

Studien über Beriberi.

XI. Mitteilung.

Die Rolle der Vitamine beim Kohlenhydrat-Stoffwechsel.

Von

Casimir Funk.

(From the Department of Chemical Physiology, Cancer Hospital Research Institute,
Brompton, London, S. W.)

(Der Redaktion zugegangen am 12. Februar 1914.)

In meiner vorläufigen Mitteilung¹⁾ habe ich die Vermutung ausgesprochen, daß die Vitamine einen aktiven Anteil an der Assimilation der Nahrung haben. Diese Schlußfolgerung läßt sich ungezwungen aus der Tatsache ableiten, daß bei größerer Nahrungszufuhr der Ausbruch der Beriberi beschleunigt wird, eine Tatsache, die auch unter vorangehender Mitteilung ihre Bestätigung fand. Es war nun wichtig zu erfahren, welcher Bestandteil unserer Nahrung der Vitamine zu ihrer Assimilation bedarf. Nun wissen wir aus der menschlichen Beriberi, daß diese Krankheit vorwiegend an kohlenhydratreicher Nahrung, wie Reis, Sago und Weißbrot entsteht. Diese Tatsache zugleich mit der Feststellung, daß reine Kohlenhydrate experimentelle Beriberi erzeugen, ließ den Gedanken nahekommen, daß die Vitamine eine aktive Rolle beim Kohlenhydratstoffwechsel spielen.

Die vorliegende Arbeit hat zur Aufgabe, den Beweis zu bringen, daß, je höher die Kohlenhydratzufuhr, desto schneller der Ausbruch der Beriberi erfolgt. Folglich muß man annehmen, daß die Vitamine der Zufuhr der Kohlenhydrate proportional verbraucht werden. Die erhaltenen experimentellen Tatsachen sind von großem praktischen und wissenschaftlichen Interesse. Sie zeigen, daß bei einer vitaminarmen Nahrung man sehr vorsichtig mit der Zufuhr der Kohlenhydrate sein muß, dies

¹⁾ Proc. of the Physiol. Soc., Dezember 1913.

ist für die Volksernährungsfrage und für die Pädiatrie von besonderem Interesse. Für die Physiologie bedeuten diese Resultate einen wichtigen Fortschritt, da wir hoffentlich einen besseren Einblick in den Kohlenhydratstoffwechsel erlangen werden. Es ist auch nicht unmöglich, daß die Forschungen über Diabetes in neue Bahnen gelenkt werden können.

Die Versuche knüpfen sich unmittelbar an die vorangehende Mitteilung an. Als eine kohlenhydratreiche Nahrung wurde polierter Reis gewählt, dessen Menge variiert wurde. Es hat sich gezeigt, daß die Zeit des Beriberiausbruches in strengem Verhältnis zur Reismenge steht. Die Versuche mit $\frac{1}{2}$ g, 5 g, 10 und 20 g täglich haben gezeigt, daß zuerst die Tauben an 20 g erkranken, dann an 10 und später an 5 g. Die Tauben, denen $\frac{1}{2}$ g Reis täglich gegeben wurde, zeigten keine Spur von Beriberisymptomen und sind unter reinen Hungererscheinungen zugrunde gegangen. Dieser Versuch zeigt, daß im Hunger bei Verlangsamung des Stoffwechsels keine oder nur wenig von Vitaminen verbraucht werden.

In einem zweiten Experiment wurde nun versucht, an der Hand einer künstlich zusammengestellten Nahrung zu entscheiden, welcher von den Nahrungsbestandteilen der Vitamine zum Verarbeiten bedarf. Die Resultate dieses Versuches haben klar bewiesen, daß die Kohlenhydrate und zwar Stärke und Zucker die meisten Vitamine verbrauchen. Die Anordnung dieser Versuche, die in jeder Richtung weiter ausgebaut werden sollen, erhellt aus dem experimentellen Teil.

Experimenteller Teil.

Versuch I. In diesem Versuche wurden 6 Tauben in je einer Reihe mit Mengen von poliertem Reis künstlich gefüttert und zwar mit $\frac{1}{2}$, 5, 10 und 20 g. Die Tiere an $\frac{1}{2}$ g von Reis starben im Mittel nach 22 Tagen ohne Beriberisymptome und kommen nicht in die Tabelle. Die Resultate waren folgende:

	5 g	10 g	20 g
Ausbruch der Beriberi	39 Tage	36 Tage	22 Tage
Tod	42 „	38 „	22 „

Die Resultate wurden auch an anderen Experimenten bestätigt und zeigen, wie man bei ähnlichen Versuchen vorsichtig darauf achten muß, daß die Nahrungsmenge die gleiche bleibt.

Versuch II. In diesem Experiment wurden 4 Serien von je 8 Tauben benutzt, die auf folgende Nahrung gesetzt wurden.

	Salze	Casein	Zucker	Fett	Stärke
Nahrung a	4	60	12	12	12
" b	4	12	12	60	12
" c	4	12	12	12	60
" d	4	12	60	12	12

Jede Taube erhielt 12,5 g täglich jeder Mischung in Pillenform künstlich verabreicht. Der Ausbruch der Beriberi gestaltete sich folgendermaßen:

	Nahrung a Casein	Nahrung b Fett	Nahrung c Stärke	Nahrung d Zucker
Ausbruch der Beriberi	30	40	24	28

Schlußsätze.

1. Steigende Mengen von kohlenhydratreichen Nahrungsmitteln bewirken eine Beschleunigung des Beriberiausbruchs.

2. Ein Zusatz von Kohlenhydraten zu einer Standarddiät und zwar sowohl Stärke und Zucker bewirkt eine Beschleunigung des Beriberiausbruches, was darauf hinweist, daß die Vitamine beim Kohlenhydratstoffwechsel eine aktive Rolle spielen.

3. Die Vitamine spielen offenbar beim Stärkeabbau eine viel wichtigere Rolle als beim Abbau anderer Nahrungsbestandteile.