

Aus dem Institut für gerichtliche und Versicherungsmedizin der Universität  
Mailand (Direktor: Prof. C. M. CATTABENT)

## **Statistische vergleichende Betrachtung der Ergebnisse von Blutalkoholbestimmungen im Leichenblut nach drei verschiedenen Methoden\***

Von

**EMILIO MAROZZI**

Mit 3 Textabbildungen

*(Eingegangen am 10. Dezember 1961)*

Es sind bereits Nachforschungen des hier dargelegten Typs in einer langen Serie von Arbeiten ausgeführt worden, die das Ziel hatten, die auf der Reduktion des Kaliumbichromat seitens des Äthylalkohols mit der enzymatischen Methode gegründeten Verfahren zu vergleichen (ELBEL, BÜCHER, REDETZKI, SCHOLZ, REDETZKI, JOHANNSMEIERS, DOTZAUER, SCHWERD, 1953). Alle Autoren, die sich mit dem Gegenstand befaßten, haben einstimmig den zwischen den zwei Methoden bestehenden wesentlichen Unterschied unterstrichen, indem sie die Spezifität der enzymatischen Methode im Vergleich zur chemischen Methode hervorhoben.

Wie bekannt, erfaßt diese letzte Methode nicht, auch nicht in ihren feineren Abänderungen, ausschließlich den Äthylalkohol, sondern, mindestens zum Teil, alle flüchtigen reduzierenden Substanzen. Dies trägt dazu bei, daß die mit der chemischen Methode erzielten Ergebnisse schwer mit denjenigen, die mit einer als spezifisch betrachteten Methode, wie ADH verglichen werden können (in dieser Hinsicht s. besonders FRANCHINI 1957).

Im Laufe des Jahres 1960 wurde an unserem Institut eine Methode für die Bestimmung des Blutalkoholgehaltes mit Hilfe der Gaschromatographie zum Abschluß gebracht.

Von 1961 an bis heute haben wir die Blutalkoholbestimmungen mit den oben erwähnten drei Methoden durchgeführt. In der vorliegenden Arbeit habe ich es als zweckmäßig angesehen, die statistischen Ergebnisse zu übertragen, die aus den Gegenüberstellungen der erzielten Daten zu berechnen sind.

### *Materialien und Methoden*

Die angewandten Bestimmungsmethoden waren:

1. Chemische Methode von WINNICK die auf der Oxydation des Äthylalkohols mit der Bichromatschwefelsäuremischung beruht. Die Methode nützt den Grund-

\* Mitteilung zur XXVI. in Mailand am 24. 2. 62 stattgefundenen Sitzung der Società Lombarda di Medicina Legale.

satz der Mikrodiffusion von CONWAY (VANZETTI-BRENNIA 1956, BAMFORD 1951) aus. Es wird eine Lösung von Kaliumbichromat 0,4 n in Schwefelsäure 10 n benutzt. 0,5 ml Blut wird pro Versuch verwendet und es kommt dabei 0,5 cm<sup>3</sup> Kaliumbichromatlösung zur Anwendung. Die Titration des Überschusses an Bichromat, wird nach vorheriger Temperierung der Conway-Kammer von mindestens 6 Std auf 37° C mit 0,1 n Thiosulfatlösung durchgeführt.

2. Fermentmethode. Es wurde die ADH-Methode nach der ursprünglichen Technik von BÜCHER und REDETZKI angewandt. Die verwendeten Reagentien waren von der Fa. Boehringer geliefert worden.

3. Gaschromatographische Methode. Es wurde mit dem Apparat „Fractovap“, Modell B der Fa. C. Erba, Mailand nach der von MARIGO (1961) empfohlenen Technik, die er von WOLTHEERS abgeleitet hat, gearbeitet. Folgende Versuchsbedingungen waren vorhanden: Metallsäule, 1 m lang, mit Kieselgurfüllung 400 (30 bis 60 mesh), mit Carbowax (25%) getränkt, Transportgas Helium mit Durchfluß von 2,5 Luftliter pro Stunde und einem Druck von etwa 0,2 atm. Die Temperatur der Säule wurde auf 80° C konstant gehalten, die Temperatur der Verdichtungskammer lag zwischen 100° und 105° C. Die verwendete Blutmenge war 0,03 ml.

Für die Aufstellung der Temperaturkurve wurden Alkohollösungen in sicher alkoholfreiem Blut verschiedener Konzentration und zwar 50, 100, 200, 250, 300 mg-% Alkohol vorbereitet. Die Höhen der erzielten Spitzen im Verhältnis zur Konzentration konnten hier direkt übertragen werden, so daß die Unterlage derartiger Spitzen sich ständig auf demselben Wert hielt.

### *Materialien*

Es wurden die Ergebnisse von 103 Leichenblutproben, die für gerichtliche Behörden von Mai bis September 1961 ausgeführt wurden (Nr. 1422—1590 der Analysenprotokolle des Instituts für gerichtliche Medizin der Universität Mailand) statistisch ausgewertet. Die genannten Blutalkoholbestimmungen wurden in drei Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe enthält die Ergebnisse mit Werten unter 50 mg-% mit der ADH-Methode und bezieht sich auf 45 Feststellungen, die zweite Gruppe enthält die Ergebnisse mit Werten von ADH, die zwischen 50 mg-% und 150 mg-% liegen (23 Proben); die dritte Gruppe enthält Werte von ADH über 150 mg-% und bezieht sich auf 25 Proben.

Ferner wurden andere Ergebnisse geprüft, die immer mit den obenerwähnten drei Methoden bei mit verschiedenen Modalitäten aufbewahrten Blutproben erzielt wurden, in welchen die Alkoholämie während der Fäulnis parallel zur Glykämie festgestellt wurde, um gerade den Einfluß Letzterer auf die Alkoholämie zu studieren (LUVONI-MAROZZI, 1961).

Die Angaben beziehen sich auf die Feststellungen nach den drei Methoden bei 76 Blutproben, die bei 37° C in aerobischen und anaerobischen Zuständen aufbewahrt wurden, und auf alle Feststellungen nach den drei Methoden, die an 40 Blutproben durchgeführt werden, die im Kühlschrank unter einer Temperatur zwischen 2 und 3° C unter aerobischen und anaerobischen Zuständen konserviert wurden. Es ist zu bemerken, daß auch diese letzten Daten mit Leichenblut erzielt worden sind.

### *Angewandte statistische Methode*

Ich habe die seitens YOUNDEN (1959) empfohlene Methode für den Vergleich der zwei analytischen Methoden angewandt, von welchen eine schon ausprobiert wurde und die andere noch unter Prüfung steht.

Die Ergebnisse der Analysen werden auf zwei nachstehenden Spalten (Tabelle 1) übertragen. In der vierten Spalte überträgt man die bestehenden Differenzen

zwischen den erzielten Ergebnissen mit den zwei Methoden; die Differenz muß immer nach derselben Reihenfolge (immer  $x-y$  oder umgekehrt) festgestellt werden, je nachdem was man festgestellt hat, indem man das erzielte Zeichen überträgt.

Im auf Tabelle 1 übertragenen Fall: wenn die Methode  $x$  höhere Ergebnisse als diejenigen der Methode  $y$  verzeichnet, werden die „ $d$ “ in der Mehrheit positiv und im gegenteiligen Fall negativ sein; dagegen, wenn die zwei Methoden denselben systematischen Fehler besitzen, wird ungefähr dieselbe Zahl von „ $d$ “ mit positivem und von „ $d$ “ mit negativem Zeichen auftreten.

Der algebraische Durchschnitt der Differenzen „ $\bar{d}$ “ ergibt eine „Schätzung“ der Differenz zwischen systematischen Fehlern, die zwischen den zwei Methoden besteht.

Tabelle 1. Vergleich der analytischen Verfahren  $X$  und  $Y$

Anzahl der Proben	Ergebnisse für		Differenzen $X - Y = D$	Differenzen $= \bar{d} - e$
	$X$	$Y$		
1	$x_1$	$y_1$	$x_1 - y_1 = d_1$	$d_1 - \bar{d} = e_1$
2	$x_2$	$y_2$	$x_2 - y_2 = d_2$	$d_2 - \bar{d} = e_2$
3	$x_3$	$y_3$	$x_3 - y_3 = d_3$	$d_3 - \bar{d} = e_3$
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
$n$	$x_n$	$y_n$	$x_n - y_n = d_n$	$d_n - \bar{d} = e_n$
Total	$\Sigma x$	$\Sigma y$	$\Sigma x - \Sigma y = \Sigma d$	0
Durchschnitt	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\bar{x} - \bar{y} = \bar{d}$	

Selten ist  $\bar{d}$  Null, und das Problem besteht nur darin festzustellen, wenn dasselbe von derartiger Größe ist, eine bedeutsame Differenz zwischen den zwei Methoden hervorzuheben. Um dies zu tun ist eine Berechnung der Standardabweichung  $s_e$  und daher des „ $t$ “ von STUDENT (FISHER-YATES; CAVALLI-SFORZA 1961) notwendig.

Die Berechnung von  $s$  erfolgt zuerst, indem man  $e$  mittels Abzug von jedem „ $d$ “ der Durchschnittsdifferenz  $\bar{d}$  (5. Spalte Tabelle 1)

berechnet, und die Differenz, die man zwischen jedem Wert von  $x$  und dem entsprechenden  $y$  gefunden hätte, kann betrachtet werden, wenn die systematischen Fehler nicht verbunden wären; in der Tat ist derselbe systematische Fehler gegenwärtig im einzelnen  $d$  auch in  $\bar{d}$ . Wenn man die  $e$  berechnet hat, ist es möglich zur Berechnung der Standardabweichung  $s_e$  zu gelangen, die vom Verhältnis

$$S e = [\Sigma e^2 / (n-1)]^{1/2}$$

gegeben ist.

Wenn  $s_e$  bekannt ist, gelangt man zur Berechnung des  $t$  von STUDENT, welches von:

$$t = (10 - \bar{d}) \cdot \sqrt{n} / S e$$

gegeben ist, wo  $n$  die Freiheitsgrade des Systems sind.

$T$ -Werte höher, als die in der Tabelle (FISHER-YATES) für  $2n-2$  Freiheitsgrade ( $n =$  Anzahl der Proben) berechnet, zeigen das Bestehen einer bedeutsamen Differenz, mit 99,9% oder 95% Möglichkeiten, je nach dem ausgewählten Wert zwischen den zwei Methoden (CAVALLI-SFORZA 1961).

*Anwendung der statistischen Nachforschungsmethode auf die alkoholometrischen Ergebnisse*

Für jede Gruppe der geprüften Ergebnisse sind die durchgeführten Vergleiche drei gewesen, nämlich die enzymatische Methode (ADH),

die gaschromatographische Methode (GC); und die Methode von WINNICK (W). Die erzielten Ergebnisse sind in den Tabellen 2, 3 und 4 zusammengefaßt. Ich habe es für zweckmäßig erachtet, die einzelnen Daten zu übertragen, um sich in den Schlußfolgerungen auf dieselben beziehen zu können, damit die bedeutsamsten derselben unter dem medizinisch-gerichtlichen Gesichtspunkt unterstrichen werden.

Die tabulierten  $t$  sind der "Statistical Tables" von FISHER und YATES entnommen. Die Werte sind für Extrapolation mit der Methode der Proportion berechnet.

### Bemerkungen

In jedem geprüfem Fall ist das berechnete  $t_{\text{ADH-GC}}$  niedriger, als das tabulierte  $t_{99,9\%}$ . Für die Ergebnisse von Werten mit ADH 150 mg-% (Tabelle 2), die auf Veranlassung von Gerichtsbehörden ermittelt wurden, und für diejenigen, die sich aus Untersuchung der im Kühlschrank im anaerobischen Zustand aufbewahrten Proben (Tabelle 3) erhalten, ist das berechnete GC—W niedriger als das tabulierte  $t_{99,9\%}$ . Dies bedeutet,

Tabelle 2. Erzielte statistische Ergebnisse für die Daten betreffend die Alkoholämien, die für die Gerichtsbehörden mit den Methoden ADH, GC, W festgestellt wurden

Proben	Zahl der Feststellungen	Verglichene Methoden	$\bar{d}$	$s_e$	$e^2$	Berechnete $t$	$t$ , tabuliert für $2n-2$ Freiheitsgrade
Alkoholometrien ADH 50	45	ADH-GC	- 0,8	18,080	14,403	2,1336	$t_{95\%} = 1,9906$
		ADH-W	- 18,82	29,230	37,843	4,3049	
		GC-W	- 18,02	24,410	25,053	3,592	$t_{99,9\%} = 3,5104$
Alkoholometrien ADH 150 mg-%	23	ADH-GC	- 15,26	39,12	23,673	1,8708	$t_{95\%} = 2,0168$
		ADH-W	- 81,04	48,30	52,353	8,0469	
		GC-W	- 65,74	45,19	44,934	6,9812	$t_{99,9\%} = 3,5328$
Alkoholometrien ADH	25	ADH-GC	- 27,7	48,48	56,429	2,8562	$t_{95\%} = 2,0126$
		ADH-W	- 54,5	54,33	70,839	5,0110	
		GC-W	- 26,70	66,19	105,155	2,0169	$t_{99,9\%} = 3,5146$

Tabelle 3. Erzielte statistische Ergebnisse für die Daten betreffend alle Alkoholämien auf verschiedene im Zustand von Aerobiose und Anaerobiose aufbewahrte Blutproben.

Proben	Zahl der Feststellungen	Verglichene Methoden	$\bar{d}$	$s_e$	$e^2$	Berechnete $t$	$t$ , tabuliert für $2n-2$ Freiheitsgrade
Proben in Anärobiose	76	ADH-GC	- 4,76	17,13	89,054	2,4660	$t_{95\%} = 1,980$
		ADH-W	- 30,92	39,47	116,866	6,828	
		GC-W	- 25,90	44,51	135,485	5,074	$t_{99,9\%} = 3,44$
Proben in Ärobiose	78	ADH-GC	- 5,15	21,92	36,062	2,049	$t_{95\%} = 1,980$
		ADH-W	- 27,30	37,19	105,183	6,132	
		GC-W	- 22,15	33,93	86,384	5,592	$t_{99,9\%} = 3,440$

Tabelle 4. *Erzielte statistische Ergebnisse für die Daten betreffend alle Alkohol-  
ämatrien, die auf 2—3° C in Aerobiose und in Anaerobiose aufbewahrte Proben  
ausgeführt werden.*

Proben	Zahl der Feststel- lungen	Ver- glichene Methoden	$\bar{d}$	$s_e$	$e^2$	Be- rechnete $t$	$t$ , tabuliert für $2n-2$ Frei- heitsgrade
Proben in Aerobiose	40	ADH-GC	— 7,88	15,15	8949	3,0413	$t_{99,9\%} = 3,439$
		ADH-W	— 36,63	33,58	74077	5,3163	
		GC-W	— 29,35	43,35	73296	4,2823	$t_{95\%} = 1,994$
Proben in An- aerobiose	40	ADH-GC	— 8,85	17,08	11391	3,2772	$t_{99,9\%} = 3,439$
		ADH-W	— 25,98	33,72	44356	3,87317	
		GC-W	— 17,13	38,15	56772	2,8400	$t_{95\%} = 1,994$

daß für die obenerwähnten Fälle die Mitteldifferenz zwischen den mit den besagten Methoden verschieden ausgeführten Feststellungen nicht bedeutsam ist. Die Ergebnisse der statistischen Prüfung scheinen mir interessant. Man muß unterstreichen, daß die nicht bedeutsame Mitteldifferenz, die zwischen der Methode GC und der Methode W gefunden worden ist, einzig in den Fällen, bei welchen der angefaulte Bestandteil unbedeutend ist, anerkannt wurde. Dies weil in der Praxis der Bestandteil nicht existiert (in Anaerobiose im Kühlschrank aufbewahrtes Blut) und weil derselbe prozentmäßig im Vergleich mit den Mengen Exogenalkohol (Werte höher als 150 mg-%) beschränkt ist.

Man muß ferner beobachten, daß in dem letzten Fall die aus dem ADH gelieferten Werte etwas niedriger sind als in Wirklichkeit und davon bin ich überzeugt wegen einer Anzahl von Gründen, die die zweijährige tägliche Anwendung der Methode mir zur Verfügung gestellt hat. Diese Gründe sind hauptsächlich an die Variationen des für die Feststellung verwendeten Titors des verbrauchten Enzyms gebunden, die, trotzdem dasselbe ein Fälligkeitsdatum hat, vor Letzterem einen Teil ihrer Tätigkeit verliert; und dies kann man aus der Absorptionsschwankung des Blindwertes im UV beim Spektrophotometer beobachten.

Auf der anderen Seite ist es nicht möglich täglich die Standardabsorptionswerte im Vergleich zum Alkoholstandard wiederzuprüfen, so daß man, hauptsächlich für Proben, die eine hohe Menge Alkohol enthalten (wenn man enzymatische Reaktive zu einem niedrigeren Titer, weil dieselben der Fälligkeit näher sind, anwendet, was öfter vorkommen kann, da die von uns verwendete Packung „Boehringer“ für etwa 40 Feststellungen dient) Alkoholämetriewerte niedriger als normal erlangen kann.

#### *Schlußfolgerungen*

Man möchte hier unterstreichen, daß in jedem geprüften Fall die Mitteldifferenz zwischen ADH und GC nicht bezeichnend ist, während

dies für die Differenz zwischen GC und W zutrifft und in einigen Fällen sogar stärker, abgesehen in den oben angegebenen zwei Fällen, und immer zwischen ADH und W. Die bedeutet, daß bestätigt wurde, was bereits viele Autoren bewiesen haben, d. h., daß auf Grund der Feststellung der Alkoholämie auf Leichenblut, die auf der Reduktion des Bichromats basierte chemische Methode, keine genauen Daten liefert, die mit spezifischeren Methoden, wie das GC und das ADH, vergleichbar sind.

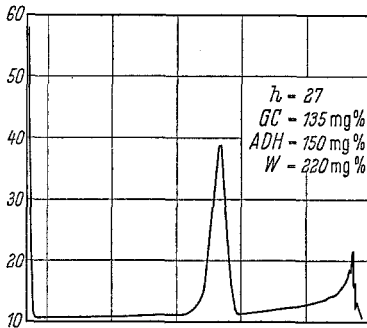


Abb. 1

Abb. 1. Für Rechnung der Gerichtsbehörde am 5. 9. 61 auf von der Leiche M. L. (Nekroskopie des Istituto di Medicina Legale, Mailand, Nr. 24927, Analyseprotokoll Nr. 1557) entnommenes Blut ausgeführte Alkoholämetrie. Die Höhe der Spitze ist gleich 27 ZöHl. Die Feststellung der Alkoholämetrie gab folgende Ergebnisse: GC = 135 mg-%; ADH = 150 mg-%; W = 220 mg-%.

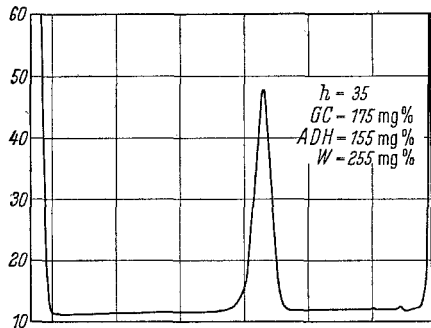


Abb. 2

Abb. 2. Für Rechnung der Gerichtsbehörde am 14. 11. 61 auf von der Leiche L. G. (Nekroskopie des Istituto di Medicina Legale, Mailand, Nr. 25289, Analyseprotokoll Nr. 1610) entnommenes Blut ausgeführte Alkoholämetrie. Die Höhe der Spitze ist gleich 35 ZöHl. Die Feststellung der Alkoholämetrie gab folgende Ergebnisse: GC = 175 mg-%; ADH = 155 mg-%; W = 255 mg-%.

Ich denke dagegen, daß die erzielten Ergebnisse dazu dienen, die vortrefflichen Verwendungsqualitäten der Methode GC hervorzuheben. Vor allem, wie eigentlich logisch vorauszusehen war, liefert dieselbe Ergebnisse, die statistisch mit denjenigen vom ADH gelieferten vergleichbar sind.

Zweitens muß die Geschwindigkeit der Ausführung der Probe, etwa 15 min, unterstrichen werden; drittens ihre Spezifität, die in den meisten Fällen auch die Augenscheinlichkeit von Verbindungen erlaubt, die mit dem Äthylalkohol vermischt werden könnten, was wie man weiß, nicht für die ADH, mindestens in dem Fall des Methanol und der höheren Alkohole (ABELE) sowie im Fall des Trichloräthylen, des Hydrats von Choral und ähnlichen Verbindungen (FRIEDMAN, COOPER, 1960) absolut gesagt werden kann. Wenn wir außerdem die Methode ADH unter Prüfung stellen, bemerken wir, daß ihre Auswertung indirekt erfolgt. Die spektrophotometrische Feststellung bei 366 m $\mu$  erfolgt nicht im Alkohol, der in Acetaldehyd verwandelt wird, sondern mit DPNH<sub>2</sub>-Formiat, welches eine maximale Absorption gerade bei solcher

Wellenlänge hat. Zweifellos handelt es sich um einen Reaktionstyp, welcher bei einer theoretischen Prüfung nicht sehr zu medizinisch-gerichtlicher Verwendung passend ist. Wenn man die Daten betreffend die Feststellungsmöglichkeit der ADH von anderen Substanzen als Äthylalkohol (Methyl-Propylalkohol) und deren aliphatischen Verbindungen wie Trichloräthylen berücksichtigt, sieht man, wie die von solcher Methode gelieferte Angabe unendliche Auseinandersetzungen hervorrufen kann, besonders bei Gerichtsverhandlungen, wo jedes Ergebnis von

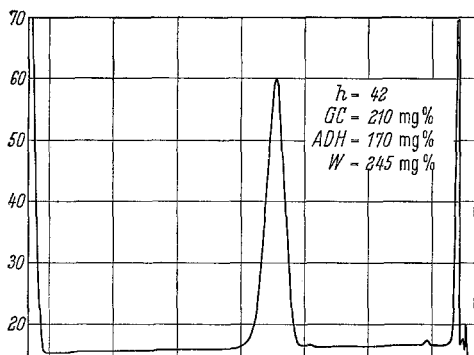


Abb. 3. Für Rechnung der Gerichtsbehörde am 3. 11. 61 auf von der Leiche R. G. (Nekroskopie des Istituto di Medicina Legale, Mailand, Nr. 25 202 Analyseprotokoll Nr. 1603) entnommenes Blut ausgeführte Alkoholämetrie. Die Höhe der Spitze ist gleich 42 Zoll. Die Feststellung der Alkoholämetrie gab folgende Ergebnisse: GC = 210 mg-%; ADH = 170 mg-%; W = 245 mg-%

zwei verschiedenen und gegenteiligen Standpunkten geprüft wird.

Endlich muß erinnert werden, daß die gaschromatographische Methode für die Feststellung der Alkoholämie einen anderen Vorteil auf alle andere Methoden mittels der Lieferung der graphischen Darstellung bietet, die ein sehr gutes Beweisstück, besonders wichtig vom Standpunkt der gerichtlichen Medizin darstellt.

Ich wollte in dieser Arbeit die erzielten Ergebnisse und die verschiedenen gemachten Vergleiche wiedergeben, denn ich denke, daß eine praktische Anwendung der Methode wie sie hier vortragen wurde, die beste Bestätigung einer gewissen Methodik ist, die schon hervorgehoben wurde. In der Tat bedarf die Methodik für ihre gerichtlich-medizinische Anwendung, nach Klarstellung, einer verlängerten Erprobung in der Praxis.

Diese Arbeit sollte meinerseits gerade den ersten Beitrag zur Hervorhebung der gaschromatographischen Methode in medizinisch-gerichtlicher Hinsicht sein.

Angefügt werden drei Aufzeichnungen von Gaschromatogrammen in Dampfphase (s. Abb. 1—3).

### Zusammenfassung

Vergleichende statistische Abschätzung der mit drei verschiedenen Methoden auf Leichenblut durchgeführten Alkoholbestimmungen.

Der Verfasser erläutert und kommentiert die statistischen Berechnungen, die mit drei verschiedenen Untersuchungsmethoden mit

einer ganzen Reihe von Alkoholbestimmungen bei Leichenblut durchgeführt wurden.

Es wurde festgestellt, daß keine statistisch bedeutsame Differenzen zwischen den mit der enzymatischen und gaschromatographischen Methode durchgeführten Alkoholbestimmungen bestehen. Diese Differenzen bestehen jedoch zwischen den obengenannten Feststellungen und denjenigen, die mit der Methode auf Grund der Reduktion des Bichromats durchgeführt wurden.

### Summary

Statistical comparative evaluation of alcoholimetric determination on cadaveric blood with three different methods.

The Author explains and expounds the statistical calculations executed on a series of alcoholimetric determinations on cadaveric blood with three different dosage methods.

It was observed that no significative statistical differences exist between the alcoholimetric determinations executed with enzymatic and the gas-chromatographic methods. Such differences are on the contrary present between the above-mentioned determinations and these executed with the methode based on the bicromat reduction.

### Literatur

- ABELE, G., u. R. SCHOLZ: Alkoholbestimmung im Leichenblut. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **48**, 393 (1959).
- BAMFORD, F.: Poisons, their isolation and identification. London: Churchill Ltd., Publ. 1951.
- BÜCHER, TH., u. H. REDETZKI: Eine spezifische photometrische Bestimmung von Äthylalkohol. Klin. Wschr. **29**, 615 (1951).
- CAVALLI-SFORZA, L.: Analisi statistica per medici e biologi e analisi del dosaggio biologico. (Statistische Analyse für Ärzte und Biologen und Analyse der biologischen Dosierung.) Torino: Ed. Borighieri 1961.
- DOTZAUER, G., H. REDETZKI, K. JOHANNSMELER u. TH. BÜCHER: Erprobung einer spezifischen Fermentmethode zur Mikrobestimmung von Äthylalkohol. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **41**, 15 (1952).
- ELBEL, H., u. F. SCHLEYER: Blutalkohol. Stuttgart: Georg Thieme 1956.
- FISHER, R. A., and F. YATES: Statistical tables for biological, agricultural and medical research. London: Oliver & Boyd Publ. 1957.
- FRANCHINI, A.: La medicina legale degli incidenti stradali. In atti del „Symposium sull'aspetto medico dell'incidente stradale“. (Die Gerichtsmedizin der Straßenunfälle — Aus den Akten des Symposiums über den medizinischen Standpunkt des Straßenunfalls.) Salsomaggiore, 8—9 maggio 1959.
- FRIEDMAN, P. J., and J. R. COOPER: The role of alcohol dehydrogenase in the metabolism of chloral hydrate. J. Pharmacol. exp. Ther. **129**, 373 (1960).
- LUVONI, R., e E. MAROZZI: Determinazioni parallele di alcoolemia e glicemia in campioni di sangue conservati con varie modalità. (Parallele Feststellungen von Alkoholämie und Glycämie in mit verschiedenen Modalitäten aufbewahrten



- Blutproben.) In corso di stampa su (im Druck auf) Rivista Medicina Legale e Legislazione Sanitaria.
- MARIGO, M.: Il dosaggio della alcoolemia mediante cromatografia gassosa. (Die Dosierung der Alkoholämie mittels Gaschromatographie.) *Minerva med.-leg.* **81**, 63 (1961).
- REDETZKI, K., R. JOHANNSMIEIER u. G. DOTZAUER: Fäulnis und Äthylalkohol. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **41**, 4242 (1952).
- SCHWERD, W.: Die Beurteilung von Alkoholbefunden im Leichenblut. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **43**, 221 (1954).
- , u. C. GARHAMMER: Über den Nachweis von niederen primären Alkoholen der aliphatischen Reihe und deren Bildung in faulendem Blut. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **42**, 75 (1953).
- VANZETTI, G., e G. BRENNIA: Il metodo di Winnick per il dosaggio dell'alcool nel sangue ed il problema della cosiddetta alcoolemia fisiologica. (Die Methode von WINNICK für die Alkoholdosierung im Blut und das Problem der sog. physiologischen Alkoholämie.) *Minerva med.* **45**, 1185 (1954).
- YOUTEN, W. J.: Accuracy and precision: evaluation and interpretation of analytical data. In: *Treatise on analytical chemistry*. Edit. by I. M. KOLTHOFF, P. J. ELVING, E. B. SANDELL, Part I<sup>o</sup>, vol. I<sup>o</sup>, Theory and Practice. New York: Interscience Publ. 1959.
- WOLTERS: Von MARIGO erwähnt.

Dr. chem. EMILIO MAROZZI, Milano, Via Mangiagali 37,  
Istituto di Medicina Legale e delle Assicurazioni dell' Univ. di Milano