

Zur Kenntnis der Verdauungs- und Resorptionsgesetze.

VIII. Mitteilung.

Über die Einwirkung der verschiedenen äußeren Faktoren auf die Sekretion der Duodenalsäfte.

Von

E. S. London und A. P. Korchow (Charkow).

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

(Der Redaktion zugegangen am 30. Juli 1910.)

Ausgehend von den Überlegungen, die in der vorigen Mitteilung auseinandergesetzt worden sind, versuchten wir die quantitativen Verhältnisse der Duodenalsäftesekretion unter dem Einfluß der verschiedenen äußeren Faktoren zu verfolgen. Der Magenbrei wird, wie bekannt, mit verschiedener Geschwindigkeit in den Darm befördert. Er gelangt dabei ins Duodenum in verschieden großen Mengen und in verschiedener Konzentration. Es schien uns von Wichtigkeit, festzustellen, ob und wie die quantitative Duodenalsekretion durch diese äußeren Momente beeinflußt wird. Zu diesem Zweck stellten wir eine Reihe von Versuchen am «polychymotischen Hund» (Ussatsch) an. Wir führten in das untere Duodenum Darmverdauungsprodukte des Gliadins ein, und zwar in verschiedenen Mengen und in variierenden Mengen des Lösungsmittels (Wasser) bei konstanter Magensaftmenge (10 ccm). Auch die Injektionsgeschwindigkeit wurde variiert.

Beim Versuchshund war der erste Pankreasgang nicht unterbunden.

In der Tabelle I sind die genaueren Versuchsangaben und die gewonnenen Zahlen angeführt.

Aus den Versuchszahlen läßt sich vor allem der Schluß ziehen, daß Konzentrationsschwankungen der Verdauungspro-

Tabelle I.

Num- mer des Ver- suches	Menge der		Dauer der Ein- spritzung in Min.	Menge (in ccm) der Verdaungssäfte			N-Gehalt (in %) der Säfte aus der	
	in den Darm ein- geführten Lösung in ccm	gelösten Substanz in g		aus der I. II.	zu- sam- men	I. II.	Papille	
I	100	1	10	20	8	28	0,38	0,16
II	100	2	10	11	14	25	0,42	0,17
III	100	4	10	14	13	27	0,90	0,28
IV	100	8	10	16	11	27	1,07	0,35
V	100	16	10	23	14	37	0,65	0,51
VI	100	32	10	38	19	57	0,52	—
VII	400	8	10	27	16	43	0,39	0,29
VIII	300	8	10	29	10	39	0,32	0,21
IX	200	8	10	16	14	30	0,44	0,29
X	50	8	10	20	5	25	0,44	0,27
XI	25	8	10	18	5	23	0,20	0,17
XII	100	8	20	22	12	34	0,23	0,25
XIII	100	8	30	24	13	37	0,60	0,31
XIV	100	8	50	31	11	42	0,46	0,27

dukte in den Grenzen zwischen ca. 1—6% (auf wasser- und salzfreie Substanz berechnet) sich an der Menge der secernierten Duodenalsäfte nicht erkennen lassen; bei Konzentrationen, die über 6% liegen, steigt die Säftemenge hingegen im Verhältnis der Quadratwurzel der Konzentration (wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist).

Tabelle II.

Nummer des Versuches	Menge der in 100 ccm 10%igem Magensaft gelösten Substanz in ccm	Menge der gewonnenen Duodenalsäfte in ccm		
		beobachtet	berechnet	Differenz
IV	8	27	27	0
V	16	37	38	— 1
VI	32	57	54	+ 3

Die Berechnungen wurden nach der Formel

$$D_s = k\sqrt{c}$$

ausgeführt, wobei D_s die Menge der Duodenalsäfte bedeutet; c die Substanzmenge in 100 ccm 10% iger Magensaftlösung und k die Konstante, welche 9,6 gleicht.

Aus der Tabelle III läßt sich folgern, daß ein- und dieselbe Substanzmenge, in verschiedenen Wassermengen gelöst, verschiedene Duodenalsaftmengen auslöst. Auch hier lassen sich die Mengen aus der Quadratwurzelformel berechnen:

$$D_s = k\sqrt{W}$$

D_s bedeutet die Menge der Duodenalsäfte; W die Wassermenge; k die Konstante, die 2,17 gleicht.

Tabelle III.

Nummer des Versuches	Menge des Wassers zur Lösung der 8 g Versuchssubstanz in ccm	Menge der gewonnenen Duodenalsäfte in ccm		
		beobachtet	berechnet	Differenz
VII	400	43	43	0
VIII	300	39	38	+ 1
IX	200	30	31	- 1
IV	100	27	22	+ 5

Tabelle IV.

Nummer des Versuches	Dauer der Einspritzung in Min.	Menge der gewonnenen Duodenalsäfte in ccm		
		beobachtet	berechnet	Differenz
IV	10	27	32	+ 5
XII	20	34	31	+ 3
XIII	30	37	38	- 1
XIV	50	42	49	- 7

Die Zahlen aus Versuch X und XI lassen sich nicht aus dieser Formel ableiten und wir wollen daher bei nächster Gelegenheit die Versuche wiederholen und zwar mit verschiedenen Substanzen.

Die Beförderungsgeschwindigkeit der Verdauungsprodukte in dem Darm übt auch auf die quantitative Absonderung der Duodenalsäfte einen Einfluß aus, der sich wieder (Tab. IV) aus der Quadratwurzelformel berechnen läßt:

$$D_s = k\sqrt{t}$$

D_s bedeutet die Duodenalsäftemenge; t die Einleitungszeit (resp. Geschwindigkeit); k die Konstante, die sich als 7,0 gleich erwiesen hat.

Die Tabellen V und VI zeigen endlich, daß der Stickstoff, welcher mit den Säften der 1. Papille (Tab. V) als auch mit dem Saft der 2. Papille (Tab. VI) sich der zugeführten Substanzmenge beimengt, nach der Quadratwurzelformel bestimmt werden kann:

$$N = k\sqrt{S}$$

N bedeutet die Stickstoffmenge; S die Substanzmenge; k die Konstante, welche für die 1. Papille 0,38 gleich und für die 2. Papille 0,123. Bei höheren Konzentrationen (über 6%) wird die Proportionalität umgekehrt (Vers. IV—VI, Tab. V).

$$N = k \frac{1}{\sqrt{S}}; \quad k = 0,1613$$

Tabelle V.

I. Papille.

Nummer des Versuches	Menge der einge- führten Substanz in g	N-Gehalt des gewonnenen Saftes in %		
		beobachtet	berechnet	Differenz
I	1	0,38	0,38	0
II	2	0,42	0,54	-0,12
III	4	0,90	0,76	+0,14
IV	8	1,07	1,07	0
IV	8	1,07	1,07	0
V	16	0,65	0,65	0
VI	32	0,52	0,46	+0,06

Tabelle VI.

II. Papille.

Nummer des Versuches	Menge der zuge- führten Substanz in g	N-Gehalt des gewonnenen Saftes in ‰		
		beobachtet	berechnet	Differenz
I	1	0,16	0,12	+ 0,04
II	2	0,17	0,17	0
III	4	0,28	0,25	+ 0,03
IV	8	0,35	0,35	0
V	16	0,51	0,49	+ 0,02

Schlußfolgerungen.

I. Abgesehen von dem reinen Magensaft hängt die Ausscheidung der Duodenalsäfte (Galle samt Pankreassaft und Darmsaft) auch von der Konzentration der sie auslösenden Verdauungsprodukte und von der Eintrittsgeschwindigkeit der Verdauungsprodukte in den Darm ab. Die Menge der ausgeschiedenen Säfte ist direkt proportional

a) der Quadratwurzel der Konzentration (bei Konzentrationen über 6‰) bei gleichen Lösungsmengen;

b) der Quadratwurzel aus der Wassermenge, wenn die Konzentration der Verdauungsprodukte unter 6‰ ist (bei gleichen Substanzmengen);

c) der Quadratwurzel aus der Eintrittsdauer der Verdauungsproduktelösungen in den Darm.

II. Der Stickstoff, welcher der 1. und der 2. Duodenalpapille abgesondert wird, ist bei gleicher Lösungsmenge proportional der Quadratwurzel aus der Substanzmenge; bei höheren Konzentrationen (über 6‰) wird die Proportionalität umgekehrt.