

## 2.

## Die Einwirkung von Kali- und Natronsalzen auf die Muskeln des menschlichen Darms.

Von Dr. Karl Bardeleben,  
a. o. Professor und Prosector in Jena.

---

Von dem Wunsche geleitet, vollständig frische menschliche Organe für mikroskopische Untersuchungen zu erhalten, benutzte ich die mir gebotene Gelegenheit, in der Nähe von Jena die Section eines Enthaupteten unmittelbar nach der Execution zu machen. In der Hoffnung, die ausserordentlich interessanten Versuche Nothnagel's an Kaninchen und Katze (dieses Archiv Bd. 88 S. 1 ff.) an einem im physiologischen Sinne noch lebenden menschlichen Darme anstellen zu können, hatte ich ausser anderem Rüstzeug auch einige Kali- und Natronsalze (Kali aceticum, K. chloricum, K. bichromicum; Natron sulfuricum, N. baboracicum, N. chloratum) auf die Reise mitgenommen.

Ich theile zunächst meine Beobachtungen mit, welche in Gegenwart von Prof. Kuhnt und mehreren Aerzten der Stadt Gera angestellt wurden, um sie sodann mit denen Nothnagel's an lebenden Thieren zu vergleichen und einige Punkte zu discutiren.

Bei Eröffnung der Bauchhöhle, etwas über 10 Minuten nach der Enthauptung, zeigen sich langsame Bewegungen des leeren Dünndarms. Um die Abkühlung und das Absterben des Darms möglichst zu verlangsamen, wird von Zeit zu Zeit eine circa 40° C. warme physiologische Kochsalzlösung aufgegossen. Die Darmbewegungen werden hierdurch lebhafter.

Bei Berührung des Dünndarms (Ileum, Jejunum) mit Kalisalzen in Substanz entsteht nach wenigen (5—10) Secunden eine Depression an der Einwirkungsstelle, dann eine quere Einschnürung, welche sich allmählich ringförmig um den ganzen Umfang des Darmrohres herum erstreckt. Die Breite des so gebildeten Schnürringes beträgt etwa 3 mm. Ferner tritt eine lebhaftere Bewegung des Darms in einer Ausdehnung von etwa 10 cm ober- und unterhalb dieses Ringes auf. Die ringförmige Einschnürung, welche nicht so eng ist, als beim Kaninchen, dauert mehrere Minuten an. Ein wesentlicher Unterschied in der Wirkung der angewandten Kalisalze war nicht zu bemerken.

Bei Anwendung von Natronsalzen entsteht an der betreffenden Stelle, viel langsamer und schwächer als bei Kalisalzen, gleichfalls eine ringförmige Einschnürung, ferner kleine ringförmige Constrictionen ober- und unterhalb der Einwirkungsstelle, in Distanzen von 3, 4, 5 mm, in der Ausdehnung von etwa 5,6 cm nach oben und unten. Diese Constrictionen erhalten sich etwa eine Minute. Ferner tritt peristaltisches Wühlen im Darme von oben nach unten ein. Locale Constrictionen und Bewegungen des ganzen Darms waren deutlich auseinanderzuhalten. Die Intensität der Erscheinungen war je nach der oberflächlicheren oder tieferen Lage der Darmschlingen und je nachdem schon Salze eingewirkt hatten oder nicht (Ermüdung, Absterben?) verschieden.

Die Erregbarkeit des Darmes auf Kali- und Natroneinwirkung wurde bis circa  $\frac{2}{3}$  Stunden nach dem Tode (bei wiederholtem Zulassen von warmer Kochsalzlösung) — ohne bemerkenswerthe Abschwächung — constatirt. — Eine weitere Ausdehnung und Combination obiger Versuche musste mit Rücksicht auf die speciellen anatomischen Interessen unterbleiben.

Das Colon transversum reagierte auf die Salze wenig oder nicht. Am Magen entstand auf Kali bichromicum eine schwache Einsenkung.

Ein Vergleich meiner Beobachtungen am Menschen mit denen Nothnagel's an Kaninchen und Katze ergiebt, dass dieselben für die Kalisalze, abgesehen von geringfügigen quantitativen Unterschieden, vollständig übereinstimmen, während dies für die Natronsalze nicht der Fall ist: die dort eintretende, wirklich frappante aufsteigende Contraction fehlte hier. Der Grund hierfür kann liegen entweder in dem Umstände, dass der Darm des Enthaupteten physiologisch nicht mehr als lebend anzusehen war oder aber darin, dass die Verhältnisse beim Menschen, anatomische (Muskeln, Nerven) und physiologische (Nahrung) denn doch noch etwas anderes sein könnten, als bei jenen Thieren. Für letztere Alternative spricht u. a. die Thatsache, dass auch Kaninchen und Katze durchaus nicht vollständig übereinstimmen (vgl. Nothnagel, l. c. S. 6). Der Darm scheint ebenso wie der Magen bei Herbivoren eine sehr viel stärkere Muscularis zu besitzen, als bei Carnivoren. Soweit ich sehe (genaue vergleichende Messungen hierüber sind mir unbekannt), zeichnet sich auch der menschliche Darm durch Dünthheit seiner Wandung, besonders seiner Muskelschicht vor dem der Pflanzenfresser aus. (Hier mag es übrigens je nach der Lebensweise sehr starke individuelle Schwankungen geben, vgl. Nothnagel, Zeitschrift f. klin. Med. IV, H. 3, S. 9, S. 17.) Auch die nervösen Apparate scheinen in Uebereinstimmung mit der Musculatur hier schwächer entwickelt zu sein. Ob nun die jedenfalls vorhandenen, noch näher zu untersuchenden anatomischen Differenzen (vgl. das eigenthümliche Verhalten der Darmnerven beim Kaninchen; L. Gerlach, Sitzungsber. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. Febr. 1873) den verschiedenen Effect der Natronsalze erklären, muss ich dahin gestellt sein lassen, bis die anatomischen Thatsachen oder aber Experimente an, dem Menschen näher stehenden Thieren, etwa an Affen — den Herren Ferrier und Yeo zu empfehlen — vorliegen. Vielleicht können auch die Chirurgen und Gynäkologen durch Anwendung unschädlicher Natronsalze (Kochsalz) bei Bruchoperationen, Ovariotomien u. dgl. Entscheid herbeiführen. Nothnagel's Beobachtung (l. c. S. 9), dass 30 Minuten nach dem Tode des Kaninchens die Natronwirkung nicht mehr voll eintrat, sondern nur etwa in einer Weise, die an meine Beobachtungen erinnert, spricht dafür, dass Natronsalze schwächer wirken, als Kalisalze und könnte das Ausbleiben einer aufsteigenden Contraction der Ringmusculatur dann durch die relative Schwäche der letzteren beim Menschen in Verbindung mit dem relativ schwachen Nervenreiz erklärt werden. Das Verhalten gegen Kalisalze spricht entschieden für quantitative Unterschiede der Musculatur im Kaninchen- und Menschendarm.

Ich stimme mit Nothnagel vollständig überein, wenn er die Erscheinungen bei Natroneinwirkung nicht auf directe Muskel-, sondern Nervenreizung zurückführt. Ausser anderem sprechen hierfür gerade die in regelmässigen Distanzen ober- und unterhalb der gereizten Stelle eintretenden Constrictionen (s. o.), welche den ringförmigen Verlauf der stärkeren Nervenäste wiederzugeben schienen. Diese Beobachtung spricht ferner entschieden zu Gunsten der Anschauung, dass die Darmnerven des Enthaupteten noch physiologisch erregbar waren. Dass das Aufhören der Blutcirculation wesentliche Unterschiede nicht bedingt, zeigt die von Nothnagel (l. c. S. 8) ausgeführte Unterbindung der Gefässe. In Uebereinstimmung hiermit stehen ferner die Versuche an Thieren und Beobachtungen an entthaupteten Menschen, welche Onimus (Journ. de l'anatomie 1880. Ref. im Med. Centralbl. 1881, S. 533) neuerdings angestellt hat, sowie ältere Beobachtungen und Versuche von Bischoff

(1838)<sup>1)</sup>, Kölliker und Virchow (1850)<sup>2)</sup>, Dittrich, Gerlach und Herz (1851)<sup>3)</sup>.

Da ich die obigen Versuche als Anatom nur mehr nebenbei, aus Anlass der seltenen Gelegenheit, angeregt durch ein 8 Tage vorher von Herrn Hofrath Nothnagel dem in Jena anwesenden Herrn Geh.-Rath von Kölliker in meinem Beisein vorgeführtes Experiment am Kaninchen, angestellt habe, verzichte ich auf weitere physiologische Erörterungen. Nur möchte ich schliesslich, im Hinblick auf frühere eigene Untersuchungen an Gefässen betonen, dass auch am Darme Contractionen der Ring- und Längsmuskeln schärfer zu unterscheiden sein dürften. In wie weit Ring- und Längsmuskeln des Darms getrennt (unabhängig von einander) sich contrahiren können, wäre wohl noch festzustellen. Beide Schichten liegen in der Darmwand inniger an einander, als in der Gefässwand. Bei der Einwirkung der Kalisalze schien es, als ob die weiter nach aussen gelegene Longitudinalis zunächst local sich contrahirte und dadurch gewissermaassen eine grössere Menge von Ringmuskelbündeln zusammenraffte. Die relative Breite des das Darmrohr umkreisenden „Kaliringes“ bin ich geneigt, auf die Mitwirkung der Längsmusculatur zurückzuführen. Da die Ringmusculatur sehr viel stärker als jene ist, kommt es trotz der longitudinalen Contraction nicht zu einer ringförmigen Verdickung der Darmwand oder einer longitudinalen Verkürzung und Erweiterung des Darmrohres, sondern zu einer Einschnürung. Die meines Erachtens durch Nervenleitung entstandenen sehr schmalen ringförmigen Constrictionen bei Natroneinwirkung dürften sich, obwohl sie auf den ersten Blick ganz anders aussehen, als die „Kaliringe“, doch nur quantitativ davon unterscheiden. Vielleicht hat das schwächere Natron auf die relativ schwachen Längsmuskeln gar nicht oder wenigstens nicht sichtlich eingewirkt, oder aber es involvireten die Nervenleitungen eine Contraction der Ringmuskeln vor jener der Längsmuskeln.

### 3.

#### Berichtigung zu der Abhandlung „Notiz zur chemischen Kenntniß“ etc. in Bd. 88 S. 394 dieses Archivs.

In der Berechnung der Menge des Peptons und der Hemialbumose ist leider ein Verssehen vorgefallen, indem die am Soleil-Ventzke'schen Apparat abgelesenen Prozentzahlen mit 1,19 resp. 1,41 multiplicirt sind, während dieselben dadurch hätten dividirt werden müssen. Die Prozentzahlen ändern sich danach in folgende ab:

Leber	2,51	Pepton	0,36	Hemialbumose
Milz	2,39	-	0,48	-
Niere	1,80	-	0,20	-

Veranlassung des Irrthums ist ein Druckfehler in dem von Leube und mir herausgegebenen Buche „Die Lehre vom Harn“ auf S. 217 Zeile 6 von oben, den ich zu meinem Bedauern bei der Correctur übersehen habe. Es ist daselbst „dividiren“ zu lesen statt „multipliciren“.

E. Salkowski.

<sup>1)</sup> Müller's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1838. S. 486—502.

<sup>2)</sup> Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. III. S. 37—52.

<sup>3)</sup> Prager Vierteljahrsschrift f. pract. Heilk. 1851. Bd. 3. (XXXI.) S. 65—81.