

Studien über die spezifische Anpassung der Verdauungssäfte.

I. Mitteilung.

Zur Spezifität des Magensaftes und des Pankreassaftes.

Von

E. S. London und W. N. Lukin.

(Aus dem pathologischen Laboratorium des K. Institutes für experimentelle Medizin zu St. Petersburg.)

(Der Redaktion zugegangen am 30. Juli 1910.)

Die Vorgänge bei der Verdauung und Resorption sind in gewissem Sinne als eine besondere Art der allgemeinen Reaktionstätigkeit des Organismus gegenüber fremdartigen Körpern zu betrachten. Die Nahrungszufuhr in den Verdauungstraktus gleicht bis zu einem gewissen Grade der parenteralen Einverleibung von fremdartigen Substanzen in den Organismus. Sie ruft eine Produktion spezieller Körper hervor, die bestimmt sind, die fremden Substanzen dem Organismus nutzbar zu machen. Die Lehre von den Verdauungsfermenten ist somit gewissermaßen ein Abschnitt der Immunitätslehre.

Der Grundstein der gesamten Immunitätslehre ist die spezifische Antikörperproduktion seitens des Organismus. Die Untersuchungen von W. N. Wasiliew¹⁾ haben zuerst gezeigt, daß auch auf dem Gebiete der Verdauungslehre gewissermaßen das gleiche beobachtet wird. Die verschiedenen Nahrungsbestandteile führen zu einer spezifischen Absonderung der entsprechenden Fermente. Diese Beobachtung wurde auch von anderen Autoren gemacht, während wieder einige zu abweichenden Resultaten gelangten. Die diesbezügliche Literatur wollen wir nach Abschluß der vorliegenden Untersuchungsreihe besprechen. Die ganze Frage ist auf jeden Fall nicht endgültig geklärt und wir führen deshalb eine Reihe von Untersuchungen

¹⁾ Über den Einfluß verschiedener Speisearten auf die Tätigkeit der Pankreasdrüse. Petersburger Diss. 1893.

aus, in der Hoffnung, daß die Temporärisolierungsmethode es gestatten wird, zur Lösung der ganzen Frage beizutragen.

Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, bietet der Pankreassaft das größte Interesse dar, weil er bekanntlich alle für die Speiseverdauung notwendigen Fermente enthält.

Wir stellten an einem «polychymotischen» Hund mit unterbundenem 1. Pankreasgang drei Versuchsserien an. In allen Versuchsserien wurde mit denselben Substanzen in denselben Konzentrationen, aber in verschiedenen Mengenverhältnissen, gearbeitet. Die Flüssigkeiten wurden mit mäßiger Geschwindigkeit (je $\frac{1}{2}$ Minute 1 ccm) in den Darm eingeführt und die darauf secernierten Verdauungssäfte aufgefangen. Als Versuchsfüssigkeiten benutzten wir: 1. eine 6%ige Lösung Darmgliadinverdauungsprodukte: 2. eine 7,5%ige Lösung von Amylodextrin, Erythroextrin und Traubenzucker zu gleichen Teilen (2,5%); 3. eine Emulsion von je 1 g Triolein, Oleinsäure und Natrum oleicum in 100 ccm Wasser. In der ersten Versuchsserie wurden von diesen Flüssigkeiten je 200 ccm in den Darm eingeführt; in der zweiten je 50 ccm und in der dritten je 100 ccm. Vor dem Beginn der Einspritzungen ließen wir den Hund einige Zeit ruhig im Gestell stehen und fingen den sich selbständig ausscheidenden Pankreassaft auf. In der ersten Versuchsserie wurden die drei Flüssigkeiten gesondert an verschiedenen Tagen eingespritzt; die aufgefangenen Säfte, Galle und Pankreassaft, wurden nach Entnahme von Proben zur N-Bestimmung nach Kjeldahl rasch bei gewöhnlicher Temperatur auf flachen Tellern im Ventilatorschrank getrocknet und dann im Exsikkator in vacuo bis zum konstanten Gewicht belassen. Von der Trockensubstanz wurden dann aliquote Teile entnommen und durch Auflösung in entsprechender Menge Wasser das ursprüngliche Saftvolumen hergestellt. In der 2. und 3. Versuchsserie wurden die einzelnen Einspritzungen direkt hintereinander vorgenommen und die gewonnenen Säfte wurden in frischem Zustande zu den weiteren Prüfungen verwendet. Die beiden Versuchsserien ergänzen sich. Die erste Versuchsanordnung hat den Vorzug, daß jede einzelne Versuchssubstanz stets am gut ausgeruhten Hund geprüft wurde, anderseits mußten aber die Säfte zwecks

besserer Konservierung getrocknet werden und später durch Auflösen in Wasser wieder hergestellt werden. Bei der zweiten Versuchsanordnung wurde das Eintrocknen vermieden, die kurz-aufeinanderfolgende Einführung der verschiedenartigen Lösungen legte aber die Vermutung nahe, daß die Wirkung der 2. und 3. Einspritzung gewissermaßen modifiziert werden. Um diesem Einwand vorzubeugen, wechselten wir in den beiden letzten Versuchsreihen die Aufeinanderfolge der Einspritzungen: in der 2. Versuchsreihe folgten aufeinander Gliadinprodukte, Kohlehydrate und Fettsubstanzen und in der 3. Kohlehydrate, Gliadinprodukte und Fettsubstanzen.

Die Prüfung auf den Gehalt an verschiedenen Fermenten geschah in folgender Weise. Jeder Portion Pankreassaft wurden 18 ccm im 1. Versuch, 12 ccm im 2. und 16 ccm im 3. entnommen und zu gleichen Teilen in die Prüfungsgläser verteilt. Für die Prüfung der eiweißspaltenden Kraft wurde nach J. Hota¹⁾ hergestellte trübe mit HCl neutralisierte Eiereiweißlösung (1 Hühnereiweiß auf 5 Teile Wasser) verwendet. 10 ccm dieser Lösung wurden mit dem Pankreassaft vermischt und in den Brutschrank bei 37° C. gestellt. Nach 18—24 Stunden wurde nach Sörensen der formoltitrierbare Stickstoff bestimmt und dessen Prozentgehalt zum Gesamtstickstoff berechnet. Diese Zahl wird auch in der Tabelle angegeben.

Zur Bestimmung der amylolytischen Kraft wurde eine 2%ige Amylodextrinlösung benutzt. Die Daten, die in der Tabelle angegeben sind, bedeuten den Prozentgehalt der Verdauungsflüssigkeit an abgespaltenem Zucker nach einer $\frac{1}{4}$ stündigen Fermenteinwirkung.

Die Lipase wurde nach Volhard-Stade bestimmt.

Außerdem haben wir in den Säften, wo uns genügend Material zur Verfügung stand, die Trockensubstanz und die Asche bestimmt.

Die gewonnenen Daten sind in der Tabelle I wiedergegeben.

Der Magensaft enthält, wie bekannt, außer dem Pepsin

¹⁾ Biochem. Zeitschr., Bd. XXIII, S. 179.

Tabelle I.

Ver- suchs- num- mer	In den Darm eingeführte Substanzen	Gewonnene Duodenalsäfte											
		Menge in ccm		Stickstoff in %		Trockensubstanz in %		Asche in %		Verdauungskraft gegen in %			
		Galle	Pan- kreas- saft	Galle	Pan- kreas- saft	Galle	Pan- kreas- saft	Galle	Pan- kreas- saft	Eier- eiweiß	lösliche Stärke	Eigelb- fette	
I	eweißartige	23,0	29,8	0,46	0,36	13,3	2,7	0,95	—	44	14	16	
	kohlenhydratartige	5,2	30,0	0,52	0,42	13,8	3,1	1,26	0,84	49	—	16	
	fettartige	55,0	61,0	0,43	0,36	12,3	2,9	1,34	0,79	42	5,9	15	
II	keine	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	eweißartige	3,0	13,0	—	—	—	—	—	—	51	70	18	
	kohlenhydratartige	Spuren	22,0	—	—	—	—	—	—	47	59	17	
III	fettartige	7,0	21,0	—	—	—	—	—	—	55	65	14	
	keine	—	—	—	—	—	—	—	—	40	29	15	
	eweißartige	12,0	42,0	—	0,27	—	1,9	—	0,76	60	44	22	
kohlenhydratartige	Spuren	32,0	32,0	—	0,28	—	1,9	—	0,81	56	45	19	
	fettartige	19,0	31,0	—	0,27	—	2,0	—	0,79	56	58	22	
keine	—	31,0	—	—	—	—	—	—	—	57	50	21	

noch eine Lipase. Wir verfütterten einen Kleinmagenhund (nach Pawlow) abwechselnd mit magerem Fleisch (300 g) und mit Fleisch (300 g), dem wir 30 g Schweinefett zufügten. Wir verglichen dann nach Volhard-Stade die lipolytische Kraft in beiden Serien, wobei wir stets 18 ccm Saft verwendeten. Die Verdauungsdauer des Eiergelbes im Brutschrank glich 18 Stunden. Zur Kontrolle diente Scheinfütterungsmagensaft, bei dem das Ferment durch Hitze abgetötet wurde. In einem Falle (Versuch IV) haben wir den aktiven Saft geprüft.

Die gewonnenen Zahlen sind in der Tabelle II angegeben.

Tabelle II.

Nummer des Versuches	Grad der Fettspealtung			
	in der Kontrollprobe	bei Schein- fütterung	bei Fleisch- fütterung	bei Fleisch- Fettfütterung
I	4,1	—	3,8	4,1
II	3,5	—	5,7	4,6
III	4,8	—	5,4	10,9
IV	4,8	6,5	6,3	6,3
V	4,1	—	5,5	5,3
VI	4,1	—	5,9	5,2
VII	4,1	—	5,5	13,3

Aus den angeführten Tabellen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Verschiedene chemische Nahrungsbestandteile, in den Darm eingeleitet, führen zur Absonderung spezifisch verschiedener Mengen von Galle (Versuche I—III) und Pankreassaft (Versuch I). Eine Beeinflussung des quantitativen Verhältnisses der Fermente im Pankreassaft durch die verschiedenen chemischen Substanzen etwa im Sinne einer spezifischen Fermentabsonderung ist unter den gegebenen Versuchsbedingungen nicht zu beobachten (Versuche I—III).

2. Bei Fettzufuhr läßt sich im Kleinmagensaft meistens (in 5 Fällen aus 7) kein Anwachsen des lipolytischen Fermentes beobachten.