

Der Gasumsatz der Magenmuskulatur.¹⁾

Von

Otto Cohnheim und Dimitri Pletnew.

(Aus dem physiologischen Institut der Universität Heidelberg.)

(Der Redaktion zugegangen am 4. August 1910.)

Im Gegensatz zu dem Dünndarm bewegt sich der aus dem Körper entfernte Magen von Hunden und Katzen in Ringerscher Lösung nicht oder ganz mangelhaft. Beim Hundemagen kann man in der feuchten Kammer einzelne Bewegungen sehen, welche die Form dieser Bewegungen zu erkennen gestatten. An diesem Objekt haben Hofmeister und Schütz²⁾ die Bewegungen des Magens zuerst studiert. Der Katzenmagen scheint sich nicht besser zu bewegen. Es ist uns indes gelungen, auch den Magen außerhalb des Körpers zu lebhaften Bewegungen zu veranlassen, indem wir eine Beobachtung Cannons benutzten. Cannon³⁾ zeigte nämlich, daß nach Durchschneidung der zum Magen führenden Nerven die Bewegungen des Magens für einige Zeit aufgehoben sind, daß sie aber später wieder anfangen und in der zweiten Woche wieder ganz normal werden. Die autonomen Zentren, die in der Muskulatur des Magens gelegen sind, werden in dieser Zeit also selbständig. Wir vermuteten und es bestätigte sich, daß zur Zeit der Selbständigkeit der autonomen Zentren der Magen auch außerhalb des Körpers so gut Bewegungen ausführen würde, wie der Darm. Wir durchschnitten daher in Äthernarkose unter aseptischen Kautelen bei Katzen beide Vagi und beide Splanchnici, ließen die Tiere eine Reihe von Tagen am Leben und unter-

¹⁾ Mit Unterstützung der Heidelberger Akademie der Wissenschaften (Stiftung Heinrich Lanz).

²⁾ F. Hofmeister und J. Schütz, *Archiv f. exp. Path. u. Pharm.*, Bd. XX, S. 1, 1885. — W. B. Cannon, *Americ. Journ. of Physiol.*, Bd. XX.

³⁾ W. B. Cannon, *American Journal of Physiology*, Bd. XVII, 1906.

suchten erst dann ihre Mägen. Die Durchschneidung der Splanchnici erfolgte nach den Angaben von Langley und Magnus, wie sie von Magnus¹⁾ genau beschrieben worden sind. Es wurden alle Nerven, die mit der Arteria coeliaca und mit der Arteria mesenterica superior verlaufen, im Mesenterium durchschnitten, letztere wegen etwaiger Anastomosen am Magenausgang. Die Splanchnici wurden also postganglionär ausgeschaltet. Die Vagi haben wir zuerst am Halse zu durchschneiden versucht, verloren aber mehrere Tiere. Cannon scheint nach einer Bemerkung in seiner Publikation auch Schwierigkeiten gefunden zu haben. Wir durchschnitten nun die Vagi in der Bauchhöhle, unmittelbar unter dem Zwerchfell. Man zieht den Magen hervor und sucht an der Cardia die Vagusäste auf. In der Regel ist jeder Vagus hier bereits in Äste geteilt und es ist daher nötig, die Durchschneidung sehr sorgfältig rings um die Cardia auszuführen. Diese Durchschneidung und die der Splanchnici führten wir in einer Sitzung aus, und es gelang uns, drei Katzen am Leben zu erhalten.

Am Versuchstage wurde die Katze getötet, die Bauchhöhle rasch eröffnet und der Magen herausgenommen, sodaß ein Stückchen Speiseröhre und ein Stückchen Darm noch an ihm hingen. In beide wurden Glasröhren eingebunden und diese durch ein Gummirohr miteinander verbunden. Vorher wurde der Magen, der in allen drei Fällen mit Fleischresten gefüllt war, noch mit Salzsäure von 0,2% stark angefüllt. Wenn der Magen nun Bewegungen ausführte, so mußte er seinen Inhalt durch den Pylorus austreiben, der Inhalt kam dann aber durch das Gummirohr durch die Cardia wieder in den Magen zurück. Der Magen mußte also wirkliche Arbeit leisten, es ging aber nichts von seinem Inhalt in die Ringersche Lösung über. In den zwei gut gelungenen Fällen sah man tatsächlich den Inhalt durch die Glasröhrchen strömen. Es zeigte sich aber auch in allen Fällen, daß Kohlensäure aus der Ringerschen Lösung ausgetrieben war, es war offenbar Salzsäure durch die Magenwand nach außen gegangen. Die drei Versuche,

¹⁾ R. Magnus, Pflügers Archiv, Bd. CXV, S. 324 (1906).

die ebenfalls eine Stunde dauerten, führten zu folgenden Resultaten:

Versuch I. 3 Tage nach der Operation. Der Magen zeigte keine Spur von Bewegung und verbrauchte in 35 Minuten keinen Sauerstoff. Später wurde Chlorbaryum zugesetzt, und der Magen kontrahierte sich kräftig. Sauerstoffverbrauch 9,2 mg. Kohlensäureproduktion 73,8 mg. Vgl. die nächste Abhandlung.

Bei den beiden folgenden Versuchen zeigte der Magen dagegen außerordentlich lebhaft Bewegungen. Der Fundusteil verhielt sich völlig ruhig. Der Pylorusteil dagegen zeigte eine peristaltische Welle nach der anderen. Es liefen fortwährend ganz tiefe Einschnürungen über ihn hin. Das Bild war genau so, wie es von Cannon bei der Katze, von den Radiologen beim Menschen oft geschildert ist. Nur fiel uns auf, daß die Wellen sich nicht auf das Stück beschränkten, das nach dem anatomischen Bau der Schleimhaut als Antrum pylori bezeichnet werden muß. Sie beginnen vielmehr etwa in der Mitte zwischen Cardia und Pylorus. In einem Falle bildete sich an dieser Stelle eine ganz tiefe Einschnürung und blieb fast 20 Minuten unverändert an dieser Stelle stehen, während distalwärts die Wellen fortliefen. Derartige Bilder sind auch radiologisch gesehen worden und haben schon zu der irrtümlichen Annahme eines Sanduhrmagens geführt. Die ganze Methodik, bei der Katze erst die Nerven zu durchschneiden und später den Magen herauszunehmen, kann bei dem Studium der Magenbewegungen zweifellos gute Dienste leisten.

Versuch II. 6 Tage nach der Operation. Gewicht des Magens 27 g, davon 11 g Muskeln, 16,5 mg Kohlensäure, dazu 16,1 mg ausgetriebene, 8—10 mg Sauerstoff. 70 Minuten.

Versuch III. 8 Tage nach der Operation. Gewicht 26 g, davon 9 g Muskeln, 23,3 mg Kohlensäure, dazu 8 mg ausgetriebene, die Sauerstoffbestimmung ging leider verloren. Versuchsdauer 90 Minuten.

Endlich haben wir noch zweimal den Magen von neugeborenen Hündchen 24 Stunden nach der Geburt in derselben Weise auf seinen Gaswechsel studiert, es ergab sich, daß im Gegensatz zum erwachsenen Tier der Magen des neugeborenen

auch ohne vorherige Nervendurchschneidung kräftige und regelmäßige Bewegungen zeigt. Hier sind offenbar die einzelnen Organe noch selbständiger.

Versuch IV. Kleiner Hund, Gewicht des leeren Magens 1 g, Sauerstoffverbrauch 1 mg.

Versuch V. Gewicht des Magens 2,5 g, 11,1 mg Kohlensäure, dazu 9,6 mg ausgetriebene Kohlensäure. 1 Stunde.

Der respiratorische Quotient konnte nur in einem Falle bestimmt werden und da bestand eine Unsicherheit. Er scheint etwa von der Größe zu sein, wie bei den Darmversuchen. Die Muskulatur des Magens produziert bei ununterbrochener stärkster Tätigkeit 170 und 175 mg Kohlensäure für 100 g und Stunde.