

## Über den Quotienten Alkoholgehalt im Harn zu Alkoholgehalt im Blut (Alkoholgehalt in Blut und Liquor) bei verschiedenen Verletzungen und Vergiftungen

L. BURIS

Gerichtlich-Medizinisches Universitätsinstitut in Debrecen  
(Vorstand: Prof. Dr. J. NAGY)

Eingegangen am 2. Februar 1967

Die Verteilung des Alkohols im Organismus hängt — unabhängig von der Art seiner Zufuhr — nach beendigter Resorption und Herstellung eines Gleichgewichtes vom relativen Wassergehalt der Gewebe und Gewebssäfte ab, d. h. je wasserreicher ein Gewebe ist, um so höher liegt auch seine relative Alkoholkonzentration. Dies wurde durch Experimente *in vitro* und *in vivo* untermauert.

Die Ergebnisse der Studien über die Alkoholausscheidung haben den eindeutigen Befund erbracht, daß hierbei eine aktive Zelltätigkeit keine Rolle spielt.

Neben der Bestimmung des Alkoholgehaltes im Blut kommt jenem im Urin sowie im Liquor eine Bedeutung zu. Die zeitlichen Veränderungen des Blut-, Urin- und Liquor-Alkoholgehaltes sind aus den Untersuchungen von ABRAMSON und LINDE bekannt.

Wir haben neben der Alkoholkonzentration im Blut die Änderungen des Alkoholgehaltes im Urin verfolgt. Die einschlägigen Daten sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Es handelt sich vornehmlich um Unfälle. In den tabulierten Fällen liegt die Alkoholkonzentration um 1% herum; geringere Werte wurden wegen größerer Fehlermöglichkeiten unberücksichtigt gelassen. Wir haben weiterhin der seit dem Tode verstrichenen Zeit unsere Aufmerksamkeit geschenkt; ein längeres als 24stündiges Intervall kommt in unserem Material nicht vor. Auf diese Weise wollten wir den störenden Einfluß von Fäulniserscheinungen ausschließen. Innerhalb der Tabelle nahmen wir eine Gruppierung vor — unter Rücksichtnahme einerseits auf die Art der Verletzung, andererseits auf die Zeitspanne zwischen Verletzung und Tod (vgl. Abschnitte A, B, C in Tabelle 1). — Die Analyse unserer Daten zeigt, daß bei bald nach der Verletzung eintretendem Tod im alkoholisierten Zustand der Unterschied zwischen den Alkoholkonzentrationen im Blut und Urin gering ist,

Tabelle 1. Änderung des Urin/Blut-Alkoholquotienten nach dem Trauma

Nr.	Urin/Blut-Alkohol-quotient	Alkoholkonzentration in % im		Art der Verletzung	Intervall zwischen Trauma und Tod
		Blut	Urin		
1	1,00	2,03	2,03	Motorradunfall	0,2
2	1,00	1,13	1,13	Stichverletzung	0,0
3	1,03	3,07	3,18	Motorradunfall	0,0
4	1,07	1,58	1,70	Motorradunfall	0,0
5	1,08	1,38	1,50	Motorradunfall	0,0
6	1,15	3,33	3,86	Erwürgen	0,2
7	1,16	2,23	2,59	Autounfall	0,5
8	1,24	1,63	2,03	Überfahren durch Zug	0,5
9	1,26	3,34	4,22	Erstickung	0,1
10	1,27	2,48	3,15	Überfahren vom Auto	0,0
11	1,29	1,44	1,80	Motorradunfall	0,0
1,14 = Mittelwert des Teiles A					
12	0,96	3,04	2,92	Stichverletzung	0,2
13	1,14	2,93	3,36	Schußverletzung	2,0
14	1,29	2,37	3,08	Stichverletzung	0,5
15	1,31	0,77	1,01	Motorradunfall	0,0
16	1,33	2,31	3,08	Schußverletzung	0,0
17	1,33	2,57	3,44	Überfahren durch Straßenbahn	0,2
18	1,34	1,83	2,47	Stichverletzung	0,2
19	1,40	1,83	2,57	Stichverletzung	0,2
20	1,59	0,99	1,58	Stichverletzung	1,0
21	1,44	2,02	2,96	Fall vom Eisenbahnzug	1,0
1,22 = Mittelwert des Teiles B					
22	1,60	0,41	0,66	Autounfall	7,0
23	1,61	2,48	4,00	Autounfall	mehrere Stunden
24	1,77	1,46	2,59	Motorradunfall	7,2
25	1,80	1,80	3,40	Autounfall	6,0
26	2,00	1,16	2,31	Commotio	7,0
27	2,00	1,50	3,02	Commotio	12,0
28	2,24	0,81	1,82	Motorradunfall	mehrere Stunden

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Nr.	Urin/Blut-Alkohol-quotient	Alkoholkonzentration in % im		Art der Verletzung	Intervall zwischen Trauma und Tod
		Blut	Urin		
29	2,34	1,02	2,39	Motorradunfall	7,0
30	1,80	1,70	2,18	Stichverletzung	8,0
31	2,10	1,02	2,15	Commotio	6,0
32	2,30	0,93	2,20	Gefrieren	6,0
33	2,00	1,13	2,28	Alkoholvergiftung	5—8
34	2,25	1,45	3,27	Alkoholvergiftung	7,0
35	2,40	0,90	2,19	Alkoholvergiftung (beim Kind)	8,0
36	2,40	0,94	2,33	Alkoholvergiftung (beim Kind)	16,0
37	2,90	0,42	1,25	Alkoholvergiftung (beim Kind)	24,0
38	3,20	0,66	2,18	Alkoholvergiftung (beim Kind)	12,0
2,14 = Mittelwert des Teiles C					

was mit den aus anderen Quellen in der Literatur mitgeteilten Ergebnissen übereinstimmt. Der Mittelwert des vom Alkoholgehalt im Urin und Alkoholgehalt im Blut gebildeten Quotienten beträgt für den Abschnitt A der Tabelle 1 1,14. — In den Fällen des Abschnittes B der Tabelle 1 war die Todesursache äußere oder innere Verblutung; das Intervall zwischen Unfall und dem Eintritt des Todes ist in diesen Fällen länger als in der vorhin diskutierten Gruppe. Auch in diesen Fällen weist der Quotient der Alkoholgehälter im Urin und Blut Werte auf, wie sie in der Literatur mitgeteilt sind; der Mittelwert ist 1,22. — In 2 Fällen, in denen die Verblutung eine Stunde später vom Tod gefolgt wurde, beträgt der Wert des Quotienten 1,59 bzw. 1,44. — Im Abschnitt C der Tabelle 1 sind die Fälle mit längerer Überlebenszeit, im allgemeinen von 7—9 Std, zusammengestellt. Diesfalls fanden wir wesentlich höhere Quotientenwerte mit einem Durchschnitt von 2,12. Der Wert des Quotienten liegt diesfalls vielfach über 2.

In der Literatur finden wir den Quotienten zwischen dem Alkoholgehalt im Urin und Blut von HAGGARD und GREENBERG mit 1,44 angegeben. Nach WIDMARK liegt die Alkoholkonzentration im Urin um 15 bis 20% höher als im Blut. 2 Std nach der Alkoholaufnahme wurde von MILES ein Quotient von 1,4—1,5 gefunden. Die Verhältniszahl wurde

von BARNSTEIN und BUDELMANN mit 1,5, von SEIFERT an Hand von 13 Fällen mit 1,34 angegeben.

Die Quotienten in den Abschnitten A und B unserer Tabelle 1 stimmen gut mit den in der Literatur angegebenen Werten überein. Im Abschnitt C der Tabelle 1 haben wir jedoch wesentlich höhere Werte — vielfach solche über 2,0 — gefunden. Es handelt sich hierbei in der Mehrzahl der Beobachtungen um ausgedehnte Hirnläsionen und körperliche Erschütterungen.

Wir haben nun versucht diese am Menschen gesammelten Beobachtungen tierexperimentell nachzuprüfen. Wir haben an Tieren im alkoholisierten Zustand Läsionen des Zentralnervensystems herbeigeführt. Zu den Versuchen wurden Hunde beiderlei Geschlechtes von 7,5—21 kg Körpergewicht herangezogen. Ohne Rücksicht auf das Gewicht erhielten die Tiere 200 ml 20% Alkohol intravenös infundiert; die Infusionsdauer hat zwischen 7 und 40 min geschwankt. Diese Alkoholmenge hat beim Hund zum Bewußtseinsverlust geführt, welcher Zustand mehrere Stunden lang nach vollzogener Infusion anhielt. 20—60 min nach der Infusion wurde den Tieren Blut, Urin und Liquor abgenommen und der Alkoholgehalt nach WIDMARK bestimmt. Anschließend wurde einigen Tieren Blut in der Menge von 100—800 ml abgenommen; bei anderen Tieren wurde durch stumpfe Gewaltanwendung am Kopf eine ausgedehnte subarachnoidale Blutung und Zerstörung der Hirnrinde herbeigeführt. 90—240 min nach der Blutentnahme bzw. Gewaltanwendung wurden die Alkoholbestimmungen wiederholt. Die Versuchsergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt. — Wir zeigen tabellarisch die Werte des Urin/Blut sowie Liquor/Blut Alkoholquotienten nach der Alkoholinfusion vor der Blutentnahme bzw. Gewaltanwendung, bzw. hernach. Wie ersichtlich, weisen die Urin/Blut Quotienten weitgehende Schwankungen auf. Diese könnten zumindest zum Teil dadurch bedingt sein, daß der in der künstlich nicht entleerten Blase befindliche Harn die Alkoholkonzentration im Urin verdünnt hat. Aus diesem Grunde scheinen uns die Liquor/Blut Quotienten mehr berücksichtigungswürdig zu sein. Literaturdaten und eigene Erfahrungen zeugen dafür, daß die Alkoholkonzentration des Liquors sich gleich jener des Urins ändert. Der Liquor/Blut Alkoholquotient weist nach HARGER einen Wert von 1:1,18, nach SEIFERT — an Hand von Bestimmungen an 9 Leichen — 1:1,23 auf. In unseren Tierversuchen fanden wir als Durchschnitt einen Quotienten von 1,09. Es war auch nach der Blutentnahme keine Änderung des Quotienten zu vermerken (Mittelwert 1,06).

Der Mittelwert des Liquor/Blut Alkoholquotienten beträgt an den Tieren mit Commotio cerebri 1,16. Somit können wir feststellen, daß weder der Blutverlust, noch die Commotio eine wesentliche Änderung des Quotienten herbeigeführt hat.

Tabelle 2. Änderung des Urin-/Blut-Alkoholquotienten

Nr.	Körpergewicht in kg	20% Alkohol in ml	Dauer der Infusion in min	Nach der Infusion verstrichene Zeit	Alkoholkonzentration in %/oo		Nach der Infusion		Nach dem Blutverlust verstrichene Zeit		Nach dem Blutverlust oder Trauma	
					Blut	Urin	Liquor	Urin/Blut	Liquor/Blut	Blut	Urin	Liquor
1	21	150	7	20	1,85	0,24	—	0,12	—	20	—	2,17
2	16	120	7	20	0,82	0,83	—	0,40	—	20	—	1,44
3	6	50	7	20	0,74	0,63	—	0,85	—	20	—	0,69
4	18	180	40	40	0,72	0,45	—	0,99	—	60	—	0,80
5	13	200	40	40	4,95	5,36	5,36	1,08	1,09	60	—	—
6	14	200	40	40	4,35	3,02	4,77	1,11	1,09	60	—	3,71
7	10	200	40	40	5,56	5,52	6,07	0,62	1,08	60	—	5,26
8	7	200	30	60	3,64	—	4,62	—	1,26	—	90	3,69
9	11	200	30	60	2,30	0,43	2,71	0,18	1,17	—	90	1,69
10	15	200	30	60	2,88	2,29	3,04	0,79	1,05	—	120	2,28
11	13	200	30	60	4,20	3,08	4,11	0,73	0,97	—	120	3,97
12	10	200	30	60	3,27	2,49	4,16	0,76	1,27	—	240	2,77
13	11	200	30	60	3,94	3,66	4,49	0,92	1,13	—	240	3,15
14	11	200	30	60	3,19	2,01	3,05	0,63	0,95	—	300	1,70
15	11	200	30	60	3,83	2,88	4,28	0,75	1,11	—	300	2,54
16	20	200	30	60	1,75	0,36	2,12	0,25	1,20	—	240	0,92
17	8	200	30	60	4,44	4,06	5,04	0,92	1,14	—	240	3,65

Die Ergebnisse unserer Tierversuche stimmen nicht mit den am Menschen gesammelten Erfahrungen überein, was unseres Erachtens auf Differenzen der Reaktion des Hundes und Menschen auf traumatische Einwirkungen zurückzuführen ist. Hierfür spricht auch die Erfahrung, daß die subarachnoideale Blutung und die Rindenzerstörung, welche beim Menschen einen langen Bewußtseinsverlust, eventuell den Tod auslösen, beim Hund nur einen Bewußtseinsverlust von 1—2 Std Dauer bedingt haben. Nach Wiedergewinnung des Bewußtseins waren am Hund keinerlei Nacherscheinungen festzustellen.

Auf Grund von Beobachtungen am Menschen konnten wir feststellen, daß nach Verletzungen im alkoholisierten Zustand, insbesonders wenn diese eine Läsion des Zentralnervensystems bedingt haben, mit einem Bewußtseinsverlust einhergegangen sind, und die Verletzung um etliche Stunden überlebt wird, der Alkoholquotient zwischen Urin und Blut eine wesentliche Änderung erfährt und statt dem üblichen Wert von etwa 1,2—1,4 Werte gegen 2,0 aufweist, gegebenenfalls sogar über 2,0 steigt. Wenn der Verletzte das Trauma nur kurze Zeit überlebt, ist der Quotient auch nach unseren Erfahrungen in der in der Literatur angegebenen Höhe (Mittelwert 1,14). Der Quotientenwert ist selbst bei längerer Überlebenszeit nicht erhöht, wenn der Tod infolge Verblutung eintritt. Bei tödlicher Alkoholvergiftung finden wir hinwiederum hohe Urin/Blut Quotienten. Diesen Befund führen wir auch auf eine Schädigung des Zentralnervensystems zurück.

Wir waren nicht in der Lage, die am Menschen nach Schädigung des Zentralnervensystems erhobenen Befunde im Tierversuch zu reproduzieren. Wir haben uns daher bemüht, uns über das Verhalten des Urin/Blut Alkoholquotienten in Vergiftungsfällen zu orientieren und auf diese Weise den Wirkungsmechanismus zu ergründen.

Wir haben zu diesem Zweck Hunden gleichzeitig mit der Alkoholvergiftung Veronal-Natrium verabreicht. Der Urin/Blut Alkoholquotient wurde daher im Zustand einer gemischten Alkohol-Barbiturat-Vergiftung untersucht. Die 8 bis 15 kg schweren Tiere erhielten 0,07 g Veronal-Na je Kilogramm Körperegewicht, zum Teil intravenös, zum Teil intraperitoneal. 50—60 min nach der Infusion trat bei diesen Tieren ein Bewußtseinsverlust ein, die Atmung wurde tiefer und die Tiere haben auf verschiedenartige Reize nicht mehr reagiert. Der Alkohol wurde in Form einer i.v. Tropfinfusion in der Menge von 0,5 g/kg innerhalb von 60—70 min verabreicht. 2,6 bzw. 24 Std nach vollzogener Infusion wurde dem Tier Blut und Urin abgenommen und die reduzierende Substanz in den beiden Flüssigkeiten nach WIDMARK bestimmt. Zur Kontrolle dienten Tiere, die *nur* mit Alkohol vergiftet wurden.

Die einschlägigen Versuche sind in Abb. 1 zusammengefaßt. Der Urin/Blut Alkoholquotient schwankt in den nach 24 Std entnommenen Proben zwischen 1,7 und 2,4 mit einem Mittelwert von 2,0. — In den

Kontrollversuchen waren auf gleiche Weise erhöhte Quotientenwerte nicht festzustellen. 6 Std nach der Alkoholgabe fanden wir diesfalls Quotienten zwischen 0,47 und 1,06 mit einem Mittelwert von 0,9. Nach 12 Std war der Alkohol vom Organismus bereits zur Gänze eliminiert.

Beim eingehenderen Studium der Ergebnisse fiel es uns auf, daß hohe Werte des Urin/Blut Alkoholquotienten beim Menschen nach Läsionen des Zentralnervensystems und längerer Überlebenszeit und im Tierversuch nach Einwirkung von das Zentralnervensystem dämpfenden Giften festzustellen waren. Wir haben auf Grund dieser Beobachtungen

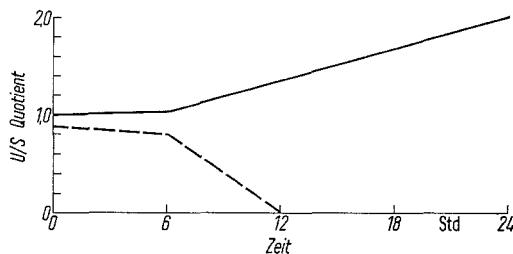


Abb. 1. Änderung des Urin/Blut-Alkoholquotienten bei Alkohol- bzw. Alkohol + Barbiturat-Vergiftung. Bei Vergiftung mit Alkohol + Barbiturat —; bei Vergiftung mit Alkohol ---

vermutet, daß man hierbei auch die Permeabilität der Blasenwand in Betracht ziehen muß. Zur Klärung dieses Problems haben wir das Verhalten der Blase in vitro und in vivo geprüft.

Mit einer von uns ausgearbeiteten Operationstechnik haben wir die distalen Ureterenstümpfe abgebunden und die proximalen Stümpfe in die vordere Bauchwand verpflanzt. Die eigentlichen Versuche haben wir an den operierten Hunden nach einem 6—8tägigen Intervall begonnen. Die Tiere erhielten 0,5 g/kg Alkohol in Form einer i.v. Tropfinfusion. Zum Teil erhielten die Tiere zusätzlich Veronal-Na (0,07 g/kg) intraperitoneal. Das mit Alkohol und dem Barbiturat zugleich vergiftete Tier hat nach vollzogener Infusion das Bewußtsein verloren und auf periphere Reize nicht mehr reagiert. Die Atmung wurde von Cheyne-Stockes Typus, die Tiere verendeten nach 28—30 Std. Die Harnblasen wurden bei den Tieren beider Gruppen mit 2% Alkohol aufgefüllt; 1, 2, 6, 16, 18, 20, 22 und 24 Std nach beendigter Infusion haben wir aus der Blase Proben entnommen und die reduzierende Substanz nach WIDMARK bestimmt. Die Ergebnisse zeigen wir in Abb. 2. In der Abbildung ist die Anfangskonzentration als 100% dargestellt; die Verringerung erscheint demnach als Prozentwert. Wie ersichtlich, sinkt die Alkoholkonzentra-

tion in der Blase beim alkohol-vergifteten Tier in den ersten 2 Std im ausgeprägtesten Maße, um sich hernach allmählich — gewissermaßen einer exponentiellen Kurve ähnlich werdend — zu verringern. Nach 16 Std ist der Alkohol aus der Blase zur Gänze verschwunden. Bei gleichzeitiger Alkohol-Barbiturat-Vergiftung ist der Konzentrationsabfall in der Blase in der 6. Std am meisten ausgeprägt; hernach sinkt

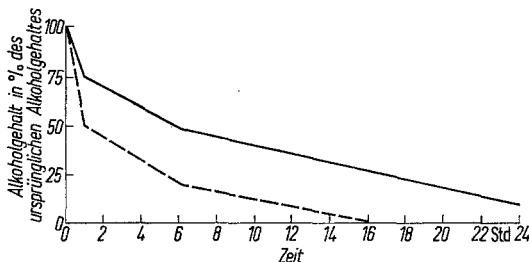


Abb. 2. Änderung der Alkoholkonzentration in der isolierten Blase. Bei Vergiftung mit Alkohol + Barbiturat —; bei Vergiftung, mit Alkohol ——

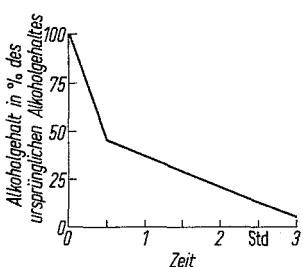
die Konzentration allmählich. Zwischen den beiden Vergiftungen besteht aber ein deutlicher Unterschied in der Alkoholkonzentration in der Blase. Bei der kombinierten Vergiftung ist der Alkohol aus der Blase

zur Gänze nicht einmal in 24 Std verschwunden. — Zu Kontrollzwecken haben wir die Änderung der Alkoholkonzentration der (auf die beschriebene Art isolierten) Blase ohne Alkoholinfusion bzw./und Barbituratgabe verfolgt. Die Ergebnisse sind aus Abb. 3 zu ersehen. Die Alkoholkonzentration sinkt diesfalls bereits in den ersten 30 min im ausgeprägten Maße und der Alkohol ist in der 3. Std zur Gänze verschwunden.

Abb. 3. Änderung der Alkoholkonzentration der isolierten Blase

Unsere Beobachtung steht im krassen Widerspruch zu den Angaben von WEINIG und SCHWERD, wonach die Blasenwand für Alkohol impermeabel ist.

Im Rahmen der *in vitro* Versuche haben wir die Harnblase unmittelbar nach der Tötung der Tiere auspräpariert und mit in isotonischer Kochsalzlösung gelöstem 10% Alkohol aufgefüllt. Es wurde die Permeabilität der in physiologischer Kochsalzlösung suspendierten Blase geprüft. Die Versuchsergebnisse sind in Abb. 4 dargestellt. Es fällt auf, daß in dieser



Versuchsanordnung die Blasenwand sich als für Alkohol praktisch impermeabel erwiesen hat; die Konzentrationsabnahme des Alkohols in der Blase beträgt auch nach etlichen Stunden kaum 10—20% und selbst nach 24 Std ist der Alkohol in der Blase zu 50—60% der ursprünglichen Menge nachzuweisen. In der mit physiologischer Kochsalzlösung (ohne Alkoholzusatz) aufgefüllten Blase war auch nach 24 Std keine Vermehrung der volatilen-reduzierenden Substanzen nachzuweisen.

Auf Grund der geschilderten Beobachtungen glauben wir den Schluß ziehen zu dürfen, daß im bewußtlosen Zustand die Permeabilität der Blasenwand — sowohl des Menschen als auch des Tieres — gegen Alkohol deutlich verringert wird. In diesem Sinne sind auch unsere Befunde bei

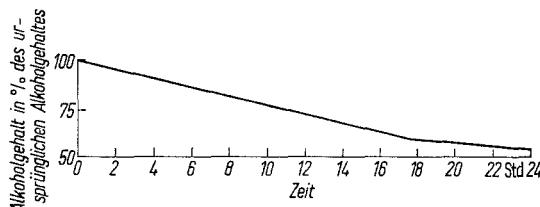


Abb. 4. Die Änderung der Permeabilität der isolierten Harnblase

Vergiftungen mit dem Barbiturat zu deuten: bei der langen Bewußtlosigkeit ist auf eine Änderung der Zellen und der Blutversorgung der Blasenwand Bedacht zu nehmen.

Unsere Erfahrungen lassen für die Praxis folgende Schlüsse zu: Bei Verletzungen, wenn zugleich eine Alkoholisierung besteht, muß man neben dem Alkoholgehalt im Blut auch die Alkoholkonzentration im Urin und im Liquor bestimmen. Erhöhte Werte des Urin/Blut bzw. Liquor/Blut Alkoholquotienten sind dahingehend zu deuten, daß die Verletzung längere Zeit überlebt wurde und zugleich eine Hirnläsion schwereren Grades besteht. Auf diese Weise kann eventuell auf die Dauer des Intervales zwischen Trauma und Eintritt des Todes geschlossen werden. Des weiteren ist darauf Bedacht zu nehmen, daß Alkohol im Urin oder im Liquor noch nachgewiesen werden kann, nachdem er aus dem Blut bereits eliminiert wurde; auf diese Weise kann eventuell die Alkoholisierung zur Zeit der Verletzung retrospektiv bewiesen werden.

### Zusammenfassung

Das Verhalten des Urin/Blut Alkoholquotienten wurde am Menschen sowie im Tierversuch geprüft. Beim längeren Überleben nach einer Gehirnläsion findet man hohe Quotientenwerte (Erhöhung bis auf

2,14 im Vergleich zu 1,14 bei Kontrollen). Die am Menschen gesammelten Erfahrungen konnten tierexperimentell nicht bestätigt werden.

Bei gleichzeitiger Vergiftung des Tieres mit Alkohol und einem Barbiturat gelang es indessen, der beim Menschen manifesten Erhöhung des Urin/Blut Alkoholquotienten gleiche Änderungen herbeizuführen. Die zur Klärung des Wirkungsmechanismus durchgeföhrten Versuche haben zum Schluß geföhrt, daß beim durch die kombinierte Alkohol-Barbiturat-Vergiftung bedingten lange anhaltenden Bewußtseinsverlust es zu einer Änderung der Blasenwandpermeabilität für Alkohol kommt.

### Summary

The author has examined the alterations of quotient blood-alcohol and urine-alcohol at human and animal materials. He has stated a considerable increase of the quotient value of urine-alcohol and blood-alcohol in the cases of longer survivals after brain-injuries, he has observed an increase of control from 1,14 to 2,14. Observations made at human material could not be proved by animal experiments.

In the case of simultaneous alcohol-barbiturate poisoning author noticed at experimental material the increase of U/S quotient which was of the same extent as had been observed at human material. On the bases of his experiments carried out to clear up effect-mechanism he has come to the conclusion that in the case of simultaneous alcohol-barbiturate poisoning in the state of unconsciousness the permeability of bladderwall undergoes a change under the influence of alcohol.

### Literatur

- BURIS, L.: Changes of the quotient urine alcohol-blood alcohol in various injuries and intoxications. *Acta morph. Acad. Sci. hung.*, Suppl. 8, 61 (1959).
- Changes of the urine alcohol-blood alcohol quotient in experimental alcohol-barbiturate poisoning. *Acta morph. Acad. Sci. hung.*, Suppl. 9, 52 (1960).
- CARTER, G., and H. W. SOUTHGATE: The excretion of alcohol in the urine as a guide to alcoholic intoxication. *Trans. med.-leg. Soc. f. the sess.* 20, 31 (1926). Ref.: *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 11, 102 (1928).
- GABRIEL, E., S. NOVOTNY u. Ch. PALISA: Liquoralkoholwerte bei Delirium tremens-Kranken. *Arch. Psychiat. Nervenkr.* 106, 312 (1937).
- HAGGARD, H. W., and L. A. GREENBERG: Studies in the absorbtion distribution and elimination of ethyl alcohol. I., II. and III. *J. Pharmacol. exp. Ther.* 52, 167 (1934).
- LINK, K.: Blut-, Urin- und Liquoralkoholkurve des Menschen bei akuter Alkoholvergiftung und der Zeitpunkt des Todeseintritts. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 39, 514 (1948).
- MAYER, R. M.: Verzögerter Alkoholumsatz bei Luminalvergiftung. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 27, 80 (1937).

- MAZZUCHELLI, B., e P. TAJANA: Ricerche sperimentalì sull' alcoolemia, sull' alcoolrachia e sulla escrezione urinaria dell' alcool etilico nell'uomo. Riv. Med. leg. **3**, 15 (1961). Ref.: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **53**, 44 (1962).
- STEIGLENDER, E.: Für die Rückrechnung bedeutsamer Beobachtungen für die Alkoholresorption und Alkoholausscheidung. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **51**, 442 (1961).
- WEINIG, E., u. W. SCHWERD: Über die Beziehungen zwischen Blut und Urinalkoholkonzentration beim Menschen. Naunyn-Schmiedebergs Arch. exp. Path. Pharmak. **221**, 243 (1954).

Dr. L. BURIS  
Institut für gerichtliche Medizin  
Debrecen 12