

(Aus der Bakteriologischen Abteilung des Horst Wessel-Krankenhauses Berlin.
Abteilungsdirektor: Priv.-Doz. Dr. F. Schiff.)

Über den Nachweis von gruppenspezifischen Stoffen in formalinfixierten Organen.

Von

Dr. Ibrahim Meharrem,

Laboratories of Medico-legal Department, Kairo.

Das Formalin wird seit langem zur Fixierung von Organen in ausgiebigem Maße benutzt. Im allgemeinen verwendet man 5proz. Verdünnungen (die Prozentzahl bezieht sich auf den Gehalt an Formaldehyd). In der forensischen Praxis kann öfter die Frage auftauchen nach der Gruppenzugehörigkeit von Organen, Sekreten u. a., wobei zugehörige Blutproben nicht erhältlich sind. Da war es ein großer Fortschritt, daß durch die Arbeiten der letzten Jahre mit verbesserter Methodik eine gruppenspezifische Differenzierung fast aller Organe festgestellt werden konnte (ausführliche Literatur bei Schiff [1931], Witebsky u. a.). Sehr erwünscht wäre es nun, wenn wir in den Stand gesetzt würden, Gruppenbestimmungen auch an Leichenteilen vornehmen zu können, die bereits in Formalin fixiert sind¹.

In neuerer Zeit haben sich einige Autoren mit den Beziehungen zwischen Formalin und Agglutination beschäftigt (für ältere Arbeiten s. u. a. Uhlenhuth, Weidanz). Oltzki studierte die Verhältnisse an Agglutininen für verschiedene Bakterien. Von seinen Ergebnissen interessiert hier die Tatsache, daß bei Zusatz von Formalin in bestimmter Weise unmittelbar vor Anstellen des Agglutinationsversuches die damit verursachte Hemmung durch Waschen zu beheben war. Dagegen fand nach längerer Einwirkung des Formalins auf die betreffenden Sera eine irreparable Alteration des Agglutinins statt. Sandström hält einen 1 prom. Formalinzusatz zu Blutkörperchenaufschwemmungen im Verhältnis 1:10 (für Konservierungszwecke) bei Blutgruppenbestimmungen am günstigsten. Schiff gibt dafür 0,1 ccm einer 10 proz. Formalinlösung auf 10,0 ccm Gesamtvolume an. Herwerden verwandte 5 proz. Formol in Blutgruppenversuchen nach den Angaben von Lattes, da dieser Autor fand, daß diese Konzentration die Agglutinierbarkeit der Erythrocyten nicht stört. Herwerden jedoch sah hierbei eine Aufhebung der Agglutination, was sie zu einer Reihe von Versuchen veranlaßte, wobei es ihr unter anderem gelang, die Fähigkeit der roten Blutkörperchen zur Agglutination durch vorsichtiges Auswaschen wieder herzustellen. Alle diese und auch andere hier nicht erwähnte Arbeiten stehen zu unserer Fragestellung nicht in engerer Beziehung.

Eigene Versuche.

In 5 proz. Formalin fixierte Organe sind zunächst für gruppenspezifische Untersuchungen ungeeignet. Für die Gruppendiagnose von

¹ Speziell für ein Land wie Ägypten, wo der Verfasser tätig ist, wäre eine solche Möglichkeit (z. B. für übersandtes Material) begrüßenswert, da dort im Sommer die Fäulnisvorgänge in den Leichen viel schneller fortschreiten als in Europa.

Organen kommt die Untersuchung des gruppenspezifischen Absorptionsvermögens von Gewebeteilen oder die Untersuchung von Organextrakten, also Lösungen, in Betracht.

Die folgenden Untersuchungen beziehen sich lediglich auf das Arbeiten mit wäßrigen Kochextrakten aus Organen. Bei frischen oder auch älteren, nicht mit Formalin versetzten Organen erhält man durch einfaches kurzdauerndes Kochen wäßrige Extrakte, welche noch in recht starken Verdünnungen gruppenspezifische Reaktionen geben (vgl. Schiff). Es ist zweckmäßig, die Extraktion in der Wärme vorzunehmen (Kochextrakte); durch die Einengung der Extrakte können die Gruppensubstanzen angereichert werden. Versucht man an Organen, die in Formalin gelegen haben, die Blutgruppe festzustellen, so erweist sich dies zunächst als unmöglich. Die hohen Formalinmengen greifen die Erythrocyten, die sich braun färben, an, so daß eine Beurteilung einer Agglutination unmöglich ist. Bei anderen Mengenverhältnissen kommt es zu einer unspezifischen Hämolyse. Sind die Formalinmengen geringer, so daß die rote Farbe der Erythrocyten nicht verändert wird, so gelingt eine Gruppendiagnose immer noch nicht, weil der bekannte agglutinationshemmende Einfluß des Formalins zur Geltung kommt. Für praktische Zwecke ist es also notwendig, das Formalin zu entfernen oder seine Konzentration so herabzusetzen, daß die serologische Reaktion ungestört ablaufen kann. Es bleibt dann noch die Frage offen, ob das Antigen selbst unter dem Einfluß des Formalins seinen gruppenspezifischen Charakter erhalten hat.

Wir überzeugten uns zunächst von der Wirkung von Formalinlösungen verschiedener Konzentration¹ auf die gruppenspezifischen Serumreaktionen.

Ein Beispiel für die Beeinflussung der Isoagglutination gibt der folgende Versuch (s. Versuch 1).

Versuch 1. Einfluß des Formalins auf die Isoagglutination.
Gebrauchs dosis des Serum α 1:15 0,1 ccm; A-Blutkörperchenaufschwemmung 1% 0,2 ccm; O-Blutkörperchen als Kontrolle; Formalinlösung 5% = 1:1 in fallenden Konzentrationen je 0,1 ccm; Einwirkungs dauer 20 Minuten.

Formalinverdünnungen	Serum α + A-Blutk.	Serum α + O-Blutk.
1 : 10	+	-
1 : 100	++	-
1 : 1000	÷+	-
1 : 2000	+++	-
Kontrolle mit physiol. Kochsalzlösung . . .	+++	-

Das heißt also: Bei der Verdünnung 1:2000 tritt keine Hemmung mehr ein.

¹ Die Verdünnungen wurden hergestellt aus einer von der Apotheke bezogenen Stammlösung von Formalin (D. A. B. VI.).

Versuch 2 zeigt den Einfluß des Formalins auf die Hämolyse von Hammelblutkörperchen durch ein A-spezifisches Schafhämolsin.

Versuch 2. Einfluß des Formalins auf die Hämolyse durch A-spezifisches Schafhämolsin.

A-spezifisches Schafhämolsin: Kaninchen-Immunserum K 70, G.D. 1: 1000 0,15; Normalmeerschweinchenserum als Komplement 1: 10 0,25; Hammelblutkörperchenaufschwemmung 5% 0,25; Formalinlösung 5% = 1: 1 in fallenden Konzentrationen je 1,0; Kontrolle: Mischung entsprechender Formalinlösung + nur Hammelblutkörperchen; Prüfung: sofort anschließend an die Mischung.

Formalinverdünnungen	Hämolyse nach 20 Min. Brutschrank bei 37°	
	K 70	nur Hammelblutk.
1 : 1	fk	K
1 : 10	0	0
1 : 100	0	0
1 : 1000	fk	0
1 : 2000	K	0
Kontrolle mit physiol. Kochsalzlösung . .	K	0

Hämolysegrade: 0 = keine Hämolyse; Sp = Spuren Hämolyse; schw = schwache Hämolyse; m = mäßige Hämolyse; st = starke Hämolyse; fk = fast komplett Hämolyse; K = komplett Hämolyse.

In unserem Versuch tritt also bei der Verdünnung 1: 2000 keine Hemmung der Hämolyse ein. Zu beachten ist die direkte hämolytische Wirkung der unverdünnten Formalinlösung auf die Blutkörperchen.

Aus den Versuchen ergibt sich, daß noch recht kleine Formalinmengen die serologischen Reaktionen schädigen können, es ist also nicht etwa möglich, durch einfache Verdünnung zum Ziel zu gelangen. Es muß deshalb versucht werden, das Formalin zu entfernen. Hierfür kommen verschiedene chemische Methoden in Betracht, insbesondere Zusatz von H_2O_2 oder NH_3 , wobei sich CO_2 und H_2O bzw. Hexamethylenetetramin bildet. Auf Versuche, die wir mit beiden Verfahren angestellt haben, braucht nicht näher eingegangen zu werden, weil ein befriedigendes konstantes Ergebnis nicht erzielt wurde.

Dagegen gelang es leicht, das Formalin auf physikalischer Weise, nämlich durch einfaches Verdampfen zu beseitigen (vgl. Pels-Leusden). Um die Ergebnisse sicher beurteilen zu können, habe ich zunächst auf die Untersuchung älterer Sammlungspräparate verzichtet und mich darauf beschränkt, Organe von Leichen zu untersuchen, bei denen unmittelbar anschließend an die Obduktion die Blutgruppe an Herzblut bestimmt wurde.

Als Organe wurden Magen und Niere gewählt, abgewogene Mengen von 5 g wurden nach Entfernung von anhaftendem Fett- und Bindegewebe in 25 g 5 proz. Formalin-Kochsalz-Lösung gebracht (vgl. hierzu

auch *Schiff*). Ein Teil der Untersuchungen wurde bereits nach 8—14 Tagen vorgenommen. Einige ergänzende Untersuchungen wurden einige Monate später angeschlossen. Untersucht wurde einerseits das Organ selbst, andererseits die Formalinlösung.

1. Untersuchung der Organstücke.

Die Organe selbst wurden nach Abgießen des Formalins so fein als möglich zerschnitten und in der Reibschale verrieben unter Zusatz von 25,0 Aq. dest. Der Organbrei wurde 10 Minuten im Kochschen Dampftopf belassen. Die abzentrifugierte Flüssigkeit wurde im Wasserbade vorsichtig bis zur Trockne eingedampft und der Rückstand in 2,5 ccm physiologischer Kochsalzlösung aufgenommen. Durch Zentrifugieren wurden unlösliche Teile des Rückstandes beseitigt. Zeigt der Extrakt etwa noch Formalingeruch, so muß die Prozedur des Eindampfens usw. wiederholt werden, eventuell mehrmals. An die Gewinnung der Extrakte wurde ihre serologische Prüfung sogleich angeschlossen. Diese Methode des Einengens scheint den Vorteil zu haben, daß vorhandene Begleitstoffe, die unspezifische Reaktionen verursachen können, ausfallen und entfernt werden können. Die Gruppensubstanzen selbst werden bei ihrer guten Löslichkeit ohne weiteres in wenigen Kubikzentimetern Wasser aufgenommen.

Die Extrakte, die aus Organen der Gruppen A, B und O gewonnen wurden, dienten zu Hemmungsversuchen, einerseits mit dem A-spezifischen Schafhämolysin, das ein sehr empfindliches Reagens für die Anwesenheit des Receptors A₁ ist (vgl. *Hirschfeld*), andererseits wurde ihre hemmende Wirkung auch im Isoagglutinationsversuch geprüft.

Als Gebrauchs dosis (G.D.) des A-spezifischen Schafhämolysins galt die Dosis, die 0,25 einer 5 proz. Aufschwemmung von Hammelblutkörperchen bei Brutschranktemperatur von 37° eben noch komplett löste. Als Komplement wurde hierbei 0,25 Normalmeerschweinchenserum in einer Verdünnung 1:10 gebraucht. Als Spezifitätskontrolle diente die 20 Minuten-Dosis eines Hammel-Kaninchen-Immunserums (HKA.). Sämtliche Röhrchen wurden nach Mischung der Komponenten: Extrakt, Immunserum, Komplement und Hammelblutkörperchen sogleich in den Brutschrank gebracht. Im Isoagglutinationsversuch wurde neben einem Serum α stets ein Serum β als Spezifitätskontrolle angewandt. G.D. war hier 0,1 derjenigen Serumverdünnung, welche 0,2 einer entsprechenden etwa 1 proz. Blutkörperchenaufschwemmung eben noch kräftig (++) agglutinierte. Dies soll bedeuten, daß nach Aufschütteln des zentrifugierten Röhrchens zwischen den Klümpchen noch die klare Zwischenflüssigkeit zu erkennen ist. Die Extrakte wirkten im allgemeinen auf das betreffende Serum etwa 20 Minuten bei Zimmer-temperatur ein. Immer wurde nach Zufügen der Erythrocyten das Zentrifugieren sogleich angeschlossen. Wir überzeugten uns aber, daß auch bei einer der Extrakt-Serum-Mischung unmittelbar folgenden Prüfung die Ergebnisse befriedigend sind.

Versuch 3 zeigt die Wirkung von Extrakten aus Magen und Niere der Gruppen A, B und O im Isoagglutinationsversuch, Versuch 4 im Hämolysehemmungsversuch. Versuch 5 soll die vergleichende Hemmung zweier verschieden stark wirkender Nierenextrakte auf die Schaf hämolyse zeigen.

Es zeigt sich, daß ein Magen der Gruppe A noch in der Verdünnung 1:1000 komplett hemmte, ein anderer der Gruppe B sogar bei 1:10000. Die hemmende Kraft der Niere dieser Gruppen war schwächer, bei A

Versuch 3. Wirkung von Organextrakten aus Magen und Niere der Gruppen A, B und O im Isoagglutinationsversuch.

Gebruchsdosis des Serum α 1:5 0,1 ccm, des Serum β 1:10 0,1 ccm; A- und B-Blutkörperchen 1% je 0,2 ccm; Organextrakte in fallenden Konzentrationen je 0,1 ccm.

Organextrakt-verdünnungen	Nr. 28 = Gruppe A ₁				Nr. 26 = Gruppe O				Nr. 122 = Gruppe B			
	Magen		Niere		Magen		Niere		Magen		Niere	
	$\alpha + A$	$\beta + B$	$\alpha + A$	$\beta + B$	$\alpha + A$	$\beta + B$	$\alpha + A$	$\beta + B$	$\alpha + A$	$\beta + B$	$\alpha + A$	$\beta + B$
1:10 . . .	—	+++	—	+++	+	+++	+++	+++	+++	—	++	—
1:100 . . .	—	+++	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	—	+++	—
1:1000 . . .	—	+++	++	+++	·	·	·	·	+++	—	+++	—
1:10000 . . .	+	+++	+++	+++	·	·	·	·	+++	—	+++	++
1:100000 . . .	++	+++	·	·	·	·	·	·	+++	+	+++	++
1:1000000 . . .	+++	+++	·	·	·	·	·	·	+++	++	·	·
Kontrolle mit phys. NaCl . . .	+++	+++	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

Versuch 4. Wirkung von Organextrakten auf das A-spezifische Schafhämolsin.

A-spezif. Schafhämolsin: Kaninchenimmunserum K 70, G.D. 1:1000 0,5 ccm; Komplement und Hammelblutkörperchen wie in Versuch 2; Spezifitätskontrolle: Hammel-Kaninchen-Immunserum HKA: G.D. 1:1000 0,1 ccm; Organextrakte je 0,5.

Organextrakt-verdünnungen	Hämolyse nach 20 Minuten Brutschrank bei 37°											
	K 70						HKA					
	Nr. 28 = A ₁		Nr. 26 = O		Nr. 122 = B		Nr. 28 = A ₁		Nr. 26 = O		Nr. 122 = B	
	Magen	Niere	Magen	Niere	Magen	Niere	Magen	Niere	Magen	Niere	Magen	Niere
1:10 . . .	0	0	0	0	0	K	K	K	0	0	0	K
1:100 . . .	0	0	st	K	K	·	·	·	K	K	K	·
1:1000 . . .	0	schw	K	K	·	·	·	·	·	·	·	·
1:10000 . . .	0	K	K	K	·	·	·	·	·	·	·	·
1:100000 . . .	schw	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
1:1000000 . . .	K	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Kontrolle mit phys. NaCl . . .	K	·	·	·	·	·	K	·	·	·	·	·

war die untere Grenze 1:10, bei B 1:1000. Innerhalb der Gruppe O trat keinerlei bemerkenswerte Hemmungsreaktion ein.

Aus den Versuchen ergibt sich, daß gegenüber einem A-spezifischen Schafhämolsin Magen der Gruppe A die stärkste hemmende Wirkung zeigt. Eine Verdünnung von 1:10000 hemmte noch völlig. Bei Niere findet man folgende Werte als untere Grenze (s. auch Versuch 5): 1:100 und bei einem stärkeren Extrakt 1:1000 (je 0,5 ccm). Bei Magen der Gruppe B fand sich eine schwache unspezifische Hemmung, bei Niere der gleichen Gruppe keinerlei Hemmung.

Versuch 5. Vergleichende Wirkung zweier Nierenextrakte der Gruppe A₁ auf das A-spezifische Schafhämolsin.

A-spezifisches Schafhämolsin: Kaninchenimunserum K 70, G.D. 1:1000 0,5.

Nierenextraktverdünnungen je 0,5	Hämolyse nach 20 Min. Brutschrank bei 37°			
	K 70		HKA	
	Nr. 28	Nr. 85	Nr. 28	Nr. 85
1 : 10	0	0	K	K
1 : 100	0	0	.	.
1 : 1000	schw	0	.	.
1 : 10000	K	m	.	.
1 : 100000	K	K	.	.
Kontrolle mit physiol. NaCl	K	.	K	.

Das angewandte Verfahren hat also zur Entfernung des Formalins ausgereicht, da die serologischen Reaktionen klar ausgefallen sind. Außerdem zeigt sich, daß 8—14tägiger Aufenthalt in Formalin die spezifische Reaktionsfähigkeit des Antigens qualitativ (und vermutlich auch quantitativ) intakt gelassen hat.

2. Die Konservierungsflüssigkeit.

Bei der bekannten guten Löslichkeit der gruppenspezifischen Stoffe schien es nicht ausgeschlossen, daß bereits die Konservierungsflüssigkeit gruppenspezifische Eigenschaften zeigen würde. Es wurden im ganzen 8 Proben untersucht. Dabei ergaben sich regelmäßig Hemmungen der gruppenspezifischen Sera entsprechend der Blutgruppe des Trägers.

Die gesamte Konservierungsflüssigkeit wurde einfach abgegossen und dieser „Abguß“ in einer Porzellanschale im Wasserbade langsam bis zur Trockne eingengt. Zur serologischen Prüfung wurde der Rückstand in 2,5 ccm Aq. dest. aufgenommen. unlösliche Teile des Rückstandes wurden durch Zentrifugieren entfernt. Geruch von Formalin darf nicht mehr vorhanden sein, sonst muß nochmals eingedampft und das Volumen von 2,5 ccm wieder hergestellt werden.

Versuch 6 gibt ein Beispiel für die Beeinflussung der Isoagglutination. Die Untersuchung der „Fixierflüssigkeit“ ergibt im wesentlichen keinen Unterschied der Hemmung im Vergleich mit den zugehörigen Organen, einige graduelle Differenzen ausgenommen.

Versuch 7 zeigt endlich die Wirkung der Fixierflüssigkeit im Hämolysehemmungsversuch gegen das A-spezifische Schafhämolsin. Auch aus diesem Versuch ersieht man, daß die hemmende Fähigkeit der „Konservierungsflüssigkeit“ noch recht beträchtlich ist. Gegenüber den zugehörigen Organen ist nur eine gewisse geringgradige unspezifische Hemmung auffallend bei Magen und Niere der Gruppe A, die sich aber nur bei der stärksten Konzentration, d. h. bei der Verdünnung 1:10 bemerkbar macht.

Versuch 6. Wirkung von „Konservierungsflüssigkeit“ bei Magen und Niere der Gruppen A, B und O im Isoagglutinationsversuch.

Gebrauchs dosis des Serum α und β wie in Versuch 3. „Konservierungsflüssigkeit“ (nach der Behandlung) der Organe aus Versuch 3 je 0,1 ccm.

Verdünnungen der Konservierungs- flüssigkeit	Nr. 28 = Gruppe A ₁				Nr. 26 = Gruppe O				Nr. 122 = Gruppe B			
	Magen		Niere		Magen		Niere		Magen		Niere	
	$\alpha + A$	$\beta + B$	$\alpha + A$	$\beta + B$	$\alpha + A$	$\beta + B$	$\alpha + A$	$\beta + B$	$\alpha + A$	$\beta + B$	$\alpha + A$	$\beta + B$
1 : 10 . . .	—	+++	—	+++	++	+++	+++	+++	++	—	++(+)	—
1 : 100 . . .	—	+++	—	+++	+++	+++	—	—	+++	—	+++	—
1 : 1000 . . .	—	+++	++	+++	—	—	—	—	+++	—	+++	±
1 : 10000 . . .	+	+++	+++	+++	—	—	—	—	+++	+	+++	++
1 : 100000 . . .	+++	+++	—	—	—	—	—	—	+++	+++	+++	+++
Kontrolle mit phys. NaCl . . .	+++	+++	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Versuch 7. Wirkung von „Konservierungsflüssigkeit“ auf das A-spezifische Schafhämolsin.

Gebrauchs dosis des A-spezifischen Schafhämolsins usw. wie in Versuch 4; „Konservierungsflüssigkeit“ der Organe 0,5 ccm.

Verdünnungen der Konservierungs- flüssigkeit	Hämolyse nach 20 Minuten Brutschrank bei 37°											
	K 70						HKA.					
	Nr. 28 = A ₁		Nr. 26 = O		Nr. 122 = B		Nr. 28 = A ₁		Nr. 26 = O		Nr. 122 = B	
	Magen	Niere	Magen	Niere	Magen	Niere	Magen	Niere	Magen	Niere	Magen	Niere
1 : 10 . . .	0	0	0	0	0	fk	0	0	0	0	0	fk
1 : 100 . . .	0	0	st	m/st	K	K	K	K	K	K	K	K
1 : 1000 . . .	0	0	K	K	—	—	—	—	—	—	—	—
1 : 10000 . . .	0	m/st	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 : 100000 . . .	fk	K	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 : 1000000 . . .	K	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kontrolle mit phys. NaCl . . .	K	—	—	—	—	—	K	—	—	—	—	—

Als Ergebnis wäre also zu sagen, daß auch die entsprechend vorbereitete Fixierflüssigkeit noch gruppenspezifische Reaktionen erkennen läßt, die für die Diagnose mit verwertbar erscheinen.

Befunde bei älteren Proben: Sowohl Organstücke wie Konservierungsflüssigkeiten wurden nach 4—6 Monaten in Stichproben erneut untersucht. Das 4 Monate alte bei Zimmertemperatur aufbewahrte Material zeigte quantitativ fast die gleichen Verhältnisse wie das frische bzw. nur 8—14 Tage in Formalin gehaltene. Dagegen war bei den älteren Proben zumeist eine recht starke Abschwächung eingetreten, wenn sich auch die Gruppenmerkmale immer noch nachweisen ließen. Da anscheinend individuelle Unterschiede in der zeitlichen Abnahme der Empfindlichkeit bestehen, so sind größere Untersuchungsreihen angesetzt worden, über die später berichtet werden soll.

Was die Empfindlichkeitsgrenze der Reaktionen — also die quantitative Seite des Verfahrens — betrifft, so ist diese, besonders beim Magen, ganz beträchtlich. Im Hämolysehemmungsversuch wurden stets auch die feineren Auswertungen (d. h. noch kleinere Intervalle als 10fach fortschreitende) vorgenommen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden hier nicht alle diesbezüglichen Protokolle aufgeführt. Sehen wir uns als Beispiel die Verhältnisse bei dem Organextrakt aus einem Magen der Gruppe A (s. Versuch 4) näher an. Da bei allen Versuchen ein Teil des fertigen Extraktes zwei Teilen des Ausgangsmaterials entspricht, sind die Berechnungen recht einfach. Es ergibt sich z. B. beim Magen der Gruppe A, daß die noch vollständig hemmende Dosis von 0,000025 einer Ausgangsmenge von 0,00005 g = 0,05 mg Magen entspricht. Selbst bei dem Organextrakt aus der schwächer hemmenden Niere Nr. 28 (s. Versuch 5) betrug bei der feineren Auswertung die kleinste noch völlig hemmende Dosis 0,0015, was 3 mg Niere entsprechen würde! Demgegenüber beträgt die noch unspezifisch hemmende kleinste Dosis des Organextraktes von Magen Nr. 26 der Gruppe O bei der genauen Auswertung 0,01, entsprechend 0,02 g Magen, bei der zugehörigen Niere von Gruppe O 0,05 entsprechend 0,1 g Niere. Eine genügend große Reaktionsbreite für die Sicherheit des Vorliegens einer spezifischen Hemmung ist also, besonders beim Magen, gegeben.

Hieraus folgt, daß die angegebene Methode zum Nachweis gruppenspezifischer Substanzen in formalinfixierten Organen für praktisch-diagnostische Zwecke unter den erwähnten Bedingungen brauchbar ist. Allerdings hat man, wenn Hemmungen, besonders im Hämolysehemmungsversuch, beobachtet werden, auf genügende Stärke der Reaktionen und ferner sehr genau auf das Verhalten der Spezifitätskontrollen zu achten. Hierbei müssen möglichst genaue Auswertungen vorgenommen werden. Irgendwelche unbedeutende Hemmungen, besonders solche unspezifischer Natur, dürfen niemals zu Schlußfolgerungen für das Vorhandensein von Gruppenstoffen führen, sind also für diagnostische Zwecke nicht zu verwerten. Für die Diagnose ist sowohl das Verhalten des aus der Fixierflüssigkeit gewonnenen „Extraktes“ als auch das des eigentlichen „Organextraktes“ zu berücksichtigen. Ferner möchte ich empfehlen, zur Sicherheit entsprechende Organe *bekannter* Gruppenzugehörigkeit nebenher zu Vergleichszwecken mit zu untersuchen. Stehen verschiedene Organe zur Verfügung, so wird man die empfindlichsten Reaktionen mit Magenextrakten zu erwarten haben. Auch Pankreas, das nach *Schiff's* Untersuchungen sehr reich an Gruppenstoffen ist, käme sehr in Frage. Für gerichtliche Obduktionen, bei denen eine Blutgruppenbestimmung Bedeutung gewinnen könnte, erscheint es zweckmäßig, ein Stück Magenwand in Formalin einzulegen. Man kann dann die Diagnose aus dem ja nicht immer gut erhaltenen Blut

auf anderem Wege kontrollieren und möglicherweise später die Untersuchung wiederholen. Wir möchten aber zur Zeit noch nicht raten, etwa eine entsprechende Bestimmung in die Obduktionsvorschriften aufzunehmen oder auf die Untersuchung des Blutes von vornherein zu verzichten; es müssen zunächst noch Erfahrungen an vielseitigem Material aus der Praxis gewonnen werden, wobei auch der Einfluß der Fäulnis, das Verhalten bei älterem Material und auch die Wirkung anderer Konservierungsflüssigkeiten zu prüfen ist. Untersuchungen in dieser Richtung sind im Gange.

Zusammenfassung.

Bei in Formalin fixierten Leichenorganen kann die Blutgruppe noch festgestellt werden, wenn das Formalin durch Verdampfen entfernt wird. Der Nachweis gelingt an Organextrakten, für deren Herstellung eine Vorschrift gegeben wird, wie auch an der Konservierungsflüssigkeit. Die Untersuchungen beziehen sich zunächst auf 8—14 Tage altes Material. Bei längerer Dauer der Konservierung (mehr als 4 Monate) muß mit einer Abschwächung oder Zerstörung der Gruppenmerkmale gerechnet werden.

Literaturverzeichnis.

van Herwerden, Med. Welt **1931**, 1. — *Hirschfeld*, Weichardts Erg. **15**, 147 (1934). — *Lattes*, Die Individualität des Blutes usw. Berlin 1925. Ferner französische und englische Ausgabe. — *Oltzki*, Zbl. Bakter. **106**, 267. — *Pels-Leusden*, Z. Immun.forsch. **80**, 279. — *Sandström*, Acta path. scand. (Københ.) **5**, 260 — Zbl. Bakter. **113**, 256. — *Schiff*, Die Technik der Blutgruppenuntersuchung usw. Berlin 1932 — Über die gruppenspezifischen Substanzen des menschlichen Körpers. Jena 1931. — *Uhlenhuth* u. *Weidanz*, Jena 1909. — *Witebsky*, Die Blutgruppenlehre usw. In Asher-Spiro, Ergebnisse der Physiologie. München 1932.
