

(Aus dem Institute für Gerichtliche Medizin und dem Wissenschaftlichen  
Forschungskatheder für Experimentelle und Klinische Medizin zu Odessa.)

## **Die Tauglichkeit des Leichenblutes zur Herstellung und Verwendung isohämoagglutinierender Standardseren.**

Von

**P. Serebrjanikoff und M. Leitschick,**

Assistenten.

Mit 2 Textabbildungen.

Infolge der Entwicklung der Blutgruppenforschung ist das Bedürfnis an Standardseren sehr groß. Ihre Bereitung aus dem Blute Lebender begegnet mitunter Schwierigkeiten, da die Durchführung von Massenuntersuchungen — und nur solche haben eine Bedeutung — in dem erheblichen Serumbedarf ein finanzielles Hindernis findet.

Wir haben untersucht, ob Leichenblut zur Herstellung von Standardseren verwendbar ist. Es ist bekannt, daß Leichenblut agglutinierende Eigenschaften haben kann (*Oppenheimer* und *Voigt*). *Schamoff* und *Elansky* fanden im Serum aus dem Herzen einer Leiche am 3. Tage nach dem Tode (Magenkrebs) und einer anderen Leiche, 24 Stunden nach dem Tode (Tuberkulose der Wirbelsäule), dieselbe Agglutinationsfähigkeit wie während des Lebens.

Zur Ausführung unserer Arbeit konnten wir (im Herbst und Winter 1927 und im Frühling 1928) nur 80 Leichen benutzen, da die heranrückende Sommerzeit die Aufbewahrung der Leichen erschwerte und die systematische Ansammlung des Serummaterials behinderte. Jedoch erlaubte uns schon diese Zahl von Beobachtungen manche Schlüsse zu ziehen. Es standen uns Leichen aus dem Institut für gerichtliche Medizin, aus dem Pathologisch-Anatomischen Institut und den Krankenhäusern zur Verfügung. Das Leichenmaterial wurde nach verschiedenen Merkmalen in folgender Weise klassifiziert: Todesursache, Geschlecht, Alter, Konstitution, Zeitdauer nach dem Tode und Blutgruppe (s. Tab. 1). Nach dem Geschlecht waren 59 männlich und 21 weiblich, im Alter von

8—80 Jahren (meistens 30—40 Jahre alt). Subjektive Bestimmung der Konstitution ergab: 7 lymphatischer, 37 asthenischer, 18 pyknischer, 14 athletischer und 4 unbestimmter Konstitution.

Tabelle 1.

Todesursachen	Isosero- gruppen				Unbestimmt	Insgesamt
	$\alpha\beta$	$\beta$	$\alpha$	O		
Gewaltsame . . . . .	11	20	4	3	1	39
Chronische Erkrankungen .	12	16	7	5	1	41
Insgesamt	23	36	11	8	2	80

Die Bereitung des Serums geschah auf folgende Weise: Während der Sektion wurde das Blut aus verschiedenen Stellen des Blutgefäßsystems, doch meistens aus den Vv. cavae und manchmal aus der Pleura- oder Bauchhöhle (Feuerschüsse), in einem Meßzylinder gesammelt. Es gelang, aus der Leiche zwischen 50 ccm bis 2,5 l Blut zu gewinnen. Kleine Zylinder von 200—300 ccm wurden mit diesem Blute gefüllt und bei Zimmertemperatur (16—20°) auf 24 Stunden in Ruhe aufgestellt. Unsere Beobachtungen zeigten, daß diese Temperatur die günstigste ist.

Bei der Temperatur von 0° war die Bildung des Leichenserums verzögert, dagegen erfolgte sie bei 37° im Thermostaten sehr rasch und energisch; aber nach einer Frist, die leicht zu verpassen war, faulte das Blut rasch, und das abgesetzte Serum ging verloren. Wir konnten feststellen, daß das Blut, welches 1—1½ Stunden im Thermostaten verblieb und nachher bei Zimmertemperatur während des Beginnes der Serumbildung weiter beobachtet wurde, meist mit dem Serum verfaulte. Das Zentrifugieren des Leichenblutes beschleunigte die Serumbildung nur wenig.

Gewöhnlich genügen 24 Stunden für die Bildung des Serumquantums, das überhaupt aus dem vorliegenden Blute abzuscheiden ist. Selten wurde beobachtet, daß sich die ganze Serummenge schneller absetzte (in 2 Fällen in den ersten 10 Stunden), zuweilen aber genügten 24 Stunden noch nicht. Die Serumabscheidung verläuft überhaupt sehr verschieden: bald recht langsam, bald sofort sehr schnell, fast augenblicklich, bald gleichmäßig und allmählich. Es kommt auch vor, daß trotz der Tauglichkeit des Blutes keine Bildung von Serum zustande kommt. Dies hängt nicht mit der Zeit seit dem Tode zusammen, denn es kommt bei frischen Leichen vor, während manche 3 Tage alten Leichen eine beträchtliche Menge Serum geben. Auch zwischen der Serumbildung und dem Leichenzustand besteht kein Parallelismus. Man kann nur allgemein sagen, daß erstens, je länger nach dem Tode, desto weniger Aussicht auf ein gutes Serum besteht; nach 3 Tagen ist gar nicht mehr

auf Serumbildung zu rechnen, abgesehen von den erwähnten Ausnahmefällen; zweitens, alle Veränderungen an der Leber, nicht allein chronischen, rein pathologisch-anatomischen Charakters, sondern schon Verletzungen (Schußwunden, Zerreißen) allem Anschein nach die Serumbildung hemmen.

Die nach 24stündiger Aufstellung zu erhaltende Serummenge ist recht verschieden. Durchschnittlich 22% (s. Tab. 2), doch kommen große Schwankungen vor: von 0,5 bis 75%. In 25 Versuchen mit lebendem Blut haben wir mit dem Hämatokriten (*Rosenzweit*) im Mittel 40,7% Serum bekommen.

Das gebildete Serum wird in der Kälte (etwa 0°) auf noch ungefähr 24 Stunden zur Sedimentierung in Zylinder gegeben, wobei es in unmittelbarer Berührung mit dem Blutkoagulum seine Autoagglutinationsfähigkeit verliert, wie es auch von *Lattes* empfohlen wird. Nach 24 Stunden wird das Serum mittels Pipette in ein Spitzglas übertragen und nochmals auf 1—1½—2 Tage kalt gestellt. Während dieser Zeit setzen sich alle Beimischungen (rote Blutkörperchen) ab, und nun wird das Serum behutsam mit einer Pipette aufgesogen und in passende Gefäße gefüllt, in denen es aufbewahrt wird.

In diesem Zustande wurde es von uns untersucht. Es wurde die chemische Reaktion bestimmt, die sich stets alkalisch erwies; mittels des Pyknometers das spezifische Gewicht festgestellt, es schwankte zwischen 1033—1064 und ergab durchschnittlich bis 1047.

Tabelle 2.

Isoserogruppen	Mittelwerte		
	Proz.-Bildung des Serums	Titer	Spezif. Gewicht
$\alpha\beta$	24,0	1:15	1047
$\beta$	28,6	1:19	1051
$\alpha$	21,4	1:14	1050
O	14,0	—	1042

Schließlich wurde mikroskopisch die Zugehörigkeit zu dieser oder jener Blutgruppe kontrolliert (die erste Bestimmung geschah bei der Blutentnahme) und der Titer der agglutinierenden Fähigkeit bestimmt. Gruppen: O—8;  $\beta$ —36;  $\alpha\beta$ —23;  $\alpha$ —11; unbestimmt—2. Die Isoserogruppen blieben im Laufe der Serumwirkung immer beständig.

Die Farbe des Serums ist nur recht selten hellgelb, gewöhnlich ist sie dunkelgelb oder in verschiedenem Grade rot, offenbar infolge Hämolyse. Dieser Umstand ist nach unseren Beobachtungen ohne jeden Einfluß auf die Serumaktivität, obwohl er immer wieder Verdacht auf Verdorbenheit des Serums regte. Diese Färbung zu beseitigen, ohne das Serum zu beeinträchtigen, ist uns nicht gelungen.

Die Serumtiterbestimmung wurde immer mit derselben Methode ausgeführt. Die Vorrichtung blieb während der ganzen Arbeitsdauer immer unverändert. Die Standarderythrocyten (3% Aufschwemmung in 1proz. Natriumcitratlösung) wurden während der ganzen Zeit nur von denselben 3 Personen entnommen. Für die Titerbestimmung wurde von uns folgende Vorrichtung angewandt: 1. Bürette mit einem Glas-hahn, mit physiologischer Kochsalzlösung gefüllt; 2. Pipette mit Gummibirne an einem Ende, um durch den mechanischen Druck einer Schraube zwischen zwei Metallplättchen auf die Gummibirne immer gleiche Serumpfen zu bewirken; 3. eine Platinöse; 4. kleine Reagensgläser. Die Bestimmung des Titors selbst vollzog sich folgenderweise: In ein kleines Reagensglas wurden 5 Tropfen physiologischer Kochsalzlösung aus der Bürette gegeben, dann 1 Tropfen Serum aus der vorausgefüllten Pipette hinzugesetzt. Eine Platinöse dieser Lösung (1 : 5) wurde auf positive Reaktion im hängenden Tropfen, in der feuchten Kammer, bei der Temperatur, wie es *Badino* empfohlen hat, nicht unter 37°, mikroskopisch bei mittlerer Vergrößerung (Oc. 4, Obj. 4b *Reichert*) untersucht.

Der Eintritt einer klaren Reaktion wurde in Minuten bezeichnet und stets in Intervallen von 3, 5 und 10 Min. geprüft. Nach 10 Min. wurde keine Reaktion mehr in Betracht gezogen und das Ergebnis als negativ vermerkt. Falls die Verdünnung 1 : 5 eine klare Reaktion, z. B. in 3 Min., bewirkte, gingen wir zu weiteren Verdünnungen über und fügten in dasselbe Reagensglas neue 5 Tropfen physiologischer Kochsalzlösung hinzu (Verdünnung 1 : 10) usw. Auf diese Weise ging die Titerbestimmung in demselben Reagensglas leicht vorwärts. Hier sei bemerkt, daß zur Vereinfachung der Arbeit *Serebrjanikow* eine, wie uns scheint, recht bequeme feuchte Kammer konstruiert hat. Das von *Lattes* zu Massenuntersuchungen empfohlene Arbeiten mit ausgehöhltem Objektträger und Vaselinekreis ist nämlich nicht nur zu zeitraubend, sondern es ist auf der Vertiefung immer eine Erythrocytenanhäufung und dadurch eine Pseudoagglutination zu befürchten.

Wir konstruierten deshalb in folgender Weise eine feuchte Kammer: Von einem dickwandigen Glasrohr (Durchm. 1—1 $\frac{1}{4}$  cm) wird ein Ring abgeschnitten und sorgfältig auf beiden Rändern abgeschliffen. Dieses Ringchen wird mit dünnem Canadabalsam auf den Objektträger aufgeklebt. Dann wird von einem anderen Objektträger (es muß ein dünner gewählt werden) ein Stückchen abgeschnitten, das als Deckglas auf den angeklebten Ring kommt. Der Objektträger mit dem angeklebten Ring wird auf eine beliebige, mit Vaseline beschmierte Fläche angedrückt wie der Stempel aufs Stempelkissen. Das Vaseline haftet an dem glatten Rande des Ringchens. Das Serum, welches man prüfen will, wird mittels einer Platinöse auf das vorbereitete Deckelchen aufgetragen, dann die

Erythrocytenaufschwemmung zugefügt, alles umgedreht und auf den mit Vaseline beschmierten Rand des Ringchens angeklebt. Hat man mehrere Deckelchen vorrätig, so kann man ohne jede Verzögerung fortarbeiten. Wir haben nie eine Pseudoagglutination aus technischer Ursache bei Verwendung dieser Kammer beobachtet (s. Abb. 1).

Die auf diese Weise erhaltenen Titerwerte zeigten, daß sie in ziemlich weiten Grenzen schwanken und sich von dem Titer des Serums eines lebenden Menschen keineswegs unterscheiden. Die meisten Sera hatten mittlere Werte: 10, 15 und 20. Die geringste Zahl der Sera hatte einen niederen Titer: 5. Einzelne Seren zeigten einen höheren Titer: 40 bis 50 und sogar 65. Auf Tabelle 2 kann man ein beständiges Verhältnis zwischen dem Titer und der prozentualen Menge der Serumbildung und teilweise auch dem spezifischen Gewicht bemerken. Gewiß ist unser Material in dieser Hinsicht noch nicht groß genug, um eine entschiedene Schlußfolgerung zu ziehen, wir glauben jedoch, auf diesen Umstand die Aufmerksamkeit lenken zu müssen.

Die Seren kann man in Reagensgläsern mit guten Pfropfen in der Kälte aufbewahren. Diese Bewahrungsart muß als beste anerkannt werden. Ein Teil der Sera läßt sich so viele Monate erhalten, ohne an agglutinierender Fähigkeit merklich zu verlieren. Die Veränderung besteht nur in der Bildung eines allmählichen geringen Bodensatzes und der

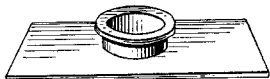


Abb. 1.

langsamen Abnahme des Titers. Diese Erscheinungen sind, wie bekannt, auch bei Serum vom Lebenden gesetzmäßig und unvermeidlich. In Odessa gelang es uns aus klimatischen Gründen nicht, das Serum im gefrorenen Zustand immer zu erhalten. Aber dort, wo dazu günstige Bedingungen vorhanden sind, muß dieses Mittel versucht werden, da feststeht, daß Einfrieren und Auftauen die Serumintensität nicht schädigen. Das Einfrieren schützt das Serum auf die Dauer nicht nur vor Anfaulung, sondern auch vor Verschimmelung usw. Nach *Schamow* und *Elanskys* Beobachtungen behält das Serum seine agglutinierende Fähigkeit nach wiederholtem Einfrieren und Auftauen, sogar nach dem Anfaulen und Verschimmeln. Ein Teil der Seren verdirbt aber trotz der Aufbewahrung in der Kälte, es wird trübe und oben schimmelig. Da man nicht vorhersehen kann, ob die Kälte das Serum erhalten wird, ist seine Konservierung nötig. Wir haben eine Menge Konservierungsmittel in den von den Autoren zu antiseptischen Zwecken angegebenen Mengen verwendet: Carbolglycerin, Benzoesäure, Salicylsäure, Formalin, Chloroform, Thymol und Yatren. Sie wurden auf die gleiche Menge desselben Serums und anderer Sera angewandt. Ohne die Ergebnisse eingehend zu berichten, kann man nur sagen, daß unserer Meinung

nach die besten, aber keineswegs ideale Konservierungsmittel Formalin und Yatren sind.

Formalin gibt die besten Resultate in 20proz. Lösung (das käufliche Formalin als 100 gerechnet), wenn ein Tropfen Formalin auf 2 ccm Serum zugesetzt wird. Schwächere Lösungen sind wenig wirksam. Stärkere üben eine vernichtende Wirkung auf das Serum aus, z. B. verdirbt unverdünntes Formalin in der Dose 1 Tropfen auf 2 ccm Serum, das Serum nach einer Woche vollständig. Trotz dem hohen Anfangstiter wandelt sich z. B. das Serum  $\alpha$  sehr schnell in O um und stellt eine Woche später oder etwas länger eine gallertähnliche Masse dar. 20% Formalin dagegen erhält, wie gesagt, das Serum in den meisten Fällen, jedoch nicht immer, bewirkt nie irgendeine Trübung, obwohl es einen geringen weißlichen Niederschlag hervorruft. Auf die Titerkonstanz wirkt Formalin nicht günstig, doch nicht in solchem Grade, daß man auf seine Verwendung ganz verzichten müßte. Der Titer des formalinisierten Serums sinkt dauernd ab, zuerst etwas schneller, zuweilen langsamer; trotzdem bleibt das Serum aktiv nach 5 Monaten (s. Tab. 3). Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, erwiesen sich am widerstandsfähigsten die Sera  $\beta$ , am wenigsten widerstandsfähig waren Sera  $\alpha\beta$ .

Außerdem sieht man, daß einige Sera, nachdem sie ihren Titer zu 100% im ersten Monat verloren hatten, doch 3—4 Monate lang agglutinationsfähig blieben.

Wenn man diesen Umstand in Betracht zieht, so kann man im Laboratorium Standardsera vom Titer 1:15—1:20 bei sorgfältiger Konservierung und Aufbewahrung ohne Befürchtung 2 Monate lang nach der Herstellung benutzen und für die Sera, die außerhalb des Laboratoriums versandt werden, einen Monat als Grenze ihrer Wirksamkeit annehmen. Die Hygienische Sektion des Völkerbundes unter Leitung von Prof. *Madsen* ist gegenwärtig auch mit der Frage der Wertigkeit im Verkehr befindlicher Standardsera beschäftigt.

Wenn sich nach einigen Monaten auf der Oberfläche des Serums eine Schimmelschicht bildet, die sich allmählich zur Form eines Pfropfens verdickt, so erhält man nach seiner Entfernung wieder klares Serum mit denselben Eigenschaften wie vorher.

*Yatren* wird in Deutschland von den Behring-Werken hergestellt. Es gelang uns, ein gewisses Quantum durch die Firma Leitz zu beziehen. Es ist ein Pulver von gelber Farbe. Seine chemische Zusammensetzung, wie es in der Gebrauchsanweisung heißt: Jodoxychinolin — Sulfoacidum + Natr. bicarb. — In der Literatur sind verschiedene Angaben über die antiseptische Wirkung des Yatrens zu finden. *Beger* schreibt ihm eine vernichtende Wirkung auf die Präcipitationssera zu. *Strassmann* empfiehlt es zur Konservierung von Antiseren. Yatren löst sich im Wasser bis zu 4%.

Wir verwendeten es in wässrigen Lösungen bis 2 und 3%; den Seren setzten wir es in Substanz zu im Verhältnis von  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ , 1, 2 und 3%

Tabelle 3.

Nr. des Proto- kolls	Iso-sero- gruppe	Dauer der Be- obach- tung Mon.	Titer	Abnahme des Titers (%)					Todesursache
				in 1 Mon.	in 2 Mon.	in 3 Mon.	in 4 Mon.	in 5 Mon.	
30	$\beta$	5	1:25	25	50	100	aktiv	aktiv	Verwundungen
33	$\beta$	5	1:15	0	65	100	aktiv	aktiv	Vitium cordis
34	$\beta$	3	1:20	75	0	100	—	—	Pneumonie
35	$\alpha\beta$	4	1:25	25	100	aktiv	aktiv	—	Verwundungen
36	$\beta$	4	1:15	65	100	aktiv	aktiv	—	Vergiftung
38	$\beta$	4	1:30	15	20	50	100	—	Verwundungen
39	$\beta$	4	1:5	0	100	aktiv	aktiv	—	Vergiftung
40	$\beta$	4	1:15	0	0	30	100	—	Erhängung
44	$\alpha\beta$	5	1:20	0	50	50	100	aktiv	Erhängung
45	$\beta$	5	1:20	20	20	50	100	aktiv	Tumor cerebri
48	$\beta$	5	1:5	100	aktiv	aktiv	aktiv	aktiv	Erhängung
49	$\alpha$	5	1:10	50	100	aktiv	aktiv	aktiv	Vitium cordis
50	$\alpha\beta$	5	1:15	0	100	aktiv	aktiv	aktiv	Apoplexia cerebri
54	$\alpha$	3	1:20	50	50	0	—	—	Tbc. pulmonum
									Vitium cordis
57	$\beta$	3	1:5	100	aktiv	aktiv	—	—	Vitium cordis
58	$\beta$	3	1:10	100	aktiv	aktiv	—	—	Erstickung
59	$\alpha\beta$	3	1:15	65	100	aktiv	—	—	Urämie
60	$\beta$	3	1:20	100	aktiv	aktiv	—	—	Erstickung
61	$\beta$	3	1:20	100	aktiv	aktiv	—	—	Vitium cordis
63	$\beta$	3	1:10	100	aktiv	aktiv	—	—	Peritonitis
65	$\beta$	3	1:20	75	0	100	—	—	Erhängung
71	$\alpha$	3	1:30	85	100	0	—	—	Vitium cordis

Insgesamt:  $\beta$  = 15 Fälle von 36 (42%) $\alpha$  = 3 „ „ 11 (27%) $\alpha\beta$  = 4 „ „ 23 (17%)

Unser Eindruck über seine Wirkung ist folgender: Yatren trübt das Serum nicht, färbt es schön hellgolden und ruft einen geringen weißlichen Niederschlag hervor. Vor Schimmel schützt es das Serum nicht. Der Agglutinationstiter wird durch Yatren weniger als durch Formalinlösungen gesenkt. Jedenfalls besitzen wir bis heute kein ideales Konservierungsmittel auch für Serum aus lebendem Blute.

Bei der Untersuchung der Konservierungsmethoden für Leichenserum haben wir auch eine Anzahl Beobachtungen über die *getrockneten Sera*, die aus demselben Leichenblute dargestellt wurden, gemacht. In der Literatur über Blutgruppenforschung findet man Hinweise dafür, daß die agglutinierenden Eigenschaften nicht an das Albumin, sondern an das Globulin des Serums gebunden sind. *Holt* und *Reynolds* stellten fest, daß man die Agglutinationsfähigkeit des Serums den Pseudoglobulinen und nicht den Euglobulinen und Albuminen zuschreiben muß. *Schutz* hält Agglutinine für Kolloidkörper. Unsere Beobachtungen

ergaben, daß nach Ausfällung der Globuline mit gesättigter (44%) Lösung von schwefelsaurem Ammonium die Albumine des durchsichtigen Filtrats die entsprechenden Erythrocyten beinahe mit derselben Kraft agglutinieren wie das Serum selbst vor dem Versuch. Erst nach neuem und ziemlich beträchtlichem Zusatz von schwefelsaurem Ammonium fällt weiter Eiweiß aus, und das Filtrat ist nicht mehr agglutinationsfähig.

Unsere Technik der Bereitung der trockenen Sera war folgende: Zu einer bestimmten Menge Serum wird die gesättigte Lösung des schwefelsauren Ammoniums zugesetzt. Nach dem Ausfallen eines Niederschlages wurde die geklärte Flüssigkeit auf ihre agglutinierende Fähigkeit geprüft. Dann wurde dasselbe schwefelsaure Ammonium in geringen Mengen in Substanz so lange zugesetzt, bis die abgestandene klare Flüssigkeit ihre agglutinierenden Eigenschaften vollständig verloren hatte. Das ausgefallene Eiweiß wurde abfiltriert, im Thermostaten bei 37° getrocknet, gewogen und dann die Menge des trockenen Eiweißes auf 1 ccm Serum berechnet. Beim Zerreiben im Mörtel erhält man ein rein weißes, nur zuweilen etwas gräuliches Pulver, welches in fest zugestopften dunklen Reagensgläsern aufbewahrt wird. Wenn man zu der berechneten Menge des trockenen Eiweißes 1 ccm warmer physiologischer Kochsalzlösung hinzufügt und einen Teil des nichtgelösten Eiweißes abfiltriert, so erhält man eine leicht opaleszierende Flüssigkeit, welche nach ihren Agglutinationseigenschaften von dem gewöhnlichen flüssigen Serum, außer etwas herabgesetzter Titerhöhe, nicht im geringsten sich unterscheidet. Dieses künstlich zubereitete Serum wird ohne jede Konservierung viel besser, leichter und länger als das natürliche Serum aufbewahrt.

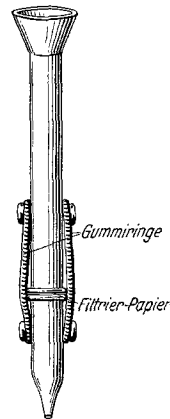


Abb. 2.

Nach unserer Meinung sind die Vorzüge dieses Trockenserums augenscheinlich. Man hat immer eine frische Lösung, welche sehr leicht zu bereiten ist; durch den Zusatz einer größeren Menge des trockenen Eiweißes kann jederzeit der Titer bis zu gewissem Grade, wenn es nötig ist, gesteigert werden. Der Vorrat an solchen trockenen Sera, die leicht transportabel und geruchlos sind, sichert den Forscher auf längere Zeit, was man von flüssigen Sera nicht sagen kann.

Hier möchten wir auch erwähnen, daß wir für das Filtrieren nicht großer Mengen des frisch bereiteten Serums folgende Vorrichtung konstruiert haben, die man aus der Abb. 2 sich leicht vorstellen kann.

*Gill* hat als erster die Trocknung des Blutplasmas mit dem elektrischen Winde zur Bereitung der trockenen Standardsera vorgeschlagen. *Sandford* machte den Vorschlag, die Tropfen des flüssigen Serums auf



dem Objektträger trocknen zu lassen und aufzubewahren. *Landsteiner, Holt* und *Reynolds*, *Karsner* und *Koeckert* geben verschiedene Fristen (von 7 bis  $2\frac{1}{2}$  Monate) für die Aufbewahrungsmöglichkeit der getrockneten Serumagglutinine an. Aber unsere Beobachtungen überschreiten diese Frist und werden weiter fortgesetzt. Wenn man im trockenen Blutfleck, der sozusagen ohne jede Vorsichtsmaßregel aufbewahrt wird, dieses oder jenes Agglutinin nach viel mehr als  $2\frac{1}{2}$  Monaten nachweisen kann (*Serebrjanikow*), weshalb sollte dann dasselbe Agglutinin in dem trockenen Eiweißpulver verschwinden, das gerade sehr sorgfältig aufbewahrt wird? Wahrscheinlich ist der Unterschied der Haltbarkeit in der Zubereitungstechnik der trockenen Sera zu suchen. *Karsner* und *Koeckert*, *Hoch* und *Moritsch*, *Ottenberg* halten die Austrocknung für keine geeignete Methode zur Aufbewahrung von Standardseren.

Da wir die Konservierung der agglutinierenden Eigenschaften der trockenen Globuline mit Yatren bearbeiten, scheint es uns angezeigt, eine erneute Nachprüfung der technischen Fragen bei der Herstellung von Trockenseren für die medizinische Praxis als Ersatz der flüssigen vorzuschlagen.

Zum Schlusse bemerken wir, daß die von uns hergestellten Sera — als Standarde für die Blutgruppenbestimmung — wie in der klinischen (Bluttransfusion), so auch in der gerichtlichen Medizin (Blutfleck), nicht nur von uns, sondern auch von anderen Kollegen in der Praxis mehrfach erprobt und verwendet wurden<sup>1</sup>.

### *Schlußfolgerungen.*

1. Leichenblut ist durchaus geeignet zur Bildung isohämoagglutinierender Standardsera.

2. Allerdings können bei weitem nicht alle Leichen zu diesem Zwecke verwendet werden, da über 72 Stunden alte Leichen fast immer untauglich waren; die kalte Jahreszeit ist günstig, manche Todesursachen (chronische und traumatische Erkrankungen der Leber) sind anscheinend für die Bereitung der Sera ungünstig.

3. Mit Leichenblut zubereitete Sera entsprechen allen Anforderungen in qualitativer und quantitativer Hinsicht, die an Standardsera gestellt werden können (gewinnbare Menge, Titer, Aufbewahrung usw.).

4. Der Agglutinationstiter muß mikroskopisch geprüft werden; hierfür ist die von *Serebrjanikow* vorgeschlagene Kammer sehr bequem.

5. Wir halten Formalin und Yatren für die besten Konservierungsmittel und schlagen folgende Dosierung vor:

<sup>1</sup> Aus dem Institute für Gerichtliche Medizin, Odessa (Staatl. Medizininstitut), können flüssige und trockene Standardsera bezogen werden.

20% Formalin = 1 Tropfen auf 2 ccm Serum,

4% Yatren = 2 Tropfen auf 1 ccm Serum.

6. Getrocknete Standardsera haben verschiedene Vorzüge (Transportierung, Haltbarkeit, Möglichkeit, frische Lösungen ex tempore zu bereiten).

---

#### Literaturverzeichnis.

*Badino*, Policlinico **1927**, Nr 14. — *Beger*, Zbl. Bakter. **89**, H. 6. — *Holt, Rufus* und *Reynolds*, J. amer. med. Assoc. **79**, Nr 20; ref. in Dtsch. Z. gerichtl. Med. **3**, H. 5 (1924). — *Lattes*, Die Individualität des Blutes. 1928. — *Leitschick*, Vestn. Chir. (russ.) **1925**, H. 23. — *Oppenheim* und *Voigt*, Krkh.forschg **3**, H. 4—5 (1926). — *Serebrjanikoff*, Odess. Mediz. Journ. **1927**, Nr 1—6. — *Strassmann*, Dtsch. med. Wschr. **1922**, Nr 15. — *Schamoff* und *Elansky*, Nov. chir. Arch. (russ.) **3**, Nr 11 (1923). — Verhandlungen der ständ. Kommission für Blutgruppenforschung **1**, H. 1—4; **2**, H. 1 (1927).

---