

Aus dem Institut für Gerichts- und Versicherungsmedizin der Universität Padua  
(Direktor: Prof. Dr. ALDO FRANCHINI).

## Der Verlauf der Blutalkoholkurve nach Schädelverletzungen.

Von

Dr. LUCIANO ZANALDI.

Mit 1 Textabbildung.

(Eingegangen am 22. März 1955.)

JUNGMICHEL und MÜLLER erhielten bei Bestimmung des Blutalkoholgehaltes bei einem Schwerverletzten mit Schädelbruch einen Wert von  $1,25^0/00$  6 Std vor dem Tode und einen Wert von  $0,8^0/00$  im Leichenblut. In diesem Fall war die WIDMARKSche Konstante  $\beta_{60}$  mit einem Wert von 0,07% bedeutend herabgesetzt gegenüber dem normalen Wert von 0,12%.

In einem anderen Fall hat MAYER eine Alkoholkonzentration von  $0,4^0/00$  im Leichenblut eines nach 36 Std verschiedenen Schädelverletzten festgestellt.

Diese Beobachtungen in der Praxis lassen vermuten, daß mitunter Abweichungen der Alkoholkurve (AK) bei Schädelverletzten festgestellt werden können, die mit einer reichlichen Herabsetzung der Alkoholausscheidung einherzugehen scheinen.

In 3 Fällen von Schädelverletzungen mit tödlichem Ausgang, die als Straßenunfälle dem Gericht vorlagen, habe ich selbst eine derartige Alkoholkonzentration im Leichenblut feststellen können, so daß die Vermutung einer verzögerten Alkoholelimination gerechtfertigt erscheint. In allen 3 der bisher nicht veröffentlichten Fälle erfolgte der Tod mindestens 6 Std nach dem Unfall.

Ich hielt es daher für angebracht, folgende experimentelle Untersuchungen über den Verlauf der AK an schädelverletzten Kaninchen durchzuführen. In der einschlägigen Literatur habe ich keinerlei Hinweise über Untersuchungen dieser Art gefunden, die meines Erachtens von großer Bedeutung und von unmittelbarem praktischen Wert sind.

### *Methodik.*

Eine halbe Stunde nach Nahrungsentzug wurde den Tieren mittels einer Magensonde 0,5—2 g 10—20%igen Äthylalkohols verabreicht und diesen nach weiteren 10 min mit einem Holzhammer ein nicht zu kräftiger Schlag auf den Kopf versetzt. In dieser Art und Weise wird ein sicher auf Gehirnverletzung beruhender Symptomenkomplex hervorgerufen, der mit Muskelkrämpfen, Opisthotonus, Schläfrigkeit und mitunter auch mit Exophthalmus einhergeht.

Sodann wurde in verschiedenen Abständen (15, 30, 60 min)  $0,5 \text{ cm}^3$  Herzblut entnommen und sofort die Bestimmung des Alkoholgehaltes nach dem WIDMARKSchen Verfahren vorgenommen.

Die AK ist bis zum völligen Absinken der Alkoholkonzentration eingetragen und die WIDMARKSche Konstante  $\beta$  berechnet worden, indem der dem höchsten Alkoholgehalt entsprechende Wert durch die Minutenzahl geteilt wurde, die zeitgemäß dem Konzentrationsabfall von dem ersterhaltenen Wert bis auf unter 0,01% entspricht.

Die WIDMARKSche Formel wurde ungefähr in Höhe von  $\frac{2}{3}$  der abfallenden Kurve berechnet.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

#### Diskussion.

Aus den in der Tabelle eingetragenen Ergebnissen resultiert der typische Verlauf der AK in den 5 durchgeführten Experimenten.

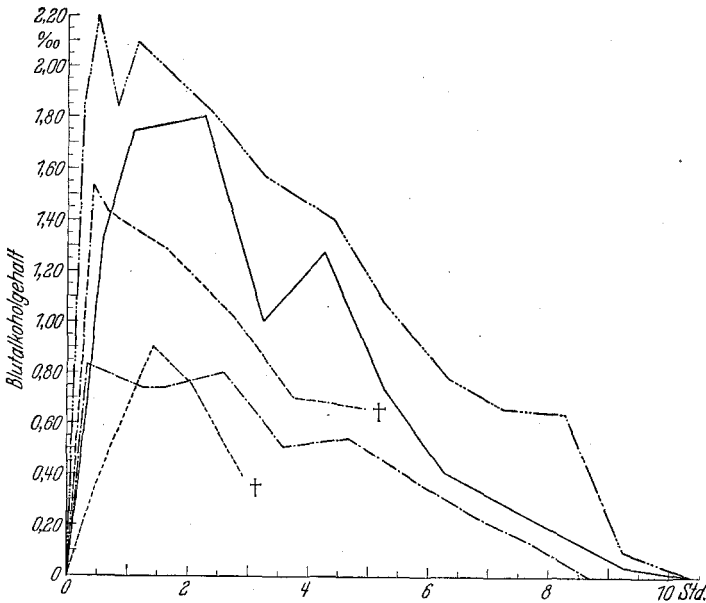


Abb. 1. Die Alkoholkurven in den untersuchten Fällen. Auf der Abszisse ist die Zeiteinheit in Stunden und auf der Ordinate der Blutalkoholgehalt in ‰ eingetragen.  
 - - - - - Tier Nr. 1; ——— Tier Nr. 2; ····· Tier Nr. 3; - - - - - Tier Nr. 4;  
 ········· Tier Nr. 5.

LE BRETON, NEWMAN und LEHMAN geben die Normal- $\beta$ -Werte bei Kaninchen mit 0,0018—0,0056 an: die von uns errechneten Werte entsprechen den vorgenannten.

Auch die WIDMARKSche Formel ergibt eine normale Annäherung.

Aus diesen Ergebnissen geht folglich hervor, daß wir im Laufe unserer Untersuchungen *keine* wesentlichen Abweichungen regelmäßiger oder unregelmäßiger Art der AK und der Konstante  $\beta$  und  $\beta_{60}$  nach schweren Schädelverletzungen haben feststellen können.

Die erhaltenen Ergebnisse stehen im Widerspruch mit einigen in der Literatur verzeichneten und auch eigenen Beobachtungen. Diesen

Tabelle I.

Tier Nr.	Gewicht kg	Verabreichete Alkoholmenge	Schädeltrauma nach min	$\beta$	$\beta_{80}$	WIDMARKSche Formel	An-näherung der WIDMARKSchen Formel	Alkoholkurve		Tier überlebend
								Zeit	Alkoholkonzentration ‰	
1	1,720	2	10	0,0016	0,10	Nach 4 Std und 40 min $1,720 \times 0,8 [0,54 + (0,0016 \times 280)] = A$ A = 1,3	- 35%	20 min	0,83	Tier überlebend
								45 min	0,78	
								1 Std 25 min	0,74	
								1 Std 35 min	0,74	
								2 Std 35 min	0,80	
								3 Std 35 min	0,51	
								4 Std 40 min	0,54	
								5 Std 45 min	0,38	
6 Std 45 min	0,28									
7 Std 40 min	0,14									
8 Std 40 min	0,01									
2	1,500	2	5	0,0049	0,27	Nach 5 Std und 15 min $1,500 \times 0,80 [0,74 + (0,0049 \times 315)] = A$ A = 2,6	+ 30%	20 min	0,70	Tier überlebend
								35 min	1,33	
								1 Std 5 min	1,74	
								2 Std 15 min	1,80	
								3 Std 15 min	1,00	
								4 Std 15 min	1,27	
								5 Std 15 min	0,74	
								6 Std 15 min	0,41	
								9 Std 15 min	0,04	
								10 Std 15 min	0,01	
3	1,400	2	5	0,0033	0,19	Nach 4 Std und 15 min $1,400 \times 0,8 [0,66 + (0,0033 \times 285)] = A$ A = 1,8	- 10%	15 min	0,40	Tier überlebend Nach 5 Std eingegangenes Tier: negativer Sektionsbefund
								25 min	1,54	
								40 min	1,43	
								1 Std 40 min	1,28	
								2 Std 45 min	1,02	
								3 Std 45 min	0,70	
								4 Std 45 min	0,66	

4	1,500	1,4	5	0,0057	0,34	Nach 2 Std und 55 min $1,500 \times 0,8 [0,39 + (0,0057 \times 175)] = A$ A = 1,4	0	1 Std 30 min 2 Std 25 min 2 Std 5 min 2 Std 55 min	0,37 0,90 0,75 0,39	Nach 3 Std eingegangen: Sektionsbefund: grad- liniger Schädelbruch und kleine Quetschungszone im linken Hirnbereich
5	1,450	2	5	0,0034	0,20	Nach 7 Std und 15 min $1,450 \times 0,8 [0,66 + (0,0034 \times 435)] = A$ A = 2,3	+ 15%	15 min 30 min 50 min 1 Std 10 min 2 Std 20 min 3 Std 15 min 4 Std 25 min 5 Std 15 min 6 Std 20 min 7 Std 15 min 8 Std 15 min 9 Std 15 min 10 Std 20 min	1,82 2,20 1,84 2,09 1,83 1,57 1,40 1,08 0,78 0,66 0,64 0,10 0,00	Tier überlebend

zufolge müßte in gewissen Fällen eine bedeutende Verzögerung der Alkoholausscheidung und entsprechende Verminderung der Konstante  $\beta$  festzustellen sein.

Die Untersuchungen sind folglich negativ ausgefallen; das Problem der abweichenden AK nach Schädeltraumen kann auf Grund dessen nicht gelöst werden; außerdem ergibt sich kein Anhaltspunkt für eine Erklärung der obengenannten Beobachtungen.

Die in allen 5 Tieren erhaltenen negativen Resultate haben keinen Wert, da jedes Tier andersartig auf ein und dasselbe Trauma reagieren und auch jedes Trauma sich in verschiedener Art und Weise äußern kann.

Unsere Beobachtungen hätten nur dann eine praktische Bedeutung, wenn wir zumindest in einem oder zwei Tieren eine mehr oder weniger betonte Abweichung der AK hätten feststellen können. Nur damit wäre die Nichtanwendungsmöglichkeit der Konstante  $\beta$  in allen Fällen von Blutalkoholbestimmung nach Schädelverletzungen bewiesen, wie es für Gutachten erforderlich ist.

Wie schon gesagt, bringen unsere Resultate keine Lösung des Problems; zudem sei noch bemerkt, daß es unmöglich ist, experimentell den vollständigen klinischen Symptomenkomplex des Schädeltraumas

(Hirnquetschung, -blutung, -erschütterung, -ödem) zum Ausdruck zu bringen und ihn in seinen Einzelheiten getrennt zu untersuchen.

Höchstwahrscheinlich beruht die in der Praxis beobachtete Verminderung des  $\beta$ -Wertes bei manchen Schädelverletzten auf einem Reflexmechanismus zwischen Hypophyse und NNR, die in vermindertem Alkoholabbau in den Geweben und in verzögerter Resorption im Magen-Darmtractus zum Ausdruck kommt.

LAVES hat kürzlich über die Beziehungen zwischen NNR und mehr oder minder große Verträglichkeit des Alkohols berichtet.

#### *Zusammenfassung.*

Verfasser hat bei 5 schädelverletzten Kaninchen keine besonderen Abweichungen der Alkoholkurve feststellen können. Die  $\beta$ -Werte schwanken innerhalb der von anderen Verfassern angegebenen Grenze der Normalwerte.

Die Annäherung der WIDMARKSchen Formel ist zufriedenstellend.

Allerdings bleiben die in der Literatur verzeichneten und auch von Verfasser in der gerichtsmedizinischen Praxis beobachteten Abweichungen der Alkoholkurve ein noch ungelöstes Problem.

#### **Literatur.**

JUNGMICHEL, G., u. B. MUELLER: Alkoholresorption und Alkoholverbrennung bei Schädeltraumen. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **28**, 75 (1937). — LAVES, W.: Das Verhalten des WIDMARKSchen Faktors  $\beta$  bei Unterernährten. Dtsch. Z. gerichtl. Med. **39**, 84 (1948/49). — LE BRETON, E.: Ann. de Physiol. **12**, 301 (1936). — MAYER, R. M.: Über verlängerte Alkoholretention bei traumatisch bedingter Bewußtlosigkeit (Nachweis neben Cardiazol). Dtsch. Z. gerichtl. Med. **21**, 337 (1933). — NEWMAN, H. W., et A. G. LEHMANN: Arch. internat. Pharmacodynamie **55**, 440 (1937). — WIDMARK, E. M. P.: Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtlich-medizinischen Alkoholbestimmung. Berlin 1932.

Dr. LUCIANO ZANALDI, Padova,  
Istituto di Medicina legale e delle assicurazioni, via Falloppio 16.

---