Solche und andere Beziehungen werden noch mehrere hervortreten, bis für eine grössere Zahl von unzerlegten Radicalen die Werthe für a einigermaßen sicher berechnet sind. Dabei werden wahrscheinlich jene, die mit mehreren Äquivalenten auftreten, interessante Resultate liefern.

Ich breche unterdess diese Reihe von Untersuchungen ab, um in einem ferneren Abschnitte die Verbindungen der Radicale Stickstoff, Schwefel und einiger Anderer auf ähnliche Weise zu behandeln.

Rhythmische Zusammenziehungen an der Cardia des Kaninchenmagens (Cardiapuls).

Von J. Basslinger,

Assistent der physiologischen Lehrkanzel in Pesth.

Ich habe, wie Herr Professor Czermák bereits mitzutheilen die Güte hatte¹⁾, rhythmische (pulsähnliche) Bewegungen an der Cardia des Kaninchenmagens beobachtet. Da diese Erscheinung bei den zahlreichen Vivisectionen in unserm physiologischen Institute seither der Gegenstand beständiger Aufmerksamkeit gewesen ist, so will ich, am Jahresschlusse, das reichlich vorliegende Material vorläufig zusammenfassen.

Wenn man am aufgeblasenen oder durch seinen Speiseninhalt gespannten Kaninchenmagen die dem Zwerchfell zugekehrte Fläche (die kleine Curvatur) näher in's Auge fasst, so sieht man beiläufig in der Mitte des Magens, also nach rechts von dem mächtig nach aufwärts ragenden Fundus einen kuppelförmig nach oben gewölbten Theil, in dessen Mitte sich der Ösophagus mit einer kleinen Erweiterung einsenkt. Wir wollen diese Wölbung von elliptischem Querschnitt, deren lange Axe mit dem Querdurchmesser des Magens zusammenfällt, die „Cardiakuppe“, jene geringe Erweiterung des Ösophagus die „Ösophaguswurzel“ (*bulbus oesofugi*) nennen. Auf sie folgt, durch eine geringere Ausbuchtung und ein darauf folgendes

1) Kleine Mittheilungen aus dem k. k. physiologischen Institute in Pesth. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaisertl. Akademie der Wissenschaften. 1859 (p. 413).

flaches Stück der Magenwand getrennt, die durch ihre Dickwandigkeit ausgezeichnete „Pyloruskuppe“.

Öffnen wir nun an einem in voller Verdauung begriffenen Kaninchen rasch die Bauchhöhle, schneiden den Magen heraus, so dass ein 2 bis 3 Linien langes Stück des Ösophagus daran erhalten bleibt und lassen ihn ruhig auf einer Unterlage liegen. Der Magen bleibt um seinen Inhalt meist fest und gleichmässig contrahirt, nur der Ösophagusstumpf macht gewöhnlich gewisse drehende oder seitliche Bewegungen, die wir gleich näher beschreiben wollen. Nach kurzer Zeit ($\frac{1}{2}$ bis 2 Minuten) bemerkt man aber die Erscheinung, dass die Cardiakuppe, der rings um den Ösophagus sich aufwölbende kuppelförmige Theil, mit einer gewissen Vehemenz sich abplattet und tief gegen die Höhle des Magens einzieht, als ob die Ösophaguswurzel sich gleichsam in den Magen hinein schöbe. Diese Bewegung, wobei die Cardiakuppe wie ein Pumpenstempel auf den Mageninhalt drückt, erfolgt bald senkrecht nach abwärts, bald mehr mit Neigung nach der einen oder andern (rechten oder linken) Seite, ganz gewöhnlich ist damit auch eine Drehung des Ösophagusstumpfes um seine Längsaxe verbunden. Hierauf wird der eingezogene Cardiatheil wieder in seine Gleichgewichtslage zurückgeschwungen und zwar gleichfalls mit einer gewissen Vehemenz (activ? passiv??), so dass allenfalls eine hingehaltene Borste dadurch gebogen wird. Wir wollen diese Erscheinung, die im Beginn meist schwächer, später an Intensität zunehmend, nun in unregelmässigem Rhythmus durch längere Zeit wiederkehrt, als „Cardiapuls“ bezeichnen. Der Ösophagus ist dabei durch eine ganz besondere (und wie es scheint, unabhängige?) Beweglichkeit ausgezeichnet, indem er gewöhnlich unausgesetzt ziemlich rasche seitliche (pendelnde) Bewegungen ausführt, so dass er mit seinem abgeschnittenen Ende gleichsam heruntastet (besonders in den Zwischenpausen sehr deutlich), oder er kann auch gestreckt werden, oder es treten im Bulbus sehr rasche selbstständige vom Cardiapuls ganz unabhängige Pulsationen auf, in seltenen Fällen sieht man ihn ganz schlaff herabhängen, während der Cardiatheil seine tiefen Einziehungen ausführt. Der übrige Magen bleibt entweder gleichmässig um seinen Inhalt contrahirt oder es wälzt sich, als Fortsetzung der Cardiacinziehung, eine peristaltische Woge gegen den Pylorus hin, die aber dann immer an der kleinen Curvatur am deut-

lichsten ausgedrückt ist. Dabei scheint die Cardiamündung fest verschlossen zu sein, denn es fliesst durch sie nichts aus. (Nur später, wenn die Reizbarkeit bereits erschöpft wird, und besonders bei flüssigerem Mageninhalt, sieht man zuweilen etwas austreten; dagegen ist es nicht ganz selten, dass man durch den Pylorus etwas Mageninhalt austreten sieht.) Zuweilen geht sehr regelmässig der Einziehung der Cardiakuppe eine Zusammenziehung der Kreisfasern des Ösophagus, zuweilen jedem Cardiapuls ein schwacher Ruck am Pylorus voraus.

Dasselbe Phänomen, das wir am ausgeschnittenen Magen jetzt kennen gelernt haben, bemerkt man häufig (obwohl seltener), wenn man den Magen einfach blosslegt. Also wenn man die Bauchhöhle eröffnet und den kleinen unmittelbar die Cardia deckenden Leberlappen nach Ablösung seiner Peritonealfalte mit einem Scalpellhefte sorgfältig zurückbiegt, natürlich ohne den Magen weiter zu berühren, so kann man die Cardia frei übersehen und sieht häufig Bewegungen, welche den vorher beschriebenen in ihrer Erscheinungsform ganz ähnlich sind ¹⁾. Dass dabei der Magen gleichzeitig die respiratorischen Bewegungen des Zwerchfells mitmacht, wird Niemanden in Irrthum führen. Es ist übrigens zu bemerken, dass am ausgeschnittenen Magen die Cardiabewegungen weit sicherer und weit intensiver entstehen als am einfach blossgelegten, und dass sie meistens dann, wenn sie am blossgelegten nicht auftreten, durch's Ausschneiden hervorgerufen werden.

Die cardiale Einziehung, die unter der früher genannten Bedingung spontan auftrat, ist ein integrierender Theil jedes Schlingaets, d. h. die Form, in der der in den Magen hineinverlaufende Schlingaet sich abschliesst, ist eine einzelne solche Niederdrückung des Cardiatheils. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man das Thier, während man die Cardia beobachtet, zu Schlingbewegungen nöthigt (z. B. indem man durch einen Gehülfen mittelst der Spritzflasche etwas Wasser in die Mundhöhle blasen lässt). Es ist, wie wenn beim Schlingaet der Ösophagus gleichsam in den Magen hineingeschlungen würde. Vor wenig Tagen (16. Juli) machte ich

¹⁾ Es versteht sich von selbst, dass ich auf diese Form weiter kein Gewicht lege, da sie, wie wir gleich sehen werden, eben so gut eine Reihe spontaner Bewegungen als leerer Schlingaete sein kann.

die überraschende Beobachtung, dass wenn einzelne solche Schlingbewegungen hervorgerufen wurden, der *Bulbus oesofagi* (während die Cardia selbst ganz ruhig blieb) sehr kleine und ausserordentlich rasche pulsatorische Regungen zeigte (ähnlich den raschen Bewegungen des Kaninchenherzens).

Die spontane Bewegung des ausgeschnittenen Magens ist, wenn sie zuweilen nicht oder nicht mehr auftritt, durch Reize hervorzurufen. Und zwar sowohl durch mechanische Reize (Berührung mit der Pinzette, seitliches Zusammendrücken des Magens), als ganz besonders durch den unterbrochenen Inductionsstrom des Du Bois'schen Magnet-Elektromotors. Hat man eine Weile gereizt, so erfolgen dann häufig wieder spontane Bewegungen. Nach dem bekannten Versuche, dass das ausgeschnittene und still gestandene Herz in Wasser von 37° wieder zu schlagen beginnt ¹⁾, wurde auch der Magen, der freilich sehr bald erkaltet, in laues Wasser gelegt. Jedoch nur in Einem Falle (23. März), da ein solcher Magen sehr zahlreiche und intensive Pulsationen gezeigt hatte, traten, als er 15 Minuten nach dem Ausschneiden in laues Wasser kam, drei starke spontane Contractionen auf, und zwar (wie die später anzuführenden Zahlen erweisen) mit etwas rascherem Rhythmus als vorher. In den beiden anderen Fällen wurde durchaus keine spontane Contraction angeregt, obgleich die Reizbarkeit erhalten blieb, so dass wir in den 5 Minuten, da er im Wasser lag, 7 Cardia-Einziehungen auf Reiz auszulösen im Stande waren.

Es wurden diese Bewegungen bisher nur an Thieren mit speisegefülltem Magen (im Zustande der Verdauung) beobachtet; war das Thier hungernd oder der Mageninhalt abnorm flüssig und reichlich mit Gas gemischt, so trat in der Regel kein Cardiapuls ein, sondern allenfalls gewisse pendelnde oder drehende Bewegungen des Ösophagus, oder doch nur ganz wenige und schwache Pulsationen, doch waren sie auf mechanischen Reiz immer einzeln hervorzurufen. So wurde (am 21. März) am ausgeschnittenen Magen eines weiblichen seit mehr als 24 Stunden hungernden Kaninchens

¹⁾ Beiläufig will ich hier erwähnen, dass dieser von Budge (Wagner's Handwörterbuch, III. Band) beschriebene Versuch schon Albrecht von Haller bekannt war, der ihm in seinen „Anfangsgründen der Physiologie des menschlichen Körpers“ (aus dem Lateinischen übersetzt von Joh. Samuel Haller, 1759, I. Bd., Seite 892) einen eigenen Abschnitt widmet.

fast gar kein Cardiapuls beobachtet, sondern nur jene Pendelbewegungen des Ösophagus. — Wurde indessen das Thier gefüttert, so sind die Cardiapulse des ausgeschnittenen Kaninchenmagens ein sehr constant auftretendes Phänomen, und ich habe sie in der letzteren Zeit in keinem Falle mehr vermisst. Es gibt zwar allerdings auch negative Fälle, wo der Magen gleichsam in einen torpiden Zustand versunken erscheint und ohne Spur der spontanen Bewegung abstirbt. Aber unter unseren aufgezeichneten Fällen sind das fast immer solche, wo zugleich andere evidente Unregelmässigkeiten nachzuweisen waren. So trat (17. März) an einem trächtigen Kaninchen, dem vorher beide Vagi am Halse durchschnitten wurden, durchaus kein Cardiapuls auf. Es ist dies aber dasselbe Thier, das Herr Professor Czermák wegen der Unregelmässigkeit seiner Respirationsercheinungen in jenen „Mittheilungen“ erwähnt (die Respiration stieg nach beiderseitiger Vagusdurchschneidung auf 44). Ein zweiter direct negativer Fall begegnete uns am 22. März. Es war ein grosses trächtiges Weibchen; Darm leer, Chylusgefässe nicht injicirt, der Magen schlaff, äusserlich an einer circumscribten Stelle mit Exsudat bedeckt, flüssiger mit Speisen gemengter Inhalt und sehr viel Gas, nach dessen Entleerung er beträchtlich collabirte u. s. w.

Über Beginn, Zahl, Rhythmus und Andauer der Bewegungen will ich, nach den vorliegenden Zeitmessungen, im Allgemeinen nur angeben, dass sie in der Regel $\frac{1}{2}$ — 2 Minuten nach dem Ausschneiden beginnen, nach 15 — 30 Minuten erlöschen, und dass ihre Zahl in der ersten Zeit gewöhnlich grösser ist, später werden sie intensiver und nehmen dafür an Zahl ab. Das Nähere mögen die folgenden Beispiele zeigen, die ich aus der grossen Zahl der aufgezeichneten Beobachtungen als die exquisiteren aushebe:

a) Kleines weibliches Kaninchen (23. März).

Magen ausgeschnitten	10 ^h	55 ^m	8 ^s	} schwächere Cardiapulse, dazwischen immer pendelnde Bewegungen des Ösophagusstumpfes.
		57	28	
			34	
			38	
			58	
	58	14	28	
			41	
			54	

10 ^h	59	12	}	
		26		
		45		
		59		
11 ^h	0	16	}	wie oben.
		31		
		53		
1		4	}	starke Cardia-Contractionen, denen immer eine Zusammenziehung der Kreisfasern des Ösophagus voranging, und zwar diesmal mit besonderer Regelmässigkeit.
		6		
		29		
		41		
2 ^m		55	}	des Ösophagus voranging, und zwar diesmal mit besonderer Regelmässigkeit.
		8		
		23		
		42	}	sehr intensive Cardia-Contractionen.
3		31		
		53		
		5		
		54	}	
		6		
		28		
		8		
		18	}	in HO von 32° R. eingelegt.
		9		
		16		
10		2	}	noch drei starke Cardia-Contractionen, und zwar mit etwas raseherem Rhythmus als vorher.
10		31		
		52		
11		31	}	vorher.

Es waren also im Ganzen 32 Pulsationen erfolgt, 16 schwächere und hierauf 16 stärkere, das Phänomen hatte nach Ausschneidung des Magens über 16 Minuten andauert, durch laues Wasser sich beschleunigt.

b) Kleines männliches vorher gefüttertes Kaninchen (30. März).

Bauchhöhle geöffnet	12 ^h	11 ^m	10 ^s	}	Cardia-Einziehungen vor Ausschneidung des Magens.
		12	40		
		13	53		
		14	18		
Magen ausgeschnitten	—	16	12	}	14 Cardia-Bewegungen.
	von	16	40		
	bis	17	40		
	von	17 ^m	40 ^s	}	7 Cardia-Einziehungen.
	bis	18	40		
Dann einzelne Cardia-Einziehungen um:		18	45		
		19	30		
		21	38		
		22	38		
		24	0		
Ende des Versuches	30	30	50		

e, d, e) An einem weiblichen Kaninchen mit prachtvoller Chylus-Injection und gut gefülltem Magen (6. Mai) trat schon 10 Secunden nach dem Ausschneiden der erste Cardiapuls auf, und es waren deren je in der Minute: 7, 3, 1, 2, 2, 2, 2, 2. Hier ging jedem Cardiapuls

sehr regelmässig eine Contraction des Pylorus voraus. — Ein grosses trächtiges Kaninchen nach Durchschneidung beider Vagi am Halse (15. März) gab in 2^m 53^s 9 Pulse, und zwar in Zwischenräumen von: 0, 15, 20, 25, 7, 13, 20, 53, 20 Secunden. — An einem kleinen männlichen Kaninchen (14. März) wurden durch 5 Minuten je 4, 3, 2, 2, 2 Pulsationen in der Minute gezählt.

Es sind die pulsirenden Bewegungen der Cardia bisher ausschliesslich an Kaninchen beobachtet worden. Es liegen vier Versuche an Hunden vor, aber niemals zeigte sich eine Spur davon, selbst nicht nach Einspritzung von Reizmitteln in den ausgeschnittenen Magen oder nach vorheriger Verabreichung von Brechmitteln. So hatte ich (3. April), um den Einfluss der Brechmittel auf die Magencontraction und speciell den etwa dadurch angeregten Cardiapuls am Hunde zu studiren, einem saugenden Hündchen etwa 4 Drachmen eines ziemlich concentrirten Infus. Ipecacuanhae (ex drachm. 3 — unc. 3) durch den Ösophagus eingespritzt und als nach $\frac{1}{2}$ Stunde der erste Brechanfall eintrat, die Bauchhöhle rasch geöffnet. Im Einklang mit Magendie's bekannten Beobachtungen blieb das Erbrechen absolut sistirt; es zeigte sich aber auch hier kein Cardiapuls, vielmehr lag der Magen schlaff und erweitert da, ausser dass über seine vordere Fläche manchmal eine geringe wellenförmige Bewegung verlief. Auch nachher am ausgeschnittenen Magen wurde nichts bemerkt. Gleiches negatives Resultat an einem Zeisig. Nur an einer Katze bekam ich einmal die Andeutung eines Cardiapulses.

Bezüglich des Ursächlichen dieser Bewegungen lässt sich so viel mit Sicherheit sagen, dass die motorischen Erreger nicht in der Vagusbahn liegen, da sie gerade dann am schönsten und intensivsten auftreten, wenn der Magen herausgenommen ist. Die hier wahrscheinlich zu suchenden Ganglien, deren besondere Vertheilung, die etwaige Gegenwart eines Hemmungsnervensystems müssen den Gegenstand künftiger Untersuchungen bilden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1859

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Basslinger J.

Artikel/Article: [Rhythmische Zusammenziehungen an der Cardia des Kaninchenmagens \(Cardiapuls\). 568-574](#)