig ob noch Blut auf der Intima vorhanden war oder nicht, sofort mittelst eines schwachen Strahls destillirten Wassers abgespült, dann eine halbprocentige Silberlösung darübergossen, danach nochmals mit Wasser abgespült und hierauf in starken Alkohol gebracht und gehärtet, letzteres geschah auch mit anderen solchen Präparaten ohne vorherige Silberbehandlung. Nach einem oder zwei Tagen wurden dieselben einfach von der Fläche her untersucht oder aber es wurden Längsschnitte von ihnen angefertigt. In letzterer Zeit schloss ich sie, um feinere Schnitte zu erhalten, vorher in Celloidin ein. Die Flächen- wie Schnittpräparate wurden theils ungefärbt, theils gefärbt untersucht.

Andere derartige Präparate, jedoch nur solche vom 2., 3. und 4. Tag, wurden nach ihrer Ausbreitung nicht mit destillirtem Wasser, sondern mit einer  $\frac{3}{4}$ procentigen Chlornatriumlösung abgespült, dann nach der Angabe von Uskoff<sup>1)</sup> während 15 bis 30 Minuten in 5procentige Salpetersäurelösung gebracht, hierauf mit einer schwachen Alaunlösung übergossen, sodann während 24 Stunden in Grenacher'sche Alauncarminlösung gelegt und schliesslich in Alkohol gehärtet. Später wurden sie in Längsschnitte zerlegt oder nach gehöriger vorheriger Aufhellung von der Fläche her untersucht. Um letzteres zu erleichtern wurde

<sup>1)</sup> Uskoff, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 22 S. 292. 1882.

von dem gehärteten Präparat vorsichtig die Externa abgelöst, was nicht unschwer gelingt und die Untersuchung sehr erleichtert.

Die mit blossem Auge nach der Umschnürung wahrnehmbaren Veränderungen sind folgende: sofort nach der Hinnahme des Fadens erscheint das Gefäss an der Ligaturstelle stark verengert; sobald aber das Blut wieder ein- und durchströmt macht die Verengerung einer Erweiterung Platz und es erscheint nun hier eine 1—1½ mm breite, die Arterienaußenfläche leicht überragende, scharf abgegrenzte, ringförmige Dilatation der Arterienwandung, die durch ihre dunkelrothe Farbe sich scharf von der Umgebung abhebt. Blutdurchtritt bis in die Externa kommt nur höchst selten vor, am ehesten bei mehrfacher Ligatur und unter den oben angegebenen Bedingungen.

Es wurde bereits oben bemerkt, dass bei meinen Versuchen die Wundheilung immer durch erste Vereinigung geschah und nie von Eiter- oder Käsebildung begleitet war. Deshalb möchte ich auch bei dieser Gelegenheit einer sehr verbreiteten Meinung entgegentreten, nach welcher nemlich Kaninchen als sehr zu eitriger oder käsiger Entzündung angesehen werden, was nach meinen Erfahrungen durchaus nicht der Fall ist. Bei meinen sehr zahlreichen Versuchen auch anderer und eingreifenderer Natur an Kaninchen habe ich nur sehr selten Bildung von käsigen Entzündungsproducten beobachtet und zwar nur nach Einbringung von grösseren Geschwulstmassen unter die Haut, in die Niere und Bauchhöhle. Ich bin deshalb auch zu einer der erwähnten Annahme entgegengesetzten Ansicht gekommen und betrachte das Kaninchen als eines der geeignetsten Thiere für operative Eingriffe. Diese günstigen Resultate bei meinen Versuchsthieren mögen theils durch die sehr günstigen hygieinischen und nutritiven Verhältnisse, unter welchen sie sich befinden, theils durch das von mir angewandte Operationsverfahren, bedingt sein. Letzteres besteht einfach darin, dass ich nie Schwämme noch Wasser anwende, sondern, wenn Blutung vorhanden ist, das Blut mit ganz frischer, reiner, trockener Leinwand abtupfe und so Mortification von Gewebeelementen durch Imbibition und ihre Folgen vermeide<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Vgl. hiemit: E. Vogt, Recherches anatomo-patholog. et expériment.

Um nach dieser kleinen Abschweifung wieder auf deren Ausgangspunkt zurückzukommen, so habe ich bezüglich der Operationsstelle noch zu bemerken, dass es nach einiger Zeit oft etwas schwer fällt, den Ort der Umschnürung wieder aufzufinden. Zuweilen wird das Auffinden desselben erleichtert durch eine etwas stärkere Vascularisation, oder durch stärkere Entwicklung des die Arterien umgebenden Bindegewebes und dadurch bedingtes stärkeres Anhaften derselben an ihrer Umgebung oder endlich durch kleinste gelbliche Pünktchen in den zunächst gelegenen Muskeln, von der früheren Zerrung und Quetschung herführende myositische Heerdchen.

Ist ein solches Gefäss nach dem Tode des Thieres wieder vollkommen von seiner Umgebung losgelöst, so findet sich an Präparaten von etwa dem 5. Tage ab statt des früher erwähnten rothen, an der Aussenfläche leicht prominirenden Ringes ein etwas schmalerer Streif, der bei flüchtiger Betrachtung ganz weiss aussieht, bei genauerer jedoch und besonders wenn in der Arterie noch etwas Blut enthalten ist, aus drei Ringen zusammengesetzt erscheint, einen ganz schmalen centralen rothen und zweien ihn beiderseits begrenzenden weissen. Nach der Eröffnung des fixirten Gefässes findet sich innen an der entsprechenden Stelle, je nach der seit der Operation verflossenen Zeit eine querverlaufende tiefere Rinne mit steil abfallenden, mitunter etwas aufgeworfenen Rändern und nur wenig unebenem Grunde, der zuweilen mit etwas Blut bedeckt ist, oder nur eine ganz seichte Hohlrinne mit ebenem Grunde, der sich unmerklich in die weniger steilen Ränder fortsetzt oder aber, dies jedoch erst nach ungefähr einem Monat eine schmale ringförmige, weissliche Verdickung. Niemals findet sich, auch bei ganz frischen Fällen nicht ein wirklicher Thrombus auf der Rissstelle und nie eine aneurysmatische Erweiterung an derselben. Bezüglich der Carotisumschnürung ist noch zu erwähnen, dass sich danach niemals functionelle Störungen seitens des Gehirns zeigen, noch jemals später anatomische Veränderungen in demselben aufzufinden sind.

sur la cicatrisation des parois intestinales après la ponction par le trocart capillaire. Paris 1881. p. 24. Travail fait au laboratoire d'Anatomie pathologique de Genève.

Die Flächen- und Schnittpräparate zeigen immer, dass die Intima und zwei Dritttheile bis drei Viertheile der Media durch die Umschnürung scharf durchtrennt sind und sich etwas zurückgezogen haben und erstere manchmal auch ganz wenig aufgerollt ist. Das äussere Dritttheil oder meistens nur Viertel der Media ist jedoch noch erhalten und haftet einerseits den beiden Rissenden und andererseits der Externa fest an. Häufig finden sich und zwar namentlich in der frischen Risswunde an den Rändern wie auf dem Grunde einige unveränderte rothe und weisse Blutkörperchen und ausserdem noch etwas feinkörniges Material, Blutplättchen, aber, wie bereits bemerkt, niemals ein wirklicher Trombus.

Die mit Salpetersäure behandelten und nachträglich gehärteten und gefärbten Flächenpräparate vom 1.—4. Tage lassen eine deutliche Vermehrung der Endothelien zunächst den Rissrändern erkennen. Die hier vorhandenen spindelförmigen, ziemlich dicken Zellen lassen zweifelloso kariokinetische Kernfiguren erkennen. Ebensolche Zellen finden sich dann noch auf den Rissrändern und auf dem erhaltenen Mediarrest in verschiedenen grosser Zahl. Ihre Menge ist um so grösser, je länger das Thier gelebt hatte.

Die mit Silber imprägnirten Präparate zeigen von der Oberfläche her gesehen am 2. Tag eine deutliche Endothelialzeichnung bis fast zu den Rissrändern. In geringer Entfernung von diesen jedoch hört sie auf. Am 3. Tag ist sie aber nicht nur auch hier deutlich, sondern setzt sich sogar in mehr oder weniger deutlicher Weise bis auf den Grund des Einrisses fort und nach  $3\frac{1}{2}$  Tagen zeigt dieser schon eine fast vollständige Endothelialzeichnung und vom 4. Tag ab ist diese ganz vollständig. Die Endothelien der Intima erscheinen während der ersten 3 bis 4 Tage etwas verbreitert, nehmen aber später wieder ihre normale Form an. Die die Rissränder und den Grund der Risswunde bedeckenden sind anfänglich kürzer und breiter als die normalen Endothelien und ihre Längsachsen sind nicht immer derjenigen des Gefässes ganz oder annähernd parallel gerichtet, sondern meistens schief darauf gestellt. Zwischen diesen grösseren, unregelmässigen Formen finden sich häufig kleinere ovale oder kreisrunde Bilder, die ich als die Begrenzungslinien

von unter ersteren liegenden und nur theilweise zur Oberfläche tretenden Endothelien ansehe (Fig. 2 und 3). An den noch nicht mit Endothel bedeckten Stellen finden sich zuweilen einzelne rothe und weisse Blutkörperchen vor. Bereits am 4. Tag hat sich das Bild schon ganz verändert. Die ganze Rissstelle ist mit Endothelien überdeckt, dieselben sind bereits schmaler und länger, ihre Form ist viel regelmässiger und sie sind der Längsaxe annähernd parallel gestellt. Am Bauch des Einrisses finden sich zwar auch noch Gruppen von rundlichen Figuren, die aber gewiss zum Theil in Verkürzung gesehene Endothelien sind. An diesen Stellen ist auch noch der Einriss scharf markirt, woraus ich schliesse, dass hier der Rand steil abfällt. Anderwärts, wo dies nicht der Fall ist, sieht man sehr deutlich wie die spindelförmigen Endothelien direct von der Intimaoberfläche nach dem Rissgrunde sich fortsetzen (Fig. 4). Später wird letztere immer deutlicher, bis zuletzt das neugebildete Endothel sich von dem angrenzenden alten in nichts mehr unterscheidet. Ich besitze ein solches mit Silber behandeltes Präparat vom 80. Tage, an dem man nur noch mit Mühe die frühere Rissstelle erkennen kann. Diese ist an Präparaten bis zum ungefähr 10. Tage beiderseits durch eine etwas wellenförmige scharfe Linie begrenzt, die durch das Ende der durchrissenen elastischen Lamellen gebildet wird, später werden diese Begrenzungslinien immer mehr undeutlich. Bei tieferer Einstellung sieht man die elastischen Membranen sehr deutlich und ganz scharf durchtrennt, Veränderungen lassen sich aber an ihnen nicht erkennen. Im Rissgrunde findet sich an ihrer Stelle ein Gewebe von etwas fibrillärer Beschaffenheit, wie namentlich an Fig. 4 rechts, wo die Epithelialzeichnung weggelassen wurde, zu sehen ist. Auch später verhält sich das elastische Gewebe von der Oberfläche her gesehen in ähnlicher Weise.

Schnittpräparate zeigen, dass die durchrissene Intima und Media häufig etwas verdickt erscheinen und zwar ist dies bedingt durch eine geringe Abhebung und theilweise Einrollung der inneren Schichten; dadurch erscheinen in der ersten Zeit die Rissränder auch etwas unregelmässig. Später, etwa vom 10. Tage ab, bekommen dieselben eine regelmässiger Begrenzung, indem sie nunmehr nach dem Grunde weniger steil ab-

fallen, die leichte Verdickung bleibt aber auch noch jetzt und selbst in späteren Perioden bestehen. Der Grund der Risswunde ist regelmässig geformt und eben, er wird nur von der nicht durchrissenen Intima gebildet, später findet sich hier auch noch über dieser eine bindegewebige Ausfüllungsmasse.

Vom 2. Tag ab zeigen sich die Endothelien der Intima zunächst dem Rissrand beträchtlich verdickt, das Protoplasma ist schwach körnig und die Kerngrenze ist hie und da undeutlich. Am 3. Tag besteht hier bereits eine evidente Zellwucherung, die Endothelien verhalten sich noch ebenso, sind aber mehrschichtig und manche enthalten deutliche Kernfiguren. Auf vielen Schnitten kann man an der von der Intimaoberfläche und dem Rissrand gebildeten Kante die verdickten Endothelien auf letzteren sich überbiegen und fortsetzen sehen und bereits finden sich schon eine mehr oder weniger grosse Anzahl dieser Spindelzellen auf dem Grunde des Einrisses. Zwischen ihnen finden sich auch noch an diesem Tage unveränderte rothe und weisse Blutkörperchen und veränderte Blutplättchen. Noch charakteristischer ist das Bild am 4. Tage (Fig. 1 und 2): die der Rissstelle der Intima zunächstgelegenen Endothelien sind deutlich mehrschichtig und auf den Rissrändern und dem Rissgrunde findet sich eine vollständige Zellenmembran, die an manchen Stellen bereits ebenfalls schon zweischichtig ist; dabei kommt es vor, dass die Spindelzellen dachziegelartig gelagert sind, so dass mitunter nur ein kleiner Theil derselben an die Oberfläche tritt und dann bei der Silberbehandlung die oben erwähnten, namentlich nach  $3\frac{1}{2}$  Tagen deutlichen, rundlichen Schaltfiguren bedingen. Die Vollständigkeit und aber bereits auch Mehrschichtigkeit der die Risswunde überkleidenden Endotheldecke lässt sich am leichtesten an solchen Schnittpräparaten erkennen, die vorher in Celloidin eingebettet waren. Es kommt nemlich an solchen manchmal vor, dass beim Uebertragen des Präparates auf den Objectträger dasselbe entsprechend der Risswunde etwas einknickt und dadurch das auf der Innenfläche vorhandene Celloidin sich mit den ihm anhaftenden Endothelien von der Risswunde abhebt und dann sehr deutlich zu sehen ist, dass diese eine fortlaufende und mehrfache Zellschicht bilden. Während nun später die auf der Intima zunächst der Risswunde vorhandenen Endothelien



sich wieder abplatten und sogar nur noch eine Zellschicht hier vorhanden ist, nehmen die in der Risswunde vorhandenen Spindelzellen an Menge zu und bilden besonders gegen Ende der dritten Woche ein vielschichtiges Stratum, welches die durch den Einriss, resp. durch die Zurückziehung der durchrissenen Intima und Media gebildete Lücke mehr und mehr ausfüllt. Gleichzeitig erscheint auch zwischen diesen Zellen eine geringe Menge von homogener Grundsubstanz und noch später, nach der 3. Woche, finden sich auch hier ganz feine Fibrillen, die scheinbar Ausläufer besagter Spindelzellen sind. Diese sind anfänglich mehr kurz und dick, erscheinen dann aber später länger und dünner, d. h. platter.

Die in der zerrissenen wie erhaltenen Media vorkommenden Veränderungen sind höchst unbedeutend, fast Null. Das elastische Gewebe nemlich bleibt vollkommen unverändert; an den Rissenden sind die Lamellen leicht eingerollt und bleiben es auch in späterer Zeit. Auch die Ringmusculatur und das sie umgebende Gewebe zeigt keine wesentliche Veränderungen; eine eigentliche Zellwucherung ist hier nicht wahrzunehmen, wohl aber in späteren Perioden eine leichte Verdickung der einzelnen Bündel, besonders zunächst den Rissenden, während die den Grund der Wunde bildende, nicht durchrissene Intima gar keine Veränderungen darbietet.

Bedeutender sind dann wieder die Erscheinungen an der Adventitia. In den ersten Tagen findet sich hier eine beträchtliche Hyperämie und etwas ödematöse Schwellung. Ferner finden sich hier zuerst aussen, später auch mehr nach der noch erhaltenen Media zu kleine Rundzellen, zuweilen reihenweise gestellt, als ob sie in präformirten Räumen lägen. Diese Zellen werden bis gegen den 10. Tag immer zahlreicher, sind aber dann auch bereits zum Theil spindelförmig. Später, mit dem Schwinden der Hyperämie, wird ihre Zahl wieder geringer und die bleibenden sind nun spindelförmig, oder haben zuweilen auch drei Fortsätze. Die Bindegewebsbalken erscheinen nun auch verdickt und homogener als weiterhin in einiger Entfernung von der Umschnürungsstelle. War die Aussenfläche des Gefäßes mit Zinnober bestrichen worden, so finden sich zahlreiche Zinnoberkörnchen innerhalb der Externa selbst und zwar theilweise

im Innern von Rundzellen, zum grösseren Theil jedoch ausserhalb solcher. Zuweilen finden sie sich bis zunächst der Media, aber niemals innerhalb dieser selbst und ebenso nicht in dem neugebildeten Narbengewebe der Rissstelle.

An vielen Präparaten fanden sich ausserhalb der Externa im umgebenden Bindegewebe Stückchen vom Seidenfaden oder Haare, welche nach der Operation hier zurückgeblieben waren. Dieselben waren immer von zahlreichen Rund- oder Spindelzellen umgeben. Diese letzteren namentlich umgaben sie in continuirlicher Schicht, gewissermaassen in Form einer Zellenmembran. Auffällig war mir an denselben niemals Riesenzellen vorzufinden.

Aus obigen Befunden geht nun hervor, dass nach vollständiger Zerreißung der Intima und theilweiser Durchtrennung der Media von Arterien an der Rissstelle keine Thrombenbildung statt hat. Wohl finden sich, namentlich während des ersten und auch noch zweiten Tages, auf den etwas unregelmässigen Rändern und auf dem Grunde der Rissstelle etwas mehr rothe und weisse Blutkörperchen und auch Blutplättchen als anderswo auf der unverletzten Intima, aber niemals in genügender Menge um einen wirklichen Thrombus zu bilden. Dieses ist auch ganz natürlich, denn trotz der durch den Riss bedingten Veränderung der Arterienintima wird hier doch keine grössere Anhäufung von weissen Blutkörperchen und von Blutplättchen statt haben können, weil der Blutdruck und die Stromgeschwindigkeit zu gross sind und somit etwaig an der Rissstelle sich festsetzende Blut-elemente stets sofort wieder losgelöst und fortgeführt werden<sup>1)</sup>. Bei dieser Gelegenheit will ich bemerken, dass ich mich nach Wiederholung der Versuche von Bizzozero<sup>2)</sup> überzeugt habe, dass die von ihm sogenannten Blutplättchen allerdings neben den weissen Blutkörperchen eine Rolle bei der Thrombenbildung spielen, was ich bei meinen früheren Versuchen an Kalt- und, was ich noch namentlich hervorheben will, Warmblütern, sowie bei meinen Untersuchungen von menschlichen Thromben übersehen hatte.

<sup>1)</sup> Vgl. F. Wilh. Zahn, Unters. üb. Thrombose. Bildung der Thromben. Dieses Archiv Bd. 62 S. 81. 1874 und De la formation des thrombus. Revue méd. de la Suisse romande. 1 Vol. p. 15.

<sup>2)</sup> Dieses Archiv Bd. 90 S. 261. 1882.

Ferner ergibt sich aus Obigem, dass die noch übrig bleibende Media und die Externa dem intraarteriellen Druck immerhin einen noch hinreichenden Widerstand bieten, so dass an der Rissstelle keine aneurysmatische Ausbuchtung stattfinden kann. Aber auch kein Aneurysma dissecans bildet sich hier und zwar weil die durchrissene und retrahierte Media der nicht durchrissenen fest anhaften bleibt. Damit in Folge eines solchen Traumas sich ein Aneurysma bilde, muss die Intima und Media ganz durchtrennt sein, wie mir ein gelegentlich meiner früheren Untersuchungen über die Bildung der Thromben zufällig erhaltenes Präparat zeigte. Ich hatte damals nicht nur in die Venen, sondern auch in die Arterien von Kaninchen an Silberfäden befestigte Kautschuckstreifen eingeführt und hiebei einmal infolge Usur der Aortenintima und Media am Aortenbogen ein erbsengrosses Aneurysma erhalten.

Durch vorstehende beiden Thatsachen sind wohl die Befürchtungen, welche G. Simon in seiner Mittheilung „Ueber die Zerreissung der inneren Häute der Halsarterien bei Gehängten“<sup>1)</sup> bezüglich der etwaigen Folgen dieser Continuitätstrennung hinfällig geworden. Simon meinte nemlich (l. c. S. 321) „bei Erhängten, die wieder in's Leben zurückgerufen wurden, kann die Ruptur der inneren Gefässhäute wohl noch nachträglich sehr bedeutende Krankheitssymptome hervorbringen oder gar noch den Tod verursachen. Denn es kann an der Stelle der Ruptur, die ringförmig das ganze Lumen der Arterie umkreist und bei welcher sogar öfters die innere Gefässhaut mehr oder weniger abgelöst in das Innere hineinragt, möglicherweise ein Thrombus gebildet werden, welcher die Arterie verschliesst. So könnte ein in's Leben zurückgerufener Erhängter ebenso noch nachträglich zu Grunde gehen, wie ein Mensch, dessen Carotiden einseitig oder beiderseitig unterbunden sind. — Oder es kann sich auch, wenn keine Obliteration der Arterie zu Stande kommt, an der Rupturstelle ein Aneurysma bilden, welches die Ursache nachträglicher Lebensgefahr wird.“ Das Thierexperiment lehrt uns nun aber, dass in Folge von Arterienumschnürung die daraus resultirende innere Risswunde keinen dieser beiden Folgezustände nach sich zieht, sondern einfach vernarbt.

<sup>1)</sup> Dieses Archiv Bd. 11 S. 297.

Die wichtigste Rolle bei der Verheilung dieser Wunde spielt unstreitig das Endothel der Intima. Hier findet alsbald zunächst den Rissrändern eine lebhafte Zellwucherung statt und die neugebildeten Zellen lagern sich theils über einander, theils schieben sie sich nach der Rissöffnung hin vor, zuerst deren Ränder und dann auch den Grund der Wunde überdeckend. Hier vermehren sie sich auch noch fernerhin, so dass sie die Lücke bald zum grossen Theil ausfüllen, später erscheint zwischen ihnen homogene Intercellularsubstanz und dann sogar fibrilläres Bindegewebe. Die eigentliche Vernarbung wird also durch diese Endothelwucherung bedingt, andere Gewebelemente nehmen, soweit sich dies nach den mir vorgelegenen Präparaten beurtheilen lässt, gar keinen Antheil daran. Ich muss sonach auch meine frühere Vermuthung (s. o.), wonach das Bindegewebe der Media sich auch an der Verheilung betheilige, als unbegründet erachten. Ebenso wenig wie dieses betheiligen sich die farblosen Blutkörperchen an der hier stattfindenden Bindegewebsneubildung. Wohl finden sich solche zerstreut, selten mehrere beisammen liegend an den Rändern und auf dem Grunde der Risswunde anfänglich zwischen den hier erscheinenden Spindelzellen und später über ihnen, im Ganzen sich zu denselben ebenso verhaltend, wie die mit ihnen hier vorkommenden rothen Blutkörperchen. Sie sind stets rund, vollkommen unverändert, ihr Protoplasma ist an Menge geringer als dasjenige der Spindelzellen, ihr Kern ist klein, rund und niemals sind in ihnen auch nur die geringsten Andeutungen von Kernfiguren vorhanden.

Ebenso wenig nehmen an der Vernarbung der inneren Wunde die in der Adventitia vorkommenden Gewebelemente Theil. Hier entsteht in Folge der äusseren Verletzung wohl eine starke Hyperämie und es treten an der Verletzungsstelle und auch etwas weiterhin zahlreiche kleine Rundzellen auf, von denen viele später spindelförmig werden. Manche dieser Zellen mögen wohl aus den hier vorkommenden stark dilatirten Blutgefässen ausgewandert sein, während andere Abkömmlinge der vorher hier vorhandenen Bindegewebszellen sein dürften und möglicherweise sind dies gerade diejenigen, welche sich später wieder in solche umwandeln. Zuerst finden sie sich in grösserer Anzahl nur in den äusseren Partien der Externa, dann aber auch in den in-

neren selbst bis zur Media, ohne dass sie jedoch in diese selbst eindringen. Ihre Beschränkung auf die Adventitia ist am deutlichsten bei den mit Zinnober behandelten Präparaten, in welchen die Zinnoberkörnchen sich nur in dieser und dem umgebenden Bindegewebe, niemals aber in der Media oder gar der Intima und in der inneren Narbe vorfinden. Prof. von Recklinghausen, welchem ich diese Resultate gelegentlich mittheilte, bemerkte mir hierbei, dass er bei seinen Untersuchungen über die Organisation der Thromben, welche dann von N. Bubnoff weitergeführt und abgeschlossen wurden (s. o.), ebenfalls niemals eine Einwanderung von zinnoberhaltigen Wanderzellen in die unterbundenen Arterien, sondern nur in die Venen beobachtet habe.

Vorstehende Thatsachen sind somit in Einklang mit den früheren Angaben verschiedener Forscher<sup>1)</sup> und besonders auch mit derjenigen von Pfitzer<sup>2)</sup>, nach denen die Gefässendothelien unter Umständen nicht nur Proliferationserscheinungen zeigen, sondern sogar Bindegewebsneubildung veranlassen können. Dies war bei meinen Versuchen ausnahmslos der Fall und dadurch, dass die Bedingungen, unter denen sich die oben beschriebenen Vorgänge abspielten, viel einfachere und man könnte fast sagen normalere waren als bei allen früheren ähnlichen Versuchen, sind sie auch noch beweisender als jene.

In directem Widerspruch stehen dagegen obige Befunde zu denjenigen von N. Schultz (s. I. c.) und zwar nicht nur hinsichtlich des Verhaltens der Endothelien und weissen Blutkörperchen, sondern auch demjenigen der zinnoberhaltigen Wanderzellen. Bezüglich letzterer hatte dieselbe, wie schon vor ihr Auerbach<sup>3)</sup> und nach ihr Senftleben<sup>4)</sup>, gefunden, dass sie bei unterbundenen Gefässen von der Externa in die Media und Intima, ja bis in's Gefässinnere vordringen. Möglicherweise lässt

<sup>1)</sup> Vgl. N. Schultz, Ueber die Vernarbung von Arterien nach Unterbind. u. Verwundungen. I.-D. Leipzig 1877. S. 2.

<sup>2)</sup> R. Pfitzer, Ueber d. Vernarbungsvorg. a. durch Schnitte verletzt. Blutgef. Dieses Archiv Bd. 77 S. 397. 1879.

<sup>3)</sup> Auerbach, Ueber d. Obliteration d. Art. nach Ligatur. I.-D. Bonn 1877.

<sup>4)</sup> Senftleben, Ueber d. Verschluss d. Blutgef. n. d. Unterbindung. Dieses Archiv Bd. 77 S. 421. 1879.

sich die Verschiedenheit unserer Befunde durch die Verschiedenheit der Versuchsbedingungen erklären, denn während bei den genannten Autoren der fragliche Arterienabschnitt der inneren Circulation ganz entzogen war, bestand diese bei dem meinigen fort und befand sich dieses überhaupt nur in wenig veränderten Verhältnissen.

Nicht ebenso leicht wird es aber, einen möglichen Grund für den Unterschied unserer beiderseitigen Befunde bezüglich der Endothelien und farblosen Blutkörperchen zu finden, besonders nicht für diejenigen Versuche von N. Schultz, bei welchen nach Einschnitt in die Arterien und nachfolgender Thrombenbildung, die Bedingungen, unter welchen die Vernarbung vor sich ging, denjenigen meiner Versuche annähernd gleich war. Ausserdem stimmt ihre Beschreibung (l. c. S. 29) der „auf der Intima in der Umgebung der Wunde und auf der inneren Fläche des Sackes nunmehr allmählich immer dicker werdende Schichten von Zellen“ fast ganz mit der oben von mir gegebenen überein, aber nichtsdestoweniger lässt sie diese Zellen farblose Blutkörperchen sein (l. c. S. 34 u. 35).

Dieser Auffassung kann ich mich nach Obigem nicht anschliessen und ich kann es um so weniger als es mir selbst trotz vieler Bemühungen, wie überhaupt noch Niemanden, gelungen ist, den bestimmten Beweis zu liefern, dass farblose Blutkörperchen sich zu Bindegewebszellen umbilden und wirkliches Bindegewebe bilden können.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel I.

Fig. 1. Längsschnitt einer Kaninchencarotis, die 4 Tage nach der Umschnürung herausgenommen, nach Uskoff fixirt, gefärbt und dann in Celloidin eingeschlossen worden war. Indem sich letzteres von der inneren Oberfläche theilweise abhob, wurde die theilweise schon geschichtete, neugebildete Endothelialdecke mit abgehoben. Aussen in der Externa beginnende Zelleninfiltration.

Fig. 2. Schnitt von derselben Carotis. Nur die Intima und Media sind gezeichnet, die Externa ist weggelassen. Auf ersterer zunächst der Wunde in Wucherung begriffene mehrschichtige Endothelien. Dieselben finden sich auch auf dem Rande und Grunde derselben.

Zwischen und namentlich auf ihnen einzelne farblose Blutkörperchen. In der Media keine Veränderungen.

- Fig. 3. Flächenansicht einer mit Silber behandelten Carotis  $3\frac{1}{2}$  Tage nach der Operation. Rechts oben wurde das Endothel nicht gezeichnet, um zu zeigen, wie scharf das elastische Gewebe durchrissen ist. Die Wundfläche selbst ist schon fast vollständig mit Endothel überdeckt, die Form der Zellen ist aber noch sehr unregelmässig.
- Fig. 4. Eben solcher einer 4 Tage alten Carotis. Die Endothelien sind schon fast regelmässig gestellt und haben eine annähernd normale Form. Rechts, wo das Endothel in der Zeichnung weggelassen wurde, sieht man oben und unten das unveränderte elastische Gewebe, in der Mitte entsprechend der Rissfläche etwas fibrilläres Bindegewebe.

## II.

### Ueber einen Fall von Perforation der Uteruswandung durch einen Placentarpolypen mit nachfolgender Haematocele retrouterina<sup>1)</sup>.

Von Prof. F. Wilh. Zahn in Genf.

(Hierzu Taf. II – III.)

Perforation der Uteruswandung durch gutartige intrauterine Geschwülste gehört zu den seltensten Vorkommnissen; nachstehender Fall zeichnet sich aber noch von allen bisher bekannten derartigen Fällen dadurch aus, dass die Perforation nicht durch ein grösseres intrauterines Fibroid, sondern durch einen relativ kleinen Polypen von ganz eigenthümlichem Bau verursacht wurde. Beobachtet wurde derselbe leider nur während sehr kurzer Zeit, zuletzt in der hiesigen chirurgischen Klinik. Die begehenden klinischen Notizen verdanke ich dem Director derselben, Herrn Professor Julliard und Herrn Dr. Pasteur.

Frau E., 43 Jahre alt, Wittwe, Mutter von 5 Kindern, wovon das jüngste 13 Jahre alt ist, war früher immer gesund gewesen. Ihre zwar

<sup>1)</sup> Vorgezeigt in der Section f. path. Anat. etc. der 56. deutschen Naturforscherversamml. zu Freiburg i. B. 1883.

