

(Aus dem Universitätsinstitut für Gerichtliche und Soziale Medizin Königsberg i. Pr. — Direktor: Prof. *Nippe*.)

Über verlängerte Alkoholretention bei traumatisch bedingter Bewußtlosigkeit¹.

Nachweis neben Cardiazol.

Von
Dr. R. M. Mayer.

Bei der Auswertung von Alkohol- und anderen Giftbefunden in der Leiche spielt der *Zeitfaktor* eine um so größere Rolle, je schneller das dem menschlichen Organismus einverleibte Gift der Veränderung durch Abbau, Um- oder Anlagerung sowie durch Ausscheidung unterworfen ist. Von Auswirkungen des Zeitfaktors beim Alkohol (Äthylalkohol) soll in dieser Abhandlung die Rede sein.

Den *individuellen* Unterschied in der Alkoholverbrennung, nach *Widmark* 4—11 g pro Stunde, schaltet *Widmark*² dadurch aus, daß er aus zwei in geringem Zeitabstand sich folgenden Blutentnahmen auf graphischem Wege die in jedem vorhergehenden Augenblick bis zurück zur „Resorptionsphase“ wirksame Alkoholkonzentration und -menge berechnet.

Ein Rückschluß auf die Schnelligkeit der Alkoholentfernung aus ein und demselben Organismus — das dispositionelle Moment — ist aber mit Genauigkeit nur bei gleichbleibendem Verhalten des Individuums möglich, da wir andernfalls die veränderte Stoffwechsellage nicht mehr übersehen können.

Gleichbleibendes Verhalten vorausgesetzt, besteht prinzipiell diese Möglichkeit, da die Alkoholausscheidungskurven im Blut und Liquor parallel gehen und annäherungsweise geradlinig verlaufen.

Daher brauchte ein kürzlich erfordertes Alkoholgutachten auf Grund zweier, mit 1 $\frac{1}{4}$ Stunde zeitlichem Abstand entnommener Blutproben trotz prinzipiell fehlerhafter Entnahme (Spiritusdesinfektion der Haut und Instrumente!) deswegen nicht abgelehnt zu werden, weil der zwischen beiden Blutproben ermittelte

¹ Herrn Prof. *Merkel*, dessen Institut zu den ersten gehörte, an welchem von Amts wegen Alkoholblutuntersuchungen ausgeführt wurden, zum 60. Geburtstag gewidmet.

² Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtlich-medizinischen Alkoholbestimmung. Urban u. Schwarzenberg 1932.

Konzentrationsabfall von 0,2⁰/₀₀ ebenso wie die Alkoholwerte als solche im Rahmen dieser physiologischen Werte lag, und dies schloß „Zufallswerte durch Entnahmefehler“ mit genügender Sicherheit aus.

Ein extremer Fall einer durch Herabsetzung der Lebensvorgänge bedingten Verzögerung der Alkoholentfernung aus dem Organismus ist folgender:

Der 26jährige Landwirt H. L. erlitt als Beifahrer am 11. I. 8 Uhr 40 Minuten vormittags einen Autounfall mit schwerer Gehirnkontusion und verstarb am 12. I. um 18 Uhr 45 Minuten, also 36 Stunden später.

Während dieser ganzen Zeit war er bewußtlos und unter ärztlicher Obhut im Krankenhaus. Dort hat er außer Morphium und Oleum camphor. forte, das frei von Alkohol und Äther ist, 6mal 0,1 g Cardiazol erhalten.

Die von Prof. Nippe am 14. I. 1933 mittags (die Leiche war bis dahin unter günstigsten äußeren Umständen aufbewahrt worden) vorgenommene Obduktion ergab ein schweres Hirnödem, Kontusionsblutungen in der Rinde des linken Schläfenlappens und der Stammganglien — ohne Schädelbruch, Blutungen und Ödem am Kehlkopf, Bronchitis und bronchopneumonische Herde.

Der in der Blase befindliche Harn war trübe und hatte einen intensiven, widerlichen Geruch, sodaß chemische Geruchsreaktionen, wie die Jodoformprobe, nicht anzustellen waren. Dagegen konnte sofort festgestellt werden, daß *alkalische Permanganatlösung* zu grünem Manganat von den Harndämpfen reduziert wurde — ein Beispiel übrigens dafür, daß auch die seinerzeit von O. Schmidt (Breslau)¹ als Alkoholvorprobe befürwortete Probe unter ähnlicher Voraussetzung neben der Jodoform- und Benzoylchloridprobe berechtigt ist und angewandt werden sollte! Sie gab hier jedenfalls Veranlassung, nähere Untersuchungen anzustellen.

Zunächst wurde nach der Mikromethode von Widmark eine Alkoholbestimmung im Blut und Harn versucht. Dieselbe wurde in der Weise variiert, daß einmal der Harn ohne jeden Zusatz, sodann mit Natronlauge-, ferner mit Schwefelsäurezusatz und schließlich mit einigen Körnchen Dimedon in abgewogener Menge in das Becherglas gebracht wurde. Die unterschiedlichen Ergebnisse zeigt folgende Tabelle:

	Blut der Leiche H. L.		Harn der Leiche H. L.				
	mg	mg	ohne Zusatz	alka- lisch	schwefel- sauer	mit Dimedon	
Eingewogene Menge	148	130	127 mg	156 mg	117 mg	104,5 mg	104 mg
² / ₂₀₀ -Thiosulfatver- brauch (b—a) ² .	0	0	120	120	210	200	195
Auf Promille Alkohol berechnet	—	—	0,54	0,44	1,01	1,09	1,07

In Übereinstimmung mit Widmarks Angaben wurde bei sauer gemachtem Harn (ebenso auch beim Versetzen mit Dimedon) eine fast

¹ Dtsch. Z. gerichtl. Med. **16**, 373 (1931).

² $b = \frac{\text{ccm}}{100}$ der Blindprobe; $a = \frac{\text{ccm}}{100}$ der Probe: vgl. Widmark a. a. O. S. 7.

doppelt so große Reduktionszahl gefunden, als beim unvorbehandelten bzw. alkalisch gemachten Harn.

Die Frage nach der *Art dieses Reduktionskörpers*, der flüchtig war, mußte um so mehr aufgeworfen werden, als kein entsprechender Blutbefund mehr zu erheben war und eines der im Zustand der Bewußtlosigkeit dem H. L. in größerer Menge einverleibten Medikaments, nämlich *Cardiazol*, als Ursache in Betracht zu ziehen war.

Über *Cardiazol*wirkung, seine Ausscheidung und die Frage seines Abbaues im menschlichen Organismus existiert eine ausführliche Literatur. *Hildebrand*¹ und *Voss*^{1, 2} haben seine Entgiftung im Organismus untersucht und konnten feststellen, daß der größere Teil unverändert ausgeschieden wird. Leberdurchströmungsversuche *C. Ridders*³ ergaben ferner beim Kaltblüter keinen Anhaltspunkt, daß dort ein Abbau stattfindet. Dieser verwandte zur quantitativen Bestimmung von *Cardiazol* den Frosch als biologisches Testobjekt.

Für unsere Fragestellung bedurfte es grundsätzlich anderer Untersuchungsmethoden, um *Cardiazol* als mögliche Ursache der gefundenen Reduktion auszuschließen, einmal, weil die Tierversuche nicht in eindeutigen Sinne für unveränderte *Cardiazol*ausscheidung beim Menschen sprechen, zum anderen, weil hier möglicherweise auch noch mit postmortalen Abbauprodukten aus insgesamt 0,6 g *Cardiazol* zu rechnen war.

Zunächst wurden Harn von Lebenden untersucht, die bei alkoholfreier Lebensweise größere Dosen *Cardiazol* als einziges Medikament bekommen hatten⁴. Insonderheit wurde der Reduktionswert von einer Harntagesmenge von insgesamt 975 ccm nach vorheriger Injektion von 0,5 g *Cardiazol* nach der *Widmark*-Methode untersucht. Parallel damit gingen Reduktionsbestimmungen reiner *Cardiazol*lösungen verschiedener Konzentration. Die gefundenen Reduktionswerte waren minimal.

131 mg *Cardiazol*harn ohne Zusatz hatten die Reduktionszahl 37 ($b - a$ in 0,01 ccm $\frac{2}{200}$ - $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), mit Zusatz von Lauge 12. 110,5 mg einer 1 proz. *Cardiazol*lösung und 2 Proben einer 0,1 proz. *Cardiazol*lösung hatten nur unwesentlich höhere und vor allem nicht im stöchiometrischen Verhältnis zur *Cardiazol*menge stehende Reduktionszahlen.

Somit war festgestellt, daß *Cardiazol* unter den Bedingungen einer *Widmarkschen* Alkoholbestimmung keine flüchtigen reduzierenden Substanzen an das Bichromschwefelsäuregemisch abgibt, und daß auch der 24stündige Sammelharn vom Lebenden, der eine größere Menge *Cardiazol* erhalten hatte, keine nennenswerte Menge reduzierender, flüchtiger Substanzen aufweist.

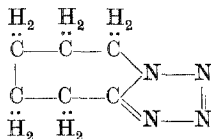
¹ Schmiedebergs Arch. **118**, 370 (1926).

² Ebendort S. 259.

³ Ebendort **120**, 126 (1927).

⁴ Wir verdanken diese Harn der Liebenswürdigkeit der hiesigen Medizinischen Universitätsklinik,

Das Molekül des Pentamethylenetetrazols (Cardiazol) ist überhaupt recht stabil. In vitro zerfällt es erst nach mehrstündigem Erhitzen mit starker Salzsäure zu N_2 , CO_2 und $\text{NH}_2\text{—}(\text{CH}_2)_5\text{—NH}_2$ (Cadaverin).



Cardiazol (= Pentamethylenetetrazol).

Ob der Abbau in der Leiche in derselben Richtung geht, ist unbekannt. Wenn überhaupt, entstehen aber *N-haltige* reduzierende Substanzen, die flüchtig sein können.

Zum Ausschluß all dieser stickstoffhaltigen Abbauprodukte und des Cardiazols selbst war daher eine N-Bestimmung im Destillat als Methode der Wahl anzusehen.

Das Gegebene wäre hier eine *van Slykesche* N-Bestimmung gewesen, da Cardiazol 40,6% N enthält. Da eine derartige Apparatur nicht zur Verfügung stand, mußte die Kjeldahl-Methode versucht werden.

Setzt man reinem Pentamethylenetetrazol etwas Saccharose oder eine andere N-freie und C-reiche organische Substanz zu und verzögert dadurch die Veraschung, so werden durch die Kjeldahl-Bestimmung genau 50% des theoretischen Stickstoffwertes erfaßt. Dieses Resultat ist befriedigend, da der nur stickstoffgebundene —N = N-Azolstickstoff, der so nicht erfaßbar ist, sondern als N_2 entweicht, die andere Hälfte des Gesamtstickstoffs ausmacht.

Wiederholte Veraschungen und Kjeldahl-Bestimmungen von je 5 ccm des 3. Harndestillates (je 1 mal über NaOH, H_2SO_4 und *Nesslers* Reagenz destilliert und dabei auf 50 Vol.-% eingengt) ergaben keine Spur von Stickstoff.

In demselben Harndestillat, das nunmehr gut gereinigt war, keine Trommer-Probe und keine Legalsche Acetonprobe gab, konnte *Alkohol* nun auch durch die Jodoformprobe — ohne Erwärmung — *qualitativ nachgewiesen* werden. Ebenso wurde die Bestimmung durch Wiederholung der *Widmarkschen Mikromethode* und durch eine *Preglsche Äthoxylbestimmung* ergänzt. *Dadurch wurde Alkohol übereinstimmend noch zu über 0,3%₁₀₀ bestimmt*¹.

Diese Untersuchungen über den möglichen Einfluß von Cardiazol und seinen Abbauprodukten waren deshalb erforderlich, weil durch eine positive Trommer-Probe im Harn — ohne Vorhandensein eines vergärbaren Zuckers — mit einem medikamentösen Faktor zu rechnen war, der unter Umständen auch außer zu stickstoffhaltigen, reduzierenden

¹ Die Vorversuche und andere Arbeiten hatten diese Bestimmungen leider solange hinauszögert, daß die Alkoholkonzentration dazwischen offenbar etwas gesunken war.

noch zu alkylhaltigen Spaltprodukten reduziert worden sein konnte, der dann auch auf das Ergebnis der Preglschen Mikroäthoxylbestimmung nicht ohne Einfluß geblieben wäre.

Was die *Herkunft* des im Harn und nur im Harn dieser Leiche gefundenen Alkohols anbelangt, so sei daran erinnert, daß ähnliche Konzentrationen bei experimentell geförderter Fäulnis wiederholt in Leichenorganen mit einer *Reduktions- oder interferometrischen Methode allein* gefunden wurden. Zu welchen Irrtümern diese Methode unter solchen Umständen führen könnten, habe ich an anderer Stelle aus-einandergesetzt¹ und das beweisen auch die Zahlen obiger Tabelle.

Überdies schaltet Fäulnis bei einer damals durchweg unter 0° herrschenden Temperatur im Aufbewahrungsraum der Leiche aus. Vor allem aber ist darauf hinzuweisen, daß das Blut frei von irgendwelchen flüchtigen reduzierenden Substanzen, also auch frei von Alkohol war und daß allein schon aus diesem Grunde eine endogene Alkoholbildung hier abzulehnen ist. Wohl aber steht dieser Befund in bestem Einklang mit der Auffassung *Widmarks*, daß konsumierter und resorbierter Alkohol in der Leiche am längsten in der Harnblase nachweisbar ist. Unterstellt man als Tatsache, daß Alkohol ebenso durch Diffusion durch die Blasenwand gelangt, wie durch die Nieren, und daß eine Angleichung des Alkoholgehaltes der Blase an den des umgebenden Beckengewebes und -blutes binnen 6 Stunden erfolgt, so ergibt sich, daß das Blut noch in der 30. Stunde der Bewußtlosigkeit alkoholhaltig gewesen sein mußte.

Zusammenfassend halten wir für erwiesen, daß tiefe traumatisch bedingte Bewußtlosigkeit die Entfernung des Alkohols aus dem menschlichen Organismus wesentlich zu beeinträchtigen vermag und daß 0,6 g während der Bewußtlosigkeit einverleibten Cardiazols das Untersuchungsergebnis nicht in Frage stellt.

¹ Dtsch. Z. gerichtl. Med. 18, 638 (1932).