

Archiv
für
pathologische Anatomie und Physiologie
und für
klinische Medicin.

Bd. LXIII. (Sechste Folge Bd. III.) Hft. 3 u. 4.

XIII.

Ueber die Folgen des Verschlusses der Arteria mesaraica
superior.

Von Dr. M. Litten,
Assistenzarzt am Hospital zu Allerheiligen in Breslau.

Die Lehre von den embolischen Prozessen ist in ein wesentlich anderes Stadium eingetreten, seitdem durch die Cohnheim'schen Untersuchungen die Existenz von sogenannten Endarterien erwiesen wurde. Der Autor hat gezeigt, welche Organe unseres Körpers von ihnen versorgt werden, und für diese den hämorrhagischen Infarct als die fast regelmässige Folge einer Embolie der zugehörigen Arterie hingestellt, so für die Milz, die Nieren, die Retina, das Gehirn und die Lungen. Ausser diesen 5 genannten Organen giebt es jedoch noch ein anderes, in welchem der Infarct unzweifelhaft vorkommt, — der Darm. Wenn Cohnheim diesen nicht jener Gruppe eingereiht hat, so geschah dies deshalb, weil die Art. mesar. sup. keine Endarterie im anatomischen Sinne darstellt. Nichtsdestoweniger sehen wir im Gefolge einer Embolie derselben Necrose und Blutung sich entwickeln. Hier liegt ein scheinbarer Widerspruch vor, welcher Cohnheim keineswegs entgangen ist. Er widmet im Gegentheil diesem Punkt seine besondere Aufmerksamkeit und erklärt den Vorgang folgendermaassen: Bei den in Rede stehenden Fällen seien jedesmal nicht nur ein

grösserer Ast selbst, sondern auch die arteriellen Anastomosen verstopft, welche zwischen dem ersten Embolus und den Capillaren der Darmwand in die verstopfte Hauptarterie münden. Auf diese Weise würde durch den gleichzeitigen Verschluss der jenseitigen Anastomosen die Art. mesar. sup. oder wenigstens einzelne Abschnitte von ihr in eine Endarterie verwandelt. Nun finden sich jedoch in der hieher gehörigen Literatur, auf welche ich später zu sprechen komme, eine Reihe von sicheren Fällen erwähnt, bei denen nur der Stamm der oberen Gekrössader durch einen Embolus verschlossen war, und trotzdem sich im ganzen Gebiet des Dünndarms und einem Theil des Dickdarms ein hämorrhagischer Infarct in typischer Weise ausgebildet hatte. Diese bei dem grossen Gefässreichtum des Darmes paradox erscheinende Thatsache unternahm ich experimentell zu untersuchen und die Gründe dafür aufzufinden. —

Als Versuchsthiere benutzte ich Hunde, Kaninchen und Meerschweinchen, bei welchen sich die in Rede stehenden Verhältnisse den menschlichen ganz analog gestalten, doch eignen sich unter ihnen die Hunde am besten zu diesen Versuchen, weil sie den Eingriff am längsten überleben, und daher die typischen Erscheinungen bei ihnen am besten zur Ausbildung gelangen. — Die Operation geschieht in der Weise, dass man die Bauchhöhle öffnet, den Dünndarm aus der Wunde hervorzieht, und nun der Wurzel des Gekröses nachgeht. Man findet dann den Arterienstamm dicht oberhalb oder seitlich von der linken Nebenniere, innig umsponten von den Fäden des Plexus mesentericus. Wenn man jetzt das hintere Blatt des Peritoneum spaltet, so gelingt es ohne Schwierigkeit, die Arterie oberhalb sämmtlicher Seitenäste zu isoliren. Nur ist dringend zu ratthen, dass man die Thiere vor der Operation längere Zeit hungern lasse, damit der ausgedehnte Magen nicht störe. Die Bauchwunde ist sehr sorgfältig zu schliessen, damit die Hunde dieselbe nicht aufreissen; am sichersten vermeidet man dies durch Anlegung eines Maulkorbes.

I. Ligatur des Stammes, dicht unterhalb des Abganges aus der Aorta.

Die Operation ist jedesmal tödtlich und zwar starben die Hunde nach 12—48 Stunden, während die Kaninchen und Meerschweinchen meist schon nach 4—6 Stunden zu Grunde gingen. Es sind

daher zu den folgenden Mittheilungen nur die Resultate benutzt, welche ich an einigen 40 Hunden erhielt.

Klinische Symptome: Grosse Mattigkeit und colossale Depression des animalen Nervensystems, aufgehobene Fresslust, zuweilen Erbrechen. Entleerungen von blutig theerartigen Massen per anum, welche einen aashaften Geruch verbreiteten. Mit Eintritt derselben Herabsinken der Körperwärme, Meteorismus.

Sectionsbefund. Auffallend rascher Eintritt der Fäulniss. Bei einigen Versuchstieren eitrige und hämorrhagische Peritonitis. Bei allen waren die Mesenterialdrüsen und meist auch die Peyer-schen Plaques geschwollen. Die aufgetriebenen Schlingen des Dünndarms vom untersten Theil des Duodenum an, nebst dem oberen Theil des Dickdarmes dunkel schwarzroth verfärbt, matt, ohne jeden Glanz, mit blutigem Oedem durchtränkt. Die Darmmucosa von derselben Farbe, nicht mehr die Textur erkennen lassend und mit massenhaftem cruenten Secret bedeckt. Dabei war sie überaus stark geschweltt und zeigte neben der beschriebenen Verfärbung einen grauweisslichen Schimmer, welcher scheinbar nur die obersten Schleimhautpartien betraf. Die Serosa war stellenweise blasig abgehoben; zwischen den einzelnen Häuten des Darmes grössere Blutungen. Das Mesenterium im Gebiet dieser ganzen Darmpartie glanzlos, auffallend getrübt und mit zahllosen kleineren und grösseren Blutungen durchsetzt, welche theils regellos angeordnet schienen, theils dem Lauf der sichtbaren Gefäße folgten. Die Mesenterialdrüsen constant markig geschwollen, zum Theil vollständig blutig infiltrirt. Die Venae mesaricae bis in ihre kleinsten Ausbreitungen hin strotzend mit flüssigem Blut gefüllt, ohne Spur von Gerinnung; namentlich fand sich niemals eine Thrombose an der Einmündungsstelle der oberen Gekröseve in die Pfortader. Bei der mikroskopischen Untersuchung des erhärteten Darmes fanden sich die Gefässschlingen der Zotten strotzend gefüllt, wie injicirt. Einzelne Zotten waren sehr bedeutend geschwollen und erschienen viel breiter, als normal, andere waren untergegangen, und man sah deren Ueberreste inmitten zahlreicher Extravasale, welche auch in den übrigen Darmeschichten nicht vermisst wurden. Die Plaques waren ebenfalls stark geschwollen und mit Hämorrhagien durchsetzt; die Gefäße aber weniger blutreich, als in den Zotten.

Es handelt sich demnach um Necrose mit Oedem

und Hämorrhagien, also um jene combinierte Ernährungsstörung, welche wir mit dem Namen des hämorrhagischen Infarcts belegen. —

Denselben Erfolg hatten Unterbindungen des Stammes dicht unterhalb des Abganges der obersten Aestchen, nur mit dem Unterschied, dass sich dann die Erscheinungen im oberen Theil des Jejunum nicht so stark ausgebildet hatten. —

In ganz seltenen Fällen folgte der Ligatur nur Necrose mit Oedem, ohne Blutungen (zweimal unter 38 Fällen).

II. Unterbindung einzelner Aeste.

Dieser operative Eingriff hatte keinen Erfolg, wenn er auf einen einzelnen Ast isolirt blieb. Unterbindet man jedoch, soweit es thunlich ist, sämmtliche grössere Arterien, welche zu einem bestimmten Abschnitt des Dünndarms gehören, so kann man in der That einen auf das Gebiet desselben beschränkten hämorrhagischen Infaret erzeugen, wobei auch die dazu gehörigen Lymphdrüsen geschwollen und mit Blutungen durchsetzt vorgefunden werden. Die Mitbeteiligung des Mesenterium hängt davon ab, ob die Unterbindung noch im Gekröse selbst, oder unmittelbar vor dem Ansatz an den Darm stattgefunden hat. Die auf diese Weise operirten Hunde überlebten meistens die Operation und wurden am 2.—3. Tage getötet, zu einer Zeit, in welcher sich die eben beschriebenen Veränderungen schon ausgebildet hatten. Eben denselben Erfolg erzielte ich einige Male bei isolirter Unterbindung eines der grösseren Aeste oder des letzten Stammstückes der Arterie. —

Diese Versuche lehren also, dass die Unterbindung der oberen Gekrössader mit constanter Regelmässigkeit eine totale Infarcirung der von ihr versorgten Darmabschnitte nach sich zieht, und ferner, dass sich diese Störungen in beschränkterem Umfang auch ausbilden können, wenn nur einzelne Partien der Blutgefässer aus der Circulation ausgeschaltet werden.

Welches sind aber die feineren Details bei diesen Vorgängen? Es sind wesentlich dieselben, welche Cohnheim für die entsprechenden Prozesse in jenen Organen beschrieben hat, welche von sogenannten Endarterien versorgt werden. Um diese zu beobachten, muss der Versuch so eingerichtet werden, dass man die ganzen Vorgänge vor seinen Augen ablaufen sieht. Behufs dieses Zweckes

unterband ich den Stamm unterhalb des Abganges aus der Aorta bei kräftigen Hunden, welche durch Injectionen von Tinct. opii simpl. in die Ven. jugul. in tiefe Narkose versetzt worden waren, und beobachtete den Darm derselben bis zu ihrem Tode, welcher gewöhnlich 12—14 Stunden nach der Operation erfolgte. Man erreicht dies ohne besonderen Nachtheil für den Darm dadurch, dass man die Bauchwunde durch Klemmpincetten schliesst, diese von Zeit zu Zeit abhebt und dann einzelne Darmschlingen hervorzieht. Hierbei stellte sich die Thatsache heraus, dass bis zum Tode der Hunde keine Circulation im Darm wiederkehrte. Mit dem Moment der Fadenzuschüttung steht die Circulation im ganzen Gebiet augenblicklich still und jede Spur von Pulsation erlischt. Die Darmschlingen werden bläulich weiss, bucklig und bäumen sich hoch auf. Die Arterien collabiren und die Venen treten deutlicher hervor. Die Anämie des Darmes nimmt immer mehr zu, er contrahirt sich, wird kalt und starr. Diese Contraction, welche anfangs immer stärker wird, weicht allmählich einer Erschlaffung, und im weiteren Verlauf werden dann die Schlingen meist stark aufgetrieben gefunden. Dies war der constante Befund bei sämtlichen Versuchen. — Lässt man die Ligatur liegen, so tritt, wie gesagt, bis zum Tode keine arterielle Circulation mehr ein. — Beobachtet man während dessen das Gekröse unter dem Mikroskop, so sieht man weder unmittelbar, noch nach vielen Stunden (12—14) irgend eine Spur von Pulsation in den Arterien desselben. Anfangs bemerkt man noch hin und wieder einen trägen Strom in den kleinen Arterien und Capillaren, aber auch dieser hört sehr bald auf, und im gesammten Stromgebiet ist absolute Ruhe eingetreten. Die Arterien sind fast leer, während die Venenstämme mit unbewegten Blutsäulen gefüllt sind. Da also nach diesen Versuchen trotz des übergrossen Anastomosenreichthums im Darm eine Wiederherstellung der Circulation nicht erfolgt, mithin von collateraler Fluxion nicht die Rede sein kann, so ist der ganze Vorgang der Infarcirung nur durch die Cohnheim'sche Beobachtung des rückläufigen Venenstroms¹⁾ zu erklären. Diesen direct unter dem Mikroskop zu beobachten, ist mir in so weit gelungen, als ich ihn in einzelnen Venenabschnitten

¹⁾ Die Klappen, welche man vereinzelt in den Mesenterialvenen bei Hunden und Kaninchen antrifft, hindern den rückläufigen Strom nicht, da sie nicht functioniren.

wahrnehmen konnte, während der Strom in anderen, ziemlich parallel gelegenen seine gewöhnliche Richtung beibehielt. Nach einiger Zeit trat dann das Phänomen des va-et-vient in die Beobachtung, welches nur in den Venen vorhanden war und hier einen vollständig rythmischen Charakter hatte. — Es spricht ferner für den rückläufigen Venenstrom noch eine andere Beobachtung, welche ich constant gemacht habe. Wenn man nehmlich bei gut narcotisirten und aufgebundenen Hunden, denen der Stamm der Arterie unterbunden ist, die durch Klemmpincetten verschlossene Wunde hin und wieder öffnet, so zeigt sich jedesmal eine mit der Länge der Zeit zunehmende Füllung der Venen. Diese venöse Hyperämie erkläre ich zum grössten Theil durch das Nachrücken des Blutes in den Aesten der Ven. mes. sup. von der Pfortader her. Sie tritt ebenfalls ein, wenn die obere Gekrösvene mit unterbunden wird, was sich einfach aus dem grossen Reichthum der venösen Verbindungen erklärt. Weiterhin beginnen dann die für den Vorgang charakteristischen Blutaustritte. Die Zeit, welche vergeht, bis die ersten Blutungen erfolgen, ist verschieden; in einigen meiner Versuche genügten schon 10—12 Stunden. Da sich nach den vorher erwähnten Beobachtungen innerhalb dieser Zeit kein Collateralkreislauf ausgebildet hatte, so ist dadurch auch der Beweis geliefert, dass die Hämorrhagie nur durch Füllung von den Venen aus entstanden sein kann. Damit diese Blutungen nun eintreten, ist vor Allem jene Destruction der Venen (bes. der kleinsten) und Capillaren nothwendig, welcher Cohnheim den Hauptantheil an diesem Vorgang vindicirt. Um diese zu constatiren, ligirte ich nach seinem Vorgange den Stamm der Arterie auf Leder, um den Faden später bequem durchschneiden zu können¹⁾. Die von mir nach dieser Richtung hin angestellten Versuche haben nun ergeben, dass diese Destruction der Capillaren und kleineren Venen im Darm des Hundes nach längstens 2—2½ Stunden eintritt, eine Zeitangabe, welche genau mit derjenigen übereinstimmt, welche Cohnheim für den Darm des Meerschweinchens gefunden hat (l. c. p. 47). — Mit dem

¹⁾ Dieser Versuch gelingt nicht jedesmal, weil es vorkommt, dass die Intima durchschnitten wird, sich aufrollt und das Lumen derart verstopft, dass auch nach Lösung der Ligatur die Circulation sich nicht wieder herstellen kann. Sehr wenig eignen sich Kaninchen zu diesem Versuch. In jedem Fall muss man möglichst starke Fäden benutzen.

Moment des Zuschnürens hört natürlich die Pulsation auf, und der Darm wird anämisch; sobald man aber die Ligatur löst, strömt das Blut von der Aorta aus in das ganze Arteriengebiet hinein, und augenblicklich beginnt eine lebhafte Pulsation im ganzen Stromgebiet der Art. mes. sup. Gleichzeitig und zwar so schnell, dass man Mühe hat, den Anfang des Vorganges zu beobachten, sieht man massenhafte Blutaustritte in's Mesenterium und in die Darmserosa erfolgen. Diese Hämorrhagien folgen anfangs genau dem Lauf der Gefässe, sehr bald aber ist das ganze Gekröse regellos von punktförmigen und grösseren Blutungen durchsetzt. Beobachtet man diesen Vorgang unter dem Mikroskop, so sieht man, dass sofort nach Lösung der Ligatur ein Massenaustritt rother Blutkörperchen aus Capillaren und Venen beginnt, in denen dabei überall das Blut in rapider Weise vorwärtsströmt; anfangs sind nur die Wandungen derselben mit Blutkörperchen eingescheidet, in kürzester Zeit jedoch sammeln sich die Blutkörperchen haufenweise zwischen den Capillaren im Gewebe des Mesenteriums an, so dass sie schliesslich die eben beschriebenen, schon makroskopisch sichtbaren Hämorrhagien bilden. Die Arterien nehmen an diesem Vorgang nicht Theil. Nach einiger Zeit hört diese Extravasation auf, und es kann eine Restitutio ad integrum stattfinden, wenn die Ligatur nicht zu lange gelegen hat, oder das Thier nicht einer Peritonitis erliegt. Es handelt sich demnach um eine Blutung per diapedesin, d. h. aus Gefässen, die keine Unterbrechung ihrer Continuität erlitten haben. Bedingt ist dieselbe durch die Ernährungsstörung der Wandungen jener kleinen Gefässe, welche ihrerseits aus der Abschneidung der Blutzufuhr resultirt. Dass aber in den letzterwähnten Versuchen die Blutung schon nach 2—2½ Stunden, in Folge des rückläufigen Venenstroms erst nach 10—12 Stunden eintritt, erklärt sich einfach daraus, dass im ersten Fall auf den Capillaren der hohe (und hier durch Congestion noch gesteigerte) arterielle, im zweiten der so viel schwächere Druck des rückläufigen Venenstroms lastet. Dieselbe Gefässwand, welche einem starken arteriellen Blutdruck schon 2 Stunden nach der Ligatur nachgibt, vermag einem schwachen rückläufigen Venenstrom 10 Stunden lang erfolgreichen Widerstand zu leisten¹).

¹⁾ Einige Versuchsthiere, bei denen ich die Ligatur nach 2½ Stunden löste, gingen unter profusen, blutig-theerartigen Entleerungen zu Grunde. Die Section ergab mässige Nécrose des ganzen (ödematösen) Darms.

Ebenso wie im Dünndarm sah ich constant im oberen Theil des Dickdarmes hämorrhagische Infarctirung der Unterbindung der oberen Gekrösader nachfolgen; angedeutet war dieselbe auch im unteren Querstück des Duodenum. — Ausser der schon erwähnten markigen Schwellung und hämorrhagischen Infiltration der Mesenterialdrüsen, fand sich fast ebenso constant eine Schwellung der Peyer'schen Plaques im ganzen Dünndarm, besonders aber in der letzten Strecke oberhalb der Klappe. Da beide Organe beim Hunde überaus häufig geschwelt gefunden werden, so ist die Entscheidung, ob die Intumescenz von der Unterbindung abhängt, oder nicht, zuweilen sehr schwierig. Es empfiehlt sich daher, schon während der Operation genau auf die Grösse der Mesenterialdrüsen zu achten, um später ein sicheres Urtheil über deren Veränderungen zu haben. Jedenfalls fand ich beide lymphatischen Apparate fast ausnahmslos bei meinen Sectionen geschwollen. Gesellt sich zu diesem Befunde nun noch gelegentlich ein Geschwür, welches auf einen Peyer'schen Drüsenhaufen beschränkt ist, so wird in der That ein Bild entstehen, welches den typhösen Darmveränderungen täuschend ähnlich sieht, eine Aehnlichkeit, auf welche zuerst Panum, der diese Geschwüre öfters erzeugt hat, in seiner Arbeit über Embolien¹⁾ aufmerksam machte. Ich selbst habe ein solches Geschwür in allen meinen Versuchen nur ein einziges Mal mit voller Sicherheit angetroffen, und zwar nach Unterbindung des sehr bedeutenden Ramus ileo-colicus, dagegen öfters Bilder gesehen, welche ein Geschwür vorlächten, aber als Leichenerrscheinung angesehen werden mussten; andere Male entdeckte erst das Mikroskop den Irrthum. In solchen Fällen handelte es sich um kleine runde Drüsenhaufen, welche etwas vertieft in der stark geschwollenen und gerötheten Mucosa lagen und lebhaft an Typhusgeschwüre erinnerten. Noch frappantere Bilder sah ich zuweilen in der necrotischen Schleimhaut, in welcher die geschwollenen Plaques von unregelmässigen, zackigen Rändern umsäumt erschienen und mit einer schmierigen Masse bedeckt waren. Durch Hinüberestreichen über die anderen Plaques konnte man jedoch jeden Augenblick eben solche Bilder erzeugen. — Diese Geschwüre, welche im Darm in Folge von Embolie und Arterienunterbindung vorkommen, scheinen aus infarctirten oder necrotischen Schleimhautpartien hervor zu gehen, auf welche die Verdauungsflüssigkeit einwirkt, und finden

¹⁾ Dieses Archiv Bd. XXV.

ihr Analogon in den runden Magengeschwüren, welche Pavy und Panum durch Embolisirung der Magenarterie erzeugten, und neuerdings Ebstein¹⁾ aus mucösen Blutungen hervor gehen sah, auf welche der Magensaft eingewirkt hatte. Nur tendiren jene weniger zur Ausdehnung in die Tiefe und zur Perforation, als die entsprechenden Ulcerationen der Magenschleimhaut. — Die Volumszunahme der Peyer'schen Plaques und Mesenterialdrüsen beruht zum grössten Theil auf venöser Stauung und Extravasation in ihr Gewebe; ob nebenbei noch eine durch Infection bedingte Schwellung derselben vorkommt, welche durch Aufsaugung putrider Zersetzungspoducte des Darmes und seines Inhaltes in das Blut vermittelt wird, wage ich nicht zu entscheiden. Es erscheint jedoch unwahrscheinlich, da sich sonst keine Anhaltspunkte für eine derartige Annahme vorhanden; weder war die Milz je vergrössert, noch boten die Versuchstiere irgend welche Erscheinungen dar, die für eine Allgemein-infection gesprochen hätten. Die anderen Organe waren ohne Veränderungen, vielleicht etwas blutreicher als normal (besonders im Gebiet der Pfortader), namentlich fanden sich nirgends Ecchymosen und Petechien.

Um aber die Natur der Circulationsstörungen, welche sich als die constante Folge der Ligatur der oberen Gekrösader herausgestellt hatten, noch näher zu präzisiren, unternahm ich eine Reihe von Controlversuchen, deren Resultat ich in Folgendem kurz mittheile:

1) Wird die Art. mes. sup. unterbunden und dann peripher angeschnitten, so fliest weder unmittelbar nach der Ligatur, noch im weiteren Verlauf bis zum Tode des Versuchstieres Blut aus der Arterienwunde aus, was natürlich geschehen müsste, wenn sich die Circulation wieder herstellte.

2) Nach der Ligatur der oberen Gekrösader wird der Darm durch natürliche Injection weder vom Herzen noch von den Jugular-venen aus gefärbt. Die Injectionen wurden in doppelter Weise vorgenommen:

Einmal wurde eine Lösung von indigschwefelsaurem Natron (50—200 Cem.) lebenden Hunden in die Ven. jugul. centripetal eingespritzt, ein Eingriff, welcher das Leben durchaus nicht gefährdet. Der Effect war der, dass der ganze Körper schön blau gefärbt wurde, während der Darm absolut keine Spur von Blaufärbung

¹⁾ Cf. Archiv für exper. Pathologie etc. 1874. II. 2, 3.

zeigte. Die Injection schnitt scharf ab mit dem unteren Querstück des Duodenum und begann erst wieder im unteren Theil des Dicke-darmes. Das Mesenterium und die Mesenterialdrüsen des nicht injizirten Darmes zeigten sich ebenfalls ungefärbt.

Andere Male wurde der Farbstoff direct in's linke Herz eingebracht. Ich benutzte dazu eine feine Aufschwemmung von chromsaurem Bleioxyd, von der ich 1—1½ Cem. in den linken Ventrikel einspritzte. Die Thiere überlebten den Eingriff 8—10 Minuten lang. Bei der Section fanden sich die gelben Partikelchen in sämmtlichen Unterleibsorganen mit Ausnahme des Darmes.

3) Emboli, welche vom Stamm aus in diese Arterie eingebracht wurden, veränderten ihren Ort nicht, sondern blieben dort liegen, wo sie deponirt wurden. Spritzte ich unter geringem Druck kleine Quantitäten einer Wachsemulsion, deren Kugelchen durch Russ geschwärzt waren, in den Stamm der Arterie ein, so fanden sich dieselben nach dem Tode des Thieres nur in den Arterien, und nicht in den Capillaren, trotzdem sie ihrer Grösse nach daselbst bequem Platz gefunden hätten.

Alle Erscheinungen, welche bei den bis jetzt beschriebenen Versuchen von Totalligatur dieser Arterie auftreten, zeigen auf das Bestimmteste, dass die obere Gekrösader einen so überwiegenden Anteil an der Circulation im Darm nimmt, dass nach ihrem Verschluss von einem durch die Anastomosen vermittelten Collateralkreislauf keine Rede ist. Dieses Factum zusammen mit den im Detail mitgetheilten Vorgängen, welche bei der Infarcirung beobachtet wurden, scheinen demnach dafür zu sprechen, dass der Stamm der oberen Gekrösader eine Endarterie darstellt. Injectionsversuche haben dies jedoch nicht bestätigt. Injizirt man nehmlich einen Hund nach Unterbindung dieses Stammes von der Aorta aus, so tritt in der That eine Füllung der Dünndarmarterien ein, welche, wenn auch nicht so stark wie in den anderen Organen, doch mit positiver Sicherheit dafür spricht, dass die betreffenden Arterien von den arteriellen Anastomosen aus gefüllt worden sind. (Die Art. mes. sup. anastomosirt einerseits durch die Rami jejunales und duodenales mit der Art. pancreatico-duodenalis, und andererseits durch die Rami colici mit der Mes. inf.)

Es besteht demnach auch für die genannten Thiere derselbe Widerspruch zwischen anatomischen und pathologischen Erfahrungen,

den ich in den einleitenden Worten dieses Aufsatzes als beim Menschen vorhanden erwähnt habe. Auf der einen Seite reichliches Vorhandensein von arteriellen Verbindungsbahnen, auf der anderen der constante Eintritt eines hämorrhagischen Infarcts nach Verschluss der Arterie. Die Erklärung dieses Widerspruches glaube ich in Folgendem gefunden zu haben.

Bei dem Versuch, das Problem zu lösen, warum die Art. mes. sup. trotz ihrer zahlreichen arteriellen Anastomosen als Endarterie funktionirt, ging ich von folgenden Gesichtspunkten aus. Entweder konnte das die Circulation verhindernde Moment seinen Grund haben in ungünstigen Verhältnissen des arteriellen Blutdruckes oder der Widerstände. Es waren daher vor Allem folgende 2 Fragen zu beantworten:

1. Wie verhält sich der arterielle Druck nach Unterbindung der Art. mesaraica?

2. Wie verhalten sich die Widerstände?

Ad 1. A priori konnte man erwarten, dass es sich um ein allmähliches Absinken des arteriellen Blutdruckes handeln würde in Folge zu geringen Zuflusses zum rechten Herzen. Dies hätte seinen Grund darin, dass sämmtliches Blut, welches im Stromgebiet der Art. mes. sup. vorhanden ist, sich nach der Unterbindung in den geräumigen Darmvenen anhäuft und hier stagnirt. Es würde so diese gesamme Blutmenge dem Kreislauf entzogen und das rechte Herz ungenügend gefüllt werden, ein Vorgang, welcher in gewisser Beziehung an den Effect bei Pfortaderunterbindung erinnerte, sich aber dadurch wesentlich unterschiede, dass bei letzterer die Wurzeln der Ven. port. beständig von Neuem mit Blut gefüllt werden, was bei der Gekrösaderunterbindung nicht möglich ist. Es würde sich vielmehr ein Thier, dessen Art. mes. ligirt ist, verhalten wie ein solches, dem man eine Extremität amputirt hat; in beiden Fällen wird zwar dem Kreislauf ein bedeutendes Quantum Blut entzogen, dafür jedoch dem Herzen ein Quantum Arbeit abgenommen, indem es in dem einen Fall den Darm, im anderen eine Extremität weniger zu versorgen hat. Könnte dies also auch keine nennenswerthe Druckerniedrigung herbeiführen, so wäre doch die Möglichkeit, dass von der Ven. port. aus Blut in solcher Menge rückläufig in die Ven. mes., deren Druck = 0 ist, hineinfliessst, dass dadurch die Menge des in's rechte Herz strömenden Blutes verring-

gert wird, in Erwägung zu ziehen. Dies wird sich nur durch genau ausgeführte manometrische Bestimmungen des Blutdruckes nachweisen lassen. — Diese letzteren wurden nun in der Art ausgeführt, dass der Blutdruck des Versuchstieres in der Carotis bestimmt und un- ausgesetzt beobachtet wurde, während die vorher um die Arterie gelegte Ligatur geschlossen wurde. Es zeigte sich nun übereinstimmend an Kaninchen und Hunden, dass der Druck, welcher bei der Fadenzuschnürung sein Maximum erreichte (wohl wegen Reizung der sensiblen Nerven), nach der Operation noch um 20—25 Mm. Hg. höher war, als vor derselben und sich ungefähr auf dieser Höhe stundenlang hielt.¹⁾

Es folgt daraus mit absoluter Gewissheit, dass weder in der Operation, noch in den derselben nachfolgenden Circulationsstörungen Momente gegeben sind, welche druckerniedrigend wirken.

Ad 2. Wie verhalten sich die Widerstände? Dass Bahnen für die collaterale Füllung vorhanden sind, lehrt die künstliche Injection. Wenn nun diese durch den normalen Druck des linken Herzens nicht bald gefüllt werden, so kann dies augenscheinlich nur in einem Missverhältniss zwischen dem in diesen Gefässen vorhandenen Widerstand und der Grösse des Druckes gelegen sein. Ich versuchte deshalb, dies Missverhältniss dadurch auszugleichen, dass ich

1) den arteriellen Druck erhöhte durch ausgiebige Transfusion und durch Ligatur der Aorta oberhalb der Theilungsstelle, welche ich der Unterbindung der Gekrösader voranschickte;

¹⁾ Zu einem analogen Resultat ist in Ludwig's Laboratorium Slavjansky (Über die Abhängigkeit der mittleren Strömung des Blutes von dem Erregungsgrade der sympathischen Gefässnerven, 1873) gekommen, der allerdings die Druckbestimmung nur einige Minuten fortsetzte. Er fand, dass der Druck in der Carotis eines Kaninchens unmittelbar nach der Unterbindung der Art. mes. sup. um 20—24 Mm. Hg. stieg, dann aber wieder absank und zwar bis zu einer Höhe, welche den vor der Unterbindung constatirten Mittelwerth um 5—12 Mm. übertraf. Auf dieser hielt er sich 10 Minuten lang unverändert. Ich will von meinen Druckbestimmungen nur ein prägnantes Beispiel genauer anführen: bei einem mittelgrossen Hunde betrug der mittlere Druckwerth vor der Operation 85—90 Mm. Hg. in der Carotis. Um 11 Uhr Vormittags wurde die Arterie ligirt. Der Druck stieg auf 130, um dann auf 120 zu sinken. In der nächsten Stunde schwankte er zwischen 115 und 125, und betrug dann von 12 Uhr an im Mittel 115 Mm. Diese Druckhöhe hielt constant bis 2 Uhr an, um welche Zeit der Versuch unterbrochen wurde.

2) die Widerstände in den arteriellen Anastomosen herabsetzte durch Durchschneidung des Splanchnicus, der zweifellos die Vasomotoren für diese Bahnen enthält. (Die arterielle Druckerniedrigung, welche gleichfalls mit dieser Operation verknüpft ist, und welche auf der Erweiterung der intraabdominalen Gefäßbahnen beruht, konnte bei diesem Versuch gar nicht oder nur in minimaler Weise eintreten, da ja der grösste Theil der letzteren durch die Unterbindung der Art. mes. ausgeschaltet war.)

Beide Versuchsreihen blieben ohne jeden Erfolg; die Infarcirung trat trotzdem mit constanter Regelmässigkeit nach der Ligatur der Mes. ein.

Indess musste ich mir sagen, dass der Effect dieser letzteren Experimente nur ein mässiger sein konnte. Denn einmal hat Worm Müller¹⁾ durch seine Versuche nachgewiesen, dass das Gefässsystem sehr grosse Blutmengen ohne nennenswerthe Aenderung des arteriellen Normaldrucks aufnehmen kann, und andererseits steht es für die Unterbindung der Aorta fest, dass dieselbe auch nur eine geringe und ausserdem vorübergehende Verstärkung des arteriellen Druckes hervorzurufen im Stande ist²⁾). Was schliesslich den Effect der Durchschneidung der Vasomotoren anbetrifft, so konnte derselbe bei der Kleinheit der in Frage kommenden Anastomosen auch kein bedeutender sein.

Da ich nun eine stärkere Abnahme der Widerstände und eine bedeutendere Erhöhung des Blutdruckes auf physiologischem Wege nicht zu erzielen wusste, so wurde ein Verfahren in Anwendung gezogen, bei welchem der Druck nach Bedürfniss gesteigert werden konnte — das der forcierten Injection. Die Ausführung derselben geschah in folgender Weise:

Einem mittelgrossen Hunde wurde die Art. mes. unterbunden und dann eine Canüle in die linke Carotis eingebunden. Durch diese wurde vermittelst eines Hg-Druckapparates eine Lösung von indigschwefelsaurem Natron injicirt. Es fand sich nun, dass bei einem Druck, welcher dem der Aorta entsprach (125—130 Mm. Hg.), das ganze Thier mit alleiniger Ausnahme des Stromgebietes der

¹⁾ Die Abhängigkeit des arteriellen Druckes von der Blutmenge, 1873.

²⁾ Bei einem kräftigen Hunde, dessen Aorta ich dicht unterhalb der Mes. inf. unterband, stieg der Druck nur um 25 Mm. Hg., um dann sehr bald auf den früheren Normaldruck herabzusinken.

oberen Gekrösader schön blau injicirt wurde. — Vom Darmtractus war nur das Rectum und Duodenum gefärbt, während sich in den Gefässen des ganzen übrigen Theils des Darmes keine Spur von Injection vorsand. Allmählich, während das Thier zu leben aufhörte, wurde der Druck gesteigert, bis er eine Höhe von 300 Mm. Hg. erreichte. Erst jetzt begann die Injectionsmasse in die grösseren Arterien des Darmes vorzudringen, ohne jedoch die kleineren Aeste oder gar die Capillaren zu füllen, was auch selbst unter einem Druck von 350 Mm. nicht gelang.

Es erhellt daraus, dass zur raschen Wiederherstellung der Circulation im Gebiet der unterbundenen oder verstopften Mesaraica ein Blutdruck gehören würde, wie er unter gewöhnlichen Verhältnissen niemals auch nur annäherungsweise erreicht werden kann, und es ist somit die Erklärung für das auffallende Verhalten der Mes. als **functioneller Endarterie** gegeben. — Es liegt in der anatomischen Anordnung der Gefässverzweigung im Darm, dass bei Zuschnürung der Hauptarterie die Wiederherstellung der Circulation grössere Schwierigkeiten finden muss, als dies bei den übrigen Organen der Fall ist. Denn einmal bekommt der Darm sein Blut nur von der Anheftungsstelle des Mesenterium aus, und andererseits handelt es sich um ein sehr lang gestrecktes Organ, welches nur an seinem Anfang und Ende mit anderen Arterien in Verbindung tritt, und zwar mit Arterien, welche im Verhältniss zur Stärke der Gekrösader und zur Ausdehnung des zu versorgenden Gebietes unbedeutend genannt werden müssen. So erklärt es sich, dass der normale Blutdruck zur raschen Füllung dieser Bahnen nicht ausreicht.

Diese Thatsache involvirt an und für sich kein principielles Unterscheidungsmerkmal zwischen der Art. mes. sup. und den übrigen grossen Arterienstämmen mit Ausnahme der anatomischen Endarterien. Die Füllung der Collateralbahnen findet in diesen sämmtlichen Stromgebieten nach Ligatur des Hauptstammes nur allmählich und nach Bedingungen statt, welche in erster Reihe von der Grösse und Reichhaltigkeit der anastomotischen Bahnen abhängen. Für die Zeitspanne, innerhalb welcher sich diese circulatorischen Störungen ausgleichen, lässt sich kein allgemein gültiges Gesetz aufstellen; es handelt sich dabei um sehr complicirte Verhältnisse, die abhängig sind von der Anordnung der Anastomosen,

der anatomischen Lage, dem Blutdruck etc. Auch experimentell lässt sich diese Frage gar nicht, oder höchstens theilweise entscheiden, da man die manometrischen Bestimmungen nicht auf Tage, wie es z. B. bei den Arterien der Extremitäten nothwendig wäre, ausdehnen kann. Jedenfalls existiren in dieser Beziehung zwischen den einzelnen Arterien sehr erhebliche Unterschiede. Während z. B. die Unterbindung einer Carotis gar keine Circulationsstörung im peripheren Theil zur Folge hat, wird nach Unterbindung einer Femoralis die betreffende Extremität kühl und pulslos; während im ersten Fall der Druck im peripheren Theil der unterbundenen Carotis nur um circa $\frac{1}{5}$ geringer ist, als im centralen, sinkt der Druck im peripheren Theil einer ligationen Femoralis um $\frac{4}{5}$ des centralen Druckwerthes ab. Erst nach längerer Zeit beginnt dann wieder der Druck zu steigen, aber auch nur langsam und sehr allmählich, wie die Beobachtung des Pulses derartiger Thiere zeigt.

Die hohe practische Bedeutung dieser Circulationsstörungen und des früheren oder späteren Eintrittes des Collateralkreislaufes gipfelt in der Einwirkung auf die abhängigen Organe. Die Zeitdauer, welche die verschiedenen Organe bei Säugethieren die Absperrung des arteriellen Zuflusses ertragen, schwankt innerhalb bedeutender Grenzen. Während nach Cohnheim's Untersuchungen zum Zustandekommen einer hämorrhagischen Infarctirung der Ohrmuschel bei Kaninchen und Meerschweinchen etwa eine 24stündige Ligatur erforderlich ist, genügt beim Hoden schon eine 4—6stündliche Unterbrechung der Circulation, um denselben Effect hervorzurufen. Ungleicher empfindlicher noch reagirt der Darm und die Nieren; ersterer wird nach 2—2½stündiger, letztere schon nach 1½—2stündiger Circulationsunterbrechung necrotisch. — Meine eigenen Versuche haben für den Darm der Hunde ganz analoge Resultate ergeben, nehmlich den Eintritt der Necrose nach nur 2—2½stündlicher isolirter Ligatur der Art. mes. sup. — Dagegen habe ich für den Magen, das Duodenum und Rectum in einer Anzahl von Versuchen, auf welche ich später näher eingehen werde, gefunden, dass nach Unterbindung der Art. coeliaca resp. der Mes. inf. keine Necrose eintritt. Hieraus folgt, dass die mechanischen Bedingungen im Stromgebiet dieser Arterien ungleich günstiger sind, als in dem der Mes. sup., denn nichts würde die Annahme rechtfertigen, dass die Widerstandsfähigkeit des Duodenum z. B. sich anders verhielte,

als die des Jejunum. Es ist hieraus mit der grössten Sicherheit der Schluss zu ziehen, dass sich schon 2 Stunden nach Unterbindung der Art. coeliaca resp. der Art. mes. inf. ein genügender Collateralkreislauf hergestellt hat.

Bei den Extremitäten gestalten sich die Verhältnisse ungleich günstiger nach dem Verschluss ihrer Hauptarterienstämme. Thiere, denen man eine Femoralis ligirt hat, behalten Tage lang eine kältere und pulslose Extremität, ohne dass Necrose derselben eintrate. Dies spricht dafür, dass die Extremität die Circulationsstörung unverhältnismässig länger erträgt, als dies beim Darm oder der Niere der Fall ist.

Es ergiebt sich aus dieser Betrachtung für die Folgen des Verschlusses der Mes. sup., dass sich eben so wie nach der Unterbindung aller übrigen Nicht-Endarterien ein Collateralkreislauf nach längerer Zeit herstellen würde. Der mechanischen Verhältnisse wegen vergeht eine sehr lange Zeit, bis dieser eintritt, jedenfalls mehr als 14 Stunden, wie directe Beobachtungen gezeigt haben. Da nun aber der Darm schon nach 2stündiger Absperrung des arteriellen Stromes einer Necrose anheimfällt, so ist dadurch das Verhalten der Mes. sup. als functioneller Endarterie erklärt.

Nachdem die mitgetheilten Facta und die Erklärung dafür gefunden waren, erübrigte die Anwendung auf die menschliche Pathologie. Selbstverständlich lassen sich die an Hunden gewonnenen Thatsachen nicht direct für dieselbe verwerthen, und nur mit um so grösserer Vorsicht, als einzelne allerdings unbedeutende anatomische Verschiedenheiten des Darms und dessen Blutvertheilung beim Menschen und Hunde existiren. — Soll es daher möglich sein, die obigen Erfahrungen auf die Pathologie zu übertragen, so muss man die Casuistik dieser Embolien sorgfältig prüfen und versuchen, ob sich sämmtliche Erscheinungen durch jene Experimente genügend erklären lassen. Diesen Weg habe ich in Folgendem eingeschlagen.

Casuistik.

Die Fälle von Embolie der Art. mes. sup., welche ich in der Literatur auffinden konnte, sind folgende:

1. *Virchow*, gesammelte Abhandl. S. 450 ff.

Parietalthromben des linken Herzens und Endocarditis. — Das ganze Mesenterium mit feinen Purpurasflecken besetzt, die Gekrösdrüsen geschwollen, die Blut-

gefässe im Ileum und Mesenterium stark gefüllt. Die Art. mes. sup. $2\frac{1}{2}$ Zoll hinter ihrem Ursprung in einer Erstreckung von $1\frac{3}{4}$ Zoll vollständig verstopft durch einen dunkelrothen adharenten Thrombus. Dieser beginnt vor einer Theilungsstelle und setzt sich dann in die beiden abgehenden Zweige noch 1 Zoll weiter fort. Dahinter sind die Gefässe wieder vollständig permeabel und von Gerinnsel frei. Gerade im Umfang und hinter dieser Stelle findet sich die erwähnte Hyperämie des Dünndarms, die Ecchymosen und Exsudatlagen am Peritonaeum. Die ganze entsprechende Partie der Darmschleimhaut ist dunkel geröthet und mit breiigem cruentem Secret bedeckt. Die Follikel unbedeutend angeschwollen, dagegen die Gekrössdrüsen bis zur Wurzel des Mesenterium stark geschwollen und mit einer fast markig ausschenden beginnenden Wucherung. In der Bauchhöhle ein ziemlich reichliches braunrothes Fluidum.

2. Ibidem, S. 420 ff.

Brandige hämoptoische Infarcte in den Lungen. Jauchige Gerinnsel in den Lungenvenen und der Art. mes. sup. In der Muskelsubstanz des Herzens kleine brandige Heerde. Im linken Herzen grosse feste Gerinnsel. Nachdem die Art. mes. sup. in ihrem Verlauf von der Aorta aus die Aeste 2. Ordnung abgegeben hatte, fanden sich in ihrem Kanal 2 adharente Blutpröpfe, zwischen denen sich ein Belag von etwa $\frac{1}{2}$ Zoll Ausdehnung befand. Dieser Prozess setzte sich eine kurze Strecke in alle Aeste fort, die von der Ppropfstelle ausgingen, endigte aber immer $\frac{1}{2}$ Zoll vor dem Darm in den feinen Zweigen. Im Darm fanden sich keine wesentlichen Veränderungen, dagegen war das mesenteriale Bindegewebe durchsetzt von brandigen Abscessen. Frische faserstoffige Exsudate im Darm und Mesenterium. Die nahe gelegenen Drüsen geschwollen und dunkelroth.

3. Ibidem, S. 438, 439.

Endocarditis mitr. et aortae. Die Art. mes. sup. in einen harten und festen Strang verwandelt, durch ein grosses, trockenes, adharentes Gerinnsel obturirt, dessen Ende in die Aorta vorragte; im Jejunum und Ileum keine Veränderungen.

4. Beckmann, dieses Archiv Bd. XIII. S. 501.

Endocarditis, Atheromatose der Aorta mit Kalkablagerungen. Hämorrhagische Lungeninfarcte. In der Art. mes. sup. gerade da, wo sie die Art. ileocoecalis abgibt, sitzt auf der Gabelung ein das ganze Lumen füllender $\frac{3}{4}$ Zoll langer Thrombus, der sich $\frac{1}{2}$ Zoll in die beiden abgehenden Aeste fortsetzt. Die Schleimhaut des Duodenum und des grössten Theiles des Jejunum hyperämisch, succulent geschwollen. Der Inhalt des letzteren ist flüssiges, dunkles Blut. Die Schleimhaut des ganzen übrigen Dünndarmes bis nahe zur Bauhini'schen Klappe ist mit schmierigen blutigen Massen bedeckt und sieht gleichmässig dunkelblauroth aus.

5. Cohn, Klinik der embol. Gefässkrankheiten 1860. S. 548 ff.

Insuff. valv. mitr. Die obere Gekrössader $2\frac{1}{2}$ Zoll vor ihrem Abgange verstopft. hinter dieser Stelle sind die Gefässe vollständig permeabel und frei von Gerinnselungen. Das Mesenterium hämorrhagisch suffundirt, mit kleinen Extravasaten. Zwischen den Platten desselben ein grösserer blauer Tumor, welcher sich als Hämorrhagie darstellt. — Hyperämie der Dünndarmschleimhaut. Mesenterialdrüsen bedeutend geschwollen.

6. Ibidem, S. 549.

45jährige Frau mit Mitralinsuffizienz. Pneum., Pleur. exsud. sin. Längs des Colon transv. harte Knoten, die nach Diarrhoe verschwanden. Anämie, Tod.

Section. Mitralinsuffizienz ohne frische Auflagerungen, alte Gerinnsel an der Spitze des linken Ventrikels. Embolie im Colon transversum. Schiefergraue Färbung und zahlreiche ockergelbe Reste einer früheren Hämorrhagie. Die Venen stark ekstasirt. Die Mucosa an der entsprechenden Stelle grauschwarz, sonst überall blass. In diesem Stück des Mesocolon reichliche Schwellung einzelner Drüsen, die intensiv blutreich sind. In dem diesem Bezirk entsprechenden Ast der Art. mes. sup. (d. h. in einem Ramus colicus) eine Embolie, welche den Kanal verschloss.

7. Ibidem, S. 551.

28jähriger Mann mit secund. Syphilis, Morb. Bright., Durchfälle. — Die Section ergab ein normales Herz, dagegen Faserstoffauflagerungen an einer Stelle der Aorta. Eine etwa fussgrosse Schlinge des Dünndarmes in der Nähe des Coecum dunkelblauroth. Die Mucosa mit diphtheritischem Belag versehen, zum Theil ulcerirt, missfarbig. Die zu dieser Stelle führenden Venen stark geschwollen, enthalten flüssiges Blut. Die dazu gehörige Arterie in einer Strecke mehrerer Zolle von festen fibrinösen Gerinnseln ausgefüllt, hinter denen das Lumen der Gefäße bis an die Peripherie leer erscheint.

8. Oppolzer, allgem. Wien. med. Zeitung 1862. VII.

50jähriger Mann mit Mitralstenose; plötzliche Unterleibsschmerzen, Kolikanfälle, Erbrechen, nicht zu stillende Darmblutung.

Section. Stenos. valv. mitr. Gerinnsel im linken Herzohr. Der Stamin der Mes. sup. durch ein 2 Zoll langes Gerinnsel vollständig obturirt. Vom unteren Querstück des Duodenum an bis zur Mitte des Colon transversum die Därme in sämmtlichen Schichten blutig sussundirt, brauropf, schwärzlich. Die Mucosa gewulstet, morsch. Im Magen hämorragische Erosionen.

9. Gerhardt, Würzburg. med. Zeitschrift 1863. IV.

43jähriger Mann mit acutem Gelenkrheumatismus. Syphilis. Magenblutung, Entleerung theerartiger, schwarzer Massen per anum. Tod 56 Stunden nach Eintritt der Darmblutung.

Section. Frische verrucöse Endocarditis. Gerinnsel im linken Herzen, desgleichen im rechten Vorhof und Ventrikel. Im Duodenum punktförmige Extravasate. Hyperämie im Fundus ventriculi. Ungefähr $2\frac{1}{2}$ Fuss oberhalb der Ileocoecalklappe beginnen Veränderungen, welche bis zum After reichen. Der ganze Tractus zeigt von aussen ein blaurothes Aussehen; die Häute verdickt, gleichmässig mit Blut durchtränkt. Den Inhalt dieses Darmabschnittes bilden theerartige, braunschwarze Massen; im Rectum reichliche, frische Blutgerinnsel. Die Art. mes. sup. frei, so weit sie verfolgt werden konnte. Die Inf. bei ihrem Abgang aus der Aorta durch einen Embolus verstopft.

10. Kussmaul. Ibidem. Bd. V. 1864.

Ein 26jähriger Mann, der mit Pleuritis aufgenommen war, in deren weiteren Verlauf Pericarditis hinzutrat, bekam am 14. Krankheitstage plötzlich profuse Darmblutungen, welche aashaft rochen. Tympanie. Bedeutendes Herabsinken der Körpertemperatur. Exitus letalis nach 36 Stunden.

Section. Peri-, Myo-, Endocarditis. Empyema. Morb. Bright. Hämorrhagische Infarcte beider Nieren und der Milz. Der Hauptstamm der Art. mes. sup. frei, weiter unten, wo er die letzte Jejunalis abgibt, war er durch ein 5 Lin. langes, fest adhäsirendes Fibringerinnsel verschlossen, welches Ausläufer in die Jejunalis und 2 Ileae schickte. In diesen Arterien fanden sich bis in die Arcaden hinein in kleineren und grösseren Abständen mehr als ein Dutzend adhäsenter Emboli. Hämorrhagische Peritonitis. Der untere Theil des Dünndarmes dunkelroth. Die solitären Follike im ganzen Dünndarm und die Mesenterialdrüsen geschwollen. Im untern Theil des Jejunum und im Ileum war die Darmwand dunkel blutig roth, mit massenhaften capillären Blutungen durchsetzt, stark injicirt. Am unteren Theil des Ileum ist die Mucosa sammetartig, über der Klappe leichte Substanzerluste. In der Darmwand theils punktförmige, theils grössere Hämorrhagien. Zwischen den Platten des Mesenterium Extravasate.

11. Pieper, Allg. med. Centralzeitung. 57. 1865.

38jähriger Mann mit acutem Gelenkrheumatismus bekam am 11. Tage seiner Erkrankung Endocarditis, am 17. Erbrechen und theerartig-blutige Stühle von aashaftem Geruch. Unter kolikartigen Schmerzen nahmen die Darmblutungen zu, denen der Mann am 18. Krankheitstage unter den Erscheinungen innerer Verblutung erlag.

Section. Peritonitis, hämorrhagischer Infarct der Milz. In der Art. mes. sup. ein 4 Lin. hohes, fast adhäsirendes Fibringerinnsel, welches sowohl den Hauptstamm, als auch das Lumen eines Zweiges der Art. duodenal. ascendens vollständig ausfüllte. — Der Dünndarm zeigte in allen seinen Abschnitten eine gequollene, dunkelrothe Schleimhaut, unzählige capilläre Extravasate von kleinerer und grösserer Ausdehnung, venöse Hyperämie und ödematöse Infiltration. Dieselben Veränderungen in den übrigen Darmhäuten. Diese Infarcte erstreckten sich noch weiter durch das Colon bis zum Colon transvers., welches theilweise noch dieselben Erscheinungen darbot. Das Gekröse durchsetzt mit Hämorrhagien ähnlicher Art. Die Mesenterialdrüsen infiltrirt. Als Darminhalt fand sich geronnenes Blot. Die Thoraxhöhle durfte nicht eröffnet werden.

12. Moos, dieses Archiv Bd. XLI. 1867.

Ein 19jähriger Mann, welcher an acutem Gelenkrheumatismus litt, in dessen Verlauf Peri- und Endocarditis auftrat, bekam am 18. Krankheitstage profuse Darmblutungen von theerartiger Farbe, welche sich zweimal wiederholten. Kolikartige Schmerzen, Tympanie, Sinken der Körperwärme. Gleichzeitig waren Zeichen von eingewanderten Embolis in verschiedenen Arterien vorhanden. Der Patient genas nach 8wöchentlicher Krankheitsdauer.

13. Merkel, Wien. med. Presse VIII. 30. 31. 1867 (ref. Schmidt's Jahrb. 1874. No. 4.

Ein 83jähriger Mann starb unter Delirien im comatösen Zustand (die Krankengeschichte ist ausserordentlich dürtig). Bei der Section fanden sich im linken Ventrikel Thromben und eine baselnussgrosse gestielte Vegetation. Der Dünndarm enthielt in einem über 1 Fuss langen, circa 2 Fuss über der Ileocoecalklappe gelegenen Abschnitt eine grosse Menge Blutes. Die Mucosa an dieser Stelle war dunkelblauroth gefärbt, geschwollen; sämmtliche Darmwände waren mit Blut durch-

tränkt. In einem Zweige einer der letzten Art. iliaca fand sich ein anhaftender Thrombus, der sich bis in die feinsten Verzweigungen fortsetzte.

14. Ponfick, dieses Archiv Bd. I. 1870.

Endocarditis ulcer. der Mitralis. Multiple Infarcte der Milz, Nieren, Leber, Ileum. Zahlreiche Hämorrhagien in der Schleimhaut des Ileum und kleine Infarctirungen. Die kleinsten Aestchen im Bezirk der infarctirten Stellen sind verstopft.

15. Ponfick, ibidem.

Verrucöse Endocarditis der Aorta. Infarcte der Milz, Nieren, Leber und des untersten Theiles des Ileum, im letzteren mit beginnender centraler Necrose, Emboli in einem grösseren und mehreren kleineren Aesten der Art. mes. sup.

Nach des Autors Beschreibung war ein 5—6 Mm. weites Gefäss, die directe Fortsetzung des Stammes der Art. mes. sup. durch einen 8 Mm. langen, fest adhärenten Pfröpf verstopft. Dann war das Gefäss bis zu seiner 1 Cm. entfernten Theilungsstelle frei. Nach der Theilung sass in jedem Zweig ein der unteren Wand fest anhaftender, schmutzig rother Thrombus. Im weiteren Verlauf zeigten sich innerhalb des Mesenterium noch eine grössere Zahl verstopfter Gefässe.

16. Ponfick, ibidem.

Endocard. chronica und Parietalthrombose. Eitrige Peritonitis. Embolie des Stammes der Art. coeliaca und Mes. sup. Infarcte der Milz, Nieren und des Dünndarmes mit theils umschriebener, theils ganz diffuser Necrose der Schleimhaut. — Unmittelbar an der Abgangsstelle der Art. mes. sup. beginnt ein der unteren Fläche fest anhaftender, wurmförmiger Pfröpf, der $1\frac{1}{2}$ Cm. lang ist und $\frac{1}{4}$ des Lumens einnimmt. Im Gebiet der Endausbreitung des Stammes fanden sich noch eine grössere Zahl theils wandständiger, theils obturirender Pfröpfe. Die Mucosa war mit cruentem Secret bedeckt. Stellenweise war sie vollständig losgelöst und es zeigten sich nur noch dürtige Inseln verfärbter Schleimhaut auf dem wie abgenagten Grunde¹⁾.

In allen diesen Fällen handelte es sich um Pfröpfe, welche in den Stamm oder Aeste der oberen Gekrösader eingewandert waren. Dieselben stammten theils aus dem linken Herzen, theils aus der Aorta, und zwar waren es fünfmal losgelöste Stücke von Parietalthromben des linken Herzens (meist des Herzohrs), sechsmal losgerissene Partikel von endocarditischen Excrescenzen und dreimal Faserstoffgerinnsel aus der atheromatös entarteten Aorta; nur in einem Fall stammte der Pfröpf aus einer Lungenvene bei Lungenangrän. Dem Sitz der Emboli gemäss kann man die beschriebenen Fälle in 3 Gruppen eintheilen.

¹⁾ Vgl. auch den Fall von Kussmaul und Maier, Dtsch. Archiv f. klin. Med. I. S. 502, und ausserdem die Fälle von Brückmüller, in welchen embolische Verstopfungen der oberen Gekrösader bei Pferden durch Einwanderung des Pallisadenwurms erzeugt wurden; ferner den Fall von Bollinger von Thrombose der Gekrösader beim Pferd. Ref. im Jahresbericht v. Virchow und Hirsch. VIII. I. 1873. S. 613.

1. Totalverschluss des Stammes.

(Cf. Fälle 8 und 11). Bei beiden finden wir im ganzen Gebiet des Darmes vom unteren Querstück des Duodenum an bis zur Mitte des Colon transversum jene charakteristischen Veränderungen, welche ich als die Resultate der Totalligatur dieser Arterie beschrieben habe: Necrose mit Oedem und Blutungen. — In beiden Fällen traten die Erscheinungen der Embolie plötzlich auf und führten rapid zum Tode. Die blutig-theerartigen Stühle und der rasche Collaps stimmten ebenfalls genau mit den experimentellen Thatsachen überein. Diese Fälle beweisen, dass bei plötzlicher Obturation des Stammes der Tod früher eintritt, als sich ein Collateralkreislauf hergestellt hat. Der Werth dieser Beobachtungen wird keineswegs geschmälert durch den sub 3 mitgetheilten Fall, in welchem Virchow die Art. mes. sup. in einen harten und festen Strang verwandelt fand, ohne dass consecutive Darmveränderungen eingetreten waren. Eine ähnliche Mittheilung macht Tiedemann, welcher ebenfalls diese Arterie verwachsen und zu einem bandartigen Strang geschrumpft fand. Er betont ausdrücklich die collaterale Erweiterung der Art. pancreatico-duoden. sup. et inf., sowie der anastomosirenden Aeste der unteren Gekrössader. Damit eine solche Ausbildung des collateralen Netzes, welche in anderen Stromgebieten oft sehr schnell eintritt, im Gebiet der Art. mes. sup. zu Stande kommen kann, vergeht eine viel zu lange Zeit, als dass es der Darm ohne bleibende Nachtheile ertrüge. Man muss daher für diese Fälle annehmen, dass die Obturation so allmählich zu Stande kam, dass sich die Anastomosen in ausgiebiger Weise entwickeln konnten. Nur so lassen sich auch die Verengerungen und Totalobturationen der Abdominalaorta erklären, welche ohne Nachtheil getragen werden. Tritt die Embolie im Gebiet der Art. mes. plötzlich ein, so ist der hämorrhagische Infarct die unausbleibliche Folge.

An diese Fälle knüpft sich ein anderer von Virchow, welcher sub 1) erwähnt ist. Der $1\frac{3}{4}$ Zoll lange Embolus begann $2\frac{1}{2}$ Zoll hinter dem Ursprung der Arterie, so dass sowohl diese Strecke, als der ganze übrige Theil des Gefäßsystems frei war, ausserdem hörte die Verstopfung schon 2 Zoll vor dem Darm auf. Es waren auf diese Weise der Collateralbahn Thor und Wege geöffnet, und trotzdem sehen wir nicht nur Infarctirung des Mesenterium, sondern auch desjenigen Theils des Dünndarmes eintreten, welcher zu jenem Strom-

gebiet gehört. Auch wurden dabei nicht jene charakteristischen cruenten Massen vermisst, mit denen die betreffenden Darmpartien in sehr dicken Lagen bedeckt waren. Die Mesenterialdrüsen waren stark geschwollen und markig infiltrirt. Es entspricht also diese Beobachtung jenem vorher mitgetheilten Experiment, bei welchem ich den Stamm unterhalb des Abganges einiger Aeste ligirt hatte. Nicht minder starke Infarcirung des Darmes und Mesenterium finden wir im Fall 5, in welchem die Art. mes. sup. ebenfalls $2\frac{1}{2}$ Zoll von ihrem Abgang an verstopft war, während der übrige Theil durchaus durchgängig gefunden wurde. Auch hier waren die Mesenterialdrüsen stark geschwollen. Noch viel hochgradiger gestalteten sich die Veränderungen in dem sub 4) beschriebenen Fall von Beckmann. Hier sass der Embolus an einer ziemlich peripher gelegenen Stelle der Art. mes., nehmlich da, wo sie die Ileocoecalis abgibt. Es handelte sich um einen frischen Ppropf, welcher aus der Aorta stammte und mit seinen Ausläufern in 2 abgehende Aeste hineinragte. Als Folge davon sehen wir das Duodenum und einen Theil des Jejunum ödematos, sehr blutreich, während der ganze übrige Theil des Darmes bis zur Bauhini'schen Klappe eine sehr hochgradige hämorrhagische Infarcirung zeigte. Auch hier finden wir dieselben anatomischen Läsionen wieder, welche wir auf die Ligatur des Stamms nach Abgang einiger Aeste folgen sahen. —

2. Verschluss gröserer Aeste.

Es sind hier vor Allem die sub 6 und 7 mitgetheilten Fälle, welche unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen. Bei beiden sehen wir als Folge der Verstopfung gröserer Aeste hämorrhagische Infarcirungen der betreffenden Darmabschnitte auftreten. Im ersten Fall war ein Ramus colicus verstopft; gleichzeitig mit dem Infaret zeigten sich die dazu gehörigen Drüsen geschwollen und intensiv blutreich; im letzteren, bei dem ein Ramus iliacus embolisirt war, fand sich neben der Hämorragie Diphtheritis und Ulceration der Schleimhaut. Hinter den Embolien waren die Gefässlumina vollständig leer.

Es scheinen mir hierher noch die 2 Beobachtungen von Gerhardt und Moos zu gehören, welche allerdings der Bestätigung durch den Sectionsbefund entbehren. Nichtsdestoweniger halte ich es für zweifellos, dass in beiden Embolien gröserer Aeste der Mes. sup. oder deren Stammausbreitung vorhanden waren. In dem Gerhardt'schen Fall (9), welcher intra vitam alle Erscheinungen einer

derartigen Embolie dargeboten hatte, fand man bei der Section zwar keinen Embolus, aber jene hochgradigen Veränderungen, welche wir so oft als Folgen der Embolien beschrieben haben. Die Infarcirung begann $2\frac{1}{2}$ Fuss oberhalb der Ileocöcalklappen und reichte bis zum After. Theilweise wurde dieser Befund erklärt durch Embolie der Mes. inf., welche constatirt wurde, doch genügt diese allein nicht für den Befund im Ileum und Colon ascendens. Hier wird man, um diesen zu deuten, sicher eine Embolie eines Ramus iliaca resp. colicus annehmen müssen. — Ebenso prägnant in seinen klinischen Erscheinungen ist der von Moos mitgetheilte Fall (12), der einzige bekannte, der mit Heilung endete. Die Darmblutungen traten hierbei in 2 Attaquen auf, zwischen denen eine vollkommen freie Intermission lag. Wahrscheinlich handelte es sich dabei um den embolischen Verschluss irgend eines grösseren Astes, welcher zum Infarct führte. Inzwischen bildete sich ein Collateralkreislauf aus, die anatomischen Veränderungen wurden rückgängig, und das Leben blieb erhalten. Dasselbe wiederholte sich dann nach einigen Tagen. Jedenfalls scheint dieser Vorgang der Heilung, welcher auf frühzeitiger Entwicklung eines Collateralkreislaufes beruht, im Gebiet der Dünndarmarterien zu den allergrössten Seltenheiten zu gehören. Im Merkel'schen Fall endlich (13) fand sich in einem Zweige einer Art. iliaca ein anhaftender Thrombus, welcher einen Infarct zur Folge hatte, der mehr als einen Fuss des Darmrohrs einnahm. Die Mucosa an dieser Stelle war dunkelblauroth gefärbt, geschwollen; sämmtliche Darmwände mit Blut durchtränkt. Den Inhalt dieser Darmschlingen bildete ebenfalls Blut. Die anatomischen Läsionen des Darmes waren in diesem Fall so hochgradig, weil sich der Thrombus bis in die feinsten Verästelungen des Arterienastes fortsetzte.

3. Verschluss kleinster Arterien.

Ponfick erwähnt einen Fall (sub 14), bei welchem sich in Folge zahlreicher Verstopfungen in den kleinsten Aestchen der Arterie massenhafte Infarcirungen im Gebiet des Ileum vordanden; es liefert diese Beobachtung eine Illustration zu den Panum'schen Embolisirungsversuchen (l. c.).

Wenn ich bis jetzt der sub 10, 15, 16 mitgetheilten Fälle nicht gedacht habe, so geschah dies deshalb, weil die Verhältnisse sich bei ihnen etwas complicirter gestalteten. Es handelt sich bei

ihnen nicht mehr um einfache Verstopfung des Gefässlumens an irgend einer Stelle, sondern um multiple Emboli, welche hinter einander in gewissen Abständen im Arterienrohr festsassen. Es liegt auf der Hand, dass ein solcher Vorgang dem Zustandekommen einer ausreichenden Collateralcirculation die grössten Hindernisse in den Weg legen muss, besonders, wenn wie im Fall 16 ausser den peripheren Verstopfungen das Lumen des Stammes noch theilweise obturirt ist. Die Läsionen des Darmes waren in diesen Fällen naturgemäss sehr hochgradig. — Es sind dies gleichzeitig jene Beobachtungen, welche Cohnheim in seinem Buch zur Erklärung der Darminfarcte heranzieht (l. c. S. 92, 93.).

Im Fall 2 endlich waren die Gerinnsel, welche die kleinsten Aeste der Mes. sup. verstopften, jauchig. In Folge davon war das mesenterische Bindegewebe von brandigen Abscessen durchsetzt.

Betrachtet man die mitgetheilten Fälle von einem einheitlichen Standpunkt aus, so zeigt sich, dass die Totalobturation des Stammes der Art. mes. sup. mit grosser Regelmässigkeit eine hämorrhagische Infarcirung des gesamten abhängigen Darmtractus zur Folge hat, und zwar jedesmal, wenn durch den Embolus das Lumen des Stammes plötzlich und in ganzer Ausdehnung verstopft wurde, und ferner, dass selbst die Verstopfung eines einzelnen Seitenastes ein keineswegs bedeutungsloses Ereigniss für den Darm ist. — Die mitgetheilten Fälle lehren zur Genüge, in wie sensibler Weise die einzelnen Darmschlingen auf die Verstopfung ihrer zugehörigen Arterien reagiren. Wir sahen, dass in solchen Fällen stets eine Necrose'des ergriffenen Darmabschnittes eintrat, welche fast ausnahmslos von Hämorrhagien begleitet war. Hieraus erhellt, dass sich die Circulation in solchen Stromgebieten, deren Hauptseitenast undurchgängig geworden ist, entweder gar nicht oder erst zu einer Zeit wiederherstellt, in welcher die Gefässse und die zarte Textur des Darmes schon so weitgreifende Veränderungen erlitten haben, dass eine Restitutio ad integrum nicht mehr möglich ist. — Vergleichen wir diese Ergebnisse mit den Resultaten, welche das Experiment lieferte, so zeigt sich eine bis in die feinsten Details reichende Uebereinstimmung der Thatsachen, wobei sich höchstens einige Modificationen in den Zeitabschnitten herausstellen, innerhalb welcher die Destructionsvorgänge des Darmes ablaufen. Diese Identität bezieht sich nicht nur auf die anatomischen, sondern auch

auf die klinischen Thatsachen. Hier wie dort findet eine vollständige Uebereinstimmung zwischen den pathologischen Erfahrungen und denen des Thierversuches statt.

Es kann mithin keinem Zweifel unterliegen, dass sich die obere Gekrösader auch beim Menschen wie eine Endarterie verhält. Dass sie es nicht im anatomischen Sinne ist, lehrten sorgfältige Injectionsversuche, welche die Herren Professoren Hasse und Grosser in der hiesigen Anatomie auszuführen die Güte hatten. Dieselben ergaben, dass das gesamme Stromgebiet der Mes. sup. auf dem Wege der Anastomosen bis in die kleinsten Aeste von der Aorta aus mit Wachsmasse gefüllt werden konnte, nachdem der Stamm jener Arterie unterbunden worden war. Die obere Gekrösader ist daher auch beim Menschen nicht als anatomische, sondern als funktionelle Endarterie aufzufassen. — Es lag nahe, zu untersuchen, ob nicht auch die anderen intraabdominalen Gefässe funktionelle Endarterien darstellen. Da für die Art. renalis bereits von Cohnheim der Nachweis geführt war, dass sie eine anatomische Endarterie ist, so blieben nur noch 2 grosse Gefässtämme übrig, die in das Bereich dieser Untersuchung gezogen werden mussten, — die Art. coeliaca und mesaraica inf.

Verschluss der Art. coeliaca, unmittelbar am Abgang aus der Aorta. Ich habe den Stamm dieser Arterie 5 mal an Hunden unterbunden. Die Operation gelingt, wenn man in derselben Weise vorgeht, wie ich es für die Mes. sup. beschrieben habe, nur muss man den Schnitt unmittelbar am Proc. xyph. beginnen. Man zieht den Dünndarm zur Wunde heraus und sucht die linke Nebenniere auf. Wenn nun ein Assistent den Magen gegen das Diaphragma andrückt, so findet man den Stamm der Coeliaca kaum 1 Cm. oberhalb der Mes. sup., leicht erkenntlich an seinem geringeren Caliber und seiner schwächeren Pulsation. Die umgebenden Nerven des Sonnengeflechtes sind aber ungleich stärker als die des Plex. mesent., und es ist nothwendig, die Arterie vorher sorgfältig zu isoliren und bis zur Aorta heranzupräpariren, um sicher zu sein, dass man den Stamm und keinen Ast desselben ligirt. Die Hunde müssen ebenfalls einige Zeit vorher gefastet haben. Meine 5 operirten Hunde starben sämmtlich an Peritonitis und zwar nach 12, 16, 20 (2mal) und 24 Stunden.

Die Section ergab folgenden übereinstimmenden Befund:

Die Leber stellenweise sehr anämisch, etwas teigig, mit punktförmigen Hämorrhagien durchsetzt, welche theils auf der Serosa, theils im Parenchym ihren Sitz hatten. Keine Venengerinnung. Die Gallenblase normal, ohne Blutungen, reichlich mit dünnflüssiger Galle gefüllt.

Der Magen zeigte in allen Fällen eine grosse Menge von Hämorrhagien, welche auf der Serosa und Mucosa am zahlreichsten waren; die letztere stark gewulstet, hyperämisch-ödematös. Die Venen frei von Gerinnungen. Einmal war die Schleimhaut necrotisirt, ohne suffundirt zu sein; in diesem Fall war der Magen während der Operation sehr stark gequetscht worden. Bei demjenigen Hunde, welcher die Operation am längsten überstanden hatte, fanden sich als Mageninhalt etwas flüssiges Blut und chokoladenfarbene Speiseüberreste.

Das Pancreas unverändert bis auf punktförmige Hämorrhagien.

Die Milz von normaler Grösse, blutreich, tief violett gefärbt. Die Malpighi'schen Körperchen äusserst prominent von weisslich-grauer Farbe. Die Pulpa eher derb, als weich. Nirgends Blutungen.

Das Duodenum bis auf punktförmige Ecchymosen vollständig normal; die Mucosa blass, mit Schleim bedeckt.

Das grosse Netz stark blutig suffundirt und von morscher, leicht zerreisslicher Beschaffenheit. Das Bindegewebe, welches die besprochenen Theile umgibt, ebenfalls mit kleinen Blutungen durchsetzt.

Die Veränderungen, welche der Unterbindung dieser Arterie folgen, sind demnach im Wesentlichen dieselben für alle Organe, welche im Bereich dieses Stromgebietes liegen, und bestehen ausschliesslich aus Ecchymosen, von denen die meisten nur klein waren. Nirgends finden wir eine tiefer greifende Läsion, niemals Necrose. Dies spricht dafür, dass zwar die Gefässen bereits begonnen haben, zu leiden, dass aber die arterielle Circulation sich früher einstellte, ehe die Destruction eine hochgradige geworden war. Daher kommt es auch in diesen Fällen nicht zu venöser Anschoppung trotz des Fehlens der Klappen. Hiermit stimmt überein, dass nach Unterbindung der Art. coeliaca eine Injection dieses Gebietes von der Aorta aus ziemlich vollständig bei geringem Druck gelingt.

In Uebereinstimmung damit stehen die Erfahrungen der Pathologie.

Die Angaben, welche sich in der Literatur über Embolie dieser Arterie vorfinden, sind äusserst spärlich. Ich habe nur folgende Mittheilungen gefunden.

1. Tiedemann erwähnt einiger Leichenbefunde von Verschluss dieser Arterie, wobei sämmtliche abhängigen Organe intact waren.

2. Cohn (l. c.), der Eingang aus der Aorta nach der Coeliaca vollständig obturirt durch einen grauröthlichen Ppropf, der einer Endocarditis seine Entstehung verdankte. Die Art. coron. ventr. nur an ihrem Ursprung, die lienalis und hepatica dagegen tief hinein durch alte Pfröpfe verstopft. Die Leberzellen blass, die Pfortader leer. Die Gallenblasenbaut nicht hyperämisch; die Vena hepatic. nicht thrombosirt. Pancreas blass. Der Magen zeigt in der Gegend des Pylorus capilläre Ecchymosen. Die Milz in der unteren Hälfte infarcirt, die obere Hälfte braunroth, nicht infarcirt, von fester Consistenz. Im Netz und Duodenum keine Hämorrhagien.

3. Muehlig, ref. in Schmidt's Jahrb. 1863. 117. S. 239. Es handelt sich um einen Embolus, welcher aus der atheromatös entarteten Aorta stammte und die Coeliaca unvollkommen verstopfte. Die abhängigen Organe zeigten keine Veränderungen.

4. Ponfick, dieses Archiv Bd. L. S. 628. Ein wurmförmiger, grauröthlicher Ppropf von 1 Cm. Länge verschloss $\frac{1}{3}$ des Gefässlumens. Im Magen und Leber fand sich nichts Bemerkenswerthes, in der Milz dagegen war ein kirschgrosser keilförmiger, schmutzig-graugelber Heerd eingebettet.

Die anatomischen Veränderungen, welche in diesen Fällen auf die Embolie der Coeliaca folgten, waren demnach noch viel geringer, als in den beschriebenen Experimenten. Mit Ausnahme der im Fall 2 und 4 erwähnten Milzinfarcte fanden sich nur noch einmal capilläre Ecchymosen im Magen. Allerdings bleibt zu berücksichtigen, dass in den beiden letzten Fällen nur eine Verengerung der Arterie, kein Verschluss bestand, und in den beiden ersten die Obtrusion sicher nur allmählich, nicht plötzlich zu Stande kam. Wenn, wie beim Experiment, der Totalverschluss momentan eintritt, so werden sehr grosse Anforderungen an die Collateralbahnen gestellt, welche in letzter Instanz nur durch die Anastomosen der Coeliaca mit den Ram. jejunal. der Mes. sup. vermittelt werden; viel weniger bedeutend sind dann noch die Verbindungsweige zwischen Magen und Oesophagus. Dass diese Collateralbahnen trotzdem zur Ernährung vollständig ausreichen, und sogar sehr schnell sich ausbilden (ungefähr innerhalb zweier Stunden) beweisen die Thierversuche. — Auf den Milzinfarct, welcher im Cohn'schen Fall vorhanden war, komme ich weiter unten noch einmal zurück.

Ebenso gering waren die anatomischen Läsionen, welche ich nach isolirter Unterbindung der Art. coron. ventr. sin. auftreten sah. Die Schleimhaut des Magens war hyperämisch und mit Echymosen durchsetzt, welche auch in den übrigen Häuten nicht fehlten. Einmal fand sich etwas flüssiges Blut im Magen, obgleich intra vitam keine Hämatemesis vorhanden gewesen war. — Die Hunde überlebten die Operation und mussten getötet werden.

Die Casuistik dieser Embolien ist eine überaus dürftige. Tuengel beschreibt einen Fall von „Thrombose der Art. gastro-epiploica“ in diesem Archiv Bd. XVI. Es waren jedoch weder im Leben Erscheinungen vorhanden gewesen, noch wurden an der Leiche Veränderungen gefunden, welche mit dem Prozess der Arterienverstopfung in Verbindung gebracht werden konnten. „Die Schleimhaut des Magens dunkel geröthet“, lautet das ganze, hierauf bezügliche Protokoll. — Eine zweite, ebenfalls hieher gehörige Beobachtung ist die von Gerhardt, welche ich schon früher citirt habe. Es fand sich in der Art. coron. ventr. sin. ein kurzer, vollständig verschliessender Ppropf gleich jenseits ihrer Abgangsstelle. Auch hier zeigte der Magen normale Verhältnisse, nur in der Fundusgegend war die Schleimhaut etwas geröthet. Während des Lebens war eine Blutung aus dem Munde erfolgt, welche der Beschreibung nach Magenblutung war. Da sich bei der Section keine Quelle der Blutung nachweisen liess, so könnte man dieselbe mit der Embolie in Zusammenhang bringen.

Die isolirte Unterbindung des Stammes der Milzarterie war in allen meinen Versuchen ohne jeden Effect. Weder erfolgten Blutungen in das Organ, noch kam jemals ein hämorrhagischer Infaret zu Stande. Es könnte dies bei einem so sehr zur Infaretbildung neigenden Organ auffallend erscheinen, doch ist es leicht, eine ausreichende Erklärung dafür zu geben. Die Gefässvertheilung in der Milz ist folgende: Nachdem die Art. lienalis aus der Coeliaca abgegangen ist, läuft sie eine lange Strecke am oberen Rand des Pancreas zum Hilus der Milz, wo sie sich in ihre Aeste (6—12) spaltet; einer dieser, der Ramus gastro-epipl. sin., welcher dicht am Hilus entspringt, bildet die grosse Anastomose mit der gleichnamigen rechten Arterie aus der Art. gastro-duodenalis. Ausser dieser hat die Milz noch Verbindungen mit dem Magen durch die Gastr. breves, mit dem Omentum minus, dem Diaphragma und der

Lumbalgegend. Alle diese Anastomosen treten erst unmittelbar am Hilus mit der Milzarterie in Verbindung. Auf diese Weise wird ein Verschluss des Hauptstammes unmittelbar und bald nach seinem Abgang aus der Coeliaca keinen Einfluss haben; peripher von der obturirten Stelle wird sich ein ausreichender Kreislauf herstellen. Anders wird es sich verhalten müssen, wenn ein Pfropf weiter getrieben wird und in einem der Endäste stecken bleibt. Da, wie Cohnheim gezeigt hat, diese Endarterien für die Milz darstellen, so ist der Infarct die unausbleibliche Folge.

Totalobturationen der Art. lienalis können demnach nur unter 2 Bedingungen Infarcte erzeugen:

1. Das verstopfende Gerinnsel ist so lang, dass es bis zum Hilus reicht und hier in alle oder einzelne Zweige hineinragt.
2. Vom Hauptembolus lösen sich Partikel los und verstopfen die Lumina der Endausbreitungen des Stammes.

Da es sich um keine dieser beiden Möglichkeiten bei der Unterbindung des Stammes handelt, so ist der negative Ausfall des Versuches hinreichend erklärt.

Nur in einem Fall, in welchem die Art. lienalis bei einem Kaninchen unmittelbar aus der Aorta abging, verhielt sich der Stamm derselben wie eine anatomische Endarterie.

Ich habe in der Literatur keine Beobachtung gefunden, welche als Illustration für diese Verhältnisse dienen könnte. So häufig sich in der Milz Infarcte als Folge von Verstopfungen kleinerer Gefässen finden, so überaus selten scheint die isolirte Verstopfung des Stammes vorzukommen. — Sehr charakteristisch ist in dieser Beziehung der oben erwähnte Cohn'sche Fall von Embolie der Art. coel. Hier fand sich in der That ein sehr grosser Milzinfarct in der unteren Hälfte des Organs, doch besagt das Protokoll ausdrücklich: „die Art. lien. war tief hinein nach der Peripherie von festen alten, adhärenten Thrombusmassen erfüllt“, ein Verhalten, welches dem sub 1 erwähnten entspricht.

Verschluss der unteren Gekrösader. Methode der Unterbindung. Man eröffnet das Abdomen in der Mittellinie, indem man dicht unterhalb des Nabels den Schnitt beginnt und ihn etwa 5—6 Cm. weit fortführt. — Nach Eröffnung des Peritoneum legt man die Därme etwas nach rechts zurück, spaltet dann das hintere Blatt des Bauchfells und findet den dünnen Stamm der un-

teren Gekrösader 10—12 Mm. oberhalb der Theilungsstelle der Aorta, wo er meist an der vorderen Seite der letzteren abgeht. Verwechslungen sind nur mit den unteren Lumbalarterien möglich, welche jedoch paarig sind und meist symmetrisch aus der Aorta entspringen.

Die Hunde ertragen den Eingriff sehr gut und bleiben leben. In meinen Versuchen erfolgten keine blutigen Stühle. Bei der Section fand sich die Schleimhaut matt-röthlich, mit schleimig-blutigen Massen bedeckt, während die Serosa des Rectum (nicht des ganzen Dickdarmes) und das Mesorectum mit zahlreichen punktförmigen Hämorrhagien besetzt waren. Diese fanden sich in geringerer Anzahl auch in der Mucosa.

In der Literatur finden sich 2 Mittheilungen von totalem Verschluss dieser Arterie.

1. Hegar, dieses Archiv Bd. XLVIII. S. 332 ff. Dieser Fall betraf eine 51jährige Frau, bei welcher ein grosses intraparietales Myom enucleirt wurde. Einige 30 Tage darauf erfolgten unter heftigen Kolikscherzen und Tenesmus blutige, theerartige Stühle von aashaft stinkender Beschaffenheit; bald darauf ging die Kranke zu Grunde. Bei der Section fanden sich in beiden Herzhöhlen frische schwarze Gerinnsel. In der Aorta abdom., an der Abgangsstelle der Mes. inf. ein wandsständiges Gerinnsel, das 1—2 Lin. stark in die untere Gekrösader, diese verstopfend, hineinragte. Die Schleimhaut des Dünndarmes war normal, die des Colon, S. romanum und Rectum etwas gelockert, stark geröthet und mit theils kleineren, theils ausgebreiteteren Blutsuffusionen versehen.

2. Gerhardt, Würzburg, med. Zeitschrift. IV. Dieser Fall ist schon bei Gelegenheit des Verschlusses der Mes. sup. sub 9 erwähnt. Im Leben war hellrothes flüssiges und schwarzes theerartiges Blut per anum entleert worden. Bei der Section fand sich an der Abgangsstelle der Mes. inf., auf der Kante zwischen ihr und der Aorta reitend, ein graurother Pfropf, von welchem aus in jedes der beiden Gefässen ein frisches Gerinnsel circa 1 Zoll weit hinabstieg. Der ganze Dickdarm, sowie ein beträchtlicher Theil des Dündarmes war hochgradig infarct.

Die Collateralbahnen stellen sich nach der Ligatur resp. Verschluss dieser Arterie auf 2 Arten her; einmal durch die grossen Anastomosen der unteren Gekrösader mit den Ram. colicis der Mes. sup., und zweitens durch die Verbindungen jener mit den Mastdarmarterien der Hypogastrica. Diese Anastomosen sind so reichlich, dass es in der That schwer verständlich erscheint, wie es bei Verschluss der Mes. inf. zur Infarctbildung kommen kann. Dies war in der Gerhardt'schen Beobachtung der Fall, doch war nach des Autors Annahme, die durchaus gerechtfertigt erscheint,

gleichzeitig eine Embolie eines grösseren Astes der Mes. sup. vorhanden, wodurch allerdings der Herstellung der Circulation bedeutendere Schwierigkeiten erwachsen mussten. In der Beobachtung von Hegar finden wir dieselben anatomischen Veränderungen wieder, welche ich als Ergebniss der Ligatur beschrieben habe, nur ausgeprägter. Es wurden in seinem Fall dunkles theerartiges Blut per anum entleert, was bei den operirten Hunden nicht eintrat.

Leider konnte ich durch meine Versuche nichts beitragen zur Entscheidung der noch schwebenden Frage, in wie weit das Vorhandensein theerartiger Fäces für Embolie der oberen, das Auftreten frischer Blutentleerungen für Embolie der unteren Gekrösader pathognomonisch ist. Es wird einer grösseren Casuistik bedürfen, um diesen Punkt der Differentialdiagnose zur Entscheidung zu bringen.

Diese Versuche und die pathologischen Beobachtungen lehren, dass die gewöhnliche Folge des Verschlusses der zuletzt erwähnten Arterienstämme Blutungen in die abhängigen Organe sind, während sonst die Integrität derselben nirgends gestört wird. Namentlich sehen wir niemals hämorrhagische Infarctirungen auftreten, was wir für den Verschluss der oberen Gekrösader als regelmässige Folge einstellen mussten. Die Stämme der Art. coeliaca und Mes. inf. sind daher nicht als Endarterien zu betrachten, weder im anatomischen Sinn, noch ihrer funktionellen Bedeutung nach.

Es bliebe somit nur noch die Frage zu erledigen, wie die Blutungen, welche bei der Unterbindung dieser letztgenannten Arterien auftreten, zu erklären sind. Diese Frage führt mich zu folgender Schlussbetrachtung:

Die bei den embolischen Prozessen vorkommenden Blutungen, deren im Verlauf dieses Aufsatzes öfters und in eingehender Weise gedacht ist, können auf zwei verschiedene Arten entstehen. Bisher war nur die Rede gewesen von den Hämorragien, welche durch Diapedesis aus desorganisierten Gefässen unter dem Einfluss des rückläufigen Venenstroms zu Stande kommen. Ich hob hervor, dass wie Cohnheim nachgewiesen hat, derartige Blutungen nur in solchen Organen vorkommen können, welche mit anatomischen, oder wie die vorliegende Arbeit zeigt, mit funktionellen Endarterien versehen sind. Ausser diesen findet man nun noch eine Reihe anderer Blutungen, welche gänzlich unabhängig vom rückläufigen Venen-

strom zu Stande kommen und dem in normaler Richtung vordringenden arteriellen Blutstrom ihr Entstehen verdanken.

Schon an einer früheren Stelle war der Versuch erwähnt, bei welchem ich die Art. mes. sup. auf Leder ligirte und diese Ligatur nach einiger Zeit löste. Das Blut strömte sofort unter starkem Druck in das jetzt offene Stromgebiet dieser Arterie ein und erzeugte massenhafte Blutaustritte, welche, wie dort nachgewiesen war, durch Diapedesis entstanden. Derartige Blutungen sahen wir auch nach Unterbindung solcher Arterien auftreten, welche keine Endartien sind, wie die Art. coeliaca und Mes. inf. — Das Zustandekommen dieser Blutungen dürfte sich auf folgende Weise erklären lassen:

Wenn in einem Stromgebiet des Körpers, gleichviel in welchem, irgend ein Arterienast undurchgängig geworden ist, so dauert es eine gewisse Zeit, bis sich die Circulationsstörung vollständig ausgeglichen hat. Diese Zeit wird, wenn sie einigermaassen lange währt, genügen, um eine Destruction der Gefässe, namentlich der Capillaren und kleineren Venen, hervorzurufen, welche den Blutbestandtheilen den Durchtritt durch die Gefässwandungen gestattet. Ob diese überhaupt eintritt und in welcher Intensität, wird lediglich von der Zeitdauer der Circulationsstörung und der grösseren oder geringeren Vulnerabilität der Gefässe des betroffenen Organs abhängen. Sobald diese moleculare Gefässveränderung eingetreten ist, werden die Blutungen unter dem Einfluss des in die Gefässe wieder eindringenden Arterienstromes erfolgen. Dass es sich auch hier in der Regel um Diapedesis und nicht um Rhesis handelt, lehrt ausser dem erwähnten experimentellen Beweis die Untersuchung der Organe, in welche die Blutungen stattgefunden haben. So zeigt beispielsweise ein Magen, dessen Arterien unterbunden waren, hunderte von punktförmigen Hämorrhagien, welche ganz gleichmässig über das Organ vertheilt erscheinen. Es wäre gezwungen, anzunehmen, dass diese gleichmässigen kleinen Blutungen ihre Entstehung einer Zerreissung der Gefässe verdankten, während es viel natürlicher erscheint, dieselben auf eine unter demselben Einfluss entstandene gleichmässige Durchlässigkeit der Gefässe zurückzuführen.

Was nun den Ort betrifft, wo man derartige arterielle (sit venia verbo!) Blutungen zu erwarten hat, so werden sie in sämmtlichen Organen unseres Körpers unter günstigen Bedingungen vorkommen können. Sie können demnach im Bereich sämmtlicher

visceraler Arterien (ob Endarterien oder nicht) auftreten, wenn der Embolus den Stamm nur vorübergehend verstopfte und so die Circulation nur zeitweise unterbrochen wurde. Sie werden aber auch im Bereich derjenigen Arterien auftreten können, deren zugehörige Venen mit Klappen versehen sind, wie in den Extremitäten. — Es ist mir nicht gelungen, durch bleibende oder temporäre Unterbindung sämmtlicher oder einiger zuführender Arterien an den Extremitäten bei Thieren solche Blutungen zu erzeugen, ebenso wenig pflegen dieselben beim Menschen als Folge von Arterienunterbindung aufzutreten. Nichtsdestoweniger kommen sie vor, was ausser anderen Krankengeschichten und Sectionsprotocollen¹⁾ auch ein Fall beweist, den ich vor einiger Zeit im hiesigen Hospital beobachtete:

Es betraf dieser Fall ein junges Mädchen mit Aortenendocarditis. Unmittelbar nach einem Abort trat plötzliche Lähmung des rechten Armes auf; derselbe wurde kalt, pulslos, anästhetisch; nach kurzer Zeit stellte sich bläuliche Färbung und geringes Oedem ein. Circa 24 Stunden später erschienen auf dem Oberarm 10—12 hämorrhagische Flecken von Linsengrösse, welche den gewöhnlichen Verlauf der Petechien durchmachten. Allmäthlich stellte sich der Puls wieder her, der Arm wurde wärmer und es bildeten sich die funktionellen Störungen zurück. Die Patientin genas bis auf neuralgische Schmerzen des Armes, welche längere Zeit die Affection überdauerten.

Es erscheint zweifellos, dass es sich in diesem Falle um eine plötzliche Embolie der Art. axillaris oder brachialis dextra gehandelt hat, deren Störungen durch den sich allmäthlich herstellenden Collateralkreislauf wieder ausgeglichen wurden. Die cutanen Blutungen waren der Ausdruck der eine Zeit lang unterbrochenen Circulation.

Ein grosser Theil der mitgetheilten Versuche, namentlich alle manometrischen Bestimmungen sind im hiesigen pathologischen Institut ausgeführt, wobei ich mich der bewährten Rathschläge und der stets bereiten Unterstützung des Herrn Prof. Cohnheim zu erfreuen hatte. Hierfür und für das grosse Interesse, das er diesen Versuchen schenkte, spreche ich ihm meinen wärmsten Dank aus.

Breslau, December 1874.

¹⁾ Virchow, Ges. Abhdl. S. 457; Cohn, Klinik der embol. Gefässkrankheiten S. 643. ff.