VII.

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Breslau.

(Direktor: Prof. Dr. Minkowski.)

Physiologische amylogene Hyperglykämie.

Von

Dr. A. Welz,

Assistenzarzt der Klinik.

Bei dem gesunden, normal ernährten Menschen wird bekanntlich nach Aufnahme kohlehydratreicher Mahlzeiten der resorbierte Zucker durch die Glykogendepots vollkommen vor dem Übergange in den Urin geschützt, wenn seine Menge die hohe, individuell etwas schwankende Assimilationsgrenze nicht überschreitet. Insbesondere nimmt man an, daß Amylumzufuhr in beliebig großen Quantitäten niemals zur Zuckerausscheidung durch die Nieren führt, weil offenbar hier infolge der langsamen Erschließung und Resorption keine plötzliche Überschwemmung des Organismus mit Kohlehydraten stattfindet (Naunyn, Versuche von Breul und Hensay¹). Es fragt sich nun aber, ob nicht vielleicht die Amylummahlzeit, wenn auch nicht in nachweisbarer alimentärer Glykosurie, so doch wenigstens in einer Änderung des Blutzuckergehaltes zum Ausdruck kommt.

Man hält oft für erwiesen, daß die normal funktionierende Leber des Gesunden die ihr mit dem Blute zugeführten Kohlehydrate so vollständig zurückzuhalten vermöge, daß auch nicht ein Teil davon in den allgemeinen Kreislauf gelange. Wie weit diese Annahme nach Verabfolgung von stärkehaltiger Nahrung zutreffend ist, hat Bang²) in fünf Fällen an hungernden Kaninchen, bei denen das spontan aufgenommene Futter rasch den Magen passiert und im Darne resorbiert werden kann, festzustellen gesucht, hat aber dabei nach Aufnahme von verschiedenen großen Portionen gekochter oder ungekochter Rüben doch ein leichtes Ansteigen des Blutzuckerwertes nach 1—1½ Stunden beobachtet. In vier Versuchen hat dann Leire³)

1) Breul, Arch. f. experim. Path. u. Pharmakol. Bd. 40.

2) Bang, Der Blutzucker. Wiesbaden 1913.

3) Leire, zit. nach Bang, a. a. O.

beim Menschen nach einem Frühstück von Haferbrei und Milch, das etwa 50—120 g Kohlehydrate enthielt, eine meist unbedeutende, aber doch sicher nachweisbare Hyperglykämie (im Gesamtblut?) ohne Glykosurie gesehen. Weitere Untersuchungen über diese Frage scheinen bisher nicht vorzuliegen.

Gegen die Verwendung von Rüben als Stärkespender und gegen den Zusatz von Milch bei einem Stärkefrühstück zum Zwecke der Untersuchung über amylogene Hyperglykämie lassen sich vielleicht Einwände machen. Wir haben deshalb in einer Reihe von Fällen an stoffwechselgesunde Menschen teils nüchtern, teils mehrere Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme eine reine Amylummahlzeit verabreicht, und den Zuckergehalt im Blutplasma vor dieser Mahlzeit und auf der Höhe ihrer Resorption, also nach 2—2½ Stunden nach der Methode von Moeckel und Frank¹⁾ bestimmt. Die Untersuchung im blutkörperchenfreien Plasma erscheint für diese Zwecke deshalb besonders geboten, weil die transitorischen, alimentären Schwankungen des Blutzuckerspiegels im Plasma zu viel deutlicheren Ausschlägen führen müssen, als im Gesamtblute; wissen wir doch bezüglich der Verteilung des Zuckers im strömenden Blute, daß die Erythrocyten den Konzentrationsänderungen der Blutflüssigkeit nur sehr langsam zu folgen vermögen.

Wir haben im ganzen bei zehn Männern, die aus den verschiedensten Gründen, zum Teil nur zur Begutachtung oder Beobachtung in unserer Klinik waren, den Einfluß der stärkehaltigen Nahrung auf den Blutzucker untersucht. Die Patienten stehen in den verschiedensten Lebensaltern (von 15—64 Jahren), alle sind vollkommen fieberfrei, halten während des Versuchstages Bettruhe und sind vorher mit der gewöhnlichen Krankenhauskost ernährt worden; bei keinem liegen Anomalien im Stoffwechsel vor, keiner ist magen- oder darmleidend.

Die Stärkemahlzeit besteht in der Regel aus 200 g Semmel, 100 g Weizenmehl, zur Suppe verarbeitet, und 100 g Kartoffel. Sie enthält an Kohlehydraten etwa 200 g. Nur in zwei Fällen (Nr. 4 und 7) wurde dieses Quantum nicht ganz aufgeessen. Diese Mahlzeit wird in sechs Fällen von den Patienten morgens nüchtern genommen, in vier Fällen mittags um 12¼ Uhr, nachdem seit der letzten Nahrungsaufnahme mehrere Stunden vergangen waren. Die Blutzuckerwerte werden unmittelbar vor und 2—2½ Stunden nach dem Essen bestimmt, sie sind in der folgenden Tabelle zugleich mit Alter und Gewicht der Patienten, sowie der klinischen Diagnose notiert.

1) Moeckel und Frank, Zeitschr. f. phys. Chemie 1910, S. 323. Frühere Parallelversuche hatten ergeben, daß mit der von Forschbach und Severin angegebenen Methode (Zentrabl. f. d. ges. Physiol. u. Path. des Stoffwechsels 1911, Nr. 16) im Plasma übereinstimmende Resultate erzielt werden.

Num- mer	Name und Alter	Ge- wicht	Klin. Diagnose	Blutzucker		Zwi- schen- zeit	Bemerkungen
				1.Best.	2.Best.		
1	Karl F., 18 Jahre	kg 55	Affect. apic. pulmon.	0,07	0,149	Std. 2 $\frac{1}{2}$	1. Bestim. mittags 12 $\frac{1}{4}$ Uhr Pat. nimmt nur 100,0 Semmel 100,0 Weizen- mehl, 100,0 Kar- toffeln Pat. nimmt nur 200,0 Semmel, 100,0 Kartoffeln
2	Rudolf N., 51 Jahre	57,6	Alte Hemiplegie	0,059	0,098	2 $\frac{1}{2}$	
3	Robert R., 20 Jahre	49	Multiple Sklerose	0,128	0,187	2	
4	Friedrich S., 60 Jahre	48,5	Aortitis luetica	0,089	0,177	2 $\frac{1}{4}$	
5	Eduard L., 64 Jahre	74	Arterio- sklerose	0,079	0,128	2 $\frac{1}{4}$	
6	Heinrich V., 40 Jahre	63,5	Neurasthenie	0,089	0,118	2 $\frac{1}{4}$	
7	Koppel R., 15 Jahre	47	Acne, Albinismus	0,077	0,158	2 $\frac{1}{4}$	
8	August G., 53 Jahre	70,5	Lumbago	0,099	0,138	2 $\frac{1}{4}$	
9	Oskar M., 23 Jahre	59	Pleuritis exsudativa	0,098	0,128	2 $\frac{1}{4}$	
10	Matthias K., 19 Jahre	50,5	Leichte Bronchitis	0,094	0,133	2 $\frac{1}{2}$	

Es ergibt sich, daß in jedem einzelnen Falle nach der Amylum-
 zufuhr, mochte diese nun als erste Tagesmahlzeit oder zwischen
 die gewöhnlichen Mahlzeiten eingeschaltet erfolgen, ein Anstieg des
 Zuckergehaltes im Blutplasma zu konstatieren ist. Der Anstieg ist
 nicht ganz unbedeutend, selbst die geringste von uns beobachtete
 Erhebung erfolgt um fast 0,03 % bei einem 40 jährigen Neurasthe-
 niker (Fall 6), während in der Mehrzahl der Fälle Unterschiede von
 0,04—0,08 %, manchmal also bis auf das Doppelte des Ursprungs-
 wertes, zu bemerken sind. Ein Einfluß des Lebensalters auf die
 Höhe der Blutzuckersteigerung ist nicht ersichtlich. Von Fall 4,
 einem 60 jährigen Arbeiter, der einen der höchsten relativen Blut-
 zuckerwerte nach der Stärkezufuhr bietet, werden wir allerdings für
 die Beurteilung der physiologischen amylogenen Hyperglykämie am
 besten ganz absehen wegen einer luetischen Infektion des Patienten,

die bereits zu schweren Gefäßveränderungen geführt und möglicherweise auch die für den Zuckerhaushalt wichtigen parenchymatösen Organe alteriert hat; in diesem einzigen Falle nämlich gab der Urin, der bei der ersten Blutentnahme und auch stets vorher vollständig zuckerfrei gefunden worden war, 2 Stunden nach der Amylummahlzeit in 60 ccm Gesamtmenge eine deutlich positive Reduktionsprobe mit dem sehr empfindlichen Hainesschen Reagens, während polarimetrisch kein Zucker nachweisbar war. Es kann sich also hier nur um Spuren, jedenfalls weniger als 0,1% Zucker handeln, die in den Urin übergegangen sind; nach weiteren 2 Stunden fielen in 35 ccm Harnmenge sämtliche Zuckerproben wieder negativ aus. Auch bei den übrigen Patienten wurde der Urin bei der ersten und zweiten Blutentnahme, sowie 1 und 2 Stunden später kontrolliert, doch konnte niemals Glykosurie festgestellt werden.

In einer weiteren kleinen Serie von Versuchen haben wir uns überzeugen wollen, ob nicht an und für sich vielleicht nach jeder, auch kohlehydratfreien Mahlzeit unter dem Einfluß der Eiweißverdauung eine ähnliche Hyperglykämie auftritt, wie in den bei Amylumzufuhr beobachteten Fällen. Wir haben zu diesem Zwecke an fünf Männer unter den gleichen Bedingungen wie in den vorigen Versuchen je 250 g mageres Kalbfleisch verabreicht, und ebenfalls vorher und 2½ Stunden nachher den Zuckergehalt des Plasmas bestimmt. In einigen Fällen haben wir dabei dieselben Versuchspersonen verwandt, bei denen wir einige Tage vorher eine amylogene Hyperglykämie festgestellt hatten; so betreffen die Untersuchungen von Fall 10 und 13 sowie von Fall 8 und 15 die gleichen Personen.

Nummer	Name und Alter	Gewicht	Klin. Diagnose	Blutzucker		Zwischenzeit	Bemerkungen
				1. Best.	2. Best.		
11	Josef B., 63 Jahre	kg 45	Emphysem, Bronchitis	0,109	0,109	Std. 2¼	1. Bestimmung mittags 12¼ Uhr
12	Robert S., 27 Jahre	65	Multiple Sklerose	0,098	0,118	2½	
13	Matthias K., 19 Jahre	50,5	Leichte Bronchitis	0,113	0,113	2½	
14	Wilhelm K., 55 Jahre	132,5	Adipositas	0,093	0,108	2½	
15	August G., 53 Jahre	70,4	Lumbago	0,093	0,088	2½	

Es zeigt sich, daß nach der Fleischnahrung keine ähnlich deutliche Schwankung im Blutzuckergehalte auftritt, wie nach der Stärkemahlzeit; in einigen Fällen ist die Übereinstimmung des Zuckergehaltes vor und nach dem Fleischgenuß so groß, daß genau die gleichen Werte beim Titrieren abgelesen werden konnten. Wir möchten in Analogie mit diesen Resultaten auch den Befund von Rolly und Oppermann¹⁾ anführen, die in drei Versuchen an normalen Menschen ebenfalls nach Zufuhr von Fleischiweiß keine Steigerung des Blutzuckers eintreten sahen, während der schwere Diabetiker auf Eiweißgenuß mit Hyperglykämie und Erhöhung der Glykosurie reagiert.

Das Ergebnis unserer Untersuchungen können wir folgendermaßen zusammenfassen: Nach Zufuhr stärkehaltiger Nahrung in einer Menge, die als mittlere Kohlehydratbelastung des Organismus aufzufassen ist, tritt beim ruhenden Manne, der an keinerlei klinisch manifesten Störungen des Kohlehydratstoffwechsels leidet, stets eine deutliche, bisweilen nicht unerhebliche und bei den einzelnen Individuen nicht ganz gleiche Erhöhung des Zuckergehaltes im Blutplasma auf, die nach ausschließlicher Fleischnahrung vermißt wird. Diese amylogene Hyperglykämie ist entsprechend der langsamen Resorption der Nahrung nach 2—2½ Stunden deutlich nachweisbar, zu einer Zeit also, wo, wie wir wissen, die alimentäre Hyperglykämie nach Traubenzucker oft bereits wieder abgeklungen oder sogar einer folgenden Hypoglykämie gewichen ist. Sie zeigt, daß entgegen der in neuer Zeit manchmal vertretenen Ansicht von der Konstanz des Blutzuckers des gesunden Menschen doch auch eine nicht unerhebliche Hyperglykämie unter dem Einfluß von alimentärer Kohlehydratbelastung aller Art noch in die physiologische Breite normaler Blutzuckerschwankungen fallen kann.

1) Rolly und Oppermann, Biochem. Zeitschr. 1913, S. 278.