

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin der Universität München.

## **Das Verhalten des Widmarkschen Faktors $\beta$ bei Unterernährten.**

Von

**WOLFGANG LAVES.**

Mit der obligatorischen Einführung von Blutalkoholuntersuchungen bei Verkehrsunfällen und auch bei Gesetzverletzungen anderer Art, in denen ein begründeter Verdacht auf alkoholische Beeinflussung besteht, ist ein verlässlicher Maßstab zur Beurteilung fraglicher Rauschzustände geschaffen worden.

Als Methode der Wahl hat sich die Mikroblutalkoholbestimmung nach WIDMARK sehr bewährt. Das Verfahren hat seiner Einfachheit und der in der Hand des Geübten verhältnismäßig geringen Fehlerquellen, viel zur objektiven Begutachtung alkoholbeeinflusster Zustände beigetragen. In zahlreichen Arbeiten wurden die von WIDMARK angegebenen mathematischen und experimentellen Grundlagen seines Verfahrens geprüft und weitgehend bestätigt. Besondere Aufmerksamkeit wurde den WIDMARKSchen Faktoren des Konzentrationsabfalles im Blute in der Zeiteinheit  $\beta$  und dem Faktor  $r$ , dem Verteilungsverhältnis des Körperalkohols zum Blutalkohol, gewidmet. Auf die im Schrifttum angegebenen Mittelwerte für diese Faktoren wird später eingegangen werden. Bei einer Reihe von Begutachtungen während des letzten Jahres, in denen zu der Frage der genossenen Alkoholmenge Stellung genommen werden mußte, haben sich nun Bedenken über die Verwendbarkeit der bisherigen Größen des Faktors  $\beta$  ergeben. Die rechnerisch ermittelten Werte für die Mengen des getrunkenen Alkohols erwiesen sich auch bei Berücksichtigung der gebotenen Vorsicht als zu niedrig.

Diese Beobachtungen bildeten die Veranlassung zu einer Reihe von Versuchen über die Alkoholverbrennung durch Personen mit herabgesetztem Ernährungszustand. Wenn man nämlich die im Schrifttum niedergelegten Untersuchungen überblickt, so wurden sie überwiegend an Männern und Frauen unter normalen Ernährungsbedingungen durchgeführt. Die heutige Ernährung ist aber sowohl in quantitativer wie in qualitativer Hinsicht, vor allem hinsichtlich der Fleisch- und Fettversorgung, wesentlich minderwertiger geworden. Da Alkohol bei der Verbrennung im Organismus 7,1 Calorien liefert und somit isodyname Mengen Fett zu ersetzen vermag, war anzunehmen, daß

der Körper Unterernährter den zugeführten Alkohol rascher verbrennt und daß daher der Faktor  $\beta$  höhere Werte haben müßte, als sie bisher angegeben wurden. Auch die Erfahrungen über die therapeutische Anwendung des Alkohols bei Erschöpfungszuständen sprachen im Sinne dieser Überlegung. Durch Blutalkoholuntersuchungen an Magenkranken zum Teil mit hochgradiger Abmagerung hat ferner MANZ nachgewiesen, daß das  $\beta$  außerordentlich hohe Werte erreichen kann.

Für die Untersuchungen stellten sich Flüchtlinge, die unter ungünstigen Bedingungen teils in Lagern, teils außerhalb derselben lebten, sowie unterernährte Heimkehrer aus der Kriegsgefangenschaft und Münchener Studenten zur Verfügung. Es handelte sich um 18 körperlich sonst gesunde Männer und 1 Frau im Alter von 19—49 Jahren Tabelle 2 (I. und II.). Jede der Versuchspersonen erhielt morgens, eine halbe Stunde nach Genuß einer Scheibe Brot, Alkohol in Gaben von 50—105 g. 2 Männer haben während des Versuches gearbeitet, die übrigen nicht. Es wurden in jedem Falle 4—6 Blutproben in zeitlichen Abständen von 15 Min. bis zu 2 Stunden nach Alkoholgenuß entnommen. Ihre Auswertung erfolgte im Anschluß an die Entnahme unter Einhaltung aller Kautelen hinsichtlich der Reagenzien und der Methodik.

Zeit der Untersuchungen: Februar—September 1947.

Von jeder Blutprobe wurden 3 Titrationen durchgeführt und die Mittelwerte berücksichtigt.

### Ergebnisse.

Die Resorptionsphase zeigte keine Besonderheiten, sie war nach längstens 60 Min. beendet.

Die Tabelle 1 zeigt zunächst die von verschiedenen Untersuchern angegebenen Mittelwerte für  $r$  und  $\beta$ , denen in der Tabelle 2 die eigenen Befunde gegenübergestellt sind.

Es fällt sofort auf, daß die Werte für  $\beta$  fast durchwegs weit über denjenigen der genannten Autoren liegen. Was nun die Ergebnisse im einzelnen betrifft, so wurden die relativ niedrigsten Werte bei den Personen ermittelt, die nicht an Alkohol gewöhnt waren und die während des Versuches keine Arbeit leisteten. Aber auch bei diesen überschritt das  $\beta$  meist den mittleren Höchstwert, wie er z. B. von JUNG-MICHEL angegeben wird. Höhere Werte ergaben sich bei nur wenig an Alkohol gewöhnten Männern, während ein weiterer Anstieg bei alkoholgewöhnten Personen gefunden wurde. Von diesen haben 2 Männer (Fall 4 und 10) während des Versuches schwer gearbeitet (Ziegeltragen bzw. Landarbeit).

Tabelle 1. Zusammenstellung der von verschiedenen Autoren gefundenen Mittelwerte von  $r$  und  $\beta$ <sup>1</sup>.

	$r$		$\beta$	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen
ABRAMSON und LINDE . . . . .	0,83	—	0,0020	—
FRÄF und FLAKE . . . . .	0,73	—	0,0029	—
JUNGMICHEL . . . . .	0,76	0,66	0,0020	0,0022
KRIEBS . . . . .	0,79	0,58	0,0018	0,0027
LILJESTRAND und LINDE . . . . .	0,62	—	0,0026	—
LINDE . . . . .	0,59	—	0,0030	—
WIDMARK . . . . .	0,68	0,55	0,0025	0,0026
BERNHARD und GOLDBERG . . . . .	0,60	—	0,0026	—
MAYER . . . . .	0,77	—	0,0023	—
ELBEL . . . . .	0,73	0,63	0,0021	0,0020

Die Befunde stehen also mit der Erfahrungstatsache, daß körperliche Arbeit und Alkoholgewöhnung eine schnellere Alkoholverbrennung bedingen, in guter Übereinstimmung. Sie zeigen ferner, daß dieses auch dann zutrifft, wenn das  $\beta$  primär, in einer höheren Ebene liegt.

Bei kritischer Betrachtung der Befunde, deren Ergänzung an einem größeren Material wünschenswert wäre, muß man sich die Frage vorlegen, worauf die gesteigerte Alkoholverbrennung bei Unterernährten beruhen kann. Es wurde versucht, Beziehungen zwischen der Größe des  $\beta$  und der nach der üblichen Formel: Sollgewicht = Körperlänge — 100 in Kilogramm, errechneten Untergewichtigkeit zu ermitteln. Ein proportionales Verhalten zwischen  $\beta$  und der Höhe des Gewichtsverlustes bestand jedoch nicht. Die Größe des  $\beta$  wurde also nicht von dem gewichtsmäßig ermittelten Grade der Abmagerung beeinflußt. Es war daher in Betracht zu ziehen, daß den bei der Abmagerung auftretenden tiefergehenden Veränderungen in der Substanz des Organismus besondere Bedeutung für die Alkoholverbrennung beizumessen ist. In erster Linie ist dabei an den Verbrauch der Depotfette und Lipaide zu denken, deren gewissermaßen puffernde Wirkung bei der Unterernährung mehr und mehr fortfällt.

Auch das Verhalten des Faktors  $r$  würde im Sinne dieser Auffassung sprechen. Bei Mageren und bei Asthenikern finden sich im allgemeinen hohe, bei Wohlgenährten und Pyknikern niedrige Werte. Pykniker neigen bekanntlich zu Fettansatz, Astheniker weniger. Die Versuchspersonen 7 und 8 müßten daher sehr niedrige, alle übrigen Männer sehr hohe  $r$ -Werte aufweisen. Von den 3 Pyknikern wiesen 2 dagegen die höchsten, 1 einen Mittelwert auf und das  $r$  der Astheniker lag in 13 von 16 Fällen unter dem Mittelwert aller Versuche, von 0,63. Man gewinnt also den Eindruck, daß durch Unterernährung die Bedeutung der Konstitutionsunterschiede für die Alkoholoxydation aufge-

<sup>1</sup> Zit. nach H. ELBEL.

Tabelle 2.

Fall Nr.	Alter	Körper- länge cm	Körper- gewicht kg	Konstitution und Ernährungszustand	Gewichts- verlust kg	Alkohol- gewöhnung	Erhaltene Versuchsmenge Alkohol g	Ruhe — Arbeit <sup>1</sup>	r	$\beta$
I. Flüchtlinge und Heimkehrer.										
1	38	181	69	Asthenisch mager, Ödeme	12	0	50	A	0,69	0,050
2	39	167	55	Asthenisch, mager, Ödeme	12	0	75	R	0,66	0,0060
3	19	166	52	<i>Pyknisch</i> , mager	14	+	75	R	0,81	0,0056
4	26	172	61	Asthenisch, mager	11	+	50	A	0,66	0,0067
5	27	174	60	Asthenisch, mager	14	+	50	R	0,59	0,0055
6	21	168	58	Muskulös, mager	10	±	50	R	0,51	0,0039
7	42	165	55	<i>Pyknisch</i> , mager	10	±	50	R	0,84	0,0060
8	31	166	60	<i>Pyknisch</i> , mager	6	+	75	R	0,53	0,0063
9	20	172	60	Asthenisch, mager	12	±	75	R	0,58	0,0054
10	25	180	66	Asthenisch, sehr mager	14	±	75	A	0,66	0,0067
11	49	182	67	Asthenisch, mittelkräftig	5	0	85	R	0,66	0,0033
12	29	176	62	Asthenisch, sehr mager	14	0	75	R	0,66	0,0046
II. Studenten.										
1	21	175	60	Asthenisch	15	0	44	R	0,5	0,004)
2	24	189	72	"	17	±	104	R	0,80	0,0042
3	19	178	58,3	"	19,7	0	87	R	0,64	0,0052
4	20	168	47	"	60	0	21	R	0,59	0,0055
5	26	190	63	"	27	0	58	R	0,51	0,0045
6	20	182	59,5	"	22,5	0	66	R	0,51	0,0052
7	24	169	49	"	20	+	29	R	0,70	0,0040
Mittelwerte:									0,63	0,0052

<sup>1</sup> R = Ruhe, A = Arbeit.

hoben werden kann. Andererseits sprechen die Befunde für die Richtigkeit der Auffassung von WIDMARK über den Einfluß des Fettgehaltes des Körpers für die Größe des Verteilungsfaktors.

Aus diesen Befunden ergibt sich für die Errechnung der zu einem bestimmten Zeitpunkt genossenen Alkoholmenge nach der Formel

$$A = (c_t + \beta_t) pr$$

die Schlußfolgerung, daß die Einsetzung der üblichen Mittelwerte für  $\beta$ , also der Werte des „Normalbeta“ bei Unterernährten zu zu niedrigen Einschätzungen führt. Es empfiehlt sich daher in einschlägigen Fällen für  $\beta$  den bisherigen Höchstwert von 0,0040 zu verwenden.

Obgleich die Zahl der alkoholbeeinflussten Delikte infolge des Mangels an Spirituosen gegenwärtig zurückgegangen ist, erschien mir die Mitteilung der Versuche zweckdienlich. Ihre Ergänzung an einem größeren Personenkreis wäre jedoch erforderlich.

#### Literatur.

ELBEL, H.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Beurteilung von Blutalkoholfunden. Leipzig: Georg Thieme 1937 (dort weitere Literaturangaben).—  
MANZ: Habil.-Schr. Göttingen 1942.