

Der Nachweis der Gruppensubstanzen in Körpersäften und an davon herrührenden Flecken¹.

Von
Prof. Dr. Georg Strassmann, Breslau.

Diejenigen Eigenschaften, die der Blutgruppe des Menschen entsprechen, können nicht nur in den roten Blutkörperchen, sondern auch in zahlreichen Körpersäften, Ausscheidungen und Zellen nachgewiesen werden. Insbesondere gilt dies für die den agglutinablen Eigenschaften der roten Blutkörperchen entsprechenden Receptoren. Diese Tatsache hat bereits mehrfach praktische gerichtlich-medizinische Anwendung gefunden (*Fujiwara, Christensen, Lattes*). Auch für die Blutgruppenbestimmung an der Leiche kann dieser Umstand benutzt werden. Die beste Methode ist die Absorptionsmethode, wie sie *Schiff, Holzer*, Verf. für Blutflecke vorgeschlagen haben. Dabei wird die quantitative Bindung eines oder beider Agglutinine aus einem stark wirksamen O-Serum, also des Anti-A oder Anti-B oder beider durch die zu untersuchende Flüssigkeit oder den verdächtigen Fleck bestimmt. Mit Ausscheidungen befleckte Gegenstände, wie Stoffe und Papier ermöglichen die Gruppenbestimmung noch nach Monaten und Jahren. Die Flecke zeigen auch, wie systematische Prüfungen uns ergeben haben, eine relativ große Widerstandsfähigkeit gegenüber physikalischen Einwirkungen, wie z. B. längerer Bestrahlung oder gegenüber der Einwirkung chemischer Mittel verschiedener Art.

An der Leiche finden sich Receptoren, wenn sie im Blut vorhanden sind, in allen Transsudaten, also in der Herzbeutelflüssigkeit, in den Fäulnistranssudaten der Brust- und Bauchhöhle, in denen auch die im Serum vorhandenen Agglutinine nachzuweisen sind. Die Untersuchung dieser Flüssigkeiten, ebenso wie des Inhalts von Fäulnisblasen, Brandblasen auf ihre Gruppenzugehörigkeit kommt besonders dann in Betracht, wenn Fäulnisvorgänge das Blut so verändert haben, daß Panagglutinabilität der roten Blutkörperchen eingetreten ist oder wenn diese völlig zerstört sind. Für die Gruppenbestimmung an der er-

¹ Herrn Prof. *P. Fraenckel* zu seinem 60. Geburtstag gewidmet. — Die Versuche sind zum größten Teil im Gerichtsärztlichen Institut der Universität Breslau (Direktor: Prof. Dr. *Karl Reuter*) ausgeführt worden, wofür Herrn Prof. *Reuter* auch an dieser Stelle bestens gedankt sei. Ihre Durchführung geschah in Zusammenarbeit mit cand. med. *Hausleutner, Käbisch, Barwisch, Donath*, Fr. *Zödlitz*, Fr. *Fichtner*.

wachsenen männlichen Leiche durch Receptornachweis eignet sich die Samenblasenflüssigkeit, für diejenige an der erwachsenen weiblichen Leiche der Scheidenschleim. Agglutinine finden sich zwar in diesen Ausscheidungen und Flüssigkeiten nicht, jedoch sind im allgemeinen die Receptoren stark ausgebildet. Aus einem negativen Ausfall der Bindungsmethode kann jedoch nur mit Vorbehalt auf das Vorhandensein der Blutgruppe O geschlossen werden. Eine Zerstörung der Receptoren durch Fäulnisvorgänge kommt dabei weniger in Betracht als das Nichtausscheiden oder die schwache Ausscheidung eines Receptors, eine Tatsache, die *Schiff* und *Sasaki* besonders für den Speichel festgestellt haben, und die wir gelegentlich auch im Samenblaseninhalt und im Scheidenschleim gefunden haben, wenn tatsächlich ein Receptor in den Blutkörperchen vorhanden war. Vor Fehlbestimmungen infolge bakteriologischer Zersetzung der Transsudate durch scheinbares Auftreten neuer Agglutinine (*Palmieri*) muß man sich allerdings hüten. Für die richtige Gruppenbestimmung aus den Fäulnistranssudaten einer Leiche ist daher ein übereinstimmendes Ergebnis der Agglutinin- und Receptorbestimmung zu verlangen.

Da die Gruppeneigenschaften (Receptoren) sich in den verschiedensten menschlichen Ausscheidungen finden, lassen sie sich auch an den von diesen Ausscheidungen herrührenden Flecken nachweisen. Am wichtigsten forensisch dürfte der Gruppennachweis in Samenflecken (*Christensen*) sein. Neuerdings hat *Lattes* in einem Mordfall den Gruppennachweis an 3 Zigarettenstummeln geführt. Dieser diente als Überführungsmittel des Täters. Der Ermordete gehörte der Gruppe O, der Täter der Gruppe B an, ebenso mußten 2 am Tatort gefundene Zigarettenstummel von einem Menschen der Gruppe B geraucht sein.

Bei allen Flecken, die sich an irgendeinem Stoff finden, muß gleichzeitig ein Kontrollbindungsversuch mit gleichartigem unbefleckten Stoff gemacht werden, denn die Fleckunterlagen bedingen nicht allzu selten eine unspezifische Agglutininbindung, wodurch Fehlresultate möglich sind. Eine geringe unspezifische Abschwächung des Serumtiters durch Stoff oder Papier um etwa 1 Stufe ist häufig zu beobachten. Auf die Anwesenheit eines Receptors ist daher nur dann zu schließen, wenn der Titer des O-Serums um mindestens 2 Stufen abgeschwächt worden ist. Die Absorption wird über 24—48 Stunden ausgedehnt; ähnlich wie bei Blutflecken ist eine Stoffmenge von 0,015 g auf 0,2 ccm Serum im allgemeinen ausreichend. Der Titer des O-Serums und der benutzten frischen Testblutkörperchen A und B ist jedesmal auszuwerten.

Besonders stark widerstandsfähig gegenüber äußeren Einflüssen haben sich uns Speichelklecke erwiesen. Agglutinine, die *Yosida* und *Pukonen* häufiger im Speichel gefunden haben wollen, konnten wir

nur 2 mal im Speichel der Gruppe O bei 50 verschiedenen Speichelproben feststellen. Die Ausscheidung der Receptoren geschieht dagegen meist noch bei erheblicher Speichelverdünnung. Daher gelingt auch an Zigarettenstummeln der Nachweis der Gruppensubstanz dann leicht, wenn der Receptor sich im Speichel findet, vorausgesetzt, daß es sich um einen starken Ausscheider handelt. Bei Nichtausscheidern versagt dagegen die Untersuchung, auch kommt es auf die Art des Rauchens, wie stark die gerauchte Zigarette oder Zigarre mit Speichel befeuchtet war, an. Wir haben mit *Käbisch* die besten Resultate erzielt, wenn der Absorptionsversuch nur mit dem Papier- oder Goldmundstück der gerauchten Zigarette angestellt wurde, ohne den Tabak selbst dazu zu verwenden. Aus einem negativen Ausfall des Bindungsversuches durch eine gerauchte Zigarette, wenn also der Titer des O-Serums trotz 48stündiger Absorption unbeeinflußt blieb, ist daher nur mit Vorsicht auf das Vorhandensein der O-Gruppe zu schließen, da an die Möglichkeit eines Nichtausscheiders (*Schiff*) gedacht werden muß. Ebenso wie an Zigarettenstummeln gelingt der Receptornachweis an gerauchten Zigarrenstummeln. Auch hier sind Kontrolluntersuchungen mit nicht-gerauchten Zigaretten (Mundstück, Tabak) oder Zigarren notwendig, um unspezifische Bindungen auszuschließen.

Außer an Speichelflecken (*Busatto*) gelingt der Gruppennachweis leicht an Flecken, die von Nasensekret herrühren, ferner an Magensaft- und Scheidenschleimflecken, jedoch gibt es auch dabei starke Receptorausscheider, schwächere und Nichtausscheider.

Unsere Untersuchungen wurden weiter auf Urin-, Eiter- und Meconiumflecke ausgedehnt. Im Urin lassen sich Gruppensubstanzen erst nach Einengung feststellen (*Schiff, Thomsen*). An Urinflecken konnten wir ohne Vorbehandlung mit *Hausleutner* die Gruppensubstanz feststellen, allerdings nur, wenn der Urin nicht in allzu verdünnter Form, d. h. also nach nicht zu starker Flüssigkeitsaufnahme, entleert wurde. Dieser wechselnde Receptorgehalt im Urin nach geringer oder starker Flüssigkeitsaufnahme ist bei negativem Ausfall der Agglutininbindung durch Urinflecke zu beachten. Da Receptoren von *Thomsen* bei Leukämie in den Leukocyten gefunden worden sind, versuchten wir mit *Donath* die Gruppenbestimmung auch im Eiter und an Eiterflecken vorzunehmen. Dabei mußte eine Beimengung roter Blutkörperchen, möglichst vermieden werden, weil eine etwaige Agglutininbindung sonst auf die Anwesenheit roter Blutkörperchen bezogen werden könnte. Es wurde Eiter untersucht, der von frisch eröffneten Abscessen herrührte, und vom Lebenden stammte, sowie Peritonitis-eiter bei kriminellem Abort, ferner Mullstreifen, die mit reinem Eiter getränkt waren¹. Falls

¹ Dieser bestand mikroskopisch nur aus Leukocyten, so daß eine Bindung durch rote Blutkörperchen nicht in Betracht kam.

im Blut ein Receptor vorhanden war, fand sich eine deutliche Bindung des entsprechenden Agglutinins aus O-Serum sowohl durch den Eiter wie durch Eiterfleck, allerdings wesentlich schwächer als durch reines Blut. Gleichzeitig wurde auf unspezifische Bindung durch unbefleckten Mull geachtet, welche in den positiven Fällen jedoch ausgeschlossen werden konnte.

In Übereinstimmung mit anderen Untersuchern ist es uns dagegen nicht gelungen, im Liquor cerebro-spinalis Receptoren oder Agglutinine zu finden. Wenn im Liquor der Leiche ein Receptor gelegentlich gefunden wurde, so lag dies offenbar an der bei der Entnahme nicht zu vermeidenden Blutbeimischung. Auch an Flecken, die von ausgehebtem Magensaft hergestellt wurden, gelang der Gruppennachweis, wenn ein Receptor vorhanden war. Nichtausscheider fanden sich im Magensaft nur ausnahmsweise.

Die mit Frl. *Fichtner* vorgenommenen Untersuchungen am Meconium, in welchem *Witebsky* ebenso wie im Säuglingsstuhl gleichfalls Gruppensubstanzen gefunden hat, lieferten häufig, aber nicht immer einwandfreie Resultate. Wir haben mehrfach unspezifische Abschwächungen des Serumtiters durch Meconium als solches gefunden, auch wenn das betreffende Neugeborene der Gruppe O angehörte, also keinen Receptor besaß. Bessere Resultate lieferten Meconiumflecke, zumal wenn sie auf Papier angetrocknet waren. Das Meconium stammte von Neugeborenen der Frauenklinik oder von Leichen reifer und unreifer Neugeborener. Auch im Meconium wird zuweilen der Receptor vermißt, obwohl er im Blut vorhanden ist. Kontrolluntersuchungen auf unspezifische Bindung durch den Stoff sind ebenso wie bei allen anderen Flecken auch bei der Gruppenbestimmung von Meconiumflecken notwendig.

Schiff hat im Speichel der Gruppe O einen Receptor gefunden, der allerdings nicht mit Menschenserum nachzuweisen ist. Verwendet wird von *Schiff* Rinderserum, das mit Blutkörperchen AB abgesättigt wurde. Rinderserum enthält Agglutinine gegen menschliche Blutkörperchen sämtlicher 4 Gruppen, doch gibt es Rindersera, die besonders stark gegen O-Blutkörperchen wirksam sind und denen die Agglutinine gegen A- und B-Blutkörperchen durch Absorption mit AB-Blut entzogen werden können, während nur noch die Agglutinine gegen O-Blutkörperchen übrig bleiben. Die Ausscheidung dieses Receptors im O-Speichel ist nicht so stark wie die Ausscheidung eines Receptors A oder B durch Menschen der Gruppe A, B oder AB, welche die Agglutinine im O-Serum binden. Es gibt auch beim O-Speichel Ausscheider und Nichtausscheider (*Schiff* und *Sasaki*). Wir setzten mit *Barwisch* dem mit AB absorbierten Rinderserum verschiedene Speichelproben der Gruppe O zu und fanden vielfach eine Hemmung der Agglutination von O-Blutkörperchen, wäh-

rend dasselbe nicht mit Speichel versetzte, ebenso behandelte Rinderserum Blutkörperchen O in gleicher Verdünnung agglutinierte. Die Durchführung dieser Untersuchungen erfordert etwas längere Zeit, da erst die Agglutinine gegen A und B aus dem Rinderserum entfernt werden müssen und dann die Hemmungsversuche mit dem O-Speichel angestellt werden können. Solche Hemmungsversuche können erfolgreich auch mit Speichelflecken der Gruppe O, wenn es sich um einen Receptorausscheider handelt, durchgeführt werden.

Bei einem O-Speichelfleck fehlt zwar jede Agglutininbindung aus einem O-Serum, aber es kann dieser Fleck die Agglutination von O-Blutkörperchen durch ein vorbehandeltes Rinderserum, welches *Schiff* als Anti-O-Serum bezeichnet, hemmen.

Bei AB-Flecken von verschiedenen Ausscheidungen wurde häufig keine gleich starke Bindung durch die beiden Receptoren gefunden. Meist war die Bindung durch den A-Receptor stärker als durch den B-Receptor.

Zusammenfassung.

Agglutinine, die im Serum vorhanden sind, finden sich in allen Leichentranssudaten (Herzbeutelflüssigkeit, Brust- und Bauchhöhletranssudat, Fäulnis- und Brandblaseninhalt), selten im Speichel. Im Liquor cerebro-spinalis, in der Samenblasenflüssigkeit, im Urin und Scheidenschleim konnten keine Agglutinine gefunden werden. Receptoren, die den Blutkörpercheneigenschaften entsprechen, finden sich in den oben erwähnten Leichentranssudaten, im Eiter, der Samenblasenflüssigkeit, im Speichel, Magensaft, Urin, Scheidenschleim, im Kindspech, Nasensekret, Schweiß und in Flecken, die von diesen Flüssigkeiten und Ausscheidungen herrühren. Ihr Nachweis geschieht durch die quantitative Absorptionsmethode gegen O-Serum, wobei Kontrolluntersuchungen mit gleichartigen unbefleckten Stoffen notwendig sind, um eine unspezifische Bindung durch den Stoff auszuschließen. Jedoch können Nichtausscheider (*Schiff*) fälschlich bei diesen Flecken das Vorhandensein der O-Gruppe vortäuschen, so daß nur die positive Bindung eines Agglutinins die Anwesenheit eines Receptors beweist und die richtige Gruppenbestimmung ermöglicht.

Bei Speichelflecken der Gruppe O kann geprüft werden, ob der Fleck die Agglutination von O-Blutkörperchen durch Anti-O-Serum (mit AB-Blut absorbiertem Rinderserum *Schiff*) hemmt. Alle Flecke, die von menschlichen Ausscheidungen herrühren, sind gegenüber chemischen und physikalischen Einflüssen ziemlich widerstandsfähig und die Gruppensubstanzen (Receptoren) lassen sich bei ihnen nach monate- und jahrelangem Antrocknen feststellen.

Literaturverzeichnis

- Asada*, Ref.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **22**, 263. — *Busatto*, Arch. di Antrop. crimin. **52**. — *Christensen*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **20**. — *Fujiwara*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **15**. — *Holzer*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **16**. — *Landsteiner* u. *Levine*, J. of Immun. **12**. — *Lattes*, Arch. di Antrop. crimin. **52**. — *Palmieri*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **18**. — *Putkonen*, Ref.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **20**, 227. — *Schiff*, F., Die gruppenspezifischen Substanzen des menschlichen Körpers. Jena 1931 — Klin. Wschr. **1932**, 1427. — *Schiff-Sasaki*, Z. Immun.forsch. **21**. — *Schmidt-Eck*, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **22**. — *Strassmann*, G., Ärztl. Sachverst.Ztg **1933**, Nr 15 — Dtsch. Z. gerichtl. Med. **21**. — *Thomsen*, Handbuch der Blutgruppenkunde. München 1932 — C. r. Soc. Biol. Paris **104** (1930) — Acta path. scand. (Københ.) **7**. — *Yamakami*, J. of Immunol. **12**. — *Yosida*, Z. exper. Med. **63**. — *Witebsky* u. *Okabe*, Z. Immun.forsch. **52**, **54**, **58**. — *Witebsky* u. *Satoh*, Klin. Wschr. **1933**, 948.
-