

X.

Studien über den Einfluss der Elektrizität auf den Darm.

Von Ernst Schillbach, Cand. med. in Jena.

Erst in neuerer Zeit sind die Bewegungen des Darmes eingehender studirt worden, besonders hat Nothnagel in seinen „Beiträgen zur Physiologie und Pathologie des Darmes“ unsere Kenntnisse von der Darmperistaltik sehr erweitert. Aus den Untersuchungen dieses Autors geht hervor, dass die Bewegungsvorgänge des Darmes sehr complicirte sind und immer noch mancher Klarstellung bedürfen. Es ist bekannt, dass geringe mechanische Reizungen des Darmrohres gar keinen Effect oder nur leichte locale Contractionen zur Folge haben. Intensivere Insulte zeigen nur eine mässig stärkere Constriction der berührten Partie. Sehr wichtig sind die Reizungen des Darmes mit chemischen Stoffen, die gerade Nothnagel in seinem oben erwähnten Werke eingehend studirt hat. Er constatirte die äusserst wichtige Thatsache, dass Kalisalze eine locale Contraction des Darmes an der Berührungsstelle hervorrufen, Natronsalze dagegen eine von der Reizungsstelle 5—8 cm sich nach oben erstreckende peristaltische Welle zur Folge haben.

Auffällig erscheint es nun, dass ein anderes Reizmittel, welches in physikalisch-diagnostischer Beziehung so viel studirt worden ist, in seiner Wirkung auf den Darm so gut wie unbekannt ist. Ich meine die Elektrizität.

Erb sagt in seinem Lehrbuch der Elektrotherapie (II. Aufl. S. 131): „Die glatte Musculatur des Magen- und Darmkanals reagirt auf elektrische Ströme in der für dieselben allgemein gültigen bekannten Weise: die erregten Contractionen entstehen langsam, steigern sich allmählich, pflanzen sich von der ursprünglich erregten Stelle mehr oder weniger weit in peristaltischer Weise fort und überdauern die Einwirkung des Reizes kürzere oder längere Zeit. Uebrigens scheint auf diese Gebilde, wenig-

stens so weit es sich nur um Auslösung von Muskelcontractionen, von peristaltischen Bewegungen handelt, beim Menschen der galvanische Strom weniger wirksam zu sein, als der faradische.“ Den folgenden Abschnitt schliesst er mit dem Satze: „Aber von dem feineren Geschehen dabei und von seinen Regeln haben wir noch keinen rechten Begriff.“

Ebenso sagen Rosenthal und Bernhardt in ihrem Lehrbuch der Elektrotherapie (S. 338), wo es sich um die Einwirkung der Elektrizität auf die innerhalb des Brust- und Bauchraumes eingeschlossenen Organe handelt: „Was dabei auf wirkliche Erregung der organischen Muskelfasern der genannten Organe zu beziehen; was hiervon als auf reflectorischem Wege zu Stande gekommen zu betrachten ist, das zu entscheiden ist, wie es scheint, dem direct am Thier anzustellenden Experiment vorbehalten.“

Solche Thierversuche hat unseres Wissens bis jetzt nur Nothnagel veröffentlicht ebenfalls in dem oben angeführten Werke. Er giebt an, dass bei Anwendung starker faradischer Ströme Invaginationen sich bilden sollen.

v. Ziemssen sah an einer grossen Leistenhernie unter der schlaffen fettlosen Hautdecke wie bei Einwirkung des faradischen Stromes peristaltische Bewegungen der im Bruchsacke befindlichen Darmschlingen eintreten. Gerade zur Beseitigung pathologischer Zustände des menschlichen Darmes ist die Elektrizität in mannichfacher Weise benutzt worden. Doch soll davon erst weiter unten die Rede sein.

Ich habe nun Versuche angestellt am blossgelegten Kaninchendarm und zwar hierbei die Braam-Houckgeest'sche Methode verwendet. Dieselbe besteht bekanntlich darin, dass man das ganze Thier mit Ausnahme des Kopfes in eine physiologische Kochsalzlösung (0,5—0,6 pCt.) bringt, welche beständig auf einer Temperatur von 38° C. erhalten wird. Unter Wasser wird dann die Bauchhöhle geöffnet, um den Zutritt der Luft auszuschliessen, welche ja peristaltische Bewegungen hervorruft.

Der Plan war: festzustellen wie überhaupt die Reizung des blossgelegten Darmes mittelst des faradischen und des galvanischen Stromes sich gestalten, ob die beiden Stromesarten verschiedene Reactionen hervorrufen, ob Anode und Kathode des

galvanischen Stromes eventuell verschiedene Bewegungszustände am Darm auszulösen im Stande sind.

Als allgemeine Bemerkung lässt sich folgende Beobachtung vorausschicken, welche wir im Laufe der Versuche machten: Bei gleich grossen, gleich alten und gleich gefütterten Thieren zeigte sich, ohne dass man eine Ursache anzugeben im Stande wäre, nicht immer dasselbe Verhalten; in Folge dessen kann ich auch nur das als Resultat der zu erwähnenden Versuche anführen, was sich als verhältnissmässig bei der weitaus grössten Zahl unserer vielen verwendeten Versuchsthiere herausgestellt hat.

Was zunächst das Verhalten der verschiedenen Darmabschnitte anlangt, so ist es zum Theil schon aus früheren Untersuchungen bekannt und ohne Weiteres verständlich, dass die Beweglichkeit des Darmrohres, der Ablauf der peristaltischen Contractionen sich nicht überall als ein gleich intensiver darstellt, sondern je nach der Lage des betreffenden Darmtheiles in verschiedener Stärke zur Beobachtung kommt. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die normale Beweglichkeit des Darmes sowohl als auch die auf Reize der verschiedensten Art hervorgerufenen Bewegungsvorgänge abnehmen je weiter man sich dem unteren Ende des Darmes nähert. Eine Ausnahmestelle nimmt nur das Cöcum ein. Wenn man, abgesehen von den elektrischen Reizungen, den Darmkanal der Kaninchen, der ja im warmen Kochsalzbade als unter normalen Verhältnissen betrachtet werden muss, genau beobachtet, ohne dass irgend eine Manipulation stattfindet, so zeigt sich, dass die meisten peristaltischen Bewegungsvorgänge am Duodenum vor sich gehen, dann an Häufigkeit das obere und untere Jejunum, Ileum und Dickdarm folgt, während Cöcum nur selten Andeutungen von peristaltischen Bewegungen erkennen lässt. Entsprechend diesem normalen Contractionsdrange fand ich auch bei der Reizung mittelst des galvanischen und faradischen Stromes — ganz im Allgemeinen gesprochen — ein grösseres Ansprechen auf die gegebenen Reize in den oberen Partien des Darmtractus.

Als Elektroden zur Uebertragung des elektrischen Reizes dienten im Anfang kleine Schwammelektroden, die wir späterhin aus weiter unten zu erörternden Gründen mit unpolarisirbaren Elektroden vertauschten.

Resultate mittelst des faradischen Stromes.

Wurden die beiden Elektroden in einer Entfernung von 1—3 cm auf den Verlauf des Darmes aufgesetzt, so war die Wirkung einmal wie bereits erwähnt, je nach der Lage des gereizten Darmstückes und weiterhin aber besonders nach der Stärke des Stromes eine verschiedene. Schwache faradische Ströme (du Bois'scher Schlittenapparat Entfernung 20 cm) haben am ganzen Dünn- und Dickdarm so gut wie gar keinen Erfolg und rufen nur an den oberen Partien des Dickdarmes und Jejunum bei einem Rollenabstand von 18 cm eine Verstärkung der auf Contraction der Längsmusculatur beruhende und bezüglich ihrer Bedeutung noch unklaren Pendelbewegungen hervor. Unserer Ansicht nach müssen übrigens diese Pendelbewegungen den Zweck haben durch eine schüttelnde Bewegung des Inhaltes denselben möglichst allseitig mit den Darmwänden in Berührung zu bringen. Werden mittelstarke Ströme — an unserem Schlittenapparat 14 cm Abstand — angewendet, so tritt am Duodenum und oberen Dünndarm zunächst eine locale Contraction auf, die nach einigen, wenigen Secunden sich umwandelt in eine von der Reizungsstelle aus auf- und abwärts sich erstreckende Contraction. Die aufsteigende Contraction erreicht eine grössere Ausdehnung als die abwärtssteigende: erstere 5—6 cm, letztere 2—3 cm. Der unterste Theil des Dünn- und Dickdarms reagiren auf dieselbe Stromstärke nur mit leichten, aber deutlich ausgesprochenen Contractionen. Das Cöcum bleibt in seiner ganzen Ausdehnung fast völlig unbeeinflusst und nur bei einer Application der Elektroden, bei welcher nur ein ganz kleines Stück Darm sich zwischen ihnen befindet, sieht man zuweilen an dieser Partie eine oberflächliche Einschnürung. Nähert man die Rollen des Schlittenapparates noch mehr bis zum völligen Uebereinanderschieben, so treten im Ganzen und Grossen die bereits eben erwähnten Erscheinungen in derselben Weise hervor, nur sind die ganzen Contractionsvorgänge in intensiverer Weise ausgesprochen: Die peristaltischen Bewegungen am Dünn- und Dickdarm erstrecken sich einige Centimeter weiter nach auf- und abwärts; der Darm wird durch Contraction seiner musculösen Elemente zu einem blutleeren, weissen, harten Strang und bleibt in diesem Zustande

oft noch bis 5 Minuten nach der Reizung. Während bei schwachen und mittelstarken Strömen die Anordnung der Elektroden im Ganzen gleichgültig ist, d. h. ob die Elektroden im Verlauf des Darmes oder ob sie gegenüber an derselben Stelle applicirt werden, vorausgesetzt, dass sie bei ersterer Anordnung nicht zu weit entfernt sind, ist dies letztere, d. h. die Anordnung der Elektroden sicher von Wichtigkeit für die Anwendung von starken Strömen. Wir sahen wenigstens die Nothnagel'schen Darminvaginationen nur dann eintreten, wenn man die Elektroden, wie dieser Autor angiebt, neben einander applicirt. Im anderen Falle, wenn die eine Elektrode in das Rectum eingeführt, die andere auf den Darm aufgesetzt wird, so zeigen sich nur die bereits erwähnten Erscheinungen.

Resultate der Reizung mittelst des galvanischen Stromes.

Da mir für die Versuche kein Galvanometer zur absoluten Messung der Elektricität zur Verfügung stand, so führe ich, um ein Maass der angewendeten Stromstärke zu haben, an, dass ein neuer frischgefüllter Hirschmann'scher Apparat benutzt wurde.

Für die Reizung mittelst des galvanischen Stromes ist festzuhalten, dass Duodenum, Jejunum, Ileum, Rectum und Cöcum des Kaninchendarms sich in verschieden starker Weise erregbar zeigten, und nehmen namentlich Cöcum und Rectum gegenüber den anderen Darmabschnitten eine besondere Stellung ein. Die Application der Elektroden geschah in der Weise, dass dieselben in der Längsrichtung des Darms 3—5 cm von einander aufgesetzt wurden. Bei schwachen Strömen (3 Elemente) zeigte sich keine deutlich ausgesprochene Contraction der Ringmuskulatur und auch hier traten nur die schon oben beobachteten Pendelbewegungen auf. Bei Strömen von mittlerer Stärke (5—10 Elemente) zeigten sich schon sehr energische peristaltische Contraktionen, und konnte von vornherein constatirt werden, dass die beiden Elektroden einen verschiedenen Effect ausüben: Während an der Kathode nur eine an den Ort der Reizung beschränkt bleibende Contraction sich bildete, oder in einigen wenigen Fällen sich in Form einer peristaltischen Welle nur wenige Centimeter nach oben und unter über den Reizungspunkt erstreckte, war das Bild an der Anode ein durchaus anderes: beim Schliessen des Stromes zeigte sich

unmittelbar darauf an der Anode eine locale Contraction, die aber wenige Secunden später sich umwandelte in eine intensive peristaltische Contraction nach auf- und abwärts. Die Ausdehnung dieser beiden peristaltischen Wellen war eine verschiedene. Während die nach abwärts nur wenige Centimeter betrug, erreichte sie in der Richtung nach dem Magen zu meist eine Ausdehnung von 20—30 cm. Diese Erscheinung konnte man beobachten, gleichviel ob der Strom in aufsteigender oder absteigender Richtung den Darm durchfloss. Die Stromesrichtung hatte so gut wie keinen Einfluss. Befand sich die Anode am oberen Theil des Darms, die Kathode am unteren, so blieb allerdings die schwache absteigende Contractionswelle beschränkt auf die intrapolare Darmstrecke und ging nicht über den Ort der Kathodenapplication hinaus; war aber die Anode auf den unteren Theil des Darms, die Kathode auf den oberen applicirt, so überschritt die intensive lange peristaltische Welle den Punkt der Kathodenreizung. Um jedoch die Wirkung der beiden Elektroden auf den Darm mehr zu isoliren und besser im einzelnen kennen zu lernen, wendete ich das Verfahren an nur die eine Elektrode auf die Darmoberfläche zu appliciren, die andere dagegen von der Innenfläche des Rectum wirken zu lassen. Auch in dieser Form der Anwendung ergaben sich den oben erwähnten gleiche Resultate: war die Anode in das Rectum eingeschoben und die Dünndarmoberfläche mittelst der Kathode gereizt, so zeigten sich an letzterer Stelle entweder nur locale oder doch nur sehr wenig ausgebreitete Contractionen; war dagegen die Anordnung der Elektroden eine entgegengesetzte, so konnte man auch hier sehen, in welcher intensiver Weise durch die Anode peristaltische Bewegungen namentlich in aufsteigender Richtung erzeugt wurden. Dies ist das Bild bei der Reizung des Duodenum, Jejunum und Ileum. Aber schon der untere Theil des Ileum zeigt bei Application des galvanischen Stromes sich in anderer Weise erregbar. Die unteren 20 cm antworten auf die Reizung der Anode und Kathode nur mit localen Contractionen. Noch weniger reizbar ist das Cöcum. Peristaltische Contractionen sieht man hier fast nie auftreten, sondern nur locale, die gewöhnlich an der Anode sich intensiver gestalten als an der Kathode. Nur bei sehr starken Strömen (20—30 Elemente) sieht man auch hier eine

schwache aufsteigende peristaltische Welle in einer Länge von höchstens 6 cm. An der Kathode dagegen bleibt die Zusammenziehung stets local und sieht man ausserdem an der Reizungsstelle kleine punktförmige Sugillationen bei länger dauernder Reizung sich ausbilden.

Der Dickdarm ist in seinem oberen Abschnitte in einer Entfernung von ca. 20 cm vom Cöcum aus empfindlicher auf den galvanischen Reiz als der ganze untere Abschnitt, und zwar schien es, als ob hier die Richtung des Stromes von einem gewissen Einfluss wäre. Ich konnte bei einer Anzahl von Versuchen constatiren, dass sich bei absteigender Stromesrichtung bei Strömen von mittlerer Stärke peristaltische Contractionen zeigten, welche von der Anode zur Kathode verliefen, während sich umgekehrt bei aufsteigenden Strömen, sowohl an der Anode als an der Kathode nur locale Contractionen zeigten. An dem übrigen Theil des Dickdarms traten nur locale Contractionen auf; oft an der Anode stärker als an der Kathode, doch liess sich hier ein Unterschied zwischen auf- und absteigendem Strom nicht constatiren.

Im Anschluss an diese Experimente habe ich dann noch versucht, eine Reizung des Darmes in der Weise zu erzielen, dass ich eine Elektrode in den Magen, die andere in das Rectum einführte. Diese Versuche sind vollständig resultatlos geblieben, selbst bei den allerstärksten Strömen blieb der Darm ohne jedes Zeichen von Reaction.

Es tritt nun die Frage an uns heran, in welcher Weise wir die zum Theil sehr auffälligen Versuchsergebnisse zu erklären haben. Es lag auf der Hand, dass man zunächst daran dachte, dieselben einfach auf elektrolytische Vorgänge zurückzuführen. Ich habe nun, um dieses Moment zu prüfen, statt der gewöhnlich verwendeten Schwammelektroden dann bei einer Anzahl von Versuchen unpolarisirbare Elektroden gewählt. Es blieben die Resultate vollständig den oben angeführten Ergebnissen analog. Ob es sich nun bei den durch Elektrizität erzeugten Contractionsvorgängen handelt um eine directe Reizung der musculösen Elemente des Darmes, ob es sich handelt um eine Erregung der nervösen in der Darmwand gelegenen Apparate, das will ich vor der Hand unentschieden lassen. Ferner bin ich

auch durchaus nicht der Ansicht, dass die angeführten Versuchsergebnisse die vorliegende Frage völlig als gelöst erscheinen lassen, schon aus dem Grunde, weil dieselben, wie ich oben schon bemerkte nicht in allen Fällen gleiche Resultate ergeben.

Als Hauptergebnisse dieser am Kaninchendarm gewonnenen und unter angegebenen Versuchsbedingungen erlangten Resultate will ich bezeichnen:

1) Die einzelnen Darmabschnitte reagiren in durchaus verschiedener Weise sowohl auf dem faradischen als auf dem galvanischen Strom.

2) Die Wirkung von mässig starken galvanischen Strömen überwiegt im Allgemeinen die von faradischen Strömen.

3) Die beiden Pole des galvanischen Stromes haben eine verschiedene Wirkung auf die Darmbewegungen. An der Kathode treten meist locale Contractionen, an der Anode peristaltische Wellen, besonders in aufsteigender Richtung hervor. Die Stromesrichtung hat im Allgemeinen keinen Einfluss auf die Darmbewegung, und nimmt in dieser Beziehung vielleicht nur der obere Theil des Rectum eine Ausnahmestellung ein.

Im Anschluss an diese am Kaninchendarm gemachten Versuche, wurden noch Untersuchungen am Darm von Katzen angestellt. Diese ergaben nur soviel, dass die elektrische Reizung sowohl mittelst des faradischen als galvanischen Stromes sich in anderer Weise äussert, als beim Kaninchen. Wir wollen wegen der beschränkten Zahl der Versuche nicht näher darauf eingehen.

Diesen am Thier gemachten Experimenten schliessen sich nun weitere Untersuchungen an, die am Menschen über die Wirkung des elektrischen Stromes auf den Darm ausgeführt wurden. Wie oben bereits bemerkt, ist unsere Kenntniss über die Wirkung der Elektrizität beim Menschen eine recht geringe und nur auf empirischem Wege bei pathologischen Verhältnissen zuweilen gefunden. In den Handbüchern der Elektrotherapie sehen wir eine Reihe von Fällen verzeichnet, in denen namentlich durch Anwendung des faradischen Stromes bei Obstipationen der verschiedenen Art günstige Erfolge erzielt wurden. Die Application der Elektroden geschah meistens in der Weise, dass eine Elektrode auf die Kreuzbeingegend, die andere auf

die Bauchdecken aufgesetzt wurde. In anderen Fällen ging man auch so vor, dass eine Elektrode in das Rectum eingeschoben, die andere auf den Bauchdecken ihren Platz fand. Hauptsächlich fand der faradische Strom Anwendung, weniger liegen Untersuchungen mit dem galvanischen Strom vor. In den gebräuchlichen Handbüchern der Elektrotherapie z. B. in dem von Erb steht S. 131: „Uebrigens scheint auf diese Gebilde, wenigstens so weit es sich nur um Auslösung von Muskelcontractionen, von peristaltischen Bewegungen handelt, beim Menschen der galvanische Strom weniger wirksam zu sein, als der faradische.“

Wenn ich nun auch selbstverständlich den Darm der Kaninchen bezüglich seiner Reizbarkeit nicht auf eine Stufe mit dem Menschendarm stelle, so glaubte ich doch durch obige Resultate berechtigt zu sein auch am Menschen physiologische Untersuchungen über die Wirkung der beiden Stromesarten anzustellen.

Es giebt eine sehr grosse Anzahl von Individuen, die, namentlich bei regelmässiger Lebensweise, lange Zeit sich daran gewöhnt haben nur zu bestimmten Stunden des Tages zu defäciren, und denen es von vornherein spontan unmöglich sein würde, plötzlich die Zeit des Stuhlganges auf eine andere Stunde des Tages zu verlegen. Bei diesen Leuten sieht man, dass, falls durch irgend ein dazwischen tretendes Hinderniss die gewohnte Defäcationszeit nicht inne gehalten werden kann, Störungen der Ausleerung sich einstellen. Ich ging nun in der Weise vor, dass ich bei einer Anzahl von derartigen gesunden Individuen die elektrische Darmreizung vornahm, und zwar wurde die eine Elektrode in's Rectum eingeführt, die andere auf das Abdomen applicirt. Jede Sitzung dauerte 10—15 Minuten. Der Zeitpunkt des Elektrisirens war so gewählt, dass er von der gewöhnlichen Defäcationszeit durch eine Reihe von Stunden getrennt war. Hatte der Betreffende Morgens Stuhlgang, so elektrisirte ich Nachmittags und umgekehrt.

In allen Fällen war das Resultat ein positives. Nach jeder Sitzung trat Stuhlgang ein, doch nach verschieden langer Zeit je nach Anwendung des faradischen oder galvanischen Stromes. Nach der faradischen Reizung erfolgte der Stuhlgang etwa nach 2—3 Stunden, nach der galvanischen Reizung nach 1—2 Stunden. Letztere wurde immer in der Weise ausgeführt, dass die

Kathode im Rectum, die Anode auf den Bauchdecken sich befand. Das Einlegen der Elektrode in den Mastdarm allein, die nur einen rein mechanisch reizenden Einfluss als fremder Körper haben könnte, hatte keinen Effect. Was die Stärke der applicirten Ströme anlangt, so war dieselbe nie eine derartige, dass Schmerzen hervorgerufen wurden. Die Application der Elektrode auf den Bauchdecken geschah stabil und labil in der Richtung des Verlaufes des Dickdarmes.

Ueber die Wirkung des galvanischen Stromes bei pathologischen Darmzuständen, ist eine grössere Reihe von Versuchen von Herrn Privatdocent Dr. Leubuscher angestellt worden, die im Centralblatt f. klin. Medic. 1887. No. 25 Veröffentlichung gefunden haben, und will ich mich nur darauf beschränken, einen von mir eingehender beobachteten Fall anzuführen:

Ein 24jähriger Student litt seit ungefähr 2 Jahren an chronischer Obstipation und war deswegen schon mit allen möglichen Mitteln und Methoden ohne irgend welchen Erfolg behandelt worden, hatte sich auch einer 6wöchentlichen Kur im Landkrankenhaus vergebens unterworfen. Der junge Mann wurde einer elektrischen Behandlung unterworfen und zwar zunächst mittelst des faradischen Stromes. Während derselbe sonst nur alle 5 bis 6 Tage auf sehr starke Abführmittel Stuhlgang hatte, trat jetzt gewöhnlich am Tage nach dem Elektrisiren ein ziemlich fester Stuhlgang ein. Nachdem er 8 Tage faradisirt worden war, ging ich zur galvanischen Behandlung über — Kathode im Rectum, Anode auf den Bauchdecken —; der Erfolg war ein eclatanter. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde nach dem Elektrisiren trat Stuhlgang ein und gewöhnlich am Abend desselben Tages eine zweite Stuhlentleerung. Diese Galvanisirung wurde 14mal ausgeführt. Ich kann leider nicht feststellen, da der Betreffende durch Umstände sich genöthigt sah die Behandlung abzubrechen, und ich keine Nachricht über seinen Aufenthaltsort erhalten konnte, ob diese Wirkung von einer längeren Dauer war.

Am Schlusse der Arbeit will ich noch kurz mittheilen das Resultat einer Reihe von Versuchen, die ich am Anschluss an die Reizung des Kaninchendarms ausführte, über die Wirkung der Elektricität auf die Gallenblase des lebenden Thieres. Bekanntlich ist Gerhardt der Ansicht, dass bei percutaner faradischer Reizung eine Contraction der Gallenblase und damit eine Entleerung der Galle erfolge. Andererseits giebt Rossbach, welcher an Thieren und an einem Hingerichteten die Gallenblase faradisirte, an, dass auch die stärksten faradischen Ströme keine Contraktionen der musculösen Elemente der Gallenblase ver-

möchten. Nach meinen Versuchen an der, wie ich gern zugeben will, wegen ihrer Kleinheit nicht geeigneten Gallenblase des Kaninchen, konnte ich ebenfalls eine Wirkung des faradischen Stromes in keinerlei Weise constatiren. Wohl aber fand sich, dass sehr starke galvanische Ströme direct auf die Wandung applicirt eine deutliche Contraction zu erzielen vermochten.

Die obige Arbeit ist entstanden auf Anregung des Herrn Privatdocenten Dr. Georg Leubuscher in Jena, welcher auch den grössten Theil der Versuche beaufsichtigte. Für die freundliche Hülfe und gütige Unterstützung fühle ich mich gedrungen, demselben auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

XI.

Ueber die Substitution des marantischen Thrombus durch Bindegewebe.

Von Dr. E. Heuking

aus St. Petersburg

und

Prof. R. Thoma

in Dorpat.

(Hierzu Taf. VII.)

Ueber die Vorgänge, welche die Umwandlung von Thromben in Bindegewebe bewirken, liegen in der Literatur sehr wenige Angaben vor. Namentlich war es Otto Weber, welcher bei seinen Untersuchungen über die Organisation von Ligaturthromben einige bedeutsamere Erfahrungen gewonnen hat. Wir werden auf diese, wie auch auf die Arbeiten von Kocher an geeigneter Stelle einzugehen haben. Das Gleiche gilt von einigen späteren Untersuchungen, welche sich allerdings mehr mit der Verheilung von Verletzungen der Blutgefässe als mit den hier in Betracht kommenden Fragen beschäftigen. Unter diesen Verhältnissen haben wir den Versuch gemacht, an marantischen Thromben