

Über Bewegungsreflexe des Magendarmkanals.

Von

Fr. Best und Otto Cohnheim.

(Aus dem Laboratorium von Dr. Best.)
(Der Redaktion zugegangen am 6. August 1910.)

Seit den Untersuchungen Pawlows ist es bekannt, daß die Entleerung des Magens gehemmt wird, wenn Säure oder Öl ins Duodenum gebracht werden, und diese sogenannten Pylorusreflexe sind in den letzten Jahren eifrig studiert worden.¹⁾ Nun haben Baumstark und Cohnheim²⁾ gefunden, daß auch der Dünndarm Flüssigkeiten rhythmisch fortspritzt, wie es der Magen tut, und daß diese rhythmischen Bewegungen des Dünndarms ebenfalls durch Salzsäure gehemmt werden können, die unterhalb in den Dünndarm eingespritzt wurde. — Wir haben diese Reflexe an drei Hunden mit einer Duodenalfistel, einer Fistel im oberen Jejunum und einer Fistel etwa in der Mitte des Dünndarms genauer studiert, die an den betreffenden Stellen eine Kanüle mit Einspritzvorrichtung trugen.³⁾ Ein Unterschied in der Art der Bewegung und der Art der Reflexe konnte zwischen den beiden ersten Hunden nicht gefunden werden. Wenn die zwei Tiere gesoffen hatten, begann das Herausgespritztwerden von Wasser in kürzester Zeit und erfolgte sehr regelmäßig in großen Schüssen 3—4 mal in der Minute; wenn die Tiere gefressen hatten und die Nahrung erst im Magen und Darm verflüssigt war, waren die Schüsse kleiner und nicht so regelmäßig. An beiden Stellen rief Einführung von Salzsäure — 20 ccm 0,25% — nach 20—40 Sekunden ein Sistieren der Entleerung für 3—5 Minuten hervor, Einspritzung von 20 ccm Olivenöl ließ die Entleerung ebenfalls aufhören, aber die Wirkung trat erst nach 5—6 Minuten ein und dauerte dafür 25—35

¹⁾ L. Tobler, Diese Zeitschrift, Bd. XLV, S. 185 (1905).

O. Cohnheim, Münchener med. Wochenschr. 1907, S. 2581.

²⁾ R. Baumstark und O. Cohnheim, Diese Zeitschrift, Bd. LXV, S. 483 (1910).

³⁾ O. Cohnheim, Zeitschrift f. biolog. Technik u. Methodik, Bd. I, S. 268 (1909).

Minuten. Bei dem 3. Hund, dessen Kanüle sich löste und der daher nur zu wenigen Versuchen dienen konnte, konnte nur die rhythmische, schußweise erfolgende Entleerung von Wasser und die Hemmung durch Salzsäure beobachtet werden. Beides aber war deutlich.

Daß es sich hierbei um Reflexe handelte, war von vornherein mit Sicherheit anzunehmen, da ja eine ausgesprochene Fernwirkung bestand. Wir haben den Reflexcharakter dieser Wirkung von Säure und Öl aber noch dadurch gesichert, daß wir in den Darm kleine Mengen von Novocain einführten — 3—4 cg —, dadurch wurde die Wirkung von Öl und Säure für mindestens eine halbe Stunde vollkommen aufgehoben. Die Schüsse wurden wie vor der Einspritzung entleert. Novocain beeinflusste die Entleerung an sich in keiner Weise, wenigstens in diesen kleinen Dosen; bei 6 cg waren die Tiere in ihrem Wohlbefinden deutlich beeinträchtigt und verweigerten die Nahrungsaufnahme.

Die Secretion von Pankreassaft, die ja durch ein Hormon hervorgerufen wird und nicht unter dem Einfluß des Nervensystems steht, bestand dagegen unverändert fort. Diese Wirkung des Novocains ist 1. physiologisch interessant, da bisher zentripetale Nerven im Gebiete des Dünndarmes nicht mit Sicherheit nachgewiesen sind, und 2. gestattet sie, die Verdauung mit Ausschluß oder Abschwächung der normalen Reflexe zu studieren.

Da die Hemmung durch die Säure und Öl im ganzen Dünndarm stattfindet, lag es nahe, zu untersuchen, ob es sich eigentlich bei diesen bisher sogenannten Pylorusreflexen um einen wirklichen Schluß des Sphincter pylori handelt. Wir haben infolgedessen bei zwei Hunden die Duodenalkanüle soweit nach vorn gelegt, daß sie unmittelbar hinter den Pylorus zu liegen kam und kein Stück Darm mehr zwischen Kanüle und Pylorus lag. Bei diesen Tieren war es unmöglich, durch Einspritzung von Säure eine Hemmung der Magenentleerung hervorzurufen. Öl wirkte dagegen auch hier hemmend. Bei zwei weiteren Hunden legten wir die Duodenalkanüle etwa 10 cm vom Pylorus entfernt an und entfernten ein großes Stück aus dem Muskelring des Sphincter pylori. Das Lumen des Magens wurde dabei nicht eröffnet; die Wunde wurde durch Netz gedeckt. — Bei

diesen Tieren war durch Öl keine Hemmung der Magenentleerung hervorzurufen, Salzsäure wirkte dagegen, ganz wie wenn der Sphincter noch vorhanden gewesen wäre und Fütterungsversuche (Probemahlzeit, Fleisch) ergaben an diesen Tieren völlig normale Werte für die Bewegung und die Secretion des Magens.

Die Hemmung der Magenbewegungen durch Öl bezieht sich also auf den Magen, wenn sie auch freilich außerdem dem Darm zukommt. Die Salzsäurewirkung auf den Magen ist dagegen kein Pylorusreflex, sondern ein Darmreflex, der mit dem Magen gar nichts zu tun hat.

Hierdurch werden erst die Resultate der Chirurgen verständlich, die nach Gastroenterostomien und ausgedehnten Resektionen im Pylorusteil des Magens normale Verdauung beobachteten. Cannon und Blake¹⁾ und Schoemaker²⁾ haben derartige Versuche auch an Katzen und Hunden vorgenommen, und ebenfalls normale Entleerungszeit und normale Entleerungsart beobachtet. Cannon und Blake kamen zu der Annahme, daß die «rhythmic segmentations» des Dünndarms die allzu schnelle Entleerung des Magens hemmten. Unsere Beobachtungen, daß jeder beliebige Teil des Darms die Hemmung durch Salzsäure und durch Öl zeigt, geben die Erklärung.

Wir haben ferner nach der Ursache der normalen Bewegung des Magenausgangs gesucht. Cannon³⁾ hat gezeigt, daß Salzsäure im Magen den Pylorus öffnet und Peristaltik des Magenausganges hervorruft. Aber die Salzsäure braucht nicht die einzige Ursache der Bewegung zu sein. Cohnheim und Dreyfus⁴⁾ haben schon beschrieben, daß das Vorhalten von Nahrung und Wasser bei hungrigen und durstigen Hunden der Magenentleerung regelmäßig einen neuen Impuls gibt. Wir haben uns oft davon überzeugt, daß bei einem Hunde, der mit leerem Magen säuft, das Wasser in Schüssen aus der Duodenalfistel

¹⁾ W. B. Cannon und J. B. Blake, *Annals of Surgery*, Vol. XXXVII, Mai 1905.

²⁾ J. Schoemaker, *Mitteil. a. d. Grenzgebiete der Medizin und Chirurgie*, Bd. XXI, S. 719, 1910.

³⁾ W. B. Cannon, *Americ. Journ. of Physiology*, Bd. XX, S. 283 (1907).

⁴⁾ O. Cohnheim und G. L. Dreyfus, *Diese Zeitschrift*, Bd. LVIII, S. 50 (1908).

gespritzt wird, ohne daß man in diesem Wasser saure Reaktion nachweisen kann. Es kann auch nicht eingewendet werden, daß etwa Salzsäure schon in den Magenwänden vorhanden war und die Bewegung hervorrief, daß wir sie aber in dem ausströmenden Wasser nicht nachweisen konnten. Denn die Entleerung des Magens beginnt beim Saufen in wenigen Sekunden, die Secretion aber hat eine Latenzzeit. Sodann haben wir bei einem Hunde mit Oesophagotomie und Magenfistel Wasser direkt in den Magen eingebracht und den Hund gleichzeitig bald saufen lassen, bald nicht, und die Versuche bei durstigen und nicht durstigen Hunde angestellt. Es kamen je 300 ccm Wasser von immer gleicher Temperatur in den Magen. Nach 10 Minuten konnten aus der Magenfistel entleert werden:

Ohne gleichzeitiges Saufen	Mit gleichzeitigem Saufen	Mit Saufen bei starkem Durst
220 ccm	180 ccm	160 ccm
225 „	180 „	170 „
—	185 „	—
—	200 „	—
—	200 „	—
—	205 „	—

Es kamen je 300 physiologische Kochsalzlösung von Zimmertemperatur in den Magen. Nach 10 Min. wurden entleert

Durstig	Nicht durstig
150 ccm	170 ccm
—	180 „

Saufen beschleunigt also die Magenbewegungen, und dasselbe tut Durst. Es besteht also analog der psychischen Secretion auch eine psychische Motilität des Magens. Diese ist bei Versuchen und bei Diätvorschriften stets zu berücksichtigen, da Flüssigkeiten, die mit der Sonde oder durch eine Fistel in den Magen eingebracht werden, ihn langsamer und anders verlassen, als wenn sie von dem Hund mit Appetit gegessen werden. Unsere Resultate stimmen vortrefflich überein mit den soeben publizierten Untersuchungen am Menschen von Haudek und Stigler,¹⁾ die eine Verlangsamung der Magenentleerung sahen, wenn ohne Appetit gegessen wurde.

¹⁾ M. Haudek und R. Stigler, Pflügers Archiv, Bd. CXXXIII, S. 145 (1910).