

Zur Kenntnis der Verdauungs- und Resorptionsgesetze.

X. Mitteilung.

Das Verschwinden einer Glukoselösung aus dem Magen.

Von

E. S. London und W. F. Dagaew.

(Aus dem pathologischen Laboratorium des K. Institutes für exp. Medizin zu St. Petersburg.)
(Der Redaktion zugegangen am 27. Juli 1911.)

Aus unseren früheren Versuchen ist bekannt, daß eine Lösung von Glukose im Magen nicht resorbiert wird. Kommt demnach eine Glukoselösung in den Magen, so wird sie einfach portionsweise in den Darm entleert. Dabei kommt es auch zu einer gewissen Magensaftabsonderung. Der Evakuierungsgang hängt demzufolge von 3 Faktoren ab: von der Menge der im Magen befindlichen Lösung, von der Zeit und von der Magensaftsekretion. In jedem beliebigen Augenblick verbleibt im Magen eine Zuckermenge x , welche umgekehrt proportional sein muß der Zeit t , welche, vom Moment der Einführung der Zuckerlösung an gerechnet, verflossen ist. Der zufließende saure Magensaft verzögert aber vom Darm aus die Magenentleerung, weshalb zum Werte t eine Größe p addiert werden muß, die von M , d. h. der Menge der Zuckerlösung abhängig ist.

Auf Grund des Gesagten kann folgende Differentialgleichung aufgestellt werden:

$$dx = \alpha \frac{x}{t + p} dt.$$

Durch Integration bekommen wir:

$$x = C (t + p)^\alpha.$$

Auf Grund der von Svante Arrhenius gefundenen Quadratwurzelformelgültigkeit für die Tätigkeit des Verdauungstraktus sind wir berechtigt, α gleich $-\frac{1}{2}$ zu setzen. Wir bekommen also:

$$x = \frac{C}{\sqrt{t + p}}.$$

Bestimmen wir nun C nach dem Anfangspunkt des Versuches: bei $t = 0$, so erhalten wir: $100 = \frac{e}{\sqrt{p}}$, oder

$$x = \frac{100 \sqrt{p}}{t + p}.$$

Tabelle.

Nummer des Versuches	Zeit der Magentätigkeit in Minuten	Zurückgewonnene Zuckermenge		
		beobachtet	in % berechnet	Differenz
100 ccm				
I	7,5	35	35	0
II	15	28	26	+ 2
III	30	24	19	+ 5
IV	45	4	—	—
200 ccm				
V	7,5	49	47	+ 2
VI	15	30	35	— 5
VII	30	25	26	— 1
VIII	45	2	—	—
400 ccm				
IX	7,5	68	60	+ 8
X	15	45	54	— 9
XI	30	31	35	— 4
XII	45	7	—	—
XIII	60	2	—	—
500 ccm				
XIV	7,5	72	65	+ 7
XV	15	63	51	— 12
XVI	30	37	39	— 2
XVII	45	8	—	—
XVIII	60	2	—	—
800 ccm				
XIX	7,5	85	73	+ 12
XX	15	60	60	0
XXI	30	41	47	— 6
XXII	45	24	—	—
XXIII	60	7	—	—
XXIV	75	1	—	—

Nummer des Versuches	Zeit der Magentätigkeit in Minuten	Zurückgewonnene Zuckermenge in %		
		beobachtet	berechnet	Differenz
1000 ccm				
XXV	7.5	86	77	+ 9 *
XXVI	15	73	65	+ 8
XXVII	30	54	51	+ 3
XXVIII	45	43	44	- 1
XXIX	60	19	—	—
XXX	75	4	—	—
XXXI	90	2	—	—
1500 ccm				
XXXII	7.5	87	82	+ 5
XXXIII	15	73	72	+ 1
XXXIV	30	70	59	+ 11
XXXV	45	53	51	+ 2
XXXVI	60	38	46	- 8
XXXVII	75	26	—	—
XXXVIII	90	13	—	—
XXXIX	105	5	—	—
XL	120	2	—	—

Nehmen wir an, daß $100\sqrt{p} = k\sqrt{M}$, dann ist

$$p = \frac{Mk^2}{100^2} \text{ und}$$

$$x = k \sqrt{\frac{M}{t + p}}$$

Vergleichen wir nun diese theoretische Formel mit den Ergebnissen der direkten Versuche.

Wir stellten die Versuche folgendermaßen an. Ein Magen-fistelhund wurde täglich von 10 Uhr morgens im Gestell befestigt, die Fistel wurde geöffnet, wobei sich der Magen stets als leer erwies. Mittels eines Trichters und eines Gummi-glasrohres wurde die vorher zubereitete Glykoselösung in den

Magen eingeführt. Nach Verlauf einer bestimmten Zeit wurde die Fistel geöffnet, die ausfließende Flüssigkeit aufgefangen, der Magen gründlich nachgespült. In der so erhaltenen gesamten Flüssigkeit wurde hernach der Zucker nach Bertrand bestimmt.

Die gewonnenen Zahlen sind in der Tabelle zusammengestellt. In Anbetracht der unvermeidlichen Versuchsfehler, die beim Studium eines in vivo sich rasch abspielenden Prozesses unterlaufen, können die Differenzen zwischen den a priori berechneten Zahlen und den Versuchsdaten als belanglos angesehen werden.

Die Magenentleerung bei einer 5%igen wässrigen Zuckerlösung geht also vor sich nach der einfachen Formel:

$$x = k \sqrt{\frac{M}{t + p}},$$

wo $p = \frac{Mk^2}{100^2}$ und $k = 10,35$ ist. Ist der größte Teil der Magenflüssigkeit befördert, was ungefähr — je nach der zugeführten Lösungsmenge — binnen 30 bis 60 Minuten geschieht, so wird die Restflüssigkeit rasch in den Darm transportiert.