

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Die Bildung der Erdalkaliperoxyde

Engler, Carl

Heidelberg, 1910

Zur Physiologie und Pathologie der Magenverdauung

[urn:nbn:de:bsz:31-289891](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-289891)

Sitzungsberichte
der Heidelberger Akademie der Wissenschaften
Stiftung Heinrich Lanz
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

==== Jahrgang 1910. 23. Abhandlung. ====

Zur Physiologie und Pathologie der Magenverdauung

Vier Arbeiten

von
Franz Best und O. Cohnheim
in Heidelberg

Eingegangen am 2. August 1910

Vorgelegt von A. Kossel



Heidelberg 1910
Carl Winter's Universitätsbuchhandlung

Verlags - Nr. 491.

Veröffentlichung der
Königlichen Akademie der Wissenschaften
in Heidelberg

Zur Physiologie und Pathologie der Magenverdauung

von
Dr. med. Carl von Nothmann



Heidelberg 1810
Verlag des Buchhändlers

Über Bewegungsreflexe des Magen-Darmkanals.

Es ist seit längerer Zeit bekannt, daß die Entleerung des Magens vom Dünndarm aus reguliert wird und PAWLOW hat gefunden, daß die Entleerung des Magens langsamer wird oder aufhört, wenn man Säure oder Öl in den Dünndarm einführt. BAUMSTARK und COHNHEIM haben nun gefunden, daß auch der Dünndarm Flüssigkeiten rhythmisch fortspritzt, wie es der Magen tut, und daß diese rhythmischen Bewegungen des Dünndarms durch Salzsäure gehemmt werden können, die unterhalb in den Dünndarm eingespritzt wurde. Wir haben an drei Hunden mit einer Duodenalfistel, einer Fistel im oberen Jejunum und einer Fistel etwa in der Mitte des Dünndarms diese Reflexe genauer studiert und keinen Unterschied an diesen drei Stellen gefunden. Wenn die Tiere gesoffen hatten, erfolgte das Herausgespritztwerden von Wasser sehr regelmäßig in großen Schüssen, drei- bis viermal 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 allen drei Stellen rief Einführung von Salzsäure — 20 ccm 0,25% — nach 20 bis 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 Minuten.

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 Sekretion 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 nach-

gewiesen 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. 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 ergaben an diesen Tieren völlig normale Werte für die Bewegung und die Sekretion des Magens.

Die Hemmung der Magenbewegungen durch Öl bezieht sich also auf den Magen, die Salzsäurewirkung auf den Magen ist dagegen kein Pylorusreflex, sondern ein Darmreflex. Hierdurch werden die Resultate von CANNON und von SCHOEMAKER verständlich, die nach Gastroenterostomie und nach Resektionen am Pylorus keine Veränderung der Magenverdauung bemerkten.

Wir haben ferner nach der Ursache der normalen Bewegung des Magenausganges gesucht. CANNON gibt an, daß Salzsäure im Magen den Pylorus öffnete und Peristaltik des Magenausganges hervorriefe. Demgegenüber konnten wir feststellen, daß die Peristaltik des Magenausganges in normaler Weise auch bei Abwesenheit von Salzsäure im Magen erfolgt, daß aber für diese Bewegung und für die richtige Öffnung und Schließung des Pylorus es erforderlich ist, daß Speisen oder Getränke mit Appetit aufgenommen werden. Es besteht also analog der psychischen Sekretion auch eine psychische Motilität des Magens. Diese ist bei Versuchen 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 gesoffen werden.

Über die Verweildauer von Flüssigkeiten im Magen.

COHNHEIM hat vor einiger Zeit gefunden, daß Flüssigkeiten durch den gefüllten Magen rasch hindurchlaufen, so, als ob der Magen leer wäre. Die Beobachtungen sind aber seinerzeit nur mit Wasser angestellt worden und es war von Interesse, auch andere Flüssigkeiten zu untersuchen. OTTO hat beobachtet, daß isotonische Salzlösungen rascher den Magen verlassen als reines Wasser und als konzentriertere Salzlösungen. Ähnliche Beobachtungen machte MÜLLER betreffs der Temperatur; sehr kalte und sehr warme Flüssigkeiten sollten länger im Magen verweilen als lauwarme. Es ist eine weit verbreitete Annahme, daß sehr kalte Flüssigkeiten lange im Magen zurückbleiben und die Magenverdauung verzögern und schädigen.

Bei den Versuchen mußte die psychische Motilität berücksichtigt werden, d. h. es mußten die verschiedenen Getränke von dem Versuchstier gleich gern genommen werden, da sonst unabsehbare Komplikationen die Versuche gestört hätten. Wir haben dieses Ziel dadurch erreicht, daß wir an einem Hunde mit Magenfistel und durchschnittenem Oesophagus experimentierten. Der Hund bekam immer Milch zu saufen und Fleisch zu fressen, wovon freilich nichts in seinen Magen gelangte. In den Magen aber führten wir durch die Fistel gleiche Mengen der zu untersuchenden Flüssigkeiten ein. Wie notwendig diese Versuchsanordnung ist, zeigte sich darin, daß bei dieser Versuchsanordnung von 300 ccm Wasser in 10 Minuten 110—120 ccm in den Darm übertraten. Ließ man die Scheinfütterung aber weg, so transportierte der Magen nur 75 und 80 ccm. War andererseits der Hund sehr durstig, so verließen 130 und 140 ccm den Magen; ein klarer Beweis für die Existenz der psychischen Motilität. Was nun zunächst die Menge anlangt, so läuft um so mehr aus dem Magen heraus, je stärker er gefüllt ist. Es kann sich hierbei um mechanische Folgen der Ausdehnung des Magens handeln, wahrscheinlicher ist es uns, daß die Füllung

des Magens einen Reiz für die Bewegungen der Muskulatur abgibt. Von

300 ccm	laufen in 10 Minuten aus	110—120 ccm
200 ccm	„ „ „ „ „	50— 60 ccm
100 ccm	„ „ „ „ „	30— 40 ccm.

Was nun die Zusammensetzung anlangt, so fanden wir es bestätigt, daß physiologische Kochsalzlösung (0,9%) den Magen am schnellsten verläßt, 130—150 ccm in 10 Minuten, Wasser langsamer, 110—120 ccm, noch langsamer Kochsalzlösung von 2%, 60 und 65 ccm. Einen Einfluß der Temperatur haben wir dagegen nicht feststellen können. Wasser von 0° und Wasser, das so heiß war wie der heißeste Tee, den ein Mensch trinken kann, laufen ebensoschnell durch wie Wasser von Zimmertemperatur und ebenso haben wir keinen Unterschied für alle von uns untersuchten Flüssigkeiten finden können. Kaffee, Tee, Bier, Sodawasser, Zuckerwasser von 3 und von 5%, Wasser mit einem Zusatz von Schnaps, Vichy- und Bilinear Sauerbrunnen, ebenso Bouillon laufen gleichschnell durch den Magen. Eine Ausnahme machte nur Zitronenlimonade, die sehr viel länger im Magen zurückblieb, offenbar wegen der Säurewirkung, und eine Rohrzuckerlösung von 8%, die ebenfalls auffallend lange im Magen verblieb.

Mit Rücksicht auf die angebliche Störung der Magenverdauung durch Eiswasser haben wir ein Probefrühstück in den Magen eingeführt, 10 Minuten später 150 ccm Eiswasser einlaufen lassen und zu der gewöhnlichen Zeit den Magen entleert. Menge und Azidität des Inhalts waren normal.

Über Erzeugung und Beseitigung von Hypermotilität und Hyperazidität des Magens.

Ein sehr häufiger Befund bei Funktionsprüfungen des Magens von Dyspeptikern mittelst Ausheberung des Magens drei Stunden nach verfütterter Probemahlzeit besteht in einer Erhöhung der sogenannten Gesamtazidität. Man findet nicht selten recht hohe Zahlen, Gesamtaziditäten von 140—180, während die freie Salzsäure normale Werte ergibt oder sogar ein beträchtliches Defizit aufweisen kann.

Es handelt sich bei diesem Befunde dann meistens um Patienten, welche das klinische Bild der chronischen Gastritis bieten.

Bis vor nicht allzulanger Zeit glaubte man, diese Vermehrung der Gesamtazidität sei durch organische Säuren bedingt, die sich durch Fermentation bildeten, wenn in einem atonischen Magen die Speisen zu lange liegen blieben, und diese Fermentationsvorgänge seien begünstigt in einem salzsäurearmen Magen, in dem die Menge der abgeschiedenen Salzsäure zu gering sei, um auf Gärungsvorgänge hemmend einzuwirken.

Dementsprechend behandelte man auch derartige Kranke mit Darreichung von Salzsäure, und zwar mit durchaus gutem Erfolge; die hohen Säurewerte und die daraus resultierenden Beschwerden schwanden in oft kurzer Zeit.

Der Erfolg dieser Behandlungsmethode mußte aber Erstaunen erregen, als neuere Untersuchungen erwiesen, daß es sich in solchen Fällen gar nicht um Gärungssäuren handelte, welche die Gesamtazidität ausmachten, sondern daß auch die Gesamtazidität aus abgeschiedener Salzsäure besteht, und daß Gärungsprozesse im Magen nur bei sehr langer Verweildauer der Speisen in demselben entstehen, also bei Insuffizienz schwerster Art, nicht aber schon drei Stunden nach der Nahrungsaufnahme.

Man scheute sich von nun ab, eine Behandlung, die der-

artig unsinnig erschien, weiter anzuwenden, trotz der unzweifelhaft guten Erfahrungen, die man klinisch bisher damit gemacht hatte.

Die Theorie also, daß eine Atonie des Magens bei einfacher Gastritis die Ursache der Erhöhung der Gesamtazidität sei, mußte fallen und war um so weniger haltbar, als man schon lange die klinische Erfahrung gemacht hatte, daß man sehr häufig Gelegenheit hat, bei einer anderen Kategorie von Patienten eine Vermehrung der Gesamtazidität mit einer psychisch bedingten zu raschen Entleerung des Magens, einer Hypermotilität, einhergehen zu sehen. Es handelt sich in solchen Fällen um psychisch leicht erregbare Neurastheniker. Bei der Ausheberung drei Stunden nach Einnahme der Probemahlzeit findet man sehr häufig bei derartigen Patienten, die sich meistens vor der Sonde geängstigt haben, den Magen schon leer, und erst bei einer zweiten Funktionsprüfung, wenn man schon zwei Stunden oder noch früher aushebert, bekommt man einen dünnflüssigen Magensaft mit hoher Gesamtazidität bei normaler oder verminderter Menge von freier Salzsäure. Auch diese Patienten ertragen die üblichen Dosen Salzsäure sehr gut, im Gegensatz zu Ulcus-Kranken, was differentialdiagnostisch sehr gut verwertet werden kann.

Es lag deshalb der Gedanke nahe, ob nicht im Gegensatz zur früheren Ansicht in manchen Fällen eine Hypermotilität die Ursache der Hyperazidität sein könne.

Dann wäre auch die günstige Wirkung der Salzsäure trotz schon bestehender vermehrter Abscheidung derselben zu erklären, und zwar durch den hemmenden Einfluß der Salzsäure auf die Bewegungsreflexe des Magens. Durch Einspritzen von Salzsäure in den Darm kann man bekanntlich die sonst in regelmäßigem Tempo erfolgenden Magenschüsse für einige Minuten zum Sistieren bringen.

Da die Verhältnisse der Verdauung beim Menschen, was Sekretion und Motilität betrifft, im wesentlichen übereinstimmen mit denen des Hundes, konnten wir diesen Fragen experimentell näher treten.

Wir benützten zu unseren Versuchen drei Hunde, von denen der eine eine gewöhnliche Magenfistel hatte, der zweite eine Fistel im Duodenum und der dritte eine Jejunumfistel, die beiden Darmkanülen waren mit der bekannten Einspritzungsvorrichtung in den darmabwärtsführenden Schenkel versehen.

Nach einer genügend großen Anzahl von Kontrollversuchen, wobei die Hunde nach Verfütterung einer Probemahlzeit, die aus Schleimsuppe, Kartoffelbrei und Beefsteak bestand mit etwas menschlichem Speichel, ziemlich konstante und normale Werte zeigten, handelte es sich also in erster Linie darum, eine Hypermotilität des Magens leichteren Grades hervorzurufen, wie wir sie etwa bei oben erwähnten Patienten annehmen konnten, um zu sehen, ob dann eine Hyperazidität auftrat.

Wir erreichten dies zunächst dadurch, daß wir $\frac{1}{2}$ Stunde, nachdem die Hunde die Probemahlzeit gefressen hatten, die Kanüle für einige Minuten öffneten und den sauren Mageninhalt nach außen abfließen ließen. Der die Magenbewegung regulierende Säurereflex war so lange ausgeschaltet und die Entleerung des Magens mußte in schnellerem Tempo erfolgen als normal. Nach einigen Minuten schlossen wir die Kanülen und heberten den Magen drei Stunden nach Verfütterung aus. Nach einigen Fehlversuchen, wobei wir zu viel oder zu wenig hatten ausfließen lassen (es erwies sich als geeignet, von 600—700 g Futter 140—160 g auslaufen zu lassen), erhielten wir regelmäßig eine bedeutende Erhöhung der Gesamtazidität.

Die beigegebene Tabelle zeigt nur die Durchschnittswerte.

Die schnellere Entleerung des Magens verursachte also in der Tat eine Hyperazidität.

Statt Mageninhalt auslaufen zu lassen, suchten wir noch nach einer anderen Methode, womit wir die hemmende Wirkung der Säure aufheben und dadurch Hyperazidität erzeugen konnten. Wir fanden im Cocain ein Mittel, das die durch Säure bedingten Hemmungsreflexe für einige Minuten aufzuheben imstande war.

Novocain, das sich am geeignetsten zeigte, in den darmabwärtsführenden Schenkel der Kanüle eingespritzt, läßt die hemmende Säurewirkung ausbleiben; trotz Einspritzung von Salzsäure gehen die Magenschüsse ihr regelmäßiges Tempo weiter.

Wir brauchten also nur den Hunden einige Minuten vor Verfütterung der Probemahlzeit 3—5 ccm Novocain in den Darm einzuspritzen, um durch Ausschaltung der normalen hemmenden Wirkung der sauren Magenflüssigkeit eine zu schnelle Entleerung des Magens, eine Hypermotilität, zu erreichen.

Auch nach der auf solche Weise erzielten Hypermotilität folgte eine Hyperazidität.

Damit war erwiesen, daß eine Hypermotilität nicht zu erheblichen Grades eine Hyperazidität zu verursachen imstande ist und daß diese Hypermotilität, welche wir durch Lähmung des normalen hemmenden Säurereflexes erhalten hatten, wieder aufzuheben sein müsse, wenn wir die Wirkung der Säure von vornherein zum Überwiegen brächten.

Das erwies sich auch als richtig; denn gaben wir den Hunden vor oder mit der Probemahlzeit 15 Tropfen acid. mur. dil., dann war die Einspritzung von Novocain wirkungslos; die kräftige Dosis Salzsäure überwog die lähmende Novocainwirkung und löste den Hemmungsreflex aus, wodurch eine zu schnelle Entleerung des Magens verhindert wurde. Wir erhielten wieder normale Zahlen für die Gesamtazidität.

Wie werden sich nun diese Vorgänge, die wir experimentell hervorrufen können, im kranken Magen auseinander entwickeln?

Beim Katarrh der Magenschleimhaut ist die sezernierende Kraft der Drüsen vermindert oder der Magensaft wird subazid durch reichliche Schleimabsonderung; der Magensaft ist dann zu schwach sauer, um die hemmende Säurewirkung entfalten zu können; infolgedessen entleert sich der Magen zu schnell. Der Hypermotilität folgt aber, wie wir gesehen haben, eine Hyperazidität (wenn die Drüsen zu reichlicher Absonderung noch fähig sind). In diesem Stadium sieht der Arzt wohl die meisten Patienten, da die Beschwerden durch die Hyperazidität am größten sind.

Beim Neurastheniker ist die psychisch bedingte Hypermotilität das primäre Moment.

In beiden Fällen kann dieser Hypermotilität durch kräftige Dosen Salzsäure unter Vermittlung des Hemmungsreflexes begegnet werden.

Die Absicht, ein Schema aufstellen zu wollen, nach dem sich alle derartigen pathologischen Erscheinungen entwickeln müßten, liegt natürlich durchaus fern; es sollte nur der Versuch einer Erklärung sein, wie sich nach experimentellen Erfahrungen in manchen Fällen die pathologischen Vorgänge auseinander entwickeln können, und vor allem eine Erklärung für die merkwürdige Erfahrung, daß bei schon bestehender Hyperazidität innere Darreichung von Salzsäure von guter Wirkung ist.

Hund mit

Magenfistel:

Normal: Ges.-Azid. 65—80;
nach Auslaufen-lassen:
Ges.-Azid. 130—146;
nach Novocain: 120—140;
nach Novocain + Salzsäure:
60—75.

Duodenalfistel:

Normal: Ges.-Azid. 70—110;
nach Auslaufen-lassen:
Ges.-Azid. 126—145;
nach Novocain: 135—145;
nach Novocain + Salzsäure:
80—100.

Jejunumfistel:

Normal: Ges.-Azid. 45—70;
nach Auslaufen-lassen: Ges.-Azid. 100—125;
nach Novocain: 100—130;
nach Novocain + Salzsäure: 60—70
teilweise sehr schlecht verdaut, dicker, nicht zu
titrierender Brei.

Über den Rücktritt von Galle in den Magen.

Unsere Untersuchungen bezweckten, festzustellen, unter welchen Bedingungen Galle aus dem Darne in den Magen übertritt bei Fütterung von fettreicher Nahrung und reinen Fetten.

Um unabhängig von der Freßlust des Hundes zu sein, machten wir die Versuche an einem ösophagotomierten Hunde, der zugleich eine einfache Magenfistel hatte. Auf diese Weise gelang es uns, die psychische Motilität des Magens und die Abscheidung des Appetitsaftes nach Belieben ein- oder auszuschalten, je nachdem wir den Hund während der Versuche scheinfütterten, oder ihm die Fette unbemerkt in den Magen brachten.

Brachten wir Fette ohne Scheinfütterung in den Magen, dann fanden wir regelmäßig nach einer halben Stunde reichlich Galle im Magen.

Wurde der Hund bei den Versuchen scheingefüttert, dann war nach einer halben Stunde keine Galle in den Magen zurückgeflossen. Gaben wir ohne Scheinfütterung mit den Fetten Salzsäure in den Magen, um den Appetitsaft zu ersetzen, dann war mit Ausnahme einiger Fälle auch keine Galle zurückgeflossen. Es war also in der Hauptsache die psychische Motilität, d. h. der sofortige Beginn der Ausspritzfähigkeit des Antrum pylori, welches beim Fressen mit Appetit den Rücktritt der Galle in den Magen verhinderte.