XV.

Aus der II. medicinischen Klinik in Berlin.

Ueber postmortale Zuckerbildung in der Leber.

Von

Dr. A. Hesse, Bad Kissingen.

Bei Gelegenheit meiner früheren Arbeit über Zuckerbildung aus Eiweiss beim schweren Diabetiker¹⁾ hatte ich aus dem Studium der Literatur gesehen, dass trotz einer ganzen Reihe experimenteller Arbeiten noch immer keine Einigkeit über die Frage der postmortalen Zuckerbildung in der Leber herrscht. Eine Ermunterung zu neuen einschlägigen Untersuchungen lag auch in dem Umstande, dass neuerdings von Pflüger²⁾ und seinen Mitarbeitern eine schärfere Methode der Glykogenbestimmung ausgearbeitet worden ist.

Bekanntlich hatte es sich Seegen³⁾ zur Lebensaufgabe gemacht, zu beweisen, dass die Leberzelle im Stande sei, abgesehen von Glykogen auch aus Eiweiss und Fett direct Zucker entstehen zu lassen, ja dass sie denselben sogar vorwiegend aus Eiweiss und Fett bilde. Als eine Hauptstütze dieser Anschauung, an der er noch in seiner letzten Arbeit⁴⁾ festhält, betrachtet Seegen die von ihm erforschten post-

punkt, während J. Weiss¹⁾ auf Grund seiner im Bunge'schen Laboratorium ausgeführten Versuche zu Resultaten gelangte, welche die Seegen'sche Meinung stützten. Weiss glaubt speciell bewiesen zu haben, dass die Leberzelle aus zugesetztem Fett reducirende Substanz zu bilden im Stande sei, er brachte jedoch die Frage bezüglich zugesetzter Fettsäuren nicht einwandsfrei zur Entscheidung, seine Untersuchung forderte zur Nachprüfung auf.

In meinen eigenen Versuchen, deren Ergebnisse ich mit Rücksicht auf die Actualität des Gegenstandes kurz mittheile, obzwar in jüngster Zeit, seitdem ich dieselben abgeschlossen, mehrere eingehendere einschlägige Untersuchungen veröffentlicht worden sind, wurde die Glykogenbestimmung genau nach Pflüger (l. c.), die des Zuckers nach Seegen durch wiederholtes Ausziehen mit kochendem Wasser und Coliren bis zur Erschöpfung vorgenommen. Jedoch wurden die schliesslich erhaltenen Zuckerlösungen in allen Fällen nach Allihn-Pflüger'scher Methode gravimetrisch bestimmt, und stets wurden Controlbestimmungen ausgeführt.

Die Versuche zerfallen in drei Gruppen. In den ersten Versuchen wurde der Vorgang der Zuckerbildung in der Leber ohne fremde Zusätze geprüft.

Versuch I.

Mittelgrosser Hund (Gewicht $15\frac{3}{4}$ kg). Hammerschlag auf den Kopf. Sofortige Entnahme der Leber (Gewicht 630 g). Eine verkleinerte und gewogene Portion der Leber wird sofort auf Glykogen, eine zweite Portion auf Zucker und Gesamtkohlehydrate verarbeitet; zwei weitere Portionen werden erst nach 24stündigem Stehen in Arbeit genommen.

	I	frische Leber	24 Stunden alte Leber
1	Glykogen (verrechnet auf Traubenzucker)	2,160 pCt.	0,201 pCt.
2	Leberzucker	0,733 pCt.	2,654 pCt.
3	Gesammt- kohlehydrate	2,802 pCt.	2,837 pCt.
4	Gesamtkohle- hydrate durch Addition von 1 und 2	2,893 pCt.	2,855 pCt.

Die Zuckerzunahme entspricht demnach annähernd genau der Glykogenabnahme. Die Annahme einer Zuckerbildung auf Kosten anderer in der Leber vorhandener Substanzen ist überflüssig.

Versuch II.

Hund von $5\frac{3}{4}$ kg Gewicht. Behandlung wie in Versuch I. Gewicht der Leber 150 g. Eine Portion der Leber wird sofort auf Glykogen, eine andere auf Zucker verarbeitet; zwei weitere Portionen werden nach Ablauf einer Stunde in Arbeit genommen.

Auch hier entspricht die Zuckerzunahme fast genau der Glykogenabnahme. Es liegt somit auch hier kein Grund vor, nach andern Quellen für die Bildung der reducirenden Substanz zu suchen.

1) Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. 24. 1898.

	II	frische Leber	1 Stunde alte Leber
1	Glykogen berechnet auf Traubenzucker	4,013 pCt.	3,240 pCt.
2	Leberzucker	0,353 pCt.	1,035 pCt.
3	Gesamtkohle- hydrate berechnet durch Addition von 1 und 2	4,366 pCt.	4,275 pCt.

In zweiter Reihe stellte ich nach Vorgang von Weiss Versuche mit Zusatz von Palmitinsäure an, indem ich mich auch im Uebrigen an seine Versuchsanordnung hielt.

Versuch III.

Einem Kaninchen wird das Blut aus der Carotis entzogen und dann sofort die Leber herausgenommen. Zwei Gläser mit Vorrichtung zur Luftdurchleitung werden mit je einem Gemisch von 20 g Leberbrei und 20 cc defibrinierten Blutes beschickt. Zu dem einen Gemisch werden 2 g chemisch reine Palmitinsäure (Kahlbaum) hinzugefügt; dann werden beide Gläser während 5 Stunden in ein Wasserbad von Körpertemperatur gebracht, und während der ganzen Zeit wird Luft durchgeleitet.

	III	Gesamtkohle- hydrate berechnet auf Trauben- zucker	Leberzucker
1	20 g Leber + 20 cc Blut	893,7 mg	540,8 mg
2	20 g Leber + 20 cc Blut + 2 g Palmitinsäure	992,4 mg	540,8 mg

Bei diesem Versuch im Palmitinsäure-Gemisch würde sich also eine Zunahme der reducirenden Substanz um 98 mg oder 11,1 pCt. ergeben.

Versuch IV.

Kaninchen. Versuchsanordnung wie in Versuch III.

	IV	Gesamtkohle- hydrate berechnet auf Trauben- zucker	Leberzucker
1	18 g Leber + 18 cc Blut	919,8 mg	} nicht bestimmt
2	18 g Leber + 18 cc Blut + 2 g Palmitinsäure	967,0 mg	

Auch aus Versuch IV liesse sich somit eine Zunahme der reducirenden Substanz um 47 mg oder 5,8 pCt. ableiten.

Versuch V.

Kaninchen. Versuchsanordnung wie bei Versuch III.

In diesem dritten Versuch wurde im Palmitinsäure-Gemisch etwas weniger an reducirender Substanz gefunden, der Versuch spricht also nicht im gleichen Sinne wie die beiden vorhergehenden. Dieser Umstand, zusammen mit der Geringfügig-

keit der Differenzen in allen drei Versuchen dürfte doch wohl zu der Annahme berechtigen, dass die Zunahmen der reducirenden Substanz in Versuch III und IV als innerhalb der Fehlergrenzen liegend anzusehen sind. Keinesfalls sind die Versuchsergebnisse einwandsfrei als Beweis für die Bildung von reducirender Substanz aus der hinzugefügten Fettsäure verwerthbar. Ich muss mich somit Abderhalden's und Rona's Schlussfolgerungen anschliessen.

	V	Gesamtkohlehydrate berechnet auf Traubenzucker	Leberzucker
1	17 g Leber + 17 cc Blut	722,0 mg	nicht bestimmt
2	17 g Leber + 17 cc Blut + 2 g Palmitinsäure	710,6 mg	nicht bestimmt

Ich habe endlich noch über einige Versuche mit Zusatz von Glycerin zu berichten.

Versuch VI.

Hund von 8 kg Gewicht. Blutentnahme aus der Carotis. Herausnehmen der Leber, die 420 g wiegt. Weitere Versuchsanordnung wie in Versuch III.

	VI	Gesamtkohlehydrate berechnet auf Traubenzucker	Leberzucker
1	50 g Leber + 50 cc Blut	922,3 mg	746,6 mg
2	50 g Leber + 50 cc Blut + 20 g Glycerin	988,6 mg	784,1 mg

Dies würde zahlenmässig eine Zunahme der reducirenden Substanz im Glycerin-Gemisch um 7,2 pCt. bedeuten.

Versuch VII.

Kaninchen. Versuchsanordnung wie in Versuch III.

	VII	Gesamtkohlehydrate berechnet auf Traubenzucker	Leberzucker
1	18 g Leber + 18 cc Blut	919,8 mg	} nicht bestimmt
2	18 g Leber + 18 cc Blut + 5 g Glycerin.	921,9 mg	

Somit keine Zunahme der reducirenden Substanzen.

Dem einen Glycerin-Versuch mit (geringer!) Vermehrung der reducirenden Substanz steht ein zweiter gegenüber, dem dieselbe fehlt. Es ist deswegen auch hier die Differenz als innerhalb der Versuchsfehlergrenzen liegende anzusehen, und es besteht kein Grund zur Annahme, dass hinzugefügtes Glycerin durch die spezifische Thätigkeit der Leberzelle in reducirende Substanz umgewandelt wird. Schon Cavazzani und Zuntz theilen l. c. das gleiche Ergebniss mit.