



Experimentelle Beiträge

zur

Aetiologie der Darminvagination.

Inaugural-Dissertation

der medicinischen Facultät zu Jena

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe



Georg Leubuscher
aus Berlin.



Jena, 1881.

Druck von A. Neuenhahn.

Meinen lieben Eltern

gewidmet.

Mit dem Namen einer Darminvagination oder Darm-intussusception bezeichnet man bekanntlich diejenige pathologische Lageveränderung des Darms, bei der ein Darmstück in das zunächst gelegene obere oder untere benachbarte hineingeschlüpft ist. Von den drei hierdurch gebildeten Cylindern wird der äussere Intussusciens, der mittlere und innere Intussusceptum genannt.

Man hat nun schon seit langer Zeit zweierlei Arten von Invaginationen unterschieden, von denen die eine, ihrer Entstehungsweise nach gänzlich dunkel, sich in der Agone bildet und in Folge davon Agonie-Invagination genannt wird, und eine zweite Art, die intra vitam entsteht und als entzündliche Invagination bezeichnet wird. Während die Agonie-Invagination weder in klinischer Hinsicht, da sie ja während des Lebens nie irgend welche Erscheinung veranlasst, noch in pathologisch-anatomischer, da sie ja einen völlig irrelevanten Leichenbefund darstellt, irgendwelche Bedeutung besitzt, giebt die entzündliche Invagination während des Lebens zu jenem pathologischen Bilde Anlass, welches eine plötzliche Stenose des Darmtractus characterisirt.

Je nach der Richtung ferner, in welcher die Darm-einschiebung stattfindet, unterscheidet man eine aufsteigende und eine absteigende Form. Bei der Agonie-In-

vagination kommen diese beiden Formen völlig regellos vor; bei der entzündlichen Invagination scheint sich jedoch fast nur die absteigende Form bilden zu können; ja, es wird hier sogar von manchen Autoren überhaupt die Möglichkeit des Zustandekommens einer aufsteigenden Einschiebung geleugnet, da hierzu eine antiperistaltische Darmbewegung nöthig wäre, deren Vorkommen während des Lebens überhaupt noch in Frage gestellt wird.

Es war natürlich, dass man schon von Alters her die Ursachen der entzündlichen Darminvagination zu erforschen strebte, und so haben sich denn im Laufe der Zeit hauptsächlich zwei Ansichten über ihre Aetiologie herausgebildet, von denen die eine sie aus einer Paralyse, die andere aus einem Spasmus herleitet. Die erste Ansicht ist die älteste und stammt vom Entdecker der Peyer'schen Drüsen her. Im Jahre 1677 stellte nämlich Peyer die Behauptung auf, dass die Ursache der Darminvagination in einer Lähmung einer begrenzten Darmstrecke zu suchen sei, und diese Ansicht galt seitdem in der Pathologie als die maassgebende bis in die neueste Zeit hinein.

Diese Hypothese gründet sich namentlich auf die Art des Entstehens der Invaginationen. Man fand nämlich, dass einerseits nach plötzlichen mechanischen äusseren Einwirkungen auf das Abdomen, andererseits nach langwierigen entzündlichen Erkrankungen des Darmkanals, sich plötzlich eine Invagination bildete. Es waren das in erster Beziehung meist traumatische Ursachen, wie ein Stoss oder ein Schlag auf den Unterleib, in deren Folge eine Invagination beobachtet wurde; in letzter Beziehung sah man mitunter in Fällen von heftigen dysenterischen Prozessen, bei langanhaltenden Diarrhoeen,

bei der Cholera und auch während des Verlaufes von Typhen jene Form der Darmverschliessung sich bilden.

Man glaubte sich die Einwirkung dieser erwähnten Momente auf das Zustandekommen der Invagination nun auf keine andere Weise erklären zu können, als indem man annahm, dass durch ihren Einfluss eine Darmstrecke gelähmt wurde, die nun wie ein im Verlauf der Darmwandung befindlicher fremder Körper von dem darüber gelegenen thätigen Darm in den darunter gelegenen hineingestülpt werde. Man hat ja mehrere Fälle in der Literatur beschrieben, in denen ein von der Darmwand entspringender Polyp augenscheinlich das aetiologische Moment der Darminvagination abgab, wobei dann der Polyp auch nichts anderes, als die Rolle eines fremden Körpers spielte.

Diese eben erwähnte Ansicht, die Lähmung einer begrenzten Darmstrecke sei das Hauptmoment zur Entstehung einer Invagination, genügt jedoch nicht, um alle hierher gehörigen Fälle zu erklären. So war es namentlich die Häufigkeit des Auftretens der Darmeinschiebung im Kindesalter, die zu Erklärungsversuchen aufforderte. Wenn man nun auch einerseits mit Recht dafür geltend machte, dass der reizbare kindliche Intestinaltractus den oben erwähnten Schädlichkeiten viel häufiger ausgesetzt sei, als der erwachsene, so gab dies doch noch keinen Ausweis darüber, warum sich gerade eine ganz bestimmte Form der Invagination, die Ileo-Coecalinvagination bei Kindern so häufig findet, und man suchte deshalb dafür nach anderen Gründen. Leichtenstern erklärt dies folgendermaassen :

„Das Ileocoecalostium ist durch einen Sphincter ausgezeichnet, dessen Contractionen sich zu heftigem Tenes-

men steigern können. Gleichwie nun ein durch profuse Diarrhoeen, Mastdarblennorrhoe, Fissura ani u. A. erzeugter Aftertenismus den Mastdarmprolaps zu erzeugen und zu begleiten pflegt, ebenso ist auch für die Entstehung mancher Ileocöcal- und Ileocoloninvaginationen ein durch Catarrh reizende Ingesta u. s. w. hervorge-rufener Ileocöcaltenismus von wesentlich aetiologischer Bedeutung für die Entstehung von Invaginationen¹⁾."

Diese Erklärung von Leichtenstern, die derselbe nur für die Ileocöcalinvaginationen gültig wissen will, führt uns zugleich zu der zweiten, allerdings jetzt fast gänzlich verlassenen Hypothese über die Aetiologie der Darm-invagination.

Wie Leichtenstern eben nur einen tetanischen Contractionszustand des Ileocöcalsphincter gelten lässt, so glaubte man, in ähnlicher Weise überhaupt das Zustandekommen einer jeden Invagination erklären zu können. Man sagte, alle die erwähnten Schädlichkeiten, die Traumen, die Diarrhoeen, die reizenden Ingesta bewirkten nicht eine Lähmung einer Darmstrecke, sondern im Gegentheil, eine tetanische Zusammenziehung an einer eng begrenzten Stelle der Ringmuskulatur des Darms. Die tetanisch zusammengezogene Stelle werde dann in derselben Weise wie eine gelähmte, von der peristaltisch thätigen oberen Partie in die darunter gelegene hineingeschoben. Im Gegensatz zu der ersterwähnten Invaginatio paralytica bezeichnete man diese Form als Invaginatio spasmodica.

Merkwürdig genug ist es, dass alle diese Ansichten als rein hypothetische bisher aufgestellt und von allen

1) Ziemssen: Handb. d. spec. Pathologie VII, 2, Seite 525.

Autoren als richtige anerkannt wurden, ohne dass bisher durch Experimente an Thieren eine Begründung oder Widerlegung derselben versucht wurde. In der neueren Zeit wird ja das Thierexperiment sehr oft benutzt, um wichtige pathologische Processe, die weder durch die klinische Erfahrung, noch durch pathologisch-anatomische Forschungen genügend erklärt werden können, zu einem für unsere heutige Auffassung befriedigenden Abschluss zu bringen. Es gereicht mir daher zur besonderen Freude, dass ich von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Nothnagel, auf diese Lücke aufmerksam gemacht und veranlasst wurde, vivisectorische Experimente an Kaninchen über die aetiologischen Momente der Invagination und namentlich über die Natur der der Invagination zu Grunde liegenden, in Bezug auf Paralyse oder Spasmus, anzustellen. Ich habe also zu diesem Zwecke während meines Sommeraufenthaltes in Jena 1880 eine Reihe von Experimenten ausgeführt, die ich in Folgendem ausführlich mittheilen will.

Zunächst wollte ich durch dieselben die Ansicht Leichtenstern's, „die Parese einer begrenzten Darmstrecke und in Verbindung hiermit eine aus irgend welchen Gründen angeregte intensive Peristaltik stellt für eine Reihe von Invaginationen die ausreichenden Bedingungen dar“¹⁾, in Bezug auf ihre Richtigkeit prüfen, und zu diesem Zwecke suchte ich, einerseits durch Compression eines Darmstückes, andererseits durch Durchschneidung der zu einem Darmstück im Mesenterium verlaufenden Nerven, in demselben eine Paralyse zu erzeugen.

Ich gehe zunächst zu denjenigen Thierversuchen

1) Ziemssen, Handb. d. spec. Pathol. VII, 2, Seite 523.

über, bei denen ich durch Compression eines Darmstückes einen paretischen Zustand in demselben erzeugen zu können glaubte.

1. Experiment.

Ziemlich kleines, schwächliches Kaninchen. Oberhalb der regio iliaca dextra wird durch einen Einschnitt das Abdomen geöffnet. Dabei findet ganz geringe Blutung statt. Nach Beiseiteschieben des Coecum tritt eine Dünndarmschlinge zu Tage. Dieselbe wird hervorgezogen und in einer Ausdehnung von $1\frac{1}{2}$ cm. mit Pinnetten so lange gepresst und gequetscht, bis sie auf keinen mechanischen Reiz mehr durch Contraction reagirte. Dann wurde die Wunde zugenäht. Das Kaninchen begann ca. 24 Stunden nach der Operation wieder etwas Nahrung zu sich zu nehmen; auch traten ungefähr um dieselbe Zeit mehrere Durchfälle ein. 60 Stunden nach der Operation starb das Thier.

Die Section ergab folgendes Resultat: Die gequetschte Darmpartie war in ihrer ganzen Länge in den oberhalb gelegenen Darm hineingeschoben. Ob dabei noch ein Theil des gesunden Darmes mit invaginirt war, war nicht mit Sicherheit festzustellen, da wahrscheinlich beim Aufsuchen in den Eingeweiden des Thieres die Invagination etwas auseinander gezogen war.

2. Experiment.

Mässig kräftiges Kaninchen. Das Abdomen wird in derselben Weise wie das erste Mal incidirt und geöffnet. Dann wird das Coecum mit dem nächstliegenden Theile

des Ileum hervorgezogen und letzteres dicht vor der durch den Sphincter gebildeten Verdickung in Ausdehnung von etwa $1\frac{1}{2}$ cm. wiederum mit Pincetten gequetscht. Der Blutverlust war bei dieser Operation gering. Das Thier starb nach ca. 60 Stunden.

Section: Die Lage der Darmstücke zu einander ist gänzlich unverändert. Das gequetschte Darmstück ist leer, entzündlich geschwollen.

3. Experiment.

Mittelkräftiges Kaninchen. Der Versuch wird ganz dem vorigen analog angestellt; doch erfolgt bei der Incision des Abdomens ziemlich bedeutende Blutung. Die Ausdehnung der Quetschung betrug $\frac{1}{2}$ cm.

Section: (36 Stunden nach der Operation). Das betreffende Darmstück ist leer, sieht blauroth aus; es findet sich keine Invagination.

4. Experiment.

Kräftiges Kaninchen. Vor der Operation werden demselben 0,03 Morph. muriat. injicirt. Wie bei dem vorigen Experimenten wird das untere Ende des Ileum gequetscht und zwar in einer Ausdehnung von 1 cm. Keine nennenswerthe Blutung.

Section: (40 Stunden nach der Operation). Das betreffende Darmstück ist ebenso wie die analwärts gelegenen Theile des Darmrohrs mit Koth gefüllt. Die oberhalb gelegenen Darmschlingen sind leer; es findet sich keine Invagination.

5. Experiment.

Schwächliches Kaninchen. Zur Anaesthesirung werden demselben 0,02 Morph. eingespritzt. Das Experiment wird ganz analog dem vorhergehenden angestellt; nur betrug die Länge der gequetschten Stelle gegen 2 cm. Geringe Blutung.

Section: (40 Stunden später). Das Darmstück ist mit Koth gefüllt; es findet sich keine Invagination.

Da mir die Ileocoecalinvaginationen auf diese Weise nicht gelangen, begann ich, wieder Versuche, analog dem ersten Experimente anzustellen.

6. Experiment.

Kleines, junges Kaninchen. 0,02 Morph. eingespritzt. Keine Blutung. Eine Dünndarmschlinge wird in einer Ausdehnung von 1 cm. gequetscht bis zur völligen Reactionslosigkeit auf mechanische Reize. 72 Stunden später wird das Thier mittelst Durchschneiden der Carotiden getödtet.

Section: Das gequetschte Stück sieht blauroth aus, ist etwas geschwollen, im Innern leer; es findet sich keine Invagination.

7. Experiment.

Grosses, kräftiges Kaninchen. 0,02 Morph. und 1,0 Aether sulfur. eingespritzt. Das Abdomen wird in der Mittellinie geöffnet und das Duodenum in 1½ cm. Ausdehnung stark gequetscht. Geringe Blutung. 24 Stun-

den später wird das Thier durch Stich in die Medulla oblongata getödtet.

Section: Die gequetschte Stelle ist blauroth, etwas geschwollen; im Innern findet sich nur Blutgerinnsel. Keine Invagination.



8. Experiment.

Grosses, kräftiges Kaninchen. Vorher von Herrn Dr. Lüderitz (Assistenzarzt der inneren Klinik) zu einer Nervenprüfung benutzt, welche die Lähmung der unteren Extremitäten zur Folge hatte. 0,03 Morph. injicirt. Trotzdem ich auch bei diesem Kaninchen, wie bei jedem andern vorher, die Füllung der Vesica urinaria vor der Eröffnung des Adomens untersucht, und wenn ich dieselbe gefüllt fand, sie durch Druck entleert hatte, so gelang es mir bei diesem Kaninchen jedoch nicht, sie durch Druck von aussen zu entleeren. Bei Eröffnung des Abdomen nahm die prall gefüllte Vesica urinaria fast die ganze sichtbare Unterleibshöhle ein. Leider wurde sie beim nunmehrigen Auspressen verletzt; es floss etwas von ihrem Inhalte in die Bauchhöhle ab, und ergab die ca. 2 cm. lange Compression eines Dünndarmstückes schon wegen des bald darauf erfolgten Todes des Thieres kein Resultat.

9. Experiment.

Kleines, schwaches Kaninchen. 0,02 Morph., 1,0 Aether eingespritzt. Das Abdomen wird in der Mittellinie geöffnet. Kein Blutverlust. Eine Dünndarmschlinge wird in einer Ausdehnung von $\frac{1}{2}$ cm. gequetscht. Das

Thier wird durch Eröffnung der Carotiden 36 Stunden später getödtet.

Section: Das Darmstück ist leer; es findet sich keine Invagination.

Da ich das Misslingen der meisten dieser Experimente auf eine nicht genügende Darmperistaltik schieben zu müssen glaubte, versuchte ich, in den nächsten beiden Experimenten diesem Mangel abzuhelpen.

10. Experiment.

Kleines Kaninchen. 3,0 Aether injicirt; ausserdem wird das Thier durch Inhalation von Aetherdämpfen in beständiger Narcose gehalten. Incision und Eröffnung des Abdomens in der Mittellinie. Eine beliebige Dünndarmschlinge wird in einer Ausdehnung von 1 cm. bis zur völligen Reactionslosigkeit gequetscht. Dann werden dem Thiere vermittelst einer Pravaz'schen Spritze 2 Tropfen Ol. Croton., vermischt mit 20 Tropfen Ol. Lini. in den gefüllten Magen eingespritzt. Ich wählte Crotonöl deshalb, weil die abführende Wirkung desselben hauptsächlich aus einer sehr gesteigerten Peristaltik des Darmes herrühren soll. Das Thier stirbt in der folgenden Nacht, also c. 12 Stunden später.

Section: Der gesammte Darminhalt, mit Ausnahme des im Rectum befindlichen, ist dünnflüssig; die gequetschte Darmstrecke ist völlig unverändert. Keine Invagination.

11. Experiment.

Mittelstarkes Kaninchen. Der Versuch wird genau wie der vorige angestellt; doch lebt das Thier länger und wird erst nach 24 Stunden getödtet.

Die Section ergibt ein durchaus negatives Resultat.

Da mir die Versuche einer Lähmung durch Compression nicht das erwartete Resultat einer Darminvagination lieferten, versuchte ich zunächst, einen wenigstens theilweise paretischen Zustand eines Darmstückes herbeizuführen, indem ich, wie ich bereits eben erwähnt, die zu einer Darmschlinge im Mesenterium verlaufenden Nerven durchschnitt.

12. Experiment.

Kleines, schwächliches Kaninchen. 0,02 Morph., 2,0 Aether injicirt. Das Abdomen wird in der Mittellinie geöffnet, das Mesenterium einer Dünndarmschlinge hervorgezogen und in einer Ausdehnung von 2 cm. mit Gefäßen und Nerven unterbunden, dann die zwischen Darm- und Ligatur befindliche Mesenteriumpartie durchschnitten. Fast keine Blutung. 48 Stunden später wird das Thier durch Eröffnung der Carotiden getödtet.

Section: An der oberen Grenze der los gelösten Darm-
partie befindet sich eine etwa $\frac{1}{2}$ cm. betragende ab-
steigende Invagination und zwar in der Weise, dass ge-
rade das obere Ende des betreffenden Darmstückes die
Umschlagstelle bildete. Der Darm war in diesen Theilen
leer.

13. Experiment.

Mittelstarkes Kaninchen. 0,02 Morph. und 1,0 Aether
eingespritzt. Das Abdomen wurde wieder in der Linea
alba geöffnet und ganz in derselben Weise wie bei dem

vorhergehenden Experimenten verfahren. Keine Blutung. Nach 60 Stunden wird das Thier getödtet.

Section: Die Lage des Darmes ist anscheinend ganz unverändert. Keine Spur einer Invagination.

14. Experiment.

Grosses kräftiges Kaninchen. 0,02 Morph. und Inhalation von Aetherdämpfen. Das Experiment wird ganz nach Analogie der beiden letzt erwähnten angestellt. 40 Stunden nach der Operation wird das Thier getödtet.

Die Section ergab diesmal wieder eine Lageveränderung des Darmes, die ich als beginnende Invagination bezeichnen möchte. Der oberste Theil der vom Mesenterium los gelösten Darmpartie war wiederum in einer Ausdehnung von c. $\frac{1}{2}$ cm. in den darunter gelegenen Darm hineingestülpt. Die Invagination liess sich ebenso wie die beiden früheren ganz leicht lösen.

15. Experiment.

Grosses, kräftiges Kaninchen. Nach Eröffnung des Abdomens wird wiederum eine Dünndarmschlinge mit Mesenterium hervorgezogen. Dann suchte ich die in demselben verlaufenden Nerven auf und bemühte mich, dieselben isolirt zu durchschneiden, ohne die Blutgefässe dabei zu verletzen. Es gelang mir dies im Wesentlichen auch, und sah ich, wohl als Consequenz dieses Verfahrens, die Contractionsfähigkeit des Darmes auf mechanische Reize gegen die der benachbarten Darmstücke etwas herabgesetzt. Blutverlust gering.

Section: (36 Stunden später) Keine Invagination.

16. Experiment.

Kräftiges Kaninchen. Eine Dünndarmschlinge wird hervorgezogen; das dazu gehörige Mesenterium mit Gefäßen und Nerven in Ausdehnung von c. 2. cm. durchschnitten.

Section: (ungefähr 50 Stunden später): Völlig unveränderte Lage der Darmstücke.

17. Experiment.

Der Versuch wird ganz dem vorigen analog angestellt.

Bei der Section findet sich ebenfalls keine Invagination.

18. Experiment.

Kleines, schwaches Kaninchen. Incision der Mittellinie. Dann wird das Mesenterium, welches den untersten Theil des Ileum befestigt, also dicht vor dem Eintritt desselben in das Coecum, unterbunden und durchschnitten. Das Thier wird 48 Stunden später getödtet.

Section: Keine Invagination.

Wie man sieht, war es mir also weder durch die Compression, noch durch die Durchschneidung gelungen, vorausgesetzt, dass ich dadurch die beabsichtigte Paralyse oder Parese erzeugte, in den meisten Fällen eine Invagination nach der Leichtenstern'schen Hypothese zu erzeugen und wandte ich mich nun zur Prüfung der andern oben erwähnten Ansicht, dass ein tata-

nischer Contractionszustand das wesentliche aetiologische Moment der Darminvagination sei.

19. Experiment.

Grosses, kräftiges Thier. Das Abdomen wird in der Mittellinie geöffnet. Dann wird derjenige Theil des Coecum, der unmittelbar an die Einmündungsstelle des Ileum grenzt, mit Pincetten gequetscht. Die Contractionsfähigkeit ist an der comprimierten Stelle hierauf zwar nicht gänzlich erloschen, aber doch gegen die der benachbarten Darmpartieen erheblich herabgesetzt. Mit einem starken faradischen Strom wird nun der untere Theil des Ileum gereizt. Es entstehen jetzt zweierlei Arten von Wirkungen des electricischen Stromes. Einmal bilden sich lebhafte peristaltische Bewegungen, sowohl in auf- als absteigender Richtung und zweitens entsteht an der gerade gereizten Stelle eine ringförmige Contraction. Trotz Veränderung der Stromstärke, trotz Wechseln der einzelnen Darmstellen erfolgt jedoch hier nicht die Bildung einer Invagination.

Bei demselben Thiere wird nun eine Dünndarmschlinge in einer Ausdehnung von $1\frac{1}{2}$ cm. gequetscht, so intensiv, dass dieselbe auch bei Application sehr starker electricischer Ströme sich nicht mehr zusammenzog. ein Beweis, für die völlige Functionslähmung sämmtlicher contractilen Elemente der Darmwandung. Dann wird zuerst der Darm etwa 2 cm. oberhalb der gequetschten Stelle auf electricischem Wege gereizt, worauf sehr lebhafte peristaltische Bewegungen entstehen. Hierauf veränderte ich die Distanz der Reizungs- von der gelähmten Stelle; doch erhielt ich keine Invagination.

Ich versuchte jetzt eine Einstülpung durch Reizung von Darmstellen, die analwärts von der gequetschten Partie lagen, zu erzeugen; aber trotz aller Bemühungen gelang es mir nicht, an der betreffenden Stelle irgend welche Lageveränderung durch eine Darmeinschiebung herbeizuführen.

Dagegen entstand bei der lebhaften Peristaltik, die sich bei diesen Versuchen in absteigender Richtung entwickelt hatte, an einer c. 3 cm. von der Quetschungsstelle entfernten Partie plötzlich eine c. $1\frac{1}{2}$ —2 cm. lange, absteigende Invagination die gegen 1 Minute persistirte und sich dann wieder spontan löste.

Eine Wiederholung dieser ebenerwähnten Erscheinung gelang mir nicht.

Die Section des 24 Stunden später getödteten Thieres ergab nichts Bemerkenswerthes.

Ich brach hier meine Versuche ab, da ich nicht mehr glaubte, durch ihre Fortsetzung etwas Wesentliches erreichen zu können.

Ehe ich nun zur Beleuchtung und kritischen Beurtheilung der einzelnen Experimente übergehe, will ich zunächst hervorheben, dass bei den Versuchen mittelst Compression Paralyse zu erzeugen, unter 12 Fällen nur einmal eine Invagination sich bildete, dass ferner, unter den mittelst Durchschneidung der Mesenterialnerven erzeugten Paresen ein solcher pathologischer Zustand zweimal zum Vorschein kam und dass endlich einmal eine Invagination sich an einer Stelle bildete, wo ich sie gar nicht erwarten konnte.

Was zunächst mein erstes Experiment betrifft, so muss besonders die Richtung der Einstülpung auffallend erscheinen. Während man wie bereits in der

Einleitung gesagt, bei Sectionen an Menschen, die intra vitam eine Darminvagination bekamen und daran zu Grunde gingen, stets nur die absteigende Form vorgefunden haben will, und hierauf gestützt, überhaupt eine aufsteigende Form der entzündlichen Invaginationen ausschloss, würde die in diesem Falle vorliegende aufsteigende Invagination entschieden für die Möglichkeit des Vorkommens letzterer sprechen. Kann nun aber die hier zu erörternde Invagination nicht vielleicht auch anders als eine entzündliche, kann sie nicht vielleicht auch als eine Agonie Invagination gedeutet werden? Ich möchte mich für das letztere entscheiden und zwar aus folgendem Grunde: Abgesehen von der, von der Norm abweichenden Richtung dieser Invagination, haben die folgenden Experimente, die theils genau unter denselben Bedingungen, genau in derselben Weise, theils nur mit einer geringen Abweichung in Bezug auf die Localisation des comprimierten Darmstückes angestellt wurden, nur ein durchaus negatives Resultat ergeben. Ich glaube deshalb, dass es sich bei dem ersten Experiment nur um eine Agonie Invagination handelte, die sich allerdings sehr auffälliger Weise gerade an der gequetschten Stelle gebildet hatte.

Die folgenden Experimente ergaben also, wie erwähnt, nicht das nach dem ersten zu erwartende Resultat. Ich hatte bei denselben, einerseits die Länge der Quetschung geändert, weil es ja nicht unwahrscheinlich war, dass gerade die grössere oder geringere Ausdehnung einer Lähmung sehr wichtig für das Zustandekommen einer Invagination sei, und andererseits hatte ich die Localisation der zu lähmenden Darmstrecke mehrfach gewechselt. Die Veranlassung dafür, dass ich gerade das

untere Ende des Ileum in einer Reihe von Versuchen comprimirt, lag darin, dass ich in der grösseren Weite des Coecum, der grösseren Fixation desselben gegenüber dem leichter beweglichen Dünndarm, günstige Momente zur Entstehung einer Einstülpung zu erblicken glaubte.

Die beiden Versuche, bei denen ich durch Ol. Croton eine Steigerung der normalen Darmperistaltik herbeiführte, waren endlich ebenfalls von einem negativen Resultat begleitet.

Was nun die andere Reihe der Experimente, bei denen ich das Mesenterium durchschnitten, anlangt, so ergaben also von den 6 Versuchen 2 eine Invagination. Beide Male jedoch betrug dieselbe nur eine Länge von $\frac{1}{2}$ cm. Woran es gelegen, dass sich nicht die ganze losgelöste Darmpartie eingestülpt, vermag ich nicht zu beurtheilen. Einen Einwurf, darin bestehend, die Zeit zwischen Beginn des Versuches und dem Tode des Thieres sei nicht lang genug gewesen, glaube ich dadurch widerlegt zu haben, wenn ich betone, dass das eine Kaninchen nach 48, das andere nach 40 Stunden getödtet wurde, also nach einer Zeit, innerhalb deren sich doch gewiss eine viel bedeutendere Invagination hätte ausbilden müssen. Die folgenden zur Controlle genau in derselben Weise angestellten Versuche blieben wieder ohne Resultat.

Ich komme nun zu meinem letzten Experiment. Was ich bei diesem eigentlich beabsichtigt, geschah nicht; die zur tetanischen Contraction gereizte Darmstelle blieb ruhig an ihrem Orte; dagegen sah ich die obenerwähnte Invagination an einer tiefer gelegenen Darmpartie entstehen. Dass dieselbe sich bald wieder löste, hat wohl nichts Auffallendes, da ich des Experimentes wegen die Darmschlinge frei herausgelegt hatte, und wohl schon

die Zugkraft des Mesenteriums allein genügte, um beim Nachlass der die Invagination bewirkt habenden Peristaltik die invaginierte Partie wieder herauszuziehen. Sehr gut aber kann ich mir vorstellen, dass bei gewissen Füllungs- und Druckverhältnissen im Innern des Abdomen ein Herausschlüpfen der invaginierten Darmpartie verhindert werden konnte und sich dann in der That eine richtige persistirende entzündliche Invagination hergestellt haben würde. Woran lag es aber, dass sich gerade an dieser Stelle eine wenn auch nur vorübergehende Invagination bildete? Die Untersuchung der betreffenden Partie ergab einen völlig normalen Zustand. Der Darm war leer. Von künstlichen Eingriffen, die eine Betheiligung jener Stelle direct zur Folge gehabt hätten, war keine Rede; es bleibt also hier nur eine gesteigerte Peristaltik als Ursache dieser Invagination übrig.

Fragen wir uns nun, welches Ergebniss die angestellten Versuche geliefert haben, so müssen wir sagen, dass durch die erhaltenen Resultate die Ansicht Leichtentsterns, als ob die meisten Invaginationen auf Lähmung eines Darmstückes beruhten, nicht bestätigt worden ist. Ich setze hierbei voraus, dass, was allerdings nicht ganz einwandfrei ist, wirklich durch die Compression resp. Durchschneidung des Mesenteriums ein Zustand von Paralyse oder Parese des Darmes hervorgerufen wurde. Andererseits habe ich durch meine Experimente aber auch kein sicheres positives Resultat erhalten, und habe ich eigentlich nur festgestellt, wobei ich mich besonders auf meinen letzten Versuch beziehe, dass eine lebhaft Peristaltik zuweilen, ohne dass dabei eine nachweisbare anatomische oder physiologische Veränderung des betreffenden Darmstücks besteht, genügend ist, um eine Inva-

gination herbeizuführen. Ob dabei noch ein anderes, mir in diesem Falle unbekannt gebliebenes aetiologisches Moment mitwirkend ist, vielleicht gewisse Füllungs- und Druckverhältnisse, vielleicht eine durch Lageveränderung bedingte grössere oder geringere Fixation des betreffenden Darmstückes, vermag ich nicht zu entscheiden.

Dass es nicht gerechtfertigt ist, auch bloss hypothetisch immer eine Lähmung als Ursache der Invagination anzunehmen, wird durch die relativ häufig vorkommenden Fälle bewiesen, wo, ohne eine traumatische Ursache, ohne eine entzündliche Affection des Darmes, sich ganz urplötzlich bei ganz gesunden Individuen die Symptome des Volvulus zeigten, der sich dann, als durch Invagination bedingt, auswies, und man kann doch nicht eine partielle Lähmung einer Darmstrecke ohne jede Veranlassung annehmen.

Uebrigens bin ich durch meine Experimente dahin geführt worden, eine vorübergehende Invagination zu statuiren, d. h. eine solche, welche, nachdem sie eine längere oder kürzere Zeit bestanden hat, in die normale Lage zurückkehrt. Unter welchen Bedingungen lasse ich unentschieden. Man würde also vielleicht berechtigt sein, anzunehmen, dass bei der Häufigkeit von Typhen und diarrhoischen Processen sich solche vorübergehende Invaginationen viel häufiger bilden, als im allgemeinen angenommen wird, dass dieselben aber während ihres kurzen Bestehens höchstens zu Kolikschmerzen Anlass geben.

Zum Schluss noch ein paar Worte über die Agonie Invaginationen, über deren Aetiologie noch grössere Unsicherheit herrscht, als über die der entzündlichen Invagination. Man nimmt an, dass in Folge ungleichmässiger Darmcontractionen während der Agone oder kurz nach

dem Tode ein contrahirtes Darmstück in Folge lebhafter peristaltischer Bewegungen in das nächstfolgende paralytische sich einschieben könne¹⁾, dass hier also im Wesentlichen dieselben Verhältnisse obwalteten, durch die man auch das Entstehen einer entzündlichen Invagination zu erklären versuchte. Eine lebhafte Peristaltik während der Agone könnte man sich zwar vielleicht so erklären, dass, wie bei einem während der Geburt absterbenden Kinde sich sehr lebhafte peristaltische Darmbewegungen bilden, die sich durch die Ausstossung von Meconium ins Fruchtwasser manifestiren, so auch bei Sterbenden, die in der Agone gleichsam nur einen Erstickungstod erleiden, sich intensive Darmcontractionen entwickeln. Worauf aber in diesem Falle die Lähmung eines Darmstückes beruhen soll, vermag ich nicht einzusehen.

1) Birch-Hirschfeld: Patholog. Anatomie. S. 866.

Ich benutze die Gelegenheit Herrn Hofrath **Nothnagel** für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie allen meinen Lehrern an hiesiger Hochschule meinen besten Dank auszusprechen.