

(Aus dem Gerichtsmedizinischen Institut der Universität Kopenhagen.  
Direktor: Professor Dr. med. *Knud Sand.*)

## **Die gerichtsmedizinische Fleckenuntersuchung durch Typenbestimmung.**

### **I. Über schwer nachweisbare Typeneigenschaften in Flecken, besonders im Hinblick auf den Nachweis von Typus A<sub>2</sub>B in Blutflecken.**

Von

**Frederik Therkelsen,**

Prosektor am Institut.

Mit 4 Textabbildungen.

Die gerichtsmedizinische Untersuchung von Flecken verschiedener Art hat seit langem große praktische Bedeutung. Seitdem es aber gelungen ist, Bluttypen zu bestimmen, wie auch seit man entdeckt hat, daß derselbe Typus in den anderen Körperflüssigkeiten des Individuums nachgewiesen werden kann, ist die Fleckenuntersuchung in eine neue und bedeutungsvolle Phase eingetreten. Daraus hat sich die Möglichkeit ergeben, nicht allein die Art des Fleckens zu bestimmen, sondern auch in vielen Fällen zu entscheiden, ob der Fleck von einer bestimmten Person herrühren kann oder nicht.

Die Absorptionsmethode, mit deren Hilfe etwa vorhandene Receptoren ermittelt werden, ist zusammen mit dem Agglutininnachweis, wo ein solcher möglich ist, die Untersuchungsmethode, die am *Gerichtsmedizinischen Institut der Universität* zur Typenbestimmung von Blutflecken und anderen Körperflüssigkeiten benutzt wird.

Die Absorptionsmethode, die *Ludvig Christensen* am hiesigen Institut zum Gegenstand von Untersuchungen gemacht hat, beruht darauf, daß der fein zerriebene Fleck mit physiologischer Kochsalzlösung ausgezogen und eine bestimmte Menge des auf diese Weise erlangten Extraktes mit A- oder B-Serum vermischt wird. Wenn das Gemisch eine Zeitlang gestanden hat, wird durch Austitrierung desselben gegenüber frischen B- oder A-Blutkörperchen geprüft, ob der Fleckenextrakt Anti-B- oder Anti-A-Agglutinin gebunden hat.

Gleichzeitig wird zur Kontrolle ein Stück reiner Stoff aus der Umgebung des Fleckens auf ebensolche Weise extrahiert und dieser Extrakt ebenfalls mit A- und B-Serum vermischt, wonach das Gemisch eine Zeitlang stehengelassen und sodann gegenüber B- und A-Blutkörperchen austitriert wird.

Im Fleckenextrakt enthaltene Receptoren werden sich alsdann dadurch zu erkennen geben, daß in den Fleckenextrakt-Serumgemischen eine Titerensenkung für Anti-A- und Anti-B-Agglutinin erfolgt.

Die von *Ludvig Christensen* benutzte Technik ist allerdings dahin modifiziert worden, daß jetzt Zwergreagensgläser bei der Titrierung benutzt werden, ein Verfahren, das als genauer und objektiver zu erachten ist als die Austitrierung

auf Objektträgern. Ferner kommt jetzt außer der Titrierung mit  $A_1$ - und B-Blutkörperchen auch die Titrierung mit  $A_2$ -Blutkörperchen zur Anwendung, da der Receptor  $A_2$  sich dadurch anscheinend etwas deutlicher nachweisen läßt als mit  $A_1$ -Blutkörperchen (durch den Nachweis größerer Tittersenkung).

Die Absorptionsmethode liefert oft gute Resultate, denn es wird eine Tittersenkung von 4—5 „Stufen“ (z. B. von einem Titer von 1024 auf 16—32) nachgewiesen, mehrfach wurde für einen Receptor aber eine Tittersenkung von nur einer einzigen „Stufe“ ermittelt. Daß sich aus solchem Ergebnis keine Rückschlüsse ableiten lassen, ist klar; wir verlangen denn auch zum Nachweis eines Receptors eine Tittersenkung von mindestens 3 „Stufen“.

Es ist daher von erheblichem Interesse, experimentell zu untersuchen, eine wie starke Absorption („Stufen“-Tittersenkung) bei Flecken, die bestimmte Mengen Körperflüssigkeit enthalten, zu erwarten ist. Dies erweist sich besonders bedeutungsvoll, wenn es sich um Flecken vom Typus  $A_2B$  handelt. Schon Flecken vom Typus  $A_2$  erweisen sich schwächer absorbierend als  $A_1$ -Flecken; dies Phänomen ist aber noch erheblich ausgeprägter, wenn der Receptor  $A_2$  zusammen mit dem B-Receptor im Bluttypus  $A_2B$  angetroffen wird.

Da vergleichende experimentelle Untersuchungen für die Bindungsfähigkeit einander entsprechender variierender Blutaufschwemmungs-Fleckenextrakt- und Fleckensubstanzmengen nicht vorliegen, sind diese Verhältnisse zum Gegenstand der folgenden Untersuchung gemacht worden.

*Technik:* Es werden Absorptionsversuche ausgeführt mit steigenden Mengen „Blutaufschwemmung“ (direkt mit Citratkochsalzlösung verdünntes Blut) bzw. Fleckensubstanz (der Fleck in zerkleinertem Zustande dem Serum direkt zugesetzt). Die Flecken werden aus bekannten Mengen  $A_1B$ - und  $A_2B$ -Blut hergestellt.

Die Extrakt- und Fleckensubstanzmengen sind dergestalt bemessen, daß sie ebenso große Blutmengen darstellen wie die in den verschiedenen Absorptionsversuchen benutzten Blutaufschwemmungen. Die Serum- und die Serumverdünnungen sind stets die gleichen (1:8 Serumverdünnung). Es werden abgetrennte A- und B-Sera verwendet und die Titrierung mit  $A_1$ -,  $A_2$ - und B-Blutkörperchen ausgeführt.

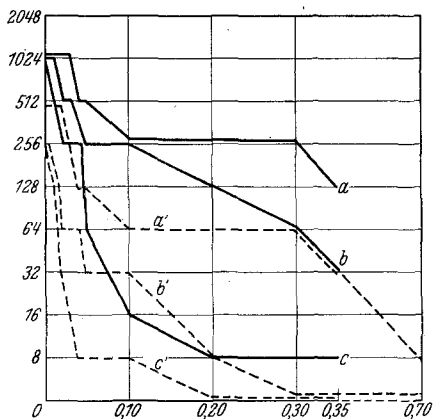
Die Ergebnisse der Titrierungen werden durch die Kurven veranschaulicht. In ein Koordinatensystem wird der Titer nach Absorption als Ordinate eingetragen und die „Blutaufschwemmungs-“ bzw. Extrakt- und Fleckensubstanzmengen als Abszisse. Die benutzte Konzentration der Blutaufschwemmung war etwas unter 1—10. Die als Abszisse eingetragene Ziffer 0,10 gibt an, daß 0,4 ccm Blut-Serumgemisch 0,10 ccm Blutaufschwemmung in der besagten Konzentration enthält.

Die Kurven 1 und 2 stellen die Verhältnisse dar, wo es sich um Blut vom Typus  $A_1B$  handelt, und die Kurven 3 und 4 Blut vom Typus  $A_2B$ .

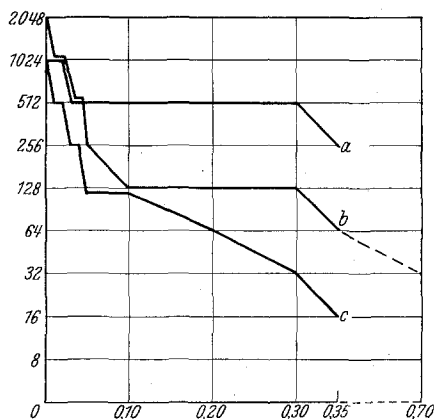
Wenn man die Kurven für Blutaufschwemmung, Extrakt und Fleckensubstanz miteinander vergleicht, ergibt sich zunächst, daß bei der Anwendung von Fleckensubstanz eine erheblich größere Senkung

des Titers erfolgt als bei Benutzung von ebensoviel Fleckenextrakt, wogegen die Titersenkung bei Fleckensubstanz nicht so erheblich ist wie bei ebensolcher Menge Blutaufschwemmung.

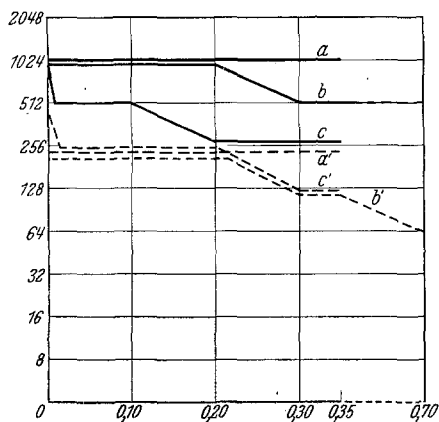
Ferner wird das sehr bedeutungsvolle Phänomen wahrgenommen, daß, während man mit Extrakt aus  $A_2B$ -Flecken eine Titersenkung bis zu 3 „Stufen“ für den B-Receptor erhält, der  $A_2$ -Receptor sich bei



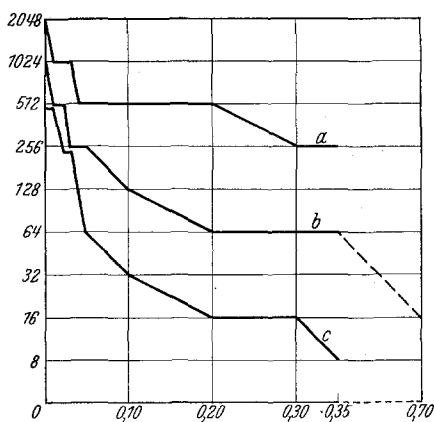
Kurve 1.



Kurve 2.



Kurve 3.



Kurve 4.

Absorption im Extrakt überhaupt nicht zu erkennen gibt. Sogar bei Anwendung einer Fleckensubstanzmenge, die 4 „Stufen“ Titersenkung bewirkt, erfolgt nur eine Senkung von einer „Stufe“, also eine nicht sichere Absorption für den  $A_2$ -Receptor.

Bei Betrachtung der Kurven 1 und 2, die ähnliche Verhältnisse mit  $A_1B$ -Blutflecken veranschaulichen, ergibt sich ferner, daß der  $A_1$ -Receptor mindestens ebenso deutlich zutage tritt wie der B-Receptor.

Aus diesen Versuchen geht demnach hervor, daß man beim Stellen der Diagnose Typus B an Blutflecken, selbst wenn die Absorption für den B-Receptor kräftig ist, sehr vorsichtig sein muß, weil im Flecken dennoch gleichzeitig ein unnachgewiesener  $A_2$ -Receptor enthalten sein kann.

Dies ist in gerichtsmedizinischer Beziehung von großer Bedeutung, denn beim Nachweis eines B-Receptors im Blutflecken darf man sich nicht mit der Aussage begnügen, es sei anzunehmen, daß der Fleck von einer Person von Typus B herrühre, sondern es ist hinzuzufügen, er könne auch von einer Person von Typus  $A_2B$  stammen. Differentialdiagnostisch kann man hier den Agglutinationsnachweis (a. m. *Lattes*) anwenden, doch ist das sehr selten tunlich, weil dazu eine natürliche Blutkruste (eingetrocknete Bluts substanz, die sich als Kruste von der Unterlage, auf der das Blut sich befindet, abschaben läßt) nötig ist. Am hiesigen Institut sind befriedigende Ergebnisse mit einer „künstlichen Blutkruste“ (einer Blutkruste, die man selbst nach Eintrocknen eines durch Auslaugen des Fleckens gewonnenen Extraktes herstellt) erzielt worden.

Beim *Lattes*-Versuch wird eine Blutkruste in eine dünne Suspension von A- bzw. B-Blutkörperchen auf einen Objektträger gebracht und sodann durch das Mikroskop beobachtet, ob rings um die Kruste Agglutination erfolgt. Agglutination in einer Suspension von A-Blutkörperchen — wobei verschiedene Kontrolluntersuchungen in den Versuch mit einbezogen werden — besagt alsdann, daß die Kruste Anti-A-Agglutinin enthält.

Es ist jedoch nicht allein der  $A_2$ -Receptor in Typus  $A_2B$ , der schwer nachweisbar sein kann, sondern man begegnet in dieser Beziehung auch bei anderen Typen erheblichen Schwierigkeiten, so z. B. bei:

1. *Typus O*. Hier kann ein Receptor nicht nachgewiesen werden, sondern nur Agglutinine, und da diese, wie vorerwähnt, schwer erkennbar sind, hat man sehr oft nur den negativen Receptorbefund, woran man sich halten kann. Solch negativer Befund kann lediglich Bedeutung erlangen, wenn die Flecken sehr groß sind und man sich vergewissert hat, daß sie nicht Einflüssen ausgesetzt gewesen sind, durch die die Rezeptoren möglicherweise vernichtet worden sind. Theoretisch liegt eine Stütze für die Diagnostizierung von Typus O in dem Nachweis der Rezeptoren M oder N in dem betreffenden Flecken, da entweder der eine oder beide Rezeptoren ursprünglich stets in dem Blute enthalten sein müssen. Wenn es nun gelingt, M, N oder MN im Blutflecken nachzuweisen, so darf als wahrscheinlich angenommen werden, daß das Versagen des A- und B-Nachweises bedeutet, daß der Fleck von einer Person von Typus O herrührt. Daß dies in der Praxis jedoch nicht ganz einfach ist, wird nachstehend noch erörtert werden.

Der Nachweis des Typus O in Exkreten und Sekreten wird durch das von *Schiff* und von *Putkonen* ermittelte Verhalten, daß die „Ausschei-

dung“ von Rezeptoren in den Sekreten und Exkreten nicht bei allen Menschen stattfindet, noch komplizierter; diese Verfasser haben nämlich ermittelt, daß es „Ausscheider“ und „Nichtausscheider“ gibt (welche Eigenschaft nach einfachen Mendel-Gesetzen vererbt wird (*Schiff* und *Sasaki*)). Demnach braucht man die im Blute enthaltenen Rezeptoren in den Exkreten und Sekreten nicht wiederzufinden. Für Sperma, dessen Typenbestimmung so großes gerichtsmedizinisches Interesse bietet, liegen noch sehr wenige Untersuchungen vor, *Putkonen* z. B. konnte nur in einem von 7 Fällen feststellen, daß ein im Blut enthaltener Receptor im Sperma (oder Speichel) nicht nachweisbar war. *Schiff* und *Sasaki* ermittelten ferner das bedeutungsvolle Phänomen, daß man unter Personen vom Typus O ebenfalls Ausscheidern und Nichtausscheidern begegnet, der Speichel der ersteren gibt nämlich mit dem sog.  $\alpha_2$ -Serum Anti-O-Reaktion. Daraus ergibt sich die theoretische Möglichkeit, daß auch in den Exkreten und Sekreten der Typus O erkannt wird.

2. *Typus M, N oder MN*. Der Nachweis der Rezeptoren M und N scheint mit erheblich größeren Schwierigkeiten verbunden zu sein als der der Rezeptoren A und B, denn zum Nachweis von M und N mittels der Absorptionsmethode sind viel größere Blutmengen erforderlich. *Clausen* hat M und N in vereinzelt Fällen und inkonstant ermittelt; es ist ihm aber nicht gelungen, diese Rezeptoren in Serum, Sperma, Speichel und Harn nachzuweisen. Ob dies dadurch verschuldet ist, daß die Rezeptoren nicht vorhanden sind, oder daß es sich lediglich um quantitative Verhältnisse handelt, weiß man nicht.

In der gerichtsmedizinischen Praxis wird die Frage von den schwer nachweisbaren Rezeptoren noch komplizierter durch die oft winzige Größe der Flecken, den etwaigen Einfluß der Aufsaugungsunterlage auf die Typenbestimmung und die Einflüsse, denen die Flecken, ehe sie zur Untersuchung eingesandt werden, ausgesetzt gewesen sind.

Die vorliegenden Untersuchungen sind Glieder einer Kette von Untersuchungen, mit denen bezweckt wird, die Typenbestimmung von Flecken in festere Bahnen zu lenken, wobei vor allem durch experimentelle Untersuchungen über bekannte, variierende Körperflüssigkeitsmengen und Flecken von solchen auf „indifferentem“ Stoff eine Grundlage herzustellen angestrebt wird, von der aus und zum Vergleich mit der alsdann versucht wird, die übrigen Verhältnisse, die die Typenbestimmung beeinflussen können, zu variieren. Es wird somit angestrebt, außer einer Verbesserung der eigentlichen Technik die Widerstandskraft der Rezeptoren gegenüber verschiedenen Einflüssen sowie die Bedeutung verschiedener Aufsaugungsunterlagen und dergleichen systematisch zu untersuchen.

*Zusammenfassung.*

Es wird über einige experimentelle Untersuchungen zum Nachweis von Typus  $A_2B$  in Blutflecken berichtet, wobei die Kurven, die nach Absorptionsversuchen mit einander entsprechenden Mengen Blutauflösungen, Extrakten und Fleckensubstanz von Blut des Typus  $A_2B$  hergestellt werden, miteinander verglichen werden. Diese Kurven werden wiederum mit den mit  $A_2B$ -Blut ebenso hergestellten Kurven verglichen. Die Versuche zeigen, daß man selbst, wenn die Absorption für den B-Receptor kräftig ist, die Diagnose Typus B aus Blutflecken nicht stellen kann, da der Fleck sehr wohl einen nicht nachgewiesenen  $A_2$ -Receptor dennoch enthalten kann.

Es werden ferner andere, schwer nachweisbare Typen besprochen, nämlich Typus O und die Typen M, N und MN. Es wird betont, daß man bei der Typenbestimmung von Flecken von Exkreten und Sekreten auch dem Phänomen „Ausscheider“ und „Nichtausscheider“ Rechnung tragen muß.