

Cholin als Hormon der Darmbewegung.

V. Mitteilung.

Experimentelle Therapie der Magen-Darmlähmung nach Chloroformnarkose.

Von

Dr. phil. et med. **Malte von Kühlewein.**

(Aus dem Pharmakologischen Institut der Reichsuniversität Utrecht.)

Mit 6 Textabbildungen.

(Eingegangen am 30. Mai 1921.)

Durch die Arbeit von Weiland aus dem Jahre 1912¹⁾ wissen wir, daß durch die Serosa des Darmes in Wasser und verdünnte Salzlösungen eine Substanz diffundiert, die eine ausgesprochen erregende Wirkung auf den isolierten, überlebenden Säugetier-Darm ausübt. Le Heux²⁾ gelang es dann den Nachweis zu erbringen, daß mindestens $\frac{3}{4}$ dieser Substanz aus Cholin besteht, und daß wir in diesem eine der Bedingungen für die automatische Tätigkeit des Auerbachschen Plexus zu sehen haben. Auch wies er kürzlich nach⁴⁾, daß intravenöse Einspritzung von Cholin die normale Magen-Darmbewegung bei der Katze deutlich steigert.

Diese Eigenschaft des Cholins ließ es angebracht erscheinen, seine Wirkung auf eine experimentell hervorgerufene Magen-Darmlähmung zu untersuchen. Von den verschiedenen Möglichkeiten, eine solche beim Versuchstier — in unserem Falle der Katze — hervorzurufen, wählten wir diejenige Ätiologie, die am bequemsten zu diesem Ziele führt: die Chloroformnarkose. Es gelingt durch eine 2stündige, tiefe Chloroformnarkose eine mehrstündige Lähmung der motorischen Tätigkeit des Magens und des Darmes zu erzeugen⁵⁾.

¹⁾ W. Weiland, Zur Kenntnis der Entstehung der Darmbewegung. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **147**, 171. 1912.

²⁾ J. W. le Heux, Over den aard van het bestanddeel van darmextracten, dat een prikkelenden invloed op de maagdarmbewegingen uitoefent. K. Akademie v. Wetenschappen te Amsterdam. Verslag vergadering wis- en natuurk. afd. van 29. September 1917. **26**, 741.

³⁾ J. W. le Heux, Das Cholin als Hormon der Darmbewegung. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **173**, 8. 1919.

⁴⁾ J. W. le Heux, Cholin als Hormon der Darmbewegung. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **190**, 301. 1921.

⁵⁾ A. Baron u. Th. Barsony, Über die Einwirkung der Chloroform- und Äthernarkose auf die motorischen Magenfunktionen. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **158**, 464. 1914.

Methodik.

Die erste Serie der Versuche, die wir im folgenden kurz als „Normalversuche“ bezeichnen, umfaßt diejenigen Tiere, bei denen lediglich der Ablauf der normalen Magen-Darmbewegungen studiert wurde. Wir bedienten uns hier, wie auch bei den beiden folgenden Gruppen, der Methode von Cannon¹⁾ und Magnus²⁾: 24 Stunden hungernde Katzen, deren Verdauungstraktus also praktisch leer war, erhielten als Futter einen Kontrastbrei, bestehend aus einer mit Wasser angefeuchteten Mischung von 25 cem gut zerquetschten Kartoffeln und 5 g basischem Wismutcarbonat. Fraßen die Tiere nicht spontan, so wurden sie mit einem Spatel gefüttert. Dann wurden an ihnen, in anfangs halbstündigen, später einstündigen Intervallen, mittels Röntgenstrahlen die Bewegungen des Magens und Darmes und des Speisebreies beobachtet und auf einem durchscheinenden Papier eine Pause des Schattenbildes angefertigt. Da bei dem dünnen Leib der Katze eine Vergrößerung der Schatten durch die Divergenz der Strahlen praktisch nicht in Betracht kommt, konnte die Länge der jeweilig gefüllten Darmschlingen direkt in Zentimetern an der Pause abgemessen werden.

An einer zweiten Serie von Katzen („Narkoseversuche“) studierten wir dann den Einfluß der Chloroformnarkose. Zu diesem Zweck führten wir gleich nach Verabreichung des Kontrastbreies in Äthernarkose einen Katheter vom Maul aus bis zur Bifurkation der Trachea ein, um dann die Tiere sofort einer zweistündigen tiefen Chloroformnarkose durch Insufflation nach Meltzer³⁾ zu unterwerfen. Es erwies sich diese Art der Narkose nach Meltzer als die vorteilhafteste, da man jederzeit an den noch auslösbaren Reflexen und ihrem Grad, auch an den spontanen Bewegungen der Tiere und der Gliedersteife über den Chloroformgehalt des Blutes in den verschiedenen Stadien der Narkose orientiert ist, wie wir dies aus den Untersuchungen von W. Storm van Leeuwen⁴⁾ wissen. In Vorversuchen fanden wir, daß es einerseits nötig ist, um eine möglichst hochgradige Lähmung der motorischen Magen-Darmtätigkeit zu erreichen und um zu deutlichen Unterschieden bei unseren 3 Versuchsreihen zu kommen, die Narkosedauer auf wenigstens 2 Stunden auszudehnen; daß andererseits die Narkose aber möglichst tief gehalten werden muß: das Tier muß völlig schlaff auf dem Brett liegen, und alle Reflexe müssen verschwunden sein. Die Wirkung einer solchen Narkose auf den Magen-Darmkanal wurde dann wie bei der ersten Serie verfolgt.

Die dritte Versuchsreihe beschäftigt sich mit der Wirkung der intravenösen Cholineinspritzung nach einer zweistündigen, tiefen Chloroformnarkose. Die Vorbehandlung war die gleiche, wie die der „Narkosetiere“, jedoch wurde am Schluß der Narkose in eine vorher freigelegte V. jugularis 0,01 g Cholin. hydrochl. in 2 cem physiologischer Kochsalzlösung langsam injiziert. Diese Art der Zufuhr der Gesamtmenge sofort nach Narkoseschluß zeitigte die bei weitem besten Resultate. Dieselbe Menge Cholin als Teildosen in zeitlichen Zwischenräumen gegeben oder gar kleinere Gesamtdosen hatten wohl auch einen nachweisbaren, aber nicht so starken Erfolg.

1) Walter B. Cannon, The mechanical factors of digestion. London 1911.

2) R. Magnus, Die experimentellen Grundlagen der Röntgenuntersuchungen des Magen-Darmkanals. Verhandl. d. dtsh. Kongr. f. inn. Med. 29. Wiesbaden 1912.

3) Meltzer and Auer, Journ. of exper. med. 11, 622. 1909.

4) W. Storm van Leeuwen, Ervaringen met de intratracheale insufflatie van Meltzer. Nederlandsch Tijdschr. v. Geneesk. 1913. — Vergleich der Wirkung von Äther und Chloroform nebst Versuchen am Rückenmarkshund. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 165, 597/98. 1916.

Ergebnisse.

Die Ergebnisse der 3 Versuchsreihen sind am deutlichsten an der Hand dreier Kurven (Abb. 1) zu verfolgen, die die Mittelwerte aus je 5 Versuchen darstellen. In dem Koordinatensystem verzeichnet die

Abszisse die Zeit nach der Fütterung, die Ordinate gibt die Länge der jeweils gefüllten Dünndarmschlingen in Zentimetern an. Alle ausgezogenen Linien (—) beziehen sich auf Normal-, alle gestrichelten Linien (-----) auf Narkose- und die

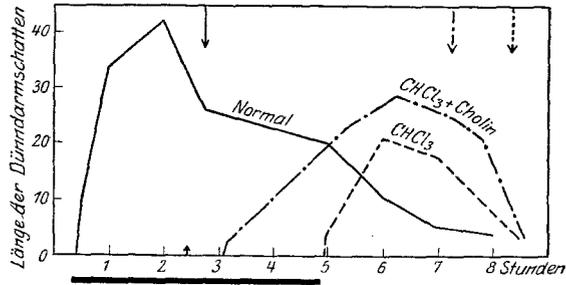


Abb. 1. Erklärung im Text.

Punkt-Strich-Linien (·-·-·-·) auf Cholinversuche. Unter der Zeitabszisse befinden sich 3 Linien, deren Anfang dem Beginn der Pylorusperistaltik entspricht, deren Länge aber die Dauer der Magenfüllung bezeichnet, so daß am Schluß dieser Linien, die nach der Art der Zeichnung immer zu den entsprechenden 3 Kurven im Koordinatensystem gehören, der Magen leer ist. Die 3 Pfeile am oberen Rande der Abbildung geben den Zeitpunkt des Beginns der Dickdarmfüllung an, wieder in ihrer Art zu je einer der Kurven gehörig. Der kleine Pfeil am unteren Rande bedeutet den Endpunkt der 2stündigen Chloroformnarkose in den Narkose- und Cholinversuchen. Nullpunkt der Abszisse ist Fütterungsschluß, so daß alle 3 Kurven auf denselben Nullpunkt bezogen werden.

Die lähmende Wirkung der 2stündigen Chloroformnarkose gibt sich erstens in der Verzögerung des Einsetzens der Antrumperistaltik und des Beginns der Dünndarmfüllung kund. Sehen wir in den Normalversuchen bereits 20 Minuten nach Fütterungsschluß im Antrumteil peristaltische Bewegungen, die dann schnell zur Dünndarmfüllung führen, so liegt nach Schluß der 2stündigen Chloroformnarkose der gesamte Magen nach $2\frac{1}{2}$ Stunden völlig bewegungslos und schlaff in der Leibeshöhle. Dann erst beginnen schwache peristaltische Wellen am Pylorusteil entlang zu laufen, die aber nur wenig Mageninhalt in das Duodenum hinüber zu pressen vermögen. Sie reichen bei weitem nicht aus, eine so vollkommene und schnelle Darmfüllung, wie bei den Normalversuchen, hervorzurufen. Das Maximum der Dünndarmfüllung erreicht bei letzteren bis über 40 cm Länge, während nach der Narkose nur etwa 20 cm Dünndarmschlingen maximal gefüllt sind. Häufig geschieht es auch, daß nach Einsetzen der Pylorusperistaltik die Magenbewegungen

wieder aufhören, obgleich der Magen sich erst zur Hälfte seines Inhalts entleert hat. Nie gelang es aber, auch wenn die Magenperistaltik stundenlang anhielt, den Magen am Versuchstage völlig zu entleeren; auch nach über $6\frac{1}{2}$ Stunden nach Narkoseschluß (= 9 Stunden nach Fütterungsschluß) war noch Speisebrei im Magen vorhanden, während bei normalen Katzen nach weniger als 5 Stunden nach Fütterungsschluß der Magen frei von Nahrungsresten war. Ganz besonders stark zeigt sich der lähmende Einfluß der Narkose an dem Zeitpunkt der beginnenden Dickdarmfüllung: nach $2\frac{3}{4}$ Stunden pflegt sich in Normalversuchen das Colon asc. zu füllen, in Narkoseversuchen trat dies erst 8 Stunden nach Fütterung ein. Man hat dann bei extremen Narkosefällen manchmal den merkwürdigen Anblick, daß der Dickdarm schon bis tief ins Colon desc. gefüllt ist, der Dünndarm leer ist und der Magen noch einen großen Teil des Kontrastbreies birgt (Abb. 2). Die Folgen dieser allgemeinen



Abb. 2. Erklärung im Text.

Verlangsamung der Bewegungen, die am stärksten am Magen ausgesprochen sind, sind noch 20 Stunden nach der Narkose vorhanden: eine Defäkation erfolgt in dieser Zeit selten. Stellt sie sich doch ein, dann werden nur spärlich Fäzes entleert. Dem entspricht das Röntgenbild, das uns nach 20 Stunden noch einen prall gefüllten Dickdarm in seiner ganzen Ausdehnung zeigt.

Im deutlichen Gegensatz zu diesen schweren Lähmungserscheinungen stehen die Befunde, wenn nach der Narkose Cholin eingespritzt wird. 20 Minuten nach Abschluß der Narkose und nach der Einspritzung von Cholin beobachten wir bereits kräftige peristaltische Wellen am Pylorusteil, die nach kurzer Zeit den Mageninhalt in das Duodenum kräftig hinübertreiben und 5 Stunden lang anhaltend, gleich wie bei den Normalversuchen, in dieser Zeit zu einer restlosen Entleerung des Magens führen. Dem entspricht ein höher gelegenes Maximum der Länge des gefüllten Dünndarms und der um über eine Stunde früher erfolgende Eintritt der Dickdarmfüllung, als bei den Narkosetieren. Wie bei den Normalversuchen haben wir bei Cholinversuchen $8\frac{1}{2}$ Stunden nach der Fütterung einen praktisch leeren Dünndarm vor uns. Zu dieser Zeit befindet sich also in den Cholinversuchen der gesamte Speisebrei im Dickdarm, während in den Narkoseversuchen noch ein beträchtlicher Teil im Magen liegen geblieben ist. Und hiermit steht im Einklang auch der fernere Verlauf, der für den Chirurgen am bedeutungsvollsten sein dürfte: nach 20 Stunden ist regelmäßig kräftiger Stuhlgang erfolgt, der

Dickdarm ist, wie natürlich auch der übrige Darm, leer, bis auf einige Ballen im Colon desc. und sigmoid.

Nach den Versuchen, die *le Heux* in der vorhergehenden Arbeit beschreibt, besitzt Cholin (4–10 mg pro Tier) keinen direkten Einfluß auf die sichtbaren Bewegungen des Dickdarms normaler Versuchstiere und bewirkt nur eine beschleunigte Passage durch das proximale Kolon, dagegen keine Kotentleerung. In meinen Versuchen trat jedoch nach der Narkoselähmung des Magendarmkanals ohne Cholin bis zum folgenden Morgen keine oder nur spärliche Kotentleerung, mit Cholin (10 mg

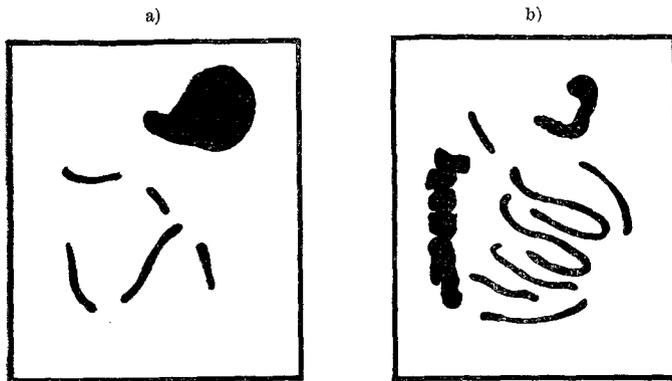


Abb. 3 a u. b. Röntgenbilder, 4 Stunden 40 Min. nach Narkoseschluß. a) Ohne Cholin. Magen prall gefüllt, bewegungslos. Dünndarm spärlich gefüllt. Dickdarm leer. b) Mit Cholin. Magen fast leer, mit Antrumperistaltik. Dünndarm stark gefüllt. Dickdarm gefüllt.

pro Tier) dagegen stets kräftige Entleerung auf. Es war zu untersuchen, ob diese Wirkung nur auf der beschleunigten Füllung des Dickdarmes von den oberen Darmabschnitten her beruht, oder ob Cholin den chloroformgelähmten Dickdarm direkt beeinflusst.

Um dieses zu entscheiden, wurden die Tiere am Abend vorher gefüttert. Am folgenden Morgen fand sich dann stets Magen und Dünndarm leer, der Dickdarm gefüllt. Nunmehr wurde eine 2stündige tiefe Chloroformnarkose eingeleitet. Nach Ablauf derselben war das Röntgenbild ungeändert und blieb so, wie 5 übereinstimmende Versuche zeigten, bis zum folgenden Morgen, also etwa 22 Stunden lang. Es wurde dann immer noch die gleiche Lage der Schatten im Dickdarm angetroffen wie unmittelbar vor dem Narkosebeginn (Abb. 4).

Nach Einspritzung von Cholin war jedoch das Verhalten ganz anders. Um deutliche Unterschiede zu erzielen, wurde die Dosis größer genommen (15 mg pro kg), wodurch bei den Tieren außer etwas Speichelfluß keine sonstigen Symptome hervorgerufen wurden. Nur in einem von 5 Versuchen, in welchen das Cholin unmittelbar nach Narkoseschluß intravenös eingespritzt wurde, trat keine Kotentleerung ein, in den übrigen

war der Erfolg deutlich. Bei Katze 1 (Abb. 5) erfolgte innerhalb der ersten Stunde Stuhlgang, nach 2 Stunden war das proximale Kolon leer (d), nach 4 Stunden entleerte sich der ganze Dickdarm bis auf geringe Reste (e). Bei Katze 2 war vor und unmittelbar nach der Narkose der ganze Speisebrei im proximalen Kolonteil. Nach etwas über einer Stunde nach der Cholineinspritzung erfolgte Stuhlgang, und der zurückgebliebene Speisebrei fand sich nachher nur im distalen Kolon; nach 4 Stunden erfolgte zum zweiten Male Stuhlgang mit völliger Entleerung des Dickdarmes. Bei Katze 3 war nach 4 Stunden eine Entleerung des proximalen Kolons und Vorrücken der Schatten im distalen Dickdarm-



Abb. 4 a—d. Katze am Abend vorher gefüttert. Durchleuchtung am anderen Morgen (a), 9 Uhr 20 bis 11 Uhr 20 tiefe Chloroformnarkose. Danach Dickdarmbild unverändert (b); bleibt so bis zum Abend (c) und zum folgenden Morgen (d). Versuch von Arai.



Abb. 5 a—e. Katze am Abend vorher gefüttert. Durchleuchtung am folgenden Morgen (a), 8 Uhr 50 bis 10 Uhr 50 tiefe Chloroformnarkose, direkt danach 15 mg pro kg Cholin-HCl intravenös. Sofortige Röntgenaufnahme (b) läßt schon etwas Fortschreiten im distalen Kolon erkennen. In der folgenden Stunde Stuhlgang. Die Aufnahmen nach 1 Stunde (c) und 2 Stunden (d) lassen die Entleerung des proximalen Kolons erkennen. Nach 4 Stunden starker Stuhlgang. Danach nur noch geringe Reste im Dickdarm (e).

teil zu sehen, nachts erfolgte Stuhlgang, am folgenden Morgen war der Darm vollständig leer. Bei Katze 4 war 1 Stunde nach der Cholineinspritzung das vorher volle proximale Kolon bis auf einen kleinen Rest entleert, in den folgenden Stunden war ein deutliches Fortschreiten im distalen Kolon zu sehen, nachts erfolgte Stuhlgang, und am folgenden Morgen waren nur noch geringe Schattenreste im Colon descendens zu sehen.

7 Versuche dieser letzten Versuchsreihe hat nach meinem Fortgange aus dem Institut Herr Dr. K. Arai aus Tokio für mich ausgeführt, wofür ich ihm auch hier bestens danke.

Es ergibt sich hieraus, daß nach tiefer Chloroformnarkose auch die Dickdarmtätigkeit durch Cholin in sonst unschädlichen Dosen in sehr

deutlicher Weise direkt angeregt werden kann. Hierin liegt ein Gegensatz zu dem Verhalten des normalen Dickdarmes, der sehr viel weniger deutlich beeinflußt wird. Die Ursache dieses Unterschiedes beruht sicherlich nur zum Teil auf der größeren Dosis, die in der letzten Versuchsreihe verwendet wurde, da ja auch in meinen übrigen Versuchen stets Kotentleerung nach Cholinbehandlung eintrat.

Daß dieses Ergebnis von erheblicher praktischer Bedeutung ist, leuchtet ohne weiteres ein.

Wenn wir aus dem Benehmen der Katze auf ihre subjektiven, post-narkotischen Beschwerden schließen wollen, so stehen die Tiere der Narkose- und der Cholinreihe in deutlichem Gegensatz zueinander. Eine Katze, die eine 2stündige Chloroformnarkose überstanden hat, ist noch eine Zeitlang stark benommen, vermag sich anfangs nur ataktisch im Käfig herumzuzwängen, ist später unorientiert, stößt mit dem Kopf gegen die Scheiben des Käfigs und reagiert überhaupt nicht auf Streicheln und Zuruf. Futter nimmt sie in den nächsten 7, auf die Narkose folgenden Stunden nicht zu sich. Eine mit Cholin behandelte Katze ist dagegen schon nach 1 Stunde in ihrem Benehmen fast normal, nach 4 Stunden zeigt sie starke Freßlust.

Die Sektion von mit Cholin behandelten Katzen, die zu diesem Zwecke getötet wurden, ergab das Fehlen von irgendwelchen makroskopisch wahrnehmbaren pathologisch-anatomischen Veränderungen an der Magen- und Darmschleimhaut. Hypersekretion wurde nicht bemerkt. Der Darminhalt war in den verschiedenen Darmabschnitten von der für diese einzelnen Bezirke charakteristischen Konsistenz. Von irgendwelchen den Magen-Darmkanal schädigenden Wirkungen der Cholineinspritzung in den genannten Dosen bei den Katzen kann also nicht gesprochen werden. Auch während der intravenösen Einspritzung waren keine nachteiligen Wirkungen an den Tieren zu bemerken.

Es erhebt sich nun die Frage, wie die Wirkung der Cholin-Einspritzung auf den chloroformgelähmten Darm zu deuten ist. Zu diesem Zweck untersuchten wir den Gehalt des Darmes narkotisierter Katzen an Cholin. Die Tiere wurden genau wie die der Serie II behandelt, am Ende der 2stündigen Chloroformnarkose aber getötet und ein Biodialysat des Dünndarmes hergestellt: der gesamte Katzendünndarm wurde nach seiner sorgfältigen inneren und äußeren Reinigung mit Tyrodelösung 1 Stunde bei 38° C in 50 ccm aq. dest. gehängt. Dem Wasser waren 10 Tropfen Chloroform zugesetzt, um den Darm noch dauernd unter Chloroformwirkung zu halten. Die Innenseite des Darmes kam mit der Außenflüssigkeit nicht in Berührung, da beide Enden gut abgebunden waren und nicht mit in das destillierte Wasser eintauchten. Das Dialysat wurde dann auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft, in 10 ccm absolutem Alkohol aufgenommen, filtriert und das alkoholische

Filtrat wieder zur Trockne eingedampft. Der hellbraune Rückstand wurde dann in 2 ccm Tyrode gelöst.

Dieses Dialysat von dem Darm einer 2 Stunden mit Chloroform narkotisierten Katze ließen wir auf eine überlebende, isolierte Darm-

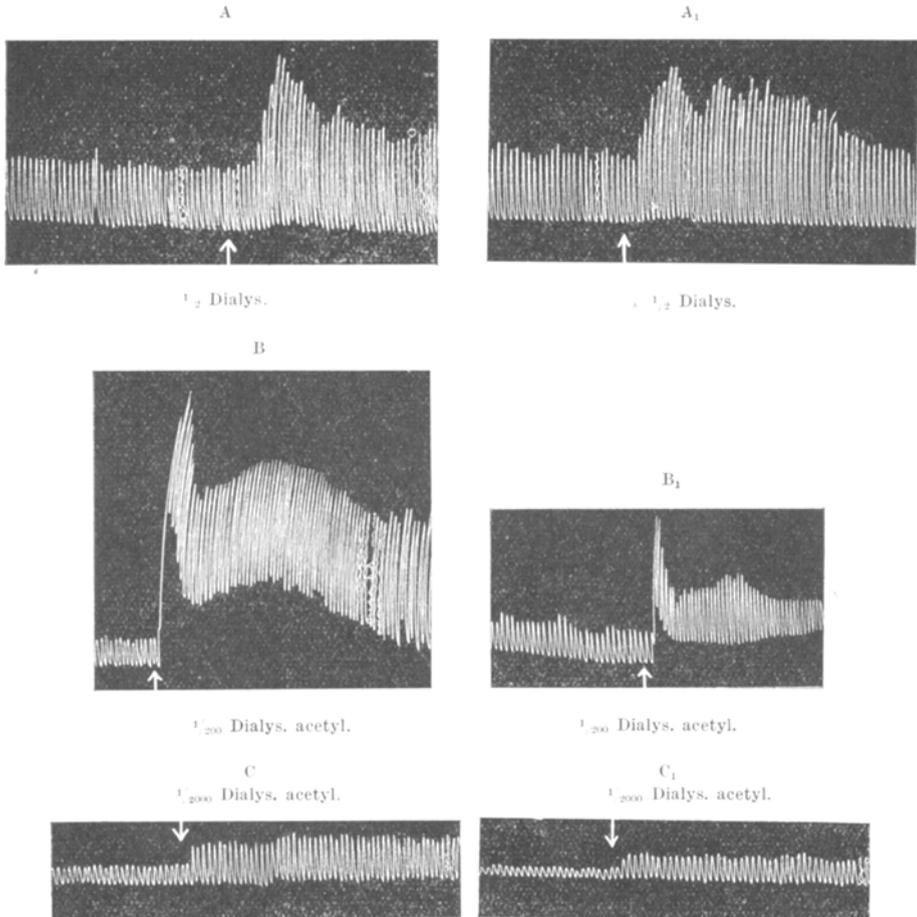


Abb. 6. Wirkung der Darndialysate auf isolierte, überlebende Kaninchendarmschlingen.

Zusatz von Dialysat, entsprechend $\frac{1}{2}$ Katzendünndarm.	Zusatz von acetyliertem Dialysat, entsprechend $\frac{1}{300}$ Katzendünndarm.	Zusatz von acetyliertem Dialysat, entsprechend $\frac{1}{2000}$ Katzendünndarms.
A Von Narkosedarm.	B Von Narkosedarm.	C Von Narkosedarm.
A ₁ „ Normaldarm.	B ₁ „ Normaldarm.	C ₁ „ Normaldarm.

schlinge eines Kaninchens einwirken. Zur Kontrolle stellten wir auch das Dialysat eines normalen, nicht narkotisierten Katzendarmes her in genau der gleichen Weise, wie bei dem ersten Dialysat beschrieben.

Das Dialysat eines normalen Katzendarmes bezeichnen wir im folgenden als „Normal-“, das eines narkotisierten Katzendarmes als „Narkosedialysat“.

Es stellte sich heraus (Abb. 6), daß das „Narkosedialysat“ in der gleichen Weise wirkt (Kurve A), sowohl qualitativ wie quantitativ, wie das „Normaldialysat“ (Kurve A₁), jedesmal also stark erregend. Zur Identifizierung als Cholin wurden dann die Dialysate mit Essigsäureanhydrid zur Trockne eingedampft, um so das vorhandene Cholin zu acetylieren. Auch hier zeigte sich, ob wir nun vom Narkose- oder vom Normaldarm ausgingen, die gleiche sehr starke Wirkungssteigerung des Acetylcholins. Sowohl das acetylierte Narkose- wie das acetylierte Normaldialysat riefen noch bei Mengen, die nur einem Zweihundertstel (B und B₁), ja auch einem Zweitausendstel (C und C₁) des Gesamtdünndarms entsprachen, deutliche Erregung hervor.

Aus diesen Versuchen erhellt, daß durch die Chloroformnarkose nicht etwa ein Cholinverlust in der Darmwand eintritt, und daß die günstige Wirkung des Cholins nicht auf Ersatz von verloren gegangenen Cholin der Darmwand zurückzuführen ist. Wir müssen vielmehr annehmen, daß der Auerbachsche Plexus durch die Nachwirkung der Narkose in einen Zustand verminderter Erregbarkeit auch gegenüber dem Cholin gerät, und daß daher eine größere Cholinmenge, als normaliter im Darm vorhanden ist, benötigt wird, um ihn in Erregung zu versetzen, ebenso wie in der Morphinnarkose eine höhere Kohlensäure-Konzentration des Blutes bestehen muß, um das Atemzentrum zu erregen.

Zusammenfassung.

1. Eine 2stündige tiefe Chloroformnarkose ruft bei der Katze eine Lähmung der Magen-Darmbewegung mit allen für die postnarkotische Magen-Darmlähmung des Menschen charakteristischen Erscheinungen hervor, welche 2 Stunden lang vollständig ist und sich im ganzen über 20 Stunden lang bemerkbar macht.

2. Intravenöse Einspritzung von 0,005—0,015 g pro kg Cholin-HCl wirkt bei der Katze heilend auf diese Lähmung und die hierdurch bedingten Folgeerscheinungen und hat auch einen günstigen Einfluß auf das Allgemeinbefinden. In der Mehrzahl der Fälle macht sich auch ein deutlich erregender Einfluß auf die durch Chloroformnarkose bis zum folgenden Tage stillgestellten Dickdarmbewegungen geltend, so daß 1—2 malige Kotentleerung erfolgt.

3. Die verwendeten Cholindosen haben bei der Katze nach langsamer intravenöser Einspritzung keinen schädlichen Einfluß.

4. Der Cholingehalt des Katzendünndarms wird durch die Chloroformnarkose nicht vermindert.