

(Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Göttingen.
Direktor: Prof. Dr. B. Mueller.)

Untersuchungen zur Verwertbarkeit der Blutalkoholbestimmung nach Widmark.

Von
Dr. Herbert Elbel,
Assistent am Institut.

Bei den uns zur Alkoholbestimmung eingesandten Blutproben haben wir mehrmals die Erfahrung gemacht, daß der Arzt die Haut vor dem Einstich mit Alkohol, Äther oder Jod gereinigt hatte. Obwohl nicht nur in der Literatur — die den praktischen Ärzten ja zumeist nicht zugänglich ist — mehrmals ausdrücklich auf die Notwendigkeit der Anwendung von Sublimat oder Oxycyanat hingewiesen wurde, und obwohl wir in die an fast alle Polizeibehörden versandten Formulare zur Protokollierung der Blutentnahme an auffallender Stelle den Satz „Es wird bescheinigt, daß die Desinfektion der Haut nicht mit Alkohol, Jod und Äther erfolgt ist“ aufgenommen haben, machten wir dennoch die Erfahrung, daß der Arzt die Haut vor dem Einstich mit einem der drei genannten Desinfizientia gereinigt hatte. Von dem betreffenden Kollegen wurde dann auf Vorhalt manchmal eingewendet, er habe mit dem Einstich so lange gewartet, bis der Alkohol, Äther usw. ganz getrocknet war. Wenn das Blut durch Venenpunktion entnommen worden war, konnte die Stichhaltigkeit derartiger Ausführungen nicht ohne weiteres abgelehnt werden, zumal wenn man berücksichtigte, daß die geringe Alkoholmenge auf der Haut bei der großen Menge des Punktes keine Rolle spielen könne. Etwas anderes wäre es gewesen, wenn fehlerhafte Desinfektion vor einer Entnahme mit den von *Widmark* angegebenen Capillaren stattgefunden hätte. Auf die Gefahr, die in diesem Falle eine falsche Desinfektion für das Analysenresultat birgt, wurde schon von *Widmark* selbst hingewiesen.

Bei der Einführung der Blutalkoholbestimmung nach *Widmark* im Göttinger Institut war die so oft vernachlässigte ordnungsgemäße Hautreinigung für uns mit einer der Gründe, die Venenpunktion als Methode der Blutentnahme zur Alkoholbestimmung bei den in Betracht kommenden amtlichen Stellen zu empfehlen. Für die Einführung der Venüle haben noch andere Gründe gesprochen: Sauberkeit, Möglichkeit der Wiederholung der Analyse und luftdichter Verschuß der Blutprobe. Außerdem ist in kleineren Orten und auf dem Lande die Venüle geeigneter, weil dort die Entnahme auf alle Fälle vom Arzt vorgenommen werden muß; die Ärzte arbeiten aber mit der ihnen heute schon ver-

trauten Venüle lieber und besser als mit den Capillaren, deren Handhabung zwar von jedermann, auch von Laien, leicht erlernt werden kann, die aber vom Ungeübten — auch vom ungeübten Arzt — nicht ohne weiteres richtig gebraucht werden, ganz abgesehen von den Schwierigkeiten, die sich manchmal beim Ausblasen von Capillaren ergeben. Diese Schwierigkeiten könnten allerdings praktisch behoben werden, wenn man die Capillaren nicht mit Gummikäppchen, sondern mit Paraffin verschließen würde, wie es *Holzer* angegeben hat. Ob allerdings heutzutage bei jeder Blutentnahme gerade eine Paraffinkerze vorhanden sein wird, erscheint mehr als fraglich.

In der Praxis hat es sich gezeigt, daß sich die Entnahme mit der Venüle nicht allgemein hat durchsetzen lassen. Es trifft dies auf größere Städte zu, die neuerdings in den Bereich unserer Tätigkeit gekommen sind. Dort wird die Blutentnahme, wie es ja ursprünglich von *Widmark* empfohlen worden ist, von besonders ausgebildeten Polizeibeamten vorgenommen. Das Verfahren hat unleugbare Vorteile: es ist doch von Interesse, daß die Blutentnahme möglichst rasch nach dem Verkehrsunfall u. dgl. erfolgt. Wenn man nun, was bei Venenpunktion unerläßlich ist, immer gezwungen ist, einen Arzt herbeizurufen, so entstehen daraus nicht nur unliebsame Verzögerungen, sondern auch — was für die allgemeine Einführung der Blutalkoholbestimmung von großer Bedeutung ist — erhöhte Kosten für jene Behörden, denen kein Polizeiarzt zur Verfügung steht.

Es erscheint daher zweifelhaft, ob der vor kurzem von *Koller* gemachte Vorschlag zur einheitlichen Durchführung der Blutentnahme zum Blutalkoholnachweis mit der Venüle ausnahmslosen Erfolg haben wird. Jedenfalls müssen wir in unserem Institut damit rechnen, daß wir auch Alkoholbestimmungen in Blut aus Capillaren vorzunehmen haben. Wir haben schon daran gedacht, auch den auf den Polizeistationen vorrätig zu haltenden Kästchen mit Capillaren in Anlehnung an die Art, wie sie *Koller* bei den Venülen eingeführt hat, einen in Glas eingeschmolzenen Sublimattupfer beizugeben.

Um den Fehler festzustellen, den eine unsachgemäße Hautreinigung bei Entnahme mit der Capillare und bei Venenpunktion überhaupt verursachen kann, führten wir systematische Untersuchungen durch.

In der 1. Versuchsreihe, die 58 Versuche umfaßte, wurde das Blut aus einem Einstich in das Ohrfläppchen entnommen; ich füllte stets 2 Capillaren, weil ein durch falsche Hautreinigung vergetäuschter Blutalkoholgehalt in der zuerst gefüllten Capillare eher zu erwarten war als in der zweiten. Der Einstich erfolgte entweder unmittelbar nach dem Abwischen mit einem mit dem Desinfiziens vollgetränkten Wattebausch, oder etwa 1—2 Minuten später, wenn die betreffende Hautstelle wieder trocken zu sein schien. Diese Unterscheidung wurde mit Rücksicht auf den oben erwähnten Einwand getroffen, der von den Ärzten häufig gemacht wurde. Für den Kontrollversuch wurde das Blut aus dem anderen Ohr nach Reinigung mit Sublimat entnommen.

In einer 2. Versuchsreihe (25 Versuche) erfolgte die Blutentnahme durch Venenpunktion mit der Venüle. Es wurde immer durch die noch vollkommen von Alkohol, Äther oder Jod feuchte Haut eingestochen. Kontrollentnahme aus dem Ohrläppchen nach Sublimatdesinfektion.

Die Versuchspersonen waren mit einer Ausnahme nüchtern. In einigen Fällen erfolgte keine Kontrollentnahme, es war dies besonders bei den späteren Versuchen der Fall, als sich einwandfrei erwiesen hatte, daß der „normale Blutalkoholgehalt“ nie wesentlich von dem schon von mehreren Autoren angegebenen Wert von etwa 0,04‰ abwich.

Einige Versuche sind in den Tab. 1 und 2 zusammengestellt.

Tabelle 1. Entnahme aus dem Ohr.

Nr.	Desinfektion	Blutalkohol Promille		Kontrolle	Fehler	
		1. Cap.	2. Cap.		1. Cap.	2. Cap.
1	Alkohol naß	3,18	—	0,09	3,09	—
2	„ „	0,30	0,00	0,00	0,30	—
3	„ „	1,35	1,31	1,20	0,15	0,11
4	„ „	0,52	0,09	0,04	0,48	0,05
5	„ nach Verdunstung.	0,17	0,13	0,03	0,14	0,10
6	„ „ „	0,09	0,04	0,05	0,04	—
7	„ „ „	0,77	0,01	0,04	0,73	—
8	„ „ „	0,24	0,06	0,03	0,21	0,03
9	Äther naß.	0,16	0,00	0,00	0,16	—
10	„ nach Verdunstung .	0,04	0,03	—	—	—
11	„ „ „	0,29	0,11	0,04	0,25	0,07
12	Jodtinktur naß	0,35	—	—	—	—
13	„ „	0,42	0,02	—	—	—

Die Versuche mit der Entnahme aus dem Ohr läppchen mit der Capillare ergaben, daß Desinfektion mit Alkohol, Äther oder Jodtinktur störende, manchmal ganz beträchtliche Fehler verursacht. Sehr oft

Tabelle 2. Venenpunktion.

Nr.	Desinfektion	Blutalkoholwert Promille
1	Alkohol naß	0,02
2	„ „	0,06
3	„ „	0,04
4	„ „	0,04
5	„ „	1,21 ¹
6	Äther naß	0,03
7	„ „	0,04

¹ Kontrollwert: 1,2‰

war der Alkoholgehalt in dem Blute der zuerst gefüllten Capillare viel höher als in dem der zweiten, der in einer Anzahl von Fällen den Normalwert nicht überschritt. Der größte gefundene Fehler betrug einmal 3,09‰, Fehler von 0,5‰ bis 1‰ fanden sich häufig. Wenn man den Alkohol vor dem Einstich verdunsten läßt, wird der Fehler ganz allgemein geringer, die Möglichkeit eines Fehlresultates ist dadurch zwar verringert, sie ist aber nicht aufgehoben (s. z. B. den Versuch 7, Tab. 1). Auch Desinfektion mit Äther oder Jodtinktur kann Fehlbestimmungen verursachen, die das Urteil über einen Trunkenheitszustand falsch und wertlos machen.

war der Alkoholgehalt in dem Blute der zuerst gefüllten Capillare viel höher als in dem der zweiten, der in einer Anzahl von Fällen den Normalwert nicht überschritt. Der größte gefundene Fehler betrug einmal 3,09‰, Fehler von 0,5‰ bis 1‰ fanden sich häufig. Wenn man den Alkohol vor dem Einstich verdunsten läßt, wird der Fehler ganz allgemein geringer, die Möglichkeit eines Fehlresultates ist dadurch

Die Versuche mit Venenpunktion haben ergeben, daß dabei, auch wenn man durch die von Alkohol oder Äther noch triefende Haut einsticht, keine besonderen Fehler entstehen. Es mag sein, daß in einer ganz großen Zahl von Versuchen das eine oder andere Fehlergebnis aufgetreten wäre, in unseren etwa 25 derartigen Versuchen hat sich *niemals* ein *ungünstiger Einfluß* fehlerhafter Desinfektion gezeigt, obwohl wir durch die Wahl der Versuchsbedingungen dieser Möglichkeit ganz besonders breiten Raum gewährt hatten. Andere Untersucher, z. B. *Koller*, scheinen jedoch derartige Fehlresultate durch unsachgemäße Hautreinigung auch bei Benützung der Venüle gehabt zu haben.

Immerhin ist, ganz abgesehen von den anderen Gründen, der Vorteil der Venüle gegenüber der Capillare in bezug auf die Sicherheit des Resultates ganz außer Zweifel; die Vorteile der Capillare liegen auf rein praktischem Gebiete.

Im Laufe der Untersuchungen hat sich eine Fragestellung ergeben, die mit der oben besprochenen nur in mittelbarem Zusammenhange steht: Für einen Schluß auf den Grad der Trunkenheit, den wir ja immer aus dem Blutalkoholgehalt zu ziehen bestrebt sind, darf nur der Alkoholgehalt im *Vollblut* als Grundlage gelten, weil *Widmark* die für diese Berechnungen notwendigen Werte und Zahlen aus Untersuchungen gewonnen hat, die im *Vollblut* ausgeführt worden sind. Bekommt man nun Blutproben zur Untersuchung, die sich in geronnenem Zustande in Venülen befinden, so liegt der Gedanke nahe, die Alkoholuntersuchung im *Serum* auszuführen. Es ist jedoch dann zu berücksichtigen, daß der Serumalkoholwert höher ist als der entsprechende Wert im *Vollblut*. Darauf ist wohl in diesem Zusammenhange noch nicht hingewiesen worden.

Wir suchten dieser Schwierigkeit zunächst dadurch zu begegnen, daß wir den Alkoholgehalt nicht im Serum bestimmten, sondern in einem Gemisch, das aus gleichen Teilen Serum und Blutkörperchensediment bestand. Die Tab. 3 zeigt einige auf diese Weise erhaltene Werte, vergleichbar mit den Bestimmungsergebnissen aus *Vollblut*.

Wir erhielten in der Mehrzahl der Fälle auf diese Art etwas höhere Werte als für *Vollblut*. Das beruht darauf, daß es nicht leicht gelingt, aus dem festen Gerinnsel in der

Tabelle 3.

Nr.	Blutalkoholgehalt im	
	Serum-Blutkörperchen- gemisch	Vollblut
1	0,30	0,30
2	0,58	0,64
3	0,43	0,44
4	0,24	0,21
5	1,31	1,20
6	0,65	0,61

Venüle ein Sediment aus reinen Blutkörperchen zu erhalten. Das Gemisch enthält dadurch meistens zuviel Serum. Einmal (Nr. 2, Tab. 3) ist der Wert im Gemisch geringer als der *Vollblutwert*. In

diesem Falle betrug jedoch das Verhältnis Serumwert zu Vollblutwert nur 1,05, war also erheblich geringer als in den übrigen Versuchen.

Da wir es vor allem vermeiden müssen, einen zu hohen Wert zur Grundlage einer weiteren Berechnung und Beurteilung zu nehmen, weil sich das zuungunsten des Betroffenen auswirkt, schufen wir uns einen anderen Weg für die Alkoholbestimmung aus Venülenblut.

Zunächst suchten wir festzustellen, wie sich der Serumalkoholwert zahlenmäßig zum Vollblutalkoholwert verhält. Zu diesem Zwecke entnahmen wir Versuchspersonen, die verschieden große Alkoholmengen zu sich genommen hatten, je eine Blutprobe mit der Capillare aus dem Ohrläppchen und mit der Venüle aus der Armvene. Im Venenblut wurde der Alkoholgehalt aus dem Serum bestimmt. Die Werte zeigt Tab. 4, aus der zu entnehmen ist, daß das Verhältnis des Blutalkoholgehaltes im Serum zum Blutalkoholgehalt im Vollblut nicht ganz konstant ist. Es schwankte in unseren Versuchen zwischen 1,05 und 1,25.

Wir gehen nun so vor, daß wir den Alkoholgehalt in reinem Serum bestimmen und diesen Wert dann durch Umrechnung auf den Vollblutwert reduzieren. Dividiert man die Serumwerte durch 1,2, so kommt man zu Ergebnissen, die sich im allgemeinen mit den Vollblutwerten ganz gut decken, zumindest sind sie fast stets geringer als diese. Auch diese reduzierten Serumalkoholwerte sind in der Tab. 4 angeführt.

Tabelle 4.

Nr.	Promillewerte im		Serumwert : Vollblutwert	Serumwert : 1,2
	Serum	Vollblut		
1	0,36	0,30	1,20	0,30
2	0,67	0,64	1,05	0,56
3	0,51	0,44	1,16	0,43
4	0,25	0,21	1,19	0,21
5	1,48	1,20	1,23	1,23
6	0,67	0,61	1,10	0,56
7	2,46	2,12	1,16	2,05
8	1,75	1,40	1,25	1,46
9	2,68	2,36	1,14	2,23
10	1,01	0,83	1,22	0,84

Zusammenfassung.

1. Desinfektion der Haut mit Alkohol, Äther oder Jodtinktur vor einer Blutentnahme zur Blutalkoholbestimmung verursacht, wenn das Blut durch einfachen Einstich und Füllung der *Capillaren* entnommen wird, Fehler, die das Resultat der Bestimmung in einer großen Zahl der Fälle *wertlos* machen. Bei Anwendung der *Venenpunktion* verursachte unsachgemäße Hautreinigung nach dem Ergebnis der von uns angestellten Versuche *keine Fehler*.

2. Der Blutalkoholgehalt des Serums ist nicht unbedeutend höher als der des Vollblutes. Dividiert man das Analysenresultat einer Bestimmung im Serum durch 1,2, so erhält man nach den von uns gemachten Erfahrungen mit genügender Genauigkeit den entsprechenden Vollblutwert, der bei Benutzung der *Widmarkschen* Formeln und Zahlen allein als Ausgangswert für weitere Berechnungen dienen darf.

Literaturverzeichnis.

Holzer, F. J., Dtsch. Z. gerichtl. Med. **20** (1933). — *Koller, J.*, Münch. med. Wschr. **1935**, Nr 14. — *Widmark, E. M. P.*, Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtlich-medizinischen Alkoholbestimmung. Wien: Urban & Schwarzenberg 1932.
