

Untersuchungen zur Untergruppenbestimmung (A₁ und A₂) an Trockenblut*

Von

FRITZ HAUSBRANDT und ALICE JURKUWEIT

Mit 1 Textabbildung

(Eingegangen am 2. Januar 1956)

Die forensisch wichtige Untergruppen-Differenzierung an Blutpulver hat, soweit wir überblicken, abgesehen von THERKELSEN noch keine experimentelle Bearbeitung erfahren. Nach THERKELSENS vorwiegend mit Blutflecken und Extrakten vorgenommenen Untersuchungen eignet sich die für die Bestimmung der klassischen Blutgruppen nunmehr allgemein geläufige Agglutininbindungsmethode unter Anwendung einer entsprechend modifizierten Technik auch für die Untergruppenbestimmung. Sie beruht bekanntlich darauf, daß Anti-A-(bzw. Anti-B-)Seren infolge Absorption durch die zugefügte Blutprobe abgeschwächt werden, wodurch sich die bis dahin unbekannten, die spezifische Bindung mit den im Serum vorhandenen Agglutininen eingehenden Receptoren verraten. Die vergleichsweise durchgeführte Titration des nicht absorbierten Serums mit Test-Blutkörperchen decken die erfolgte Antigen-Antikörperreaktion auf.

In Übereinstimmung mit der Tatsache, daß B-Serum durch frisches A₁- und A₂-Blutsediment stark bzw. weniger stark abgeschwächt wird, konnten entsprechende Beobachtungen auch bei Anwendung trockener A₁- und A₂-Blutproben gemacht werden. Nach THERKELSENS Beobachtungen sind allerdings nicht alle B-Seren in gleicher Weise geeignet, sondern nur solche, die in Probeabsorptionen durch A₂B-Blutsediment eine deutliche Titersenkung erfahren. Nach seinen Beobachtungen schienen auch die ursprünglich schwachen Sera ungeeignet, weswegen er so vorging, daß er hochtitrige B-Seren durch Verdünnung zum Gebrauch einstellte. Auf Grund der Titration des unabsorbierten und absorbierten Serums gegenüber Test-A₁- und Test-A₂-Blutkörperchen bildet THERKELSEN sich ein Urteil darüber, welche Untergruppe im Probeblut jeweils vorliegt: Nach Zusatz einer geringen Menge „A₁-Fleckensubstanz“ (40 mg auf 0,4 cm³ Serumverdünnung) betrage die

* Die Untersuchungen wurden 1943/44 am Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Königsberg (Pr.) (Direktor Prof. Dr. B. MUELLER) durchgeführt. Die damals in Druck gelegte Arbeit konnte infolge der Kriegsereignisse nicht mehr veröffentlicht werden

Titersenkung bei Titrierung gegenüber A_1 -Blutkörperchen nur ein paar Stufen, bei Titrierung gegenüber A_2 -Blutkörperchen zeige sich fast völlige Absorption; hingegen gebe A_2 -Fleckensubstanz sowohl bei Titration gegenüber A_1 - als A_2 -Blutkörperchen eine nur ein- bis zweistufige Titersenkung. Auf die Auswahl geeigneter Gebrauchssera muß nach THERKELSEN zur Erzielung eindeutiger Ergebnisse besonderer Wert gelegt werden.

Die Ergebnisse THERKELSENS, die von DAHR in methodischer Hinsicht noch ergänzt wurden, schienen uns noch einer gewissen Ergänzung bedürftig, um so mehr, als uns die diagnostischen Unterscheidungsmerkmale (nach THERKELSEN) noch nicht klar genug erschienen. Es lag uns vor allem auch daran, ohne Beeinträchtigung der Verlässlichkeit eine brauchbare Methodik auszuarbeiten und Gesetzmäßigkeiten festzulegen, nach denen möglichst klare differentialdiagnostische Entscheidungen hinsichtlich der Untergruppen in Trockenblut getroffen werden können.

Arbeitsgang und Technik

Es sollte festgestellt werden, ob die Absorption von B-Seren durch verschiedene Trockenblutmengen und die nachfolgende vergleichsweise vorgenommene Titration gegenüber A_1 - und A_2 -Blutkörperchen ähnliche charakteristische Titersenkungen gibt, wie das in den bekannten erstmalig von FRIEDENREICH und WORSAE wiedergegebenen Absorptionskurven anschaulich zur Darstellung kommt. Vor allem sollten auch durch Anwendung steigender Mengen Trockenblut im Verhältnis zum Gebrauchsantiserum die optimalen Mischungsverhältnisse zur Gewinnung bezeichnender und doch möglichst einfach auswertbarer Resultate ermittelt werden. Als Untersuchungsmaterial dienten gelegentlich Blutentnahmen auf Objektträgern künstlich angefertigte und bei Zimmertemperatur aufbewahrte 7 Tage bis höchstens 3 Monate alte Blutproben, deren Untergruppenzugehörigkeit in frischem Zustand in der gebräuchlichen Untersuchungstechnik bestimmt worden war.

In etwa 50 Voruntersuchungen wurde die in der Hauptarbeit anzuwendende Methodik in den wesentlichen Einzelheiten ausgearbeitet. Es wurde von der Menge von 50 mg Trockenblut je Untersuchung ausgegangen. Dieses wurde vor dem Absorptionsversuch zu einem kakaomehlartigen Pulver zerrieben. In Abweichung von THERKELSENS und in Anlehnung an FRIEDENREICHS Empfehlung wurde ein noch gut A_1 - und A_2 -Blutkörperchen agglutinierendes, jedoch *nicht hochtitriges* B-Serum zum Versuch ausgewählt, das sich uns in vorangegangenen Versuchen mit schwachen A-Bluten im Gegensatz zu starken Seren auch in dieser Versuchsreihe wegen der leichteren Erschöpfbarkeit als gut geeignet erwiesen hatte. Dabei wurde darauf geachtet, daß zwischen dem Titer gegenüber A_1 - und dem gegenüber A_2 -Blutkörperchen eine Spanne von 2—3 Stufen bestand. Am besten haben sich uns B-Seren mit den Titern 16:4, 16:2 oder 8:2 bewährt. Um mit der geringfügigen Grundsubstanz möglichst viele verschiedene Mischungsverhältnisse (Serum-

Trockenblut) ansetzen zu können, mußte eine *Grundaufschwemmung* angesetzt werden, die dann in abnehmendem Mischungsverhältnis mit Serum vermengt wurde. Die ursprünglich mit NaCl-Lösung angesetzte Grundaufschwemmung hatte vor allem wegen ungenügender Homogenität des Gemenges verschiedene Mängel. Wir gingen daher dazu über, das fein verriebene Blutpulver (50 mg) in das mit 0,2 cm³ des ausgewählten B-Serums beschickte spitz zulaufende Zentrifugentiegelchen zu schütten, so daß unter Schütteln eine konzentrierte homogene dickflüssige braune Masse entstand. Diese Grundaufschwemmung diente als Ausgangsmaterial für die unter Anlehnung an PONSOLD in nicht zu kleinen Capillaren bei steigenden Volumenverhältnissen vorgenommenen Absorptionen. Etwa den Angaben FRIEDENREICH und WORSAAES entsprechend wurden in den 1. Versuchen die Mischungsverhältnisse (Grundaufschwemmung: B-Serum) von 2:1, 1:1, 1:5, 1:9, 1:10, 1:20, 1:40, 1:80, 1:100 gewählt.

Nach diesen Voruntersuchungen und in der folgenden Hauptarbeit konnten jedoch schrittweise verschiedene praktisch bedeutungslose Mischungsverhältnisse fallengelassen, bzw. abgeändert werden, so daß gegen Ende der Arbeit regelmäßig nur mehr Absorptionen in den Mischungsverhältnissen 1:0 (d. h. unverdünnt), 1:3 (Verdünnung 1/4), 1:7 (Verdünnung 1/8) angesetzt wurden, die in Berücksichtigung praktischer Verhältnisse wesentlich weniger Ausgangsmaterial erforderlich machten und sich zur Gewinnung brauchbarer Ergebnisse als ausreichend erwiesen. Zur Herstellung der Volumenverhältnisse bewährte sich die folgende *Technik*:

In eine graduierte Capillarpipette zu 0,2 cm³ wurde zunächst Grundaufschwemmung, dann Serum eingesogen (z. B. für Volumenverhältnis 1:7 zwei Teilstiche Grundaufschwemmung + 14 Teilstiche Serum), dann in ein Näßchen geblasen, durch mehrfaches Aufziehen gut vermengt und anschließend in eine gewöhnliche Capillare überführt, die über kleiner Gasflamme an einem Ende zugeschmolzen wurde. Die drei gut bezeichneten Capillaren kamen dann für 15—20 Std in den Eisschrank, wurden anschließend (aufrecht) zentrifugiert und an der Stelle der Serum-Sediment-Grenze durchgeföhlt, das Serum jeder Capillare auf 2 Capillaren zur Titrierung gegenüber A_1 - und A_2 -Testblutkörperchen verteilt. Die Titration wird in typischer Weise am besten in ausgehöhlten Glasplatten (oder hohlgeschliffenen Objektträgern) tropfenweise vorgenommen und die Reaktion wegen der meist eingetretenen hämolytischen Verfärbung des Serums bei durchscheinendem Licht nach 20 min abgelesen.

Ergebnisse und diagnostische Auswertung

Auf obige Weise wurden im ganzen 150 A-Blute untersucht, die sich wie folgt verteilten: 108 A_1 , 34 A_2 , 8 A_1A_2 .

Zusammenfassend läßt sich aus dem Ergebnis unserer Untersuchungen feststellen, daß die Reaktionsabläufe mit großer Regelmäßigkeit den durch vergleichende Absorption mit Frischblut bekannten und erwarteten Ergebnissen entsprachen: Bei Auswertung gegenüber A_1 -Testblutkörperchen fanden sich, sofern es sich um A_1 -Trockenblut gehandelt hatte, gewöhnlich schon bei dem Absorptionsversuch mit 1/8 verdünnter Grundaufschwemmung eine TiterSenkung von 2 bis

3 Stufen, die mit zunehmender Konzentration noch wesentlich ausgeprägter wurde, so daß das Serum häufig vollkommen oder fast völlig erschöpft erschien.

War das zur Absorption benützte Trockenblut Typ A₂, so ergab sich bei der $1/8$ verdünnten Grundaufschwemmung gegenüber A₁-Testblutkörperchen eine nur geringe, gewöhnlich 1- bis höchstens 2stufige Titersenkung. Die Absorption mit unverdünnter Grundaufschwemmung erbrachte im Höchstfall eine Titersenkung von 2 Stufen (mit einer Ausnahme).

Bei Austritrierung gegenüber A₂-Testblutkörperchen fand sich in mehr als $9/10$ der Fälle in sämtlichen Mischungsverhältnissen der Grundaufschwemmung keine Agglutination. Handelt es sich um Trockenblut vom Typ A₂, dann ergab sich bei der Titrierung mit $1/8$ verdünnter Grundaufschwemmung angesetzten Versuchen in allen Fällen noch eine Agglutination, die häufig noch immer so stark war wie in dem unabsorbierten Serum. In dem Versuch mit unverdünnter Grundaufschwemmung trat im Gegensatz zum Absorptionsergebnis mit 0-Blut nie mehr Agglutination auf. Anschließend zur Veranschaulichung ein Beispiel eines vergleichenden Absorptionsversuchs.

Tabelle 1. Vergleichender Absorptionsversuch mit Trockenblut A₁, A₂, A₂B, 0

Serum Anti-A Meyer	Titer	Titriert gegen A ₁ -Testblk.					Gegen A ₂ -Testblk.		
		1/1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/1	1/2	1/4
	unaabsorbiert	(#)	#	#	(#)	+	+	(+)	
absorbiert mit A ₁ (Pae.)	Grundaufschwemmung	{ unverdünnt Verdünnung $1/4$ Verdünnung $1/8$	+	—	—	—	—	—	—
absorbiert mit A ₂ (Stru.)	Grundaufschwemmung	{ unverdünnt Verdünnung $1/4$ Verdünnung $1/8$	#+	—	—	—	—	—	—
absorbiert mit A ₂ B (Cha)	Grundaufschwemmung	{ unverdünnt Verdünnung $1/4$ Verdünnung $1/8$	#+	(#)	(+)	—	—	—	—
absorbiert mit 0 (Kö.)	Grundaufschwemmung	{ unverdünnt Verdünnung $1/4$ Verdünnung $1/8$	#+	#	(#)	(+)	(+)	(+)	(+)

Da die Titersenkung bei A₂-Trockenblut nach Anwendung einer $1/8$ verdünnten Grundaufschwemmung nur gering war, wurden vergleichsweise und zum Ausschluß einer unspezifischen Titersenkung noch mit 0-Blut 10 Kontrollversuche gemacht. Sie alle zeigten nach der Absorption keinen Stufenabfall des Titers, höchstens ganz geringe

Schwächung der Reaktion in der letzten Stufe. Dieser Reaktionsablauf war sowohl bei Titration gegen A_1 - als gegen A_2 -Testblutkörperchen zu beobachten.

Aus der auf Abb. 1 wiedergegebenen graphischen Darstellung gehen die von uns beobachteten, mit nur geringen Abweichungen wiederkehrenden Absorptionskurven für die verschiedenen Trockenblute hervor. Es ergibt sich auch bei Überprüfung unserer sämtlichen, stets vergleichsweise mit A_1 - und A_2 -Trockenbluten durchgeführten Versuche,

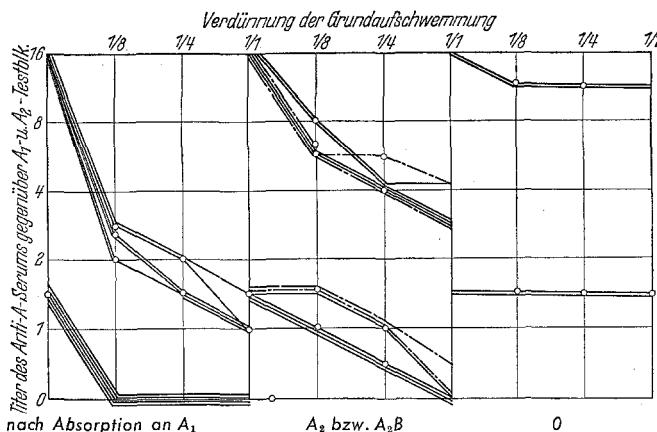


Abb. 1. Vergleichender Absorptionsversuch mit Trockenblut (4/11/43): 5 A_1 -, 4 A_2 -, 2 A_1B -, 2 0-Blute. Der Anfangsteil der Kurven zeigt den Titer des Anti-A-Serums vor der Absorption an. Reaktionsstärke (+) als $\frac{1}{2}$ Stufe eingetragen. Die mit A_2B -Blut erhaltenen Absorptionskurven sind mit gestrichelter Linie (---) eingezeichnet

ganz ähnlich wie für die Absorptionskurven aus frischen A-Untergruppen, daß Überchneidungen zwischen den durch Titration gegenüber A_1 - und A_2 -Blutkörperchen gewonnenen Kurven der Trockenblute verschiedener Blutgruppen nicht vorkommen.

Betrachtet man die in vergleichsweise durchgeführten Absorptionsversuchen unter Anwendung der Titration gegen A_1 - und A_2 -Testblutkörperchen erzielten, im wesentlichen gleichlaufenden Ergebnisse unserer Arbeit, dann zeigt sich, daß es für die Differentialdiagnose auf folgende 2 Reaktionen entscheidend ankommt:

1. Absorption durch Grundaufschwemmung und Titration gegen A_1 -Blutkörperchen.
2. Absorption durch (mit Antiserum $1/4$ verdünnte Grundaufschwemmung und Titration gegen A_2 -Blutkörperchen).

Unter 1. tritt durch A_1 -Trockenblut eine 2—4stufige, unter Umständen bis zur Erschöpfung der agglutinierenden Fähigkeit gehende Abschwächung des Antiserums ein im Gegensatz zu einer wesentlich

schwächeren Titersenkung durch A_2 -Trockenblut. Unter 2. erfolgt durch A_1 -Trockenblut regelmäßig eine vollständige Aufhebung der Reaktionsfähigkeit des Serums.

Unter 150 nach der hier angegebenen Technik untersuchten Trockenbluten hatten wir keinmal ein Ergebnis, das die Differentialdiagnose nach diesen Kriterien nicht einwandfrei erlaubt hätte. Nur bei einem Versuch (Serumtiter gegen A_1 -Blutkörperchen 16 [+] und gegen A_2 -Blutkörperchen 4 [+]) kam es unter 1. zu einer $2\frac{1}{2}$ stufigen, also auffallend starken Titersenkung, die zunächst für A_1 hätte sprechen können. Unter 2. war jedoch noch eine deutliche Agglutination + festzustellen; außerdem zeigte die Titrierung der mit $\frac{1}{8}$ verdünnter Grundaufschwemmung angesetzten Versuchsreihe gegenüber A_2 -Testblutkörperchen noch eine 2stufige Agglutination, einen Befund, den wir sonst in keinem Versuch mit A_1 -Trockenblut erhoben hatten. Es zeigt sich also, daß die unter 2. gefundene Reaktion noch durch den Befund eines deutlichen, mehrstufigen Titers ergänzt wurde. Immerhin wird man gut tun, bei Versuchsergebnissen, die nicht sowohl das unter 1. als auch das unter 2. genannte Kriterium zeigen, mit der Auswertung zurückhaltend zu sein und gegebenenfalls nur zu dem Urteil: „Blutgruppe A, Untergruppe nicht bestimmbar“ gelangen. Sind hingegen beide Bedingungen erfüllt, dann wird man im Trockenblut die Gruppe A_1 diagnostizieren können. Im allgemeinen wird es auch möglich sein, in einem Blut die Untergruppe A_2 festzustellen. A_2 -Trockenblut führt nach unseren Erfahrungen im Absorptionsversuch mit unverdünnter Grundaufschwemmung gegenüber A_1 -Testblutkörperchen meist zu einer $2-2\frac{1}{2}$ stufigen Titersenkung und zeigt bei Titrierung gegenüber A_2 -Blutkörperchen deutliche oder vollständige Agglutininbindung. Aber auch bei Absorption im Mischungsverhältnis 1 Teil Grundaufschwemmung zu 3 Teilen Antiserum pflegt deutliche, wenn auch nicht so weitgehende Titerabschwächung wie durch A_1 -Trockenblut einzutreten. Durch A_2B erfolgt analog den bekannten Erfahrungen mit Frischblut derselben Formel eine etwas geringere Agglutininbindung als durch „reines“ A_2 . Sind die oben angegebenen Kriterien für die Diagnose A_1 -Blut nicht gegeben, dann wird man berechtigt sein, ein A_2 -Blut anzunehmen oder vorsichtiger: einen schwachen A-Rezeptor. Über das Verhalten der von anderen Autoren (FISCHER und HAHN, FRIEDENREICH, GAMMELGAARD und MARCUSSEN u. a.) beschriebenen sehr seltenen weiteren Untergruppentypen im eingetrockneten Blut (jüngst von einem von uns [HAUSBRANDT] unter Berücksichtigung zweier selbstbeobachteter Fälle als „besonders reaktionsschwache A-Typen bezeichnet), liegen zur Zeit noch keine Erfahrungen vor. Die Absorptionsfähigkeit mancher dieser beschriebenen A-Typen lag bekanntlich zwischen der der A_2 -Untergruppe und A_2B .

Je geringer eine Agglutininbindung sich jedenfalls im einzelnen Versuch ergibt, desto schwieriger dürfte die Abgrenzung der Untergruppe A_2 gegenüber den schwächeren A-Typen und auch gegen 0-Blute sein, sofern nicht schon der direkte Agglutininnachweis (Deckglasversuch u. dgl.) im fraglichen Blut das im A-Blut bekanntlich regulär nicht vorkommende Anti-A ergeben hat. Trotz der in unseren Kontrollversuchen mit 0-Trockenblut beobachteten belanglosen Titerabschwächungen halten wir es für notwendig, bei jedem Absorptionsversuch einen derartigen Kontrollversuch, außerdem einen solchen mit A_1 und mit A_2 - (oder besser mit A_2B -) Blut anzusetzen. Auf diese Weise dürfte in der Regel die Feststellung der Untergruppe in einem fraglichen Blute möglich sein. Hat die bisherige Untersuchung die Kombination mit der Gruppe B oder ein auf Vorliegen eines besonders reaktionsschwachen A-Receptors verdächtiges Ergebnis erbracht, dann empfiehlt sich zur Ausschaltung irreführender Reaktionen durch allenfalls aus dem Blut in das Antiserum übergetretene irreguläre Agglutinine die Ablesung der Reaktionen bei 37° im Brutschrank.

Es wäre noch zu prüfen, ob die durch etwaiges Rösten des Trockenblutes vor dem Absorptionsversuch gewonnenen Vorteile oder ein Waschen des Blutes noch brauchbarere Ergebnisse liefern trotz der hierdurch unvermeidlichen weiteren Komplizierung der Technik infolge Ausschaltung der die Ablesung erschwerenden Hämolyse oder Beseitigung störender Agglutinine.

Zur Bestimmung der Blutgruppe und Untergruppe im Trockenblut müßte *in praxi* etwa nach folgendem *Untersuchungsschema* vorgegangen werden:

I. Versuch des direkten Agglutininnachweises (Deckglasversuch u. a.).

II. Sorgfältige Auswahl des Anti-A-Serums; a) Nicht zu hochtritriges Serum mit deutlicher Titerdifferenz gegenüber A_1 - und A_2 -Testblutkörperchen (Titer 8–16 bzw. 2–4).

III. *Hauptversuch*: a) Absorption mit Anti-B-Serum (anschließend Titration gegen B-Blutkörperchen).

b) Absorption mit Anti-A-Serum.

1. Herstellung der „Grundaufschwemmung“, 0,05 g feinst verriebenes Blut vermischt mit $0,2 \text{ cm}^3$ Anti-A-Serum.

2. Herstellung der Absorptionsverdünnungen in graduierter 0,2-Pipette und Verteilung auf Capillaren, und zwar: $0,02 \text{ cm}^3$ Grundaufschwemmung $0,14 \text{ cm}^3$ Antiserum ($= \frac{1}{8}$ Verdünnung); $0,04 \text{ cm}^3$ Grundaufschwemmung $0,12 \text{ cm}^3$ Antiserum ($= \frac{1}{4}$ Verdünnung); Rest der Grundaufschwemmung ohne Zusatz Antiserum (unverdünnt).

3. Ebensolche Reihen als Vergleichskontrolle aus A_1 -Trockenblut, A_2 - (besser A_2B -), 0-Blut.

Die an einem Ende zugeschmolzenen Capillaren liegen 20 Std im Eisschrank. Zentrifugieren. Titration auf hohlgeschliffenen Objekträgern gegen A_1 - und A_2 -

Blutkörperchen des Vorversuchs. Ablesung der Agglutination bei durchfallendem Licht (nach 20 min). Stehen 50 mg Trockenblut nicht zur Verfügung, dann muß mindestens die in der Ausarbeitung zur Differentialdiagnose als entscheidend erkannte Titration 1. der unverdünnten Grundaufschwemmung gegen A_1 -Blutkörperchen und 2. der $\frac{1}{4}$ verdünnten Grundaufschwemmung gegen A_2 -Blutkörperchen vorgenommen werden. Es genügt in diesem Fall also, die Capillaren nur mit der Hälfte der oben angeführten Menge zur Absorption zu beschicken, weil nur gegen Testblutkörperchen je einer Blutgruppe austitriert wird.

Unter Anwendung der von PONSOLD eingeführten und unter Modifizierung der vom einen von uns (H.) für kleinste Trockenblutmengen angegebenen Technik müßte es auch möglich sein, an wesentlich geringeren Trockenblutmengen zu brauchbaren Ergebnissen zu gelangen. Praktische Erfahrungen darüber stehen noch aus. Unbestreitbare Nachteile der bisher angegebenen Verfahren zur Untergruppenbestimmung an eingetrocknetem Blut sind die unvermeidlichen technischen Schwierigkeiten. Beherrschung der Methodik und vorsichtige Auswertung der Ergebnisse dürften in den meisten Fällen die Differentialdiagnose der Untergruppen an unverdorbenen Trockenblutproben ermöglichen. Die Auswahl der Gebrauchsseren wird von uns nach anderen Gesichtspunkten vorgenommen als von THERKELSEN. Sie stößt nach unseren Erfahrungen (abweichend von THERKELSEN, der an seine Seren selten erfüllte Anforderungen stellt), auf keine nennenswerten Schwierigkeiten. Auch die Versuchsauswertung durch THERKELSEN erfolgt dementsprechend unter anderen Bedingungen und nach anderen Kriterien. Während THERKELSEN nur eine Gebrauchsverdünnung anwendet und die Untergruppe je nach der verhältnismäßigen Titerabschwächung gegenüber A_1 - oder A_2 -Testblutkörperchen feststellt, wird von uns die Diagnose zu stellen versucht unter Beurteilung der durch verschiedene Trockenblutmengen erfolgten, durch Titration gegenüber A_1 - und A_2 -Blutkörperchen geprüften Agglutininbindung.

Zusammenfassung

1. Auf Grund von etwa 50 systematischen Absorptionsversuchen unter Anwendung zahlreicher Trockenblut-Anti-A-Serumgemische und 150 vereinfachten Absorptionsversuchen an 7 Tage bis 3 Monate alten Trockenbluten der Gruppe A (A_1 , A_2 , A_2B) wird nachgewiesen, daß in Übereinstimmung mit den Absorptionsergebnissen an Frischbluten sowohl für A_1 als für A_2 -Trockenblute in Titration gegen A_1 - und A_2 -Testblutkörperchen charakteristische, sich nicht überschneidende Absorptionskurven zu beobachten sind.

2. Die ausgearbeitete Methodik wird eingehend beschrieben und die zur Stellung der Untergruppendiagnose zu beachtenden Kriterien werden herausgestellt.

3. Die zunächst experimentell regelmäßig hervorgetretene Bestimmbarkeit der Untergruppen lässt auch für die gerichtsmedizinische Praxis, unter Anwendung je nach den Umständen notwendiger Modifikationen, brauchbare Ergebnisse erwarten.

Literatur

DAHR: Die Technik der Blutgruppen- und Faktorenbestimmung, S. 101. Leipzig 1940. — FISCHER u. HAHN: Z. Immun.forsch. **84**, 177 (1935). — FRIEDENREICH: Z. Immun.forsch. **89**, 409 (1936). — FRIEDENREICH: Z. Rassenphysiol. **4**, 164 (1931). — GAMMELGAARD, u. MARCUSSEN: Z. Immun.forsch. **98**, 411 (1940). — HAUSBRANDT: Die „besonders reaktionsschwachen“ A-Typen. Erscheint demnächst in „Blut“. — Dtsch. Z. gerichtl. Med. **29**, 501 (1938). — PONSOLD: Münch. med. Wschr. **1933**, H. 41, 594. — Dtsch. Z. gerichtl. Med. **23** (1934); **24** (1935). — THERKELSEN: Z. Rassenphysiol. **8**, 98 (1936). — THOMSEN u. WORSAE: Klin. Wschr. **1930 I.**

Dr. habil. F. HAUSBRANDT, Bozen (Italien), Dr.-Streiter-Gasse 1