

Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Humboldt-Universität zu Berlin
(Direktor: Prof. Dr. O. PROKOP)

Untersuchungen über das Vorkommen von Gm^a-Substanz in menschlichen Geweben und extravasalen Körperflüssigkeiten

Von

K. KRÄMER

(Eingegangen am 9. Juli 1962)

Während Untersuchungen über den Gehalt von Geweben und Körperflüssigkeiten an Substanzen des AB0-Systems in nahezu kompletter Anzahl vorhanden sind, fehlen bisher noch systematische Angaben über den Nachweis der 1956 von GRUBB entdeckten und in der Folgezeit im wesentlichen von GRUBB, LAURELL, HARBOE, LUNDEVALL und ROPARTZ weiter bearbeiteten erblichen γ -Globulineigenschaften.

Neben dem primären Interesse des Gerichtsmediziners bezüglich einer Erweiterung der Identifikationsmöglichkeiten unbekannter Gewebeteile dürfte dabei diese Frage im Hinblick auf die zentrale Schlüsselstellung der γ -Globuline im immunbiologischen Geschehen evtl. auch für den Kliniker von Bedeutung sein. Die von GRUBB und LAURELL erkannte und von ROPARTZ quantitativ und qualitativ näher definierte Häufung von Gm-Antikörpern in Rheumatikerseren weist bereits auf pathogenetische Zusammenhänge hin. PROKOP und BUNDSCHUH geben dazu einen Literaturüberblick über bisherige bekannte pathognomonische Beziehungen. Untersuchungen über Einflüsse auf Gewebetransplantate wären dabei von besonderem Interesse. Ergebnisse hierüber liegen jedoch anscheinend noch nicht vor.

Im folgenden wird über Gm^a-Gewebebefunde berichtet, wobei das Untersuchungsgut vorwiegend von Leichen stammt, sowie über den Nachweis in extravasalen Körperflüssigkeiten.

Untersuchungsmaterial

Untersucht wurden: 1. folgende menschliche Gewebearten: Leber, Milz, Niere, Gehirn, Muskel, Knorpel, Knochen, Haut, Epithelschuppen, Haare, Fingernägel, Cornea. 2. folgende Körperflüssigkeiten: Speichel, Magensaft, Gallensaft, Augenkammerwasser, Herzbeutelflüssigkeit, Liquor (normal und pathologisch), Urin (normal und pathologisch), Sperma, Exsudat (pleura-), Ascites, Frauenmilch.

Das gewebliche Untersuchungsgut wurde teils als frisches Leichengewebe, teils in mumifiziertem Zustand verarbeitet. Mehrfach wurden

Vergleichsuntersuchungen desselben Gewebes auf beide Arten vorgenommen. Die Mumifizierung wurde durch Luft- oder Brutschranktrocknung erreicht.

Da je nach Fragestellung der Befund der normal bluthaltigen wie auch der blutfreien Gewebe interessiert, wurden jeweils beide Varianten geprüft. Um die Fehlerquelle des Restblutgehaltes bei dem blutfreien Gewebe möglichst klein zu halten, wurde auf die Gewebewaschung größte Sorgfalt verwandt. Frisches Gewebe wurde zerkleinert, 12 bis 24 Std in fließendem Wasser gewaschen; mumifiziertes Gewebe wurde pulverisiert, fünfmal in physiolog. Kochsalzlösung im Überschuß geschüttelt und zentrifugiert. Eine abweichende Materialbehandlung wird jeweils bei den Untersuchungsergebnissen mitgeteilt.

Wenn einerseits Blutbeimengung eine Fehlerquelle bedeutet, so ergab sich andererseits das Problem, daß, analog dem Agglutinabilitätsverlust der Erythrocyten durch zu häufiges Waschen, auch einwandfrei blutfreies Gewebe durch zu häufige Waschvorgänge vorher positive Gm-Reaktionen verloren. Offenbar werden Hemmsubstanzen ausgeschwemmt und unterschreiten dann die quantitative Mindestgrenze.

Untersuchungstechnik

Die Teste wurden im Prinzip nach der von FÜNFFHAUSEN angegebenen Technik bei + 4° C durchgeführt.

Ein Volumen des vorbereiteten feinzerteilten und gewaschenen Gewebes wurde mit 2 Volumen eines Anti-Gm^a-Serum vom „SNAGG“-Typ (ROPARTZ, BROCTEUR) in Verdünnungsstufe von 1:4 bis 1:16 in einem Röhrchen für 30 min bei Zimmertemperatur und mehrfachem Schütteln inkubiert, danach zentrifugiert und ein Tropfen des Überstandes mit einem Tropfen Rh-sensibilisierter 0-Ery-Aufschwemmung mit einem Glasstab auf der Reaktionsbahn eines Plexiglasplättchens vermischt und zur Reaktion in den Kühlschrank gebracht. Da es sich bei der Gm-Gruppenreaktion vorrangig um ein quantitatives Problem handelt, muß die Reaktionsdauer je nach Anti-Gm-Serum-Titer und dem Grad der Rh-Sensibilisierung der Test-Ery variabel gehalten werden.

Bei unserer Versuchsanordnung waren meistens nach 30—45 min gut ablesbare Resultate vorhanden, wobei höhere Verdünnungsstufen die längeren Reaktionszeiten erforderten.

Körperflüssigkeiten wurden konzentriert und in Kochsalzverdünnungen bis 1:8 mit dem präcipitierenden Serum (Verdünnungen 1:4 bis 1:16) auf den Reaktionsbahnen eines Plättchens vereint, nach 5 min mit Rh-sensibilisierten Test-Ery für ebenfalls 30—60 min im Kühlschrank zur Reaktion gebracht.

Nicht eindeutige Befunde, besonders bei höherviscösen Materialien (Sperma, Speichel) ergänzten wir

1. durch eine Untersuchung mit dem Mikro-Schnelltest (PROKOP-KRÄMER-RIEGER), wobei auf einem Objektträger mit entsprechender Technik Rh-sensibilisierte Test-Ery mit einem Gemisch von Gm^a-Anti-Serum und Körperflüssigkeit zu einer Grenzlinie vereint werden. Die Ablesung erfolgt nach etwa 5 min bei Lupenvergrößerung, oder

2. wurde das Untersuchungsmaterial an Filterpapier gebunden und in einem Röhrchen mit Anti-Gm-Serum ebenso wie Gewebe für 30 min bei Zimmertempera-

tur zum Absorptionsversuch angesetzt und anschließend das absorbierte Serum mit sensibilisierten Ery getestet. Unspezifische Absorptionen durch Filterpapier wurden dabei nicht beobachtet.

Ergebnisse

Es ist bemerkenswert, daß mumifiziertes Gewebe gegenüber dem entsprechenden Frischgewebe öfter den Verlust von einer Titerstufe zu verzeichnen hat. γ -Globulin als Antigen büßt demnach durch den Trocknungsvorgang einen Teil seiner serologischen Aktivität ein.

A. Ungewaschenes Gewebe. Von 20 Leichen [15 Serum-Gm(a +), 5 Serum-Gm(a—)] wurden ungewaschene Gewebeproben in frischem und getrocknetem Zustand untersucht. Ihre Ergebnisse lassen sich im Prinzip nach dem Gesichtspunkt zusammenfassen, daß alle acpillarisierten Gewebe grundsätzlich analog dem Serumbefund reagieren und sich entsprechend dem unterschiedlichen Grad der Durchblutung lediglich durch ihre Titerstufen unterscheiden. Rippenknorpel wurde dementsprechend als capillarfreies Gewebe auch bei Gm(a +)-Serumträgern regelmäßig negativ befunden. Typische Beispiele werden in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1. NaCl-Verdünnung des Anti-Gm^a-Serum

Gewebe ungewaschen	1:4	1:8	1:16
Haut	+	+	+
Muskel	(+)	+	+
Knorpel	○	○	○
Periost	+	+	+
Dura	+	+	+
Knochen	○	+	+
Aorta	○	+	+
Leber	+	+	+
Milz	+	+	+
Niere	+	+	+
Cornea	○	○	○
<i>Gehirn:</i>			
weiße Substanz	○	○	(+)
graue Substanz	○	○	+

Unsichere Befunde ergaben die Untersuchungen von Haut-Epithelschuppen und Haaren.

Die Epithelschuppen wurden durch Abschaben vitaler Haut mit einem Skalpell gewonnen, oder es wurden abgestoßene Epithelschuppen nach Sonnenbrand 1. Grades und Scharlacherkrankung verwandt. Haare wurden im Mörser zu Pulver verrieben.

Die Tabelle 2 zeigt die vom Serumbefund völlig unabhängigen Ergebnisse bei 20 Gm(a +) und 20 Gm(a—)-Serumträgern, selbst bis in die niedrigsten Verdünnungsstufen des Anti-Gm^a-Serums (1:4), so daß eindeutig unspezifische Absorptionen vorliegen.

Wegen der Klarheit der Befunde wurde bei den übrigen ungewaschenen Geweben auf eine tabellarische Gesamterläuterung verzichtet.

B. Gewaschene Gewebe. *Haut.* Mumifiziertes Material von 20 Leichen wurde untersucht. 15 davon waren Serum-Gm(a +), 5 Serum-Gm(a—). Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 dargestellt.

Epithelschuppen und Haare. 10 Untersuchungen [5 Serum-Gm(a +), 5 Serum-Gm(a—)] von gewaschenen Epithelschuppen und gewaschenem

Tabelle 2

Verdünnungs- faktor des Gm ^a -Antiserum	Tabelle 2																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Haut-Epithelschuppen von Gm(a+)-Serumträgern																				
1:4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+
1:8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	+	+	+	+	+	+	○	+
1:16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Haut-Epithelschuppen von Gm(a-)-Serumträgern																				
1:4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:8	+	+	○	+	+	+	+	○	○	+	+	+	+	+	+	○	+	○	○	○
1:16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Haarpulver von Gm(a+)-Serumträgern																				
1:4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:8	○	+	+	○	+	+	+	+	○	+	○	+	+	+	+	+	○	+	+	+
1:16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Haarpulver von Gm(a-)-Serumträgern																				
1:4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+
1:8	+	+	○	+	+	+	+	○	+	○	+	+	+	+	+	+	○	+	+	○
1:16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabelle 3

Verdünnungs- faktor des Anti- Gm ^a -Serum	Serum Gm(a +)															Serum Gm(a-)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1:4	○	+	+	○	○	○	○	○	+	+	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:8	○	+	+	○	+	○	○	+	+	+	○	+	+	+	+	○	○	○	○	○
1:16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○

Haarpulver ergaben dieselben unspezifischen Absorptionen wie bei den ungewaschenen Materialien, so daß auf eine tabellarische Darstellung verzichtet wurde.

Muskel. Die Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse von 20 Skelettmuskelfunden. Alle Materialien wurden bei 56° 8 Tage im Brutschrank getrocknet. Von den Fällen 12—18 wurden außerdem Untersuchungen an Frischmaterial vorgenommen. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 5.

Knorpel. Als Untersuchungsmaterial diente Rippenknorpel. Nach einwandfreier Beseitigung des Periostes wurde sowohl Frischmaterial wie auch 8 Tage im Brutschrank bei 56° getrocknetes Gewebe verwandt. Von insgesamt 15 Fällen stammen 10 von Serum Gm(a+) und 5 von Serum Gm(a-)-Personen.

Alle 15 Fälle waren gleichlautend Gm(a-), wobei es gleichgültig war, ob es sich um Frischgewebe oder um mumifiziertes Gewebe handelte.

Fehlresultate bei Gm(a+)-Serumträgern wurden beobachtet, wenn das gefäßführende Periost nicht sorgfältig genügt entfernt war.

Knochen. Das Material stammte von 14 Serum-Gm(a+)- und 5 Serum-Gm(a-)-Leichen. Es wurde ausschließlich Corticalis vom Femur verwandt. Nach sorgfältiger Beseitigung des Periostes wurde mit einer Eisenfeile Knochenmehl gewonnen und nach dem Waschvorgang als Frischmaterial untersucht. Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse. Die beiden positiven Reaktionen bei den Serumverdünnungen 1:16 müssen als durch nicht einwandfreien Waschvorgang oder durch Periostreste bedingt angesehen werden.

Tabelle 4

Verdünnungs- faktor des Anti-Gm ^a -Serum	Serum Gm(a+)				Serum Gm(a-)		
	12	13	14	15	16	17	18
1:4	○	○	○	○	○	○	○
1:8	○	+	+	○	○	○	○
1:16	+	+	+	+	○	○	○

Gehirn. Von 15 Serum-Gm(a+)- und 5 Serum-Gm(a-)-Leichen wurde graue und weiße Gehirns substanz in ausreichender Entfernung von der gefäßführenden Dura entnommen, zu kleinen Flocken zerteilt, 5 Std in fließendem Wasser gewaschen und danach als Frischmaterial untersucht.

Tabelle 5. *Muskel frisch*

Verdünnungs- faktor des Anti-Gm ^a -Serum	Serum Gm(a+)				Serum Gm(a-)		
	12	13	14	15	16	17	18
1:4	○	○	○	○	○	○	○
1:8	+	+	+	+	○	○	○
1:16	+	+	+	+	○	○	○

Alle 20 Ergebnisse waren gleichlautend Gm(a-).

Tabelle 6. *Knochenmehl frisch*

Verdünnungs- faktor des Anti-Gm ^a -Serum	Serum Gm(a+)														Serum Gm(a-)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1:4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:16	○	○	+	○	○	○	○	○	+	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Die parenchymatösen Organe Leber, Milz, Niere und Lunge wurden mit gleicher Technik als Frischgewebe verarbeitet. Nach grobmechanischer Zerkleinerung 24 Std Waschen in fließendem Wasser. Anschließend feinste Quetschzerteilung auf Glasplatte und Ansetzen mit doppeltem Volumen Anti-Gm^a-Serum. Das Organmaterial stammte von 15 Serum-Gm(a+)- und 5 Serum-Gm(a-)-Leichen.

Da die Ergebnisse untereinander im Prinzip gleichlautend sind und alle vier Gewebearten auch von denselben 20 Leichen stammen, werden die Befunde der vier Organe in Tabelle 7 zusammengefaßt.

Fingernägel. Von 10 Serum-Gm(a+)- und 5 Serum-Gm(a-)-Leichen wurde mittels einer Eisenfeile pulverisiertes Material gewonnen, 6 Std

Tabelle 7. *Leber*

Verdünnungs- faktor des Anti-Gm ^a -Serum	Serum Gm(a+)															Serum Gm(a—)				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Leber																			
1:4	○	○	+	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○
1:16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○
	Milz																			
1:4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:8	+	+	+	○	+	+	○	+	+	○	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○
1:16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○
	Niere																			
1:4	+	○	+	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:8	+	+	○	+	○	+	+	+	○	○	○	+	○	+	○	○	○	○	○	
1:16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○	
	Lunge																			
1:4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:8	+	○	+	+	+	○	○	○	○	+	+	+	○	+	+	○	○	○	○	○
1:16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○	

gewaschen und auf Gm^a untersucht. Alle Materialien ergaben bei den Serum-Gm(a+)- wie auch bei den Serum-Gm(a—)-Leichen keine Hemmung.

Cornea. Ungetrübte Cornea von 8 Serum-Gm(a+)- und 5 Serum-Gm(a—)-Leichen wurde nach kurzer Wässerung im Brutschrank getrocknet, pulverisiert und auf Gm^a-Substanz untersucht.

Alle 13 Materialien zeigten gleichlautend Fehlen der Hemmung.

C. Extravasale Körperflüssigkeiten

Speichel. Als Untersuchungsmaterial dienten Speichelproben von 10 Serum-Gm(a+)- und 5 Serum-Gm(a—)-Personen. Von den 10

Tabelle 8. *Sperma unverdünnt von Serumträgern Gm(a+)*

Verdünnungs- faktor des Anti-Gm ^a -Serum	Sperma unverdünnt von Serumträgern Gm(a+)																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1:4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:16	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+	+	○	○	○	+	○	○	○	+	○	○	○	+	+	○	○	○	○	○	○	

Serum-Gm(a+) waren 8 Sekretoren für A- oder B-Substanz und 2 Non-Sekretoren. Wegen der hohen Viscosität wurden wie oben angeführt

mehrere Untersuchungstechniken angewandt. Alle zeigten sowohl bei den Serum-Gm(a+)- wie bei den Serum-Gm(a-)-Typen keine Hemmung.

Magen- und Duodenalsaft. Von 8 Serum-Gm(a+)- und 3 Serum-Gm(a-)-Personen wurde mittels einer Verweilsonde zunächst Magensaft, danach gallehaltiger Duodenalsaft gewonnen und auf Gm^a-Substanz getestet.

Die Resultate waren alle gleichlautend negativ.

Bemerkenswert ist, daß in allen gallehaltigen und daher alkalischen Duodenalsäften wesentlich stärkere Agglutinate als in den sauren Magensäften auftreten, womit die p_H-Abhängigkeit der Gm-Agglutination demonstriert wird.

Sperma. Die Untersuchung von menschlichem Sperma bot in folge der hohen Visco-

sität ähnliche Fehlerquellen wie beim Speichel, indem besonders bei Verwendung frischen Spermas eine Scheinhemmung auftrat. Bei mikroskopischer Ablesung konnten die meisten Fälle jedoch dann als Feinstagglutinate identifiziert werden.

Kontrolluntersuchungen mit anderen Methoden (Mikro-Schnelltest, Filterpapier-Test, getrocknetes Ausgangsmaterial) bestätigten dann auch in den meisten Fällen das Fehlen von Gm-Substanz.

Unter 30 Befunden von Serum-Gm(a+)-Personen blieben jedoch auch unter Anwendung aller methodischen Modifikationen 5 übrig, die, wie die Tabelle 8 demonstriert, bei der Anti-Gm^a-Serum-Verdünnungsstufe 1:16 positive Ergebnisse zeigte. Bei 20 Spermauntersuchungen, die von Serum-Gm(a-)-Personen stammten, wurde dagegen niemals ein Gm(a+)-Befund beobachtet. Eine Klärung dieser Erscheinung ließ sich dadurch erreichen, daß Sperma 15 min mit 3000 U zentrifugiert und der Bodensatz und der Überstand getrennt auf Gm(a+) getestet wurden.

Aus der Tabelle 9 geht hervor, daß die Gm(a+)-Reaktionen immer an das Zentrifugat gebunden waren und niemals im Überstand in Erscheinung traten.

Auf diese Weise konnten unter dem Sperma von 30 Serum-Gm(a+)-Personen, bei der Anti-Serum-Verdünnungsstufe 1:16 noch weitere vier Fälle (Nr. 3, 5, 14, 19 der Tabelle 8) im Zentrifugat als Gm(a+) erkannt werden. In 3 Fällen von Azoospermie (Nr. 1, 23, 28 der Tabelle 8) konnte auch im Zentrifugat kein Gm^a nachgewiesen werden. Es kann daraus gefolgert werden, daß gelegentliche schwache positive Gma-Reaktionen immer an die zelligen Elemente des Ejaculates und vielleicht sogar vornehmlich an die Spermatozoen gebunden sind.

Tabelle 9

Verdünnungs- faktor des Anti-Gm ^a -Serum	Zentrifugat					Überstand				
	10	12	16	20	21	10	12	16	20	21
1:4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1:16	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○

Urin. 10 Normalurinproben von Serum-Gm(a+)-Patienten ergaben ebenso wie 5 Normalurinproben von Serum-Gm(a-)-Patienten negative Resultate. Fünf pathologische eiweißhaltige Urine von Serum-Gm(a+)-Nephrotikern zeigten aber alle Gm(a+)-Reaktionen.

Pleuraexsudat gab in 8 Serum-Gm(a+)-Fällen eine Hemmung und in 10 Serum-Gm(a-)-Fällen eine fehlende Hemmung. Ebenso verliefen 2 Ascitesuntersuchungen von Gm(a+)-Patienten mit Hemmung, während 4 Fälle von Serum-Gm(a-) im Ascites keine Hemmung zeigten.

Liquor. Sechs Untersuchungen von normalem Liquor [2 Serum-Gm(a+) und 4 Serum-Gm(a-)] ergaben keine Hemmung. Unter fünf pathologischen Fällen stammte nur einer von einem Serum-Gm(a+)-Patienten und der war auch im Liquor Gm(a+).

Augenkammerwasser. 18 Untersuchungen, darunter 11 von Serum-Gm(a+)-Leichen, zeigten alle gleichlautend Fehlen der Hemmung.

Muttermilch. Firsche Muttermilch wurde zentrifugiert, der Fettsaum entfernt und die darunterstehende fettarme Milch in 3 Verdünnungsstufen getestet. 40 Untersuchungen, 12 stammten von Serum-Gm(a+)-Müttern, verliefen alle negativ.

Als Fehlerquelle wurden Agglutinationshemmungen beobachtet, wenn die Milch bereits gesäuert war. Diese traten dann unabhängig von den Serumbefunden in Erscheinung.

Brandblasen. Der seröse Blaseninhalt von Serum-Gm(a+)-Patienten reagierte in allen 3 Fällen mit Hemmung, ein Serum-Gm(a-)-Fall ergab keine Hemmung.

Auswertung der Ergebnisse

Unterschiedliche Fragestellungen erforderten Untersuchungen sowohl ungewaschenen wie auch blutfrei gewaschenen Gewebes. Auf die Problematik des Waschvorganges wurde eingangs hingewiesen. Die Befunde ungewaschener Gewebe haben ergeben, daß sowohl in frischem, wie auch in mumifiziertem Leichengewebe die erbliche Serumeigenschaft Gm(a+) analog dem Blutbefund nachweisbar ist. Diese Feststellung trifft für alle capillarisierten Gewebe zu, wobei deutliche Titerunterschiede je nach dem Grade der Durchblutung bestehen.

In nichtcapillarisierten Geweben (Rippenknorpel, Cornea, Epithelschuppen, Haare, Fingernägel) konnte dagegen niemals Gm(a+) nachgewiesen werden.

Diese Befunde haben insofern eine praktische Bedeutung, als damit für die forensische Medizin eine Erweiterung der Identifikationsmöglichkeiten unbekannter Gewebeteile gegeben ist. Dies trifft besonders zu, wenn die Untersuchungen auf die Gesamtheit der Gm-Serumgruppen ausgedehnt werden.

FÜNFFHAUSEN und SAGAN sowie PROKOP, KRÄMER, RIEGER haben bereits auf die thermische und zeitliche Konstanz des Gm-Nachweises in Blutspuren hingewiesen.

Die Gewebefunde haben diese Angaben bestätigt, indem Wiederholungsuntersuchungen nach 8 Wochen dieselben positiven Resultate zeigten. Die Beobachtung eines geringen Titerverlustes im mumifizierten Gewebe bedeutet hierin keine Einschränkung, da ungewaschene Gewebe durch ihren Blutgehalt immer einen reichen Überschuß an Gm-Antigenen besitzen.

Von den Befunden der gewaschenen Gewebe sind als eindeutig die Ergebnisse der capillarfreien Gewebe anzuerkennen.

Dabei dürften die negativen Befunde der Cornea von besonderem Interesse sein. Von polnischen Autoren (mündlicher Bericht von SCHLESINGER) ist bekanntlich ein A- und B-Gruppensubstanzgehalt der Cornea als maßgeblicher Faktor beim Angehen eines Transplantates erkannt worden. Eine Berücksichtigung der Gm-Gruppenzugehörigkeit wäre bei Transplantationen demnach nicht erforderlich. Das gleichfalls festgestellte Fehlen von Gm^a-Substanz im Augenkammerwasser von Serum-Gm(a+)-Leichen dürfte hier eine Bestätigung der Richtigkeit der eigenen Corneabefunde bedeuten.

Als problematisch dagegen müssen die Untersuchungsergebnisse der gewaschenen capillarisierten Gewebe angesehen werden, da niemals eine sichere Abgrenzung zwischen „noch positiv“ durch unzureichenden Waschvorgang und „bereits negativ“ infolge zu intensiver Wässerung möglich sein wird. Diesen Überlegungen liegt die Annahme zugrunde, daß die erblichen Gm-Substanzen gelöst im Gewebswasser vorkommen, zumindest in dem intercellulären Anteil.

Die Fragen der Permeabilität und ihre evtl. postmortalen Veränderungen werden hier eine entscheidende Rolle spielen, so daß die an Leichengeweben erhobenen Befunde nicht generell auf vitales Gewebe übertragen werden können (EPPINGER, BÜRGER, HELBRUNN). In Haut, Muskel sowie in den parenchymatösen Organen konnte Gm^a nachgewiesen werden, nicht dagegen in Epithelschuppen, Haaren, Knorpel, Knochen, Fingernägel, Cornea und Gehirn. Auch hier (in gewaschenen Geweben) scheint also die Capillarisation und die daraus resultierenden Diffusionserscheinungen ein wesentlicher Faktor zu sein. Lediglich dem Gehirn kommt in dieser Reihe eine Sonderstellung zu, wofür evtl. der extreme Lipoidreichtum verantwortlich zu machen ist. Auch ABO-Gruppensubstanzen konnten bekanntlich nicht im Gehirn nachgewiesen werden.

Interessante Aufschlüsse ergaben die Untersuchungen der extravasalen Körperflüssigkeiten. Speichel, Magen- und Duodenalsaft, Sperma, Liquor, Urin, Augenkammerwasser und Muttermilch erwiesen

sich in Normalfällen frei von Gm^a-Substanz, wohingegen pathologische Körperausscheidungen wie Brandblaseninhalte, Ascites, Pleuraexsudat und pathologisch veränderter Urin und Liquor Gm^a enthielten.

Es bedarf also immer der Überwindung der physiologischen Permeabilitätsschranke, um Gm-Substanzen in extravasalen Körperflüssigkeiten in Erscheinung treten zu lassen. Der Begriff „Serumgruppen“ ist also für das Gm-System eine vollinhaltlich zutreffende Definition.

Die gelegentlich schwachen Gm(a+)-Ergebnisse in Sperma sprechen nicht gegen seine Eingruppierung in die negative Befundreihe. Daß der schwache positive Nachweis immer nur im Zentrifugat erhoben werden konnte, macht wahrscheinlich, daß es erst einer Beimengung pathologischer Elemente, vielleicht infolge einer Prostatitis, bedarf, oder daß Spermatozoen die Vermittler schwacher Gm(a+)-Reaktionen sein können.

Überraschen mag der negative Befund der Muttermilch mit ihrem normalerweise hohen Eiweißgehalt, doch fehlen bekanntlich ja auch bereits einige Tage bis Wochen post partum die Isoagglutinine (in der β - und γ -Fraktion des Serums liegend) in der Muttermilch (MOSLER).

Literatur

- BROCTEUR, J.: Les groupes des gamma-globulines chez l'homme. Bruxelles: Arscia, S. A. 1962.
- BÜRGER, M.: Pathologische Physiologie. Leipzig: Georg Thieme 1953.
- EPPINGER, H.: Permeabilitätspathologie. Wien: Springer 1949.
- FÜNFHAUSEN, G.: Die Gm^a-Frequenz in Berlin mit Angaben über die Häufigkeit geeigneter Anti-Rh-Seren und sogenannter präzipitierender Seren. Blut **7** (1961).
- O. PROKOP u. H. RUNGE: Untersuchungen über die Temperaturamplitude von Anti-Gm-Seren. Z. Immun.-Forsch. **122**, 157 (1961).
- , u. Z. SAGAN: Über die Möglichkeit des Nachweises der Gruppeneigenschaft Gm in Blutspuren. Dtsch. Gesundh.-Wes. **16**, 52, 2468 (1961).
- GRUBB, R.: Agglutination of erythrocytes coated with "incomplete" anti-Rh by certain rheumatoid arthritic sera and some other sera. Acta path. microbiol. scand. **39** (1956).
- , and A. B. LAURELL: Hereditary serological human serum groups. Acta path. microbiol. Scand. **39** (1956).
- HARBOE, M.: A new hemagglutinating substance in the Gm System, anti-Gm^b. Acta path. microbiol. scand. **47** (1959).
- , and I. LUNDEVALL: A new type in the Gm System. Acta path. microbiol. scand. **45** (1959).
- HEILBRUNN, L. V.: Grundlage der allgemeinen Physiologie. Berlin: Dtsch. Verl. d. Wissensch. 1958.
- HERMANN, G.: Eiweiße in menschlichem Sperma. Clin. chim. Acta **4**, 1, 116 (1959).
- MÄKELÄ, O., and A. TILIKAINEN: Inheritance of the Gm serum group. Ann. Med. exp. Fenn. **37** (1959).
- MOSLER, W.: Hämagglutinine in der Muttermilch bei homo- und heterospezifischer Schwangerschaft. Dtsch. Gesundh.-Wes. **11**, 12, 389 (1956).
- PODLIACHOUK, L., A. EYQUEM et F. JACQUELINE: Influence du chauffage sur les facteurs sériques Gm(a), Gm(b), Gm(x) et Gm-like. Ann. Inst. Pasteur **102** (1962).

- PROKOP, O., u. G. BUNDSCHUH: Die Bedeutung und Technik der Haptoglobine und Gm-Gruppen in Klinik und Gerichtsmedizin. Berlin: W. de Gruyter 1962.
- K. KRÄMER u. A. RIEGER: Ein Mikroschnelltest zur Feststellung der Gm-Gruppe von Blutspuren. Z. ärztl. Fortbild. **14**, 772 (1962).
- REIMANN, W.: Die Gm-Serumgruppen. Med. Welt **3** (1962).
- ROPARTZ, C.: Les groupes seriques Gm. Rev. franç. Étud. clin. biol. **5**, 9 (1960).
- J. LENOIR and L. RIVAT: A new inheritable property of human sera: the InV factor. Nature (Lond.) **189**, 586 (1961).
- SCHLESINGER, D.: (Mündl. Mitteilung.) Inst. für Immunologie und experimentelle Therapie zu Wroclaw.

Dr. K. KRÄMER,
Institut für gerichtliche Medizin der Humboldt-Universität,
Berlin N 4, Hannoversche Str. 6