

VITAMINE-*B* UND DARMRESORPTION

VON

H. G. K. WESTENBRINK und G. A. OVERBEEK.

LABORATORIUM FÜR PHYSIOLOGISCHE CHEMIE DER UNIVERSITÄT AMSTERDAM.

Nach einer gegenwärtig weit verbreiteten Ansicht ist in der Avitaminose-*B* insbesondere der Kohlehydratstoffwechsel gestört. Es würde zu weit führen an dieser Stelle auf die Experimente einzugehen, auf welche sich diese Meinung gründet. Wie dem aber auch sei: ohne nähere experimentelle Untersuchungen lässt sich diese Ansicht nicht ignorieren. Ein Beitrag zu einer richtigen Einsicht in den Kohlehydratstoffwechsel in der Avitaminose-*B*, also eventuell in die Abweichungen von dem normalen Kohlehydratstoffwechsel, um hieraus die Rolle begreifen zu lernen, welche die Vitamine-*B* bei der Umwandlung der Kohlehydrate im tierischen Organismus spielen, kann z.B. geliefert werden durch das Studium der Verarbeitungsweise einer bestimmten Menge per os verabfolgten Kohlehydrates durch den Organismus. Am logischsten wird es sein, an erster Stelle zu verfolgen, wie sich die Darmresorption in den verschiedenen *B*-Avitaminosen zur normalen Resorption verhält. Hierüber wurden schon einige Untersuchungen angestellt. Durch eine Analyse dieser Publikationen werden wir festzustellen suchen, wie es um den uns beschäftigenden Problem bestellt war, als wir unsere Untersuchung angingen.

EGGLETON und GROSS ¹⁾ kommen durch die Bestimmung von Blutzuckerkurven, d.h. Kurven, die den Blutzuckergehalt zu verschiedenen Zeitpunkten nach Verabfolgung einer bestimmten Menge Glukose per os angeben, zu dem Schlusse, dass die Resorption von Glukose nicht gestört ist. Diese Kurven erwiesen sich nämlich für normale Ratten und für Ratten in der *B*-Avitaminose als nahezu identisch. Es ist jedoch sehr fraglich, ob dieser

¹⁾ P. EGGLETON und L. GROSS, Biochem. Journ. 19, 633 (1925).

Schluss berechtigt ist, in Anbetracht der groszen Nachteile dieser Methode. Unseres Erachtens musz man CORI¹⁾ beipflichten, wenn er sagt: „The blood sugar curve is the resultant of several metabolic processes of which absorption is only one, all going on simultaneously at an unknown rate; it can therefore not be a measure of the rate of a single metabolic process such as absorption”.

PIERCE, OSGOOD und POLANSKY²⁾ bedienen sich für ihre Untersuchung der viel exakteren Methode CORIS. Nach dieser Methode wird eine bekannte Menge Kohlehydrat, z.B. in diesem Falle Glukose, in den Magen einer Ratte gebracht, die vorher einige Zeit, z.B. 24 Stunden, gefastet hat. Nach einer Stunde oder nach einigen Stunden wird die Ratte getötet und wird bestimmt, wieviel Kohlehydrat noch im Magen-Darmkanal übriggeblieben ist. PIERCE, OSGOOD und POLANSKY wandten dieses Verfahren auf normale und auf Vitamine-*B*-frei gefütterte Ratten von drei verschiedenen Rassen an.

Die Nahrung der Vitamine-*B*-frei gefütterten Ratten war bei ihren Versuchen folgendermassen zusammengesetzt: Kasein 18%, Maisstärke 56%, Speck 20%, Salzmischung (Mc COLLUM no. 185) 4%, Lebertran 2%. In dieser Nahrung fehlen also alle *B*-Vitamine.

Diese Untersucher vergleichen die Resorption per Ratte, per 100 g Körpergewicht und per qcm Körperoberfläche. Sie ziehen aus ihren Resultaten den Schluss, dasz bei zweien der drei untersuchten Rassen durch das Vitamindefizit die Resorption erniedrigt wird, and dasz bei der dritten Rasse, unbeschadet der Avitaminose, die Resorption normal geblieben ist.

Unseres Erachtens ist es jedoch nicht richtig, die Resorption per 100 g Körpergewicht oder per qcm Körperoberfläche zu vergleichen. Wenn dieses Verfahren vielleicht für normale Ratten immerhin noch berechtigt erscheinen möge (unsere Experimente sprechen jedoch dagegen; siehe den experimentellen Teil dieses Artikels), so ist es doch wohl so gut wie ausgeschlossen, dasz diese Bearbeitung der experimentellen Ergebnisse richtig ist, wenn man normale Ratten mit Ratten vergleicht, die infolge lange andauernder vitaminfreier Ernährung stark abgemagert sind.

¹⁾ C. F. CORI, *Physiol. Reviews* 11, 143 (1931).

²⁾ H. B. PIERCE, H. S. OSGOOD und J. B. POLANSKY. *Journ. Nutrition* 1, 247 (1928/29).

Man kann sich die Tatsache vorstellen, dass bei normalen Ratten die resorbierende Oberfläche des Darmes mit dem Körpergewicht oder mit der Körperoberfläche zunimmt. Dass jedoch die resorbierende Darmoberfläche während der Avitaminose proportional dem Verlust an Körpergewicht oder einem eventuell vorhandenen Verlust an Körperoberfläche abnehmen soll, halten wir für sehr unwahrscheinlich. Bei der Zusammenstellung der Tabelle I fanden die von PIERCE, OSGOOD und POLANSKY angegebenen Zahlen daher allein insoweit Verwendung, soweit sie die Gesamtresorption angeben und sind ihre Zahlen, die sich auf 100 g Körpergewicht und auf 1 qcm Körperoberfläche beziehen, ausser Betracht gelassen. Soweit unsere Tabelle auf die Arbeit dieser Untersucher Bezug hat, sieht man aus derselben, dass allein ein signifikanter Unterschied¹⁾ zwischen der Resorption normaler Ratten und Ratten in der totalen B-Avitaminose bei den Albinoratten besteht ($k = 5,25$), während die beiden anderen von ihnen untersuchten Rassen keinen signifikanten Unterschied zwischen den normal und den Vitamin-B-frei ernährten Tieren zeigten ($k = 1,16$, bzw. 1,32).

Auch GÁL²⁾ verglich die Resorption von Glukose seitens normaler Ratten und seitens Ratten in der totalen B-Avitaminose mit einander, bei welcher Untersuchung er sich ebenfalls der Methode CORIS bediente. Die Rasse der verwendeten Ratten wird nicht erwähnt. Die Nahrung der normalen Ratten bestand aus Brot, Milch, Mais und Kartoffeln. Die Vitamine-B-freie Nahrung war folgendermassen zusammengestellt: Kasein (mit Alkohol gereinigt) 18%, Stärke 56%, Schweinefett (ausgeschmolzen und filtriert) 20%, Lebertran 4%, Salzmischung 2%.

Auch die von GÁL berechnete Resorption per 100 g Körpergewicht haben wir bei der Zusammenstellung von Tabelle I ausser Betrachtung gelassen. Die Anzahl der von ihm untersuchten normalen Ratten ist so klein, dass wir die Berechnung der mittleren Abweichung und von k unterlassen haben. Aber trotz dieser kleinen Anzahl Tiere ist es deutlich, dass GÁL einen Unterschied zwischen normalen Ratten und Ratten in der totalen B-Avitaminose gefunden hat.

¹⁾ Siehe z.B. A. PÜTTER, Die Auswertung zahlenmässiger Beobachtungen in der Biologie; Berlin und Leipzig, 1929.

²⁾ G. GÁL, Biochem. Zeitschr. 225, 286 (1930).

TABELLE I.
Ratten in totaler B-Avitaminose.

Rasse	Zustand der Ratten	Anzahl Ratten	Gewicht der Ratten bei Tötung(G)	Zeit in Avitaminose (Tage)	Mittlerer Gewichtsverlust 0/0	Resorption in einer Stunde 1) (mg)	$K = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\mu_1^2 + \mu_2^2}}$	Untersucher
Rochester	normal	9	113-224	-	-	381 ± 66	1,16	PIERCE, OSGOOD und POLANSKY
	Avitaminose	7	103-142	41-46	40	332 ± 96		
Penn State	normal	11	181-300	-	-	314 ± 95	1,32	id.
	Avitaminose	14	126-237	33-39	32	269 ± 68		
Albino	normal	9	212-322	-	-	285 ± 38	5,25	id.
	Avitaminose	15	149-205	39-45	39	181 ± 59		
?	normal	4	129-193	-	-	357 ²⁾	2)	GÁL
	Avitaminose	7	120-197	29-38	>16	154 ± 79		
Albino (Wistar)	normal	14	81-229	-	-	291 ± 41	5,47	WESTENBRINK und OVERBEEK
	Avitaminose	13	100-165	26-30	34	192 ± 52		

¹⁾ In den Magen der Ratten wurden ca. 550- ca. 1050 mg Glukose gebracht. Nach CORI ist die Resorptionsgeschwindigkeit innerhalb weiter Grenzen unabhängig von der in den Magen gebrachten Glukosemenge. ²⁾ Wegen der kleinen Anzahl Ratten wurden die mittlere Abweichung und k nicht berechnet.

Als wir unsere Untersuchung anfangen, standen also zwei Reihen Ratten mit positiven Unterschieden und zwei Reihen Ratten, bei welchen kein Unterschied zwischen normal und Avitaminose konstatiert worden war, einander gegenüber, während diese letzteren beiden Reihen Ratten - wie die Abnahme ihres Körpergewichtes zeigte - doch wohl für das Fehlen der Vitamine-B in ihrer Nahrung empfindlich waren.

Auf Grund dieses Literaturstudiums gelangten wir also zu dem Schluss, dasz es erwünscht sei:

1. eine Untersuchung anzustellen, die den Untersuchungen der obengenannten Autoren PIERCE, OSGOOD und POLANSKY, bzw. GÁL, völlig analog ist;

2. diese Untersuchung in dem Sinne zu erweitern, dasz neben

normalen Ratten und Ratten in totaler *B*-Avitaminose auch solche Ratten untersucht werden, in deren Nahrung nicht alle, sondern, soweit dies jetzt möglich ist, nur bestimmte Faktoren des *B*-Komplexes fehlen. Durch dieses Verfahren würde dann zu entscheiden sein, ob einer dieser Faktoren einen spezifischen Einfluss auf die Resorption hat oder dass die eventuell gefundenen Resorptionsverminderungen allein eine Folge des weniger guten Ernährungszustandes der Tiere sind. Es sind doch in der Literatur Andeutungen dafür vorhanden, dass im allgemeinen eine herabgesetzte Nahrungsaufnahme eine herabgesetzte Resorptionsgeschwindigkeit zur Folge hat.

EXPERIMENTELLER TEIL.

Die Ratten wurden mit einer der folgenden Nahrungen ernährt:

Nahrung I: vollwertiges Futter.

Zusammenstellung:

1000 Teile ungebeutertes Weizenmehl,
500 Teile Vollmilchpulver,
5 Teile Lebertran.

Nahrung II: Futter, dem der ganze Vitamin-*B*-Komplex fehlt.

Zusammenstellung:

800 Teile Reisstärke,
90 Teile gereinigtes Kasein,
50 Teile Salzmischung,
40 Teile Olivenöl,
10 Teile Lebertran.

Nahrung III: Futter, dem die thermolabilen *B*-Faktoren (*B*₁, eventuell *B*₄) fehlen.

Zusammenstellung:

900 Teile gemahlener, gewaschener, polierter Reis,
30 Teile gereinigtes Kasein,
30 Teile Salzmischung,
100 Teile trockene Bierhefe, während 4 Stunden in einem Autoklav auf 120° C. erhitzt,
10 Teile Lebertran.

Nahrung IV: Futter, dem die thermostabilen B-Faktoren fehlen.

Zusammenstellung:

800 g des Futters II + 1 mg kristallisiertes Vitamin-B₁ ¹⁾

Nahrung V:

Zusammenstellung:

Futter II + 0,3% aktiviertes „acid clay“ ²⁾.

Die Resorption wurde nach der Methode CORIS bestimmt. Mittels eines Gummischlauches und einer Injektionsspritze wurde 2 ccm einer 50%-igen Glukoselösung in den Magen von Ratten gebracht, die 24 Stunden gefastet hatten. Nach einer Stunde wurde bestimmt, wieviel Glukose noch im Magen-Darmkanal der Ratten übriggeblieben war. Zu diesem Zwecke wurden unmittelbar nach dem Dekapitieren der Ratten der Magen und die Därme aus dem Tier hervorgeholt, aufgeschnitten und mit warmem Wasser ausgespült. Nach Filtrierung wurde das Volumen der Waschflüssigkeit auf 500 ccm gebracht und in 25 ccm dieser Lösung die darin enthaltene Glukose nach BERTRAND bestimmt (immer Doppelbestimmungen).

Auszerdem wurde einige Male bestimmt:

1. wieviel Glukose in einem Maszkolben von 500 ccm gefunden wurde, wenn aus der Injektionsspritze durch den Gummischlauch, der für die Versuche benutzt wurde, direkt 2 ccm 50%-iger Glukoselösung in den Kolben ausgespritzt wurde, und

2. wieviel Glukose im Magen-Darmkanal einer Ratte gefunden wurde, wenn diese getötet wurde, unmittelbar nachdem in der bei allen Versuchen durchgeführten Weise 2 ccm Glukoselösung in den Magen gebracht war.

Wie aus Tabelle II hervorgeht, wurde im Magen-Darmkanal dieser Ratten durchschnittlich 7,6% Glukose weniger gefunden als im Maszkolben, in den die Glukose direkt gespritzt worden war. Eine Erklärung für diesen Verlust vermochten wir nicht zu finden; Resorption kann nicht so schnell stattgefunden haben;

¹⁾ Dargestellt von Prof. B. C. P. JANSEN nach dem Verfahren von JANSEN und DONATH.

²⁾ Dargestellt vom Geneeskundig Laboratorium in Batavia.

TABELLE II.

In einen Maszkolben von 500 ccm, bzw. in den Magen einer Ratte wurden 2 ccm 50%-iger Glukoselösung ausgespritzt (bereitet durch Lösen von 80 g Glukose p.a. in 100 ccm Wasser; diese Lösung wurde mehrere Male bereitet, wodurch sich die Bezeichnung der Lösungen mittels römischer Ziffern in dieser Tabelle erklärt).

	mg Glukose, gefunden im Maszkolben	mg Glukose, gefunden im Magen-Darmkanal der Ratten	Unterschied (%)
Lösung I	1092	1019 1007 1050	6,7 7,8 3,8
Lösung II	952	842 900	11,6 5,5
Lösung III	1122	946	15,7
Lösung IV	1072	986	8,0
Lösung V	1092	1046 1030	4,2 5,7
Lösung VI	1013	906	10,6
Lösung VII	963	926	3,8
		im Mittel	7,6

wahrscheinlich wird, infolge größeren Widerstandes in dem Magen einer Ratte weniger Glukose ausgespritzt werden als in einen Maszkolben. Bei der Berechnung der Resorption ist dieses Verschwinden von 7,6% durch eine andere Ursache als Resorption berücksichtigt worden.

TABELLE III.

Normale Ratten.

Körpergewicht	Länge des Darms (cm)	Resorption (mg Glukose in 1 Stunde)
148	76	—
118	86	—
99	78	271
93	94	319
215	100	348
247	108	307
89	—	342
162	—	272

Wie schon im Vorstehenden gesagt, wurde die gefundene Resorption nicht auf 100 g Körpergewicht oder auf 1 qcm Körperoberfläche umgerechnet. Ausser von den schon genannten Erwägungen wurden wir bei dieser Haltung von den wahrgenommenen Tatsachen geleitet, dass sogar bei normalen Ratten keinerlei Proportionalität zwischen Körpergewicht und Länge des Darmes bestand, ebensowenig, wie zwischen Körpergewicht und Resorptionsgeschwindigkeit (siehe Tabelle III).

In Tabelle IV werden die Ergebnisse der Resorptionsbestimmungen bei 14 normalen Ratten wiedergegeben. Für die mittlere Resorption in 1 Stunde wird hieraus berechnet: $M_1 = 291 \pm 41$.

TABELLE IV.
Normale Ratten.

Körpergewicht nach 24 Stunden Fasten	Resorption (mg Glukose in 1 Stunde)
114	289
143	237
156	261
155	272
151	241
114	321
95	249
81	342
170	357
120	257
91	271
86	319
193	348
229	307
	$M_1 = 291 \pm 41$

In Tabelle V werden die Resultate der Versuche mit Ratten wiedergegeben, die mit der Nahrung II ernährt wurden, in welcher also der ganze Vitamin-B-Komplex fehlt. Da der Zustand dieser Ratten am besten durch den Gewichtsverlust während der Avitaminose gekennzeichnet werden kann, wird in der Tabelle das Höchstgewicht und das Gewicht am Tage der Tötung der Ratte vermeldet. Für die mittlere Resorption in 1 Stunde ergibt sich folgender Wert: $M_2 = 192 \pm 52$ mg, bei einem mittleren Gewichtsverlust von 34%. Wie wir schon

sahen, wurde für die mittlere Resorption der normalen Ratten $M_1 = 291 \pm 41$ mg gefunden. Durch Berechnung der Funktion $k = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\mu_1^2 + \mu_2^2}}$ ergibt sich, dass $k = 5,47$ und also der Unterschied in Resorption zwischen normalen und völlig Vitamine-*B*-frei ernährten Ratten signifikant ist. ¹⁾

TABELLE V.

Ratten mit einer Ernährung, in welcher der ganze Vitamin-*B*-Komplex fehlt.

Anzahl Tage auf Diät	Höchstes Körpergewicht (g)	Körpergewicht am Tage der Tötung der Ratte (g)	Gewichtsverlust (%)	Resorption in 1 Stunde (mg)
30	176	121	31	283
30	142	101	29	113
30	222	127	43	124
30	241	161	33	133
30	226	137	39	196
30	246	165	33	209
29	184	116	38	219
30	180	120	33	250
26	244	151	38	205
27	203	137	34	210
27	162	117	26	210
27	155	106	32	210
27	206	148	28	128
		im Mittel	34	$M_2 = 192 \pm 52$

Deutlicher erhellt die verminderte Resorption von Ratten in totaler *B*-Avitaminose vielleicht noch durch Bestimmung der Glukosemenge, die nach 4 Stunden im Magen-Darmkanal übriggeblieben ist. Dann wurde nämlich bei 6 normalen Ratten mit einem Gewicht zwischen 133 en 174 g ausnahmslos überhaupt keine Glukose wiedergefunden. Die Menge, welche bei Ratten in totaler *B*-Avitaminose wiedergefunden wurde, ist aus Tabelle VI ersichtlich.

¹⁾ Diese Resultate sind auch in Tabelle I aufgenommen, zwecks Vergleichung mit den Ergebnissen anderer Untersucher.

TABELLE VI.

Ratten mit einer Ernährung, in welcher der ganze Vitamin-B-Komplex fehlt.

Anzahl Tage auf Diät	Höchstes Körpergewicht (g)	Körpergewicht am Tage der Tötung der Ratte (g)	Gewichtsverlust (%)	Wiedergefunden nach 4 Stunden (mg)
35	169	88	48	350
29	160	93	42	340
36	161	94	42	100
36	135	84	38	44
33	157	82	48	180
34	157	87	45	376
36	155	85	45	276

Es wurden zwei Kategorien von Ratten untersucht, in deren Nahrung die thermolabilen Faktoren (B_1 , eventuell B_4) fehlten (Nahrung III), und zwar in erster Linie Ratten, die zwar stark abgemagert waren, aber noch keine Krämpfe hatten, die aber nach unserer Erfahrung in einem oder zwei Tagen gestorben wären.

TABELLE VII.

Ratten mit einer Ernährung, in welcher die thermolabilen Vitamin-B-Faktoren fehlten.

Anzahl Tage auf Diät	Körpergewicht am Tage der Tötung der Ratte (g)	Resorption in 1 Stunde (mg)	Zustand der Ratte
53	132	282	stark abgemagert, keine Krämpfe.
53	135	209	
53	118	121	
52	85	206	
59	134	320	
57	108	238	
57	106	214	
57	95	148	
59	110	164	
53	97	178	
53	86	129	stark abgemagert, Krämpfe.
50	100	56	
50	85	91	
59	88	106	

$$M_{III**} = 182 \pm 75$$

Zweitens wurden Ratten untersucht, die nach einer Fastzeit von 24 Stunden starke Polyneuritiskrämpfe aufwiesen. Die Anzahl Ratten der ersten Kategorie betrug 9, diejenige der zweiten 5, insgesamt also 14 Ratten auf Nahrung III.

Aus Tabelle VII geht hervor, dass der mittlere Wert der Resorption für die ersten 9 Ratten $M_{III*} = 211 \pm 62$, derjenige für die zweiten 5 Ratten 112 betrug (wegen der kleinen Anzahl Ratten haben wir hier die mittlere Abweichung nicht berechnet), während der Durchschnitt für die 14 Ratten zusammen $M_{III**} = 182 \pm 75$ betrug. Die Funktion k , berechnet für M_1 und M_{III*} , beträgt 3,42, für M_1 und M_{III**} 4,32. Es ist also wohl deutlich, namentlich, wenn wir im besonderen auch noch die Resultate für die Ratten mit Krämpfen in Betracht ziehen, dass auch bei einer Nahrung, in welcher nur die thermolabilen B -Faktoren fehlen, die Resorption erniedrigt ist.

Vielleicht zeigt sich dies auch hier noch besser bei einigen Bestimmungen, bei denen die Resorption während 4 Stunden bestimmt wurde. Wie wir schon gesehen haben, ist bei normalen Ratten, 4 Stunden nachdem 2 ccm 50%-ige Glukose in den Magen gebracht wurde, hiervon nichts mehr im Magen-Darmkanal vorhanden.

Bei 6 Ratten, die während 36 Tage mit der Nahrung III ernährt wurden, waren nach 4 Stunden jedoch bezw. noch 0; 236; 150; 0; 100; und 96 mg vorhanden.

Auf die Nahrung IV, die auf je 800 g 1 mg kristallinisches Vitamin- B_1 enthielt, wurden wegen des kostspieligen Materials nur 4 Ratten untersucht. Andere B -Vitamine waren in dieser Nahrung nicht vorhanden, es sei denn, dass bestätigt werden sollte, dass in diesem kristallinen Stoff auch noch das Vitamin- B_4 vorhanden ist.¹⁾ Dann würde die Nahrung IV die beiden jetzt bekannten oder vermuteten thermolabilen B -Faktoren enthalten, doch nicht die thermostabilen. Auch auf diese Nahrung erwies sich die Resorption als stark vermindert, wie aus Tabelle VIII erhellt.

In der Nahrung V ist das kristallisierte Vitamin der Nahrung IV durch 0,3% aktiviertes „acid clay“ ersetzt. Der Vitamin- B_1 -Gehalt dieser beiden Nahrungen ist annähernd gleich. Die Resorptionsbestimmungen machen es jedoch wahrscheinlich, dass das aktivierte „acid clay“ noch andere Vitamine enthält

¹⁾ R. A. PETERS und Mitarbeiter, Biochem. Journ. 24, 1824 (1930).

als das kristallinische Präparat. Aus Tabelle IX ergibt sich nämlich, dass nach 32 bis 61 Tagen die Resorption bei der Nahrung V noch normal ist, während wir schon gesehen haben, dass die Resorption bei der Nahrung IV nach 36-44 Tagen schon deutlich vermindert ist. Erst bei Ratten, die 75 Tage lang mit der Nahrung V ernährt sind, ist die Resorption beträchtlich niedriger als normalerweise.

TABELLE VIII.

Ratten mit einer Ernährung, in welcher die thermostabilen Vitamin-B-Faktoren fehlen.

Anzahl Tage auf Diät	Höchstes Körpergewicht (g)	Körpergewicht am Tage der Tötung der Ratte (g)	Gewichtsverlust (%)	Resorption in 1 Stunde (mg)
44	229	175	24	142
36	209	156	25	168
37	220	190	14	246
37	193	167	13	200

TABELLE IX.

Ratten mit einer Ernährung, in welcher als einzige Quelle von B-Vitaminen aktiviertes „acid clay“ enthalten ist.

Anzahl Tage auf Diät	Höchstes Körpergewicht (g)	Körpergewicht am Tage der Tötung der Ratte (g)	Gewichtsverlust (%)	Resorption in 1 Stunde (mg)
32	154	129	17	334
32	178	152	15	227
32	249	213	14	302
43	169	134	20	399
43	223	170	24	339
43	229	168	27	307
61	165	102	38	257
61	208	158	24	327
75	144	88	39	155
75	150	97	35	202

Aus dem Vorstehenden zeigt sich also, dass sowohl beim Fehlen aller B-Vitamine, allein der thermolabilen als allein der thermostabilen B-Vitaminen die Resorption von Glukose vermindert ist. Obgleich im Hinblick auf die in Tabelle IX gesammelten Resultate die Möglichkeit berücksichtigt werden musz, dass sowohl in der Nahrung III als in der Nahrung IV ein bestimmtes Vitamin oder bestimmte Vitamine fehlen, welche die Resorption spezifisch fördern, scheint uns doch die Wahrscheinlichkeit am grössten, dass die in den verschiedenen Fällen beobachtete Resorptionsverminderung eine Folge der herabgesetzten Nahrungsaufnahmen während der verschiedenen B-Avitaminosen ist. Nach CORI ¹⁾ sind mehr Fälle bekannt, in welchen die Resorptionsgeschwindigkeit durch langes Fasten vermindert wurde.

Es bleibt natürlich eine offene Frage, welche Funktion bei den beobachteten Fällen verminderter Resorption primär gestört ist, die Durchlässigkeit des Darmes oder die Beweglichkeit des Magens. Es ist sehr wahrscheinlich, dass bei der stark erniedrigten Resorption während der ausgesprochenen Polyneuritis der Zustand des Magens eine grosse Rolle spielt. COWGILL und Mitarbeiter ²⁾ sagen nämlich Folgendes: „In mild cases of vitamin deficiency associated with anorexia there is no remarkable change in the character of the hunger contractions. The rythmic tonus is frequently absent and the number of contractions in a series is somewhat less. In the severe cases of this deficiency in which anorexia is associated with nervous and muscular symptoms there is gastric atony”.

¹⁾ C. F. CORI, *Physiol. Reviews* 11, 143 (1931).

²⁾ G. R. COWGILL, H. J. DUEL, N. PLUMMER and F. C. MESSER, *Amer. Journ. Physiol.* 77, 389 (1926).