

Zur Beurteilung der Seliwanoffschen Lävulosereaktion im Harn.

Von

Dr. Hans Malfatti.

(Der Redaktion zugegangen am 12. Januar 1909.)

Die Frage, ob Lävulose im Harn des Diabetikers öfters vorkomme, ist in letzter Zeit nach dem Ausfall der modifizierten Seliwanoffschen Reaktion in sehr verschiedener Weise beantwortet worden (cf. L. Borchardt und W. Voit. Diese Zeitschrift, Bd. LV, S. 241 und Bd. LVIII, S. 122). In Rücksicht auf die Deutung des Nachweises geringer Mengen von Lävulose in zuckerhaltigen Harnen soll hier kurz auf die bekannte, aber wenig beachtete Tatsache hingewiesen werden, daß Dextrose außerordentlich leicht, wenn auch nur zu geringem Anteil, in Lävulose übergeht. Dieser Übergang vollzieht sich nicht nur unter dem Einfluß starker Säuren, sondern auch unter Verhältnissen, wie sie im Harn vorliegen.

Ob der positive Ausfall der Seliwanoffschen Reaktion oder ihrer Modifikationen nach Rosin oder Borchardt in reinen Dextroselösungen bei Anwendung zu starker Säure oder zu langen Erhitzen durch Bildung von Lävulose während der Reaktion zu erklären ist, mag dahingestellt bleiben, ist aber nicht unwahrscheinlich. Die alte Seliwanoffsche Probe, die mit 10 ccm Harn und 4 ccm Säure angestellt wurde, ist darum vielleicht nicht so überempfindlich, dafür aber sicherer. Ofner (Monatsh. f. Chemie, Bd. XXV, S. 611) empfiehlt eine Salzsäurekonzentration von 12^o/_o, Borchardt (l. c.) von 12¹/₂ ^o/_o. (Die Mischung der resorcinhaltigen Säure und der zu prüfenden Flüssigkeit darf nicht nach dem Augenmaße, sondern muß mit der Pipette hergestellt werden!) Ofner erlaubt dabei ein Kochen von nicht länger als 20 Sekunden, Borchardt kurzes Aufkochen. Diese Angaben sind nicht präzise genug. Man kann beobachten, daß dieselbe aufs sorgfältigste hergestellte Reaktionsmischung beim Kochen auf der Spiritusflamme, wobei das Anwärmen langsamer erfolgt, positiv, bei Verwendung einer starken Bunsenflamme aber negativ ausfällt. Es ist sehr zu empfehlen, nicht auf der Flamme zu kochen, sondern die Eprouvetten in ein lebhaft kochendes Wasserbad einzustellen; eine 2^o/_oige Dextroselösung gibt dabei nach 1 Minute keine, nach 1¹/₂ Minuten eine schwache, nach 2 Minuten eine deutliche Borchardtsche Reaktion, stärkere Zuckerlösungen sind noch empfindlicher. Wenn daher auf die Anwesen-

heit kleinster Lävulosemengen in Dextroselösungen geprüft werden soll, darf man es nicht unterlassen, gleichzeitig eine gleichkonzentrierte und gleichvorbehandelte Lösung reiner Dextrose als Kontrollprobe zu benützen.

Im Harn aber liegen die Verhältnisse noch komplizierter. Denn nicht nur unter dem Einflusse starker Säuren, sondern auch unter jenem von schwachen Alkalien, Carbonaten, Acetaten, Phosphaten usw., also unter Verhältnissen, wie sie im Harn gegeben sind, tritt eine geringfügige Umwandlung von Dextrose in Lävulose ein. Immerhin ist aber diese Umlagerung mit den hier besprochenen Proben leicht nachweisbar. Wird z. B. eine 2%ige Dextroselösung mit etwas Natriumcarbonat oder Acetat, ja selbst mit einem sauer reagierenden Gemisch von primärem und sekundärem Phosphat ¹⁾ versetzt und dann die Borchardtsche Reaktion angestellt, so fällt sie negativ aus. Werden diese Gemische aber vor Anstellung der Probe aufgeköcht, oder besser für einige Stunden einer Temperatur von 35—40° ausgesetzt, so zeigen sie die Reaktion mehr weniger deutlich, ja selbst stark. Unter gleichen Umständen bildet sich im Harn, selbst bei stark saurer Reaktion, aus Dextrose etwas Lävulose, oder genauer gesagt, ein Körper, der die Borchardtsche Reaktion zeigt.

Die Versuche mit Harn haben ihre Schwierigkeit, denn ich habe keinen normalen zuckerfreien Harn gefunden, der nicht bei Anstellung der Reaktion an den Essigäther einen roten bis blauen Farbstoff abgegeben hätte. Die Beurteilung geringer Verschiebungen des Farbtones gegen Gelb oder Orange, die zwischen Kontrollprobe und Versuchsflüssigkeit beobachtet wurden, ist doch zu unsicher und zu sehr dem guten Willen überlassen. Ein Mittel, diese störenden Farbstoffe zu entfernen, habe ich nach vielen Versuchen in der Oxydation gefunden. Der Harn wird mit einigen Tropfen konzentrierter Salzsäure angesäuert und dann tropfenweise mit starker Permanganatlösung versetzt, bis die auftretende Rötung nur mehr sehr langsam verschwindet. Eine Probe dieses Harns darf dann, nach Borchardt behandelt, keinerlei Rotfärbung des Essigäthers mehr zeigen, sonst muß noch etwas Permanganat zugesetzt werden. Ein geringer Überschuß desselben, kenntlich an leichter bräunlicher Färbung des Harns, verschwindet bei leichtem Anwärmen.

Diese Reinigungsmethode dürfte auch bei pathologischen auf Lävulose zu untersuchenden Harnen anwendbar sein, denn ein normaler Harn, der in 100 ccm 10 mg mit Salzsäure invertierten Rohrzuckers enthielt, zeigte nach der geschilderten Reinigung mit Permanganat die Borchardtsche Reaktion in der oben angeführten Ausführungsweise (12% HCl, 1 Minute Wasserbad) noch mit der größten Deutlichkeit. Die Lävulose war also nicht angegriffen worden. Erfahrungen an pathologischen Harnen habe ich nicht.

¹⁾ Bei Anwendung von nur primärem Phosphat trat einigemal schwach positive, häufiger negative Reaktion ein.

Wird nun mit Permanganat entfärbter Harn auf seine ursprüngliche Acidität gebracht, mit 2% Dextrose versetzt, dann aufgeköcht oder für einige Stunden der Brutwärme ausgesetzt, so zeigt sich bei der Borchardtschen Reaktion eine deutliche, oft auffallend starke Gelbfärbung des Essigäthers und Rotfärbung der untenstehenden Flüssigkeit im Gegensatze zu den nicht gekochten oder in der Kälte aufbewahrten Kontrollproben. Es ist klar, daß auch ein Harn, der nur Dextrose enthaltend durch die Niere gebildet wird, beim Verweilen in der Blase oder beim späteren Aufbewahren ähnliche Veränderungen erleiden kann.

Durch diese Beobachtungen und Andeutungen soll natürlich nicht das Auftreten von Lävulose neben Dextrose bei Diabetes in Abrede gestellt werden; aber sie zeigen, daß größte Vorsicht und Zurückhaltung geboten ist, wenn es gilt, schwach positive Lävulosereaktionen im Harn zu deuten.
