

Zeitschrift: Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

Herausgeber: Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

Band: 13 (1957)

Heft: 1-4: Symposium über Arteriosklerose = Symposium sur l'artériosclérose
= Symposium on arteriosclerosis

Artikel: Veränderungen der Bluteinwisskörper bei arteriosklerotischen Augenhintergrundveränderungen

Autor: Voigt, K.D. / Klempien, E.J. / Sartori, C.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-307320>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Universitäts-Augenklinik Hamburg – Direktor: Prof. H. Sautter

Veränderungen der Bluteiweißkörper bei arteriosklerotischen Augenhintergrundveränderungen

Von K. D. Voigt, E. J. Klempien und C. Sartori

Wir hatten Gelegenheit, das Serum von 15 Patienten mit arteriosklerotischen Augenhintergrunderkrankungen neben dem von 30 Patienten mit schwerer Allgemeinsklerose zu untersuchen und bestimmten dabei folgende Serumwerte (Tab. 1 und 2).

In Übereinstimmung mit einer Reihe von Voruntersuchern (*Gofman* und Mitarb., *Ahrens*, *Kunkel* und andere) konnten wir feststellen:

1. *Gesamt-Cholesterin* und *Cholesterin-Ester* sind erhöht, meist unter Beibehaltung einer normalen Relation zwischen Ester und freiem Cholesterin.
2. Die *Phosphor-Lipoide* sind erhöht, jedoch meist zurückbleibend hinter der Cholesterin-Erhöhung (Erhöhung des Cholesterin-Phospholipoid-Quotienten).
3. Der *Gesamt-Fett*-Gehalt des Serums ist erhöht.
4. Die verminderte Löslichkeit der Serumlipide – vor allem des Cholesterins – wird deutlich an dem vermehrten Auftreten makromolekularer *Lipoproteide* mit hoher Flotationskonstante.
5. Die *neutralen Glycoproteide* des Serums sind erhöht.
6. Die *sauren Glycoproteide* sind nicht oder nur leicht erhöht.
7. Die Werte der α_2 -Bande in der Eiweißfraktionierung sind erhöht.
8. Relativer Abfall für die Werte der *Albumin/ α_1* -Fraktion und Vermehrung der γ -Fraktion bei den *Gesamtglycoproteiden*.
9. Relativer Abfall für die Werte der *Albumin/ α_1* -Fraktion und Vermehrung der γ -Fraktion bei den *neutralen Glycoproteiden*.
10. Die *sauren Glykoproteide* zeigten bei der Fraktionierung kein eindeutiges Verhalten.
11. In der Mehrzahl der Fälle fiel eine *Hypoproteinämie* auf.

Standen bisher die Veränderungen im Bereich der Blutlipide im Vordergrund der Diskussion, so sind doch die Veränderungen im Bereich der Glycoproteide – vor allem der neutralen – und die Erniedrigung des Gesamteiweißes nicht zu übersehen.

Das ganze Geschehen, soweit es methodisch zu erfassen ist, weist weniger auf eine Störung des Fettstoffwechsels als kausales Moment bei der Arteriosklerose hin, als auf eine Veränderung der Löslichkeitsverhältnisse im Serum, deren Ursache im Bereich der Serum-Eiweißkörper liegt und deren Konsequenz eine verminderte Eliminierung jener Stoffe

Tabelle 1
Zusammenstellung der durchgeföhrten Untersuchungen I

Stoffgruppe	Bestimmungsart	Prinzip der Bestimmung	Autor	Bemerkungen
Cholesterin	kolorimetrisch	Grüner Farbkomplex aus H_2SO_4 + $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ + Steran	<i>Liebermann-Burckhardt</i> , modifiziert von <i>Garbade</i>	Nicht absolut spezifisch, die Werte schwanken zwischen den verschiedenen Forschergruppen
Cholesterinester	kolorimetrisch	Nach Digitoninfällung erfolgt die gleiche Reaktion wie beim Cholesterin	<i>Liebermann-Burckhardt</i> , modifiziert von <i>Garbade</i>	Nicht absolut spezifisch, die Werte schwanken zwischen den verschiedenen Forschergruppen
Gesamtfett	gravimetrisch	Auswägen der lipoidlöslichen Substanzen	<i>Laszt und Verzár</i>	
Phosphorlipoide	kolorimetrisch	Veraschung des Gesamtffettes, blauer Farbkomplex aus Phosphat + Molybdat + Reduktionsmittel	<i>Theorell</i> , modifiziert von <i>Klenk</i>	Angabe als Phosphorlipoide erfolgt rechnerisch
Gesamteiweiß	kolorimetrisch	Einlagerung von Cu++ in die Peptidbrücke	<i>Wechselbaum</i> , modifiziert von <i>Garbade</i>	Es werden nur Eiweiße als Peptide erfaßt
Hexosamin- und chondrosaminfreie Glykoproteide	kolorimetrisch	Komplexbildung aus Anthron und zur Furan- bzw. Furfurolbildung befähigten Zuckern	<i>v. Holt</i>	Erfaßt werden die <i>neutralen</i> Glykoproteide
Hexosamin- und chondrosaminhaltige Glykoproteide	kolorimetrisch	Hydrolyse, Bildung eines Pyrrolsalzes mit Acetylacetone in alkalischer Lag., unter Zusatz von p-Dimethyl-amino-benzaldehyd bildet sich ein roter Farbkomplex	<i>Elson und Morgan</i> , modifiziert von <i>Kabat und Mayer</i>	Erfaßt werden die <i>sauen</i> Glykoproteide

Tabelle 2
Zusammenstellung der durchgeföhrten Untersuchungen II

Stoffgruppe	Bestimmungsart	Prinzip der Bestimmung	Autor	Bemerkungen
Proteine und Proteide	Papierelektrophoretisch	Trennung der Eiweißfraktionen in Abhängigkeit vom I. P. und vom Molekulargewicht	v. Holt, Voigt und Gaede; Voigt	Die Trennung erfolgt mittels einer Kurzeitelektrophorese bei einem pH von 8,8–9,0 unter Anlegung von 400 Volt. Die Angabe der einzelnen Fraktionen erfolgt in %
a) Proteine	Kolorimetrische Auswertung der eluierten Banden	Blaue Anfärbung der Eiweißfraktionen mit dem basischen Farbstoff Amidoschwarz 10 B. Anschließend Elution in n/10 NaOH	Grassmann, Hannig und Knedel; Turba und Enenkel	Es lassen sich 5 Banden aufzeigen
b) Lipoproteide	Kolorimetrische Auswertung der eluierten Banden	Anreicherung des Sudanschwarzes in den die Fette tragenden Fraktionen auf Grund seiner selektiven Löslichkeit in den Lipoiden	Swahn	Bei Normalpersonen und Arteriosklerotikern lassen sich nur im α_1 - und β -Bereich Banden nachweisen
c) Glykoproteide (Gesamt-)	Direkte Photometrie der Streifen und Planimetrie	Perjodsre-Oxydation und anschließende Anfärbung der aus den α -Glykolstrukturen entstandenen Aldehyde mit Fuchsin-schweifiger Säure (Schiffsches Reagens); roter Farbkomplex	Hotchkiss und McManus, modifiziert von Köiw und Grönwall	Nicht sehr spezifisch, da alle zu einer solchen Umsetzung befähigten Stoffe den roten Farbkomplex bilden. Es lassen sich 4 Banden erkennen, wovon Albumin und α_1 eine gemeinsame bilden
d) Neutrale und saure Glykoproteide	Elution präparativer Streifen und kolorimetrische Auswertung	Festlegung der einzelnen Fraktionen durch eine Amido-schwarzfärbung. Abnutschen und Elution der einzelnen Banden; anschließend Bestimmungen der neutralen bzw. sauren Glykoproteide	Voigt	In den Eluaten werden die neutralen mit der Anthronmethode, die sauren mit der Glukosaminbestimmung, wie bei den Gesamtbestimmungen beschrieben, erfaßt

ist, die auf eine Bindung an Eiweißkörper angewiesen sind. Dadurch wäre dann beispielsweise die so häufig bei der Arteriosklerose festgestellte Hypercholesterinämie bedingt, die allein noch nicht eine Arteriosklerose verursachen muß, da sie auch bei einer Reihe von Krankheitsbildern und Stoffwechselstörungen gefunden wird, die nicht zu arteriosklerotischen Bildern führen.

Es scheint also, daß *alle* gefundenen Serumveränderungen lediglich Ausdruck einer übergeordneten Alteration sind.

Die Störung im Bereich der Serumproteide besteht ganz offenbar in einer Beeinträchtigung der Transportfunktion der Serumeiweißkörper. Diese aber ist am einfachsten und zwanglosesten durch eine *Störung der Relation der Trägereiweiße zu den prostethischen Gruppen* zu erklären.

Für uns war nun interessant zu erfahren, in welchem Grad Veränderungen des Augenhintergrundes, deren arteriosklerotische Natur die histologische Forschung schon lange festgestellt hat, auf eine allgemeine Arteriosklerose hinweisen.

Die Untersuchungsergebnisse unserer 45 Patienten wurden je nach dem Grad des pathologischen Ausfalles der Bestimmungen in 4 Gruppen eingeteilt, wie sie die Tab. 3 zeigt.

Tabelle 3
Die Gruppeneinteilung bei den 45 untersuchten Patienten nach blutchemischen Gesichtspunkten

Gruppe	Kriterien	Zahl	Geschlecht	Alter (Jahre)
I	Alle Serumbefunde pathologisch; geordnet nach dem Gesamtcholesterin	25	17 ♀ 8 ♂	2 unt. 40 6 40-60 9 60-70 8 70-80
II	Cholesterinwerte normal, alle übrigen Befunde pathologisch, geordnet nach den Lipoprot.	4	2 ♀ 2 ♂	1 60-70 2 70-80 1 über 80
III	Lipoproteidfraktionierung normal, alle anderen Befunde pathologisch; geordnet nach den Gesamtcholesterinwerten	12	5 ♀ 7 ♂	1 unt. 40 3 40-60 4 60-70 4 70-80
IV	Alle Serumbefunde normal bzw. an der oberen Grenze der Norm bei klin. manifester Arteriosklerose. Geordnet nach den Gesamtcholesterinwerten	4	2 ♀ 2 ♂	2 40-60 1 60-70 1 70-80

Dabei fand sich, daß von den 15 Patienten der Augenklinik allein 11 der Gruppe I mit pathologischen, zum Teil hoch pathologischen Veränderungen *aller* Serumwerte angehörten, während die restlichen 4 der Gruppe III mit zwar normaler Lipoproteid-Fraktionierung, doch pathologischen Veränderungen aller anderen Werte angehörten.

Tabelle 4

Mittelwerte	Gesamt-cholesterin mg%	Cholesterin-ester mg%	Phosphor-lipide mg%	Gesamt-fett g%	Gesamt-eiweiß g%	neutrale Glykoproteide mg%	sauere Glykoproteide mg%
Normalwerte	232	137	141	0,66	7,21	127	109
Arterio-sklerotiker	359	195	205	0,91	6,89	165	117,8
Gruppe I	238	130	154	0,67	6,67	144	108,2
Gruppe II	308	165	192	0,79	6,93	156	118,4
Gruppe III	254	132	148	0,71	6,27	161	112,9
Gruppe IV							
Vergleichswerte:							
Essent. Lipoidose	374	196	220	1,08	7,45	147	177,5
Nephritis	730	454	305	1,47	4,64	168	136,4
Hyperheparinämie	(178)	(109)	(90)	0,66	8,00	205	124,2
Hyperlipämie	570	330	415	2,40	8,50	128	138,0

Tabelle 5
Elektrophoretische Fraktionierungen

	Normalwerte	Arteriosklerotiker der Gruppen				Vergleichswerte			
		I	II	III	IV	Essent. Lipoid.	Nephritis	Hyperhepa- rinämie	Hyperlip- ämie
Eiweiß in %									
Albumine	58,5	55,7	54,9	58,4	57,4	47,0	40,2	59,3	55,0
α_1	4,9	5,2	5,2	5,2	5,6	7,4	7,2	4,6	2,3
α_2	7,8	9,6	9,8	8,6	8,5	12,4	21,0	9,4	5,0
β	10,6	11,8	10,6	10,7	9,7	14,3	18,5	10,1	12,2
γ	18,2	17,7	19,5	17,4	18,8	18,9	13,1	16,6	25,6
Lipoproteide in %									
α_1	25,9	18,8	16,4	26,4	27,3	19,6	7,3	30,2	1,0
β	74,1	81,2	83,6	73,6	72,7	80,4	70,0	69,8	25,5
						γ -	22,7	Chylom.	73,5
Gesamtglykoproteide (PAS) in %									
Alb. + α_1	37,5	35,8	33,4	34,5	32,1	37,8	37,4	22,9	26,4
α_2	27,8	28,3	23,9	26,0	38,4	27,5	36,1	31,3	24,6
β	24,5	27,8	23,2	27,3	23,3	22,6	20,5	25,0	26,4
γ	9,8	8,1	19,6	12,2	6,2	12,1	6,0	20,8	22,6
Neutrale Glykoproteide in %									
Alb. + α_1	39,4	37,0	32,5	36,6	36,8	34,3	33,0	37,2	47,7
α_2	20,6	19,2	19,2	18,2	19,9	19,8	23,4	25,1	22,4
β	15,3	18,8	19,9	18,5	15,8	19,2	23,4	19,3	9,0
γ	24,7	25,0	28,4	26,7	27,8	26,7	20,2	18,4	20,7
Saure Glykoproteide in %									
Alb. + α_1	40,2	41,4	33,7	45,7	38,1	25,7	34,5	38,0	38,3
α_2	22,1	22,4	23,2	19,7	26,5	25,4	23,7	22,7	25,0
β	20,3	28,2	20,1	18,5	19,1	17,1	23,4	20,4	18,1
γ	18,3	18,0	23,0	16,1	16,3	31,8	18,4	18,9	18,6

Tabelle 6

Tendenzen der serologischen Veränderungen sofort nach Absetzen einer Therapie mit Heparin bzw. dem Natriumsalz der α -Phenylaethylessigsäure («R 757»)

Behandlung mit «R 757»				Stoffgruppe	Behandlung mit Heparin			
% - Anteil an		Tendenz post ther.			% - Anteil an		Tendenz post ther.	
Δ	\emptyset	\emptyset	\vee		Δ	\emptyset	\emptyset	\vee
20	30	50	(\vee)	Gesamtcholesterin	40	-	60	+
70	10	20	+	Cholesterinester	60	-	40	Δ
80	20	-	Δ	Gesamteiweiß	70	20	10	(\vee)
70	-	30	Δ	saure Glykoproteide	10	40	50	(\vee)
50	20	30	\emptyset	neutrale Glykoproteide	40	20	40	\vee
50	10	40	\emptyset	Gesamtfett	20	10	70	+
80	5	15	+	Phospholipoide	20	20	60	\emptyset
Fraktionierungen								
Eiweiß:								
20	10	70	+	Δ lbumin	50	-	50	\emptyset
30	40	30	\emptyset	α_1	30	60	10	\emptyset
60	30	10	Δ	α_2	50	20	30	(Δ)
80	10	10	Δ	β	40	10	50	(\vee)
30	50	20	\emptyset	γ	40	-	60	\vee
Lipoproteide:								
70	-	30	+	α_1	60	-	40	Δ
30	-	70	+	β	40	-	60	(\vee)
Glykoproteide nach PAS:								
30	20	50	(\vee)	Δ lbumin/ α_1	20	-	80	(\vee)
60	-	40	Δ	α_2	70	-	30	+
40	10	50	(\vee)	β	70	-	30	Δ
70	20	10	Δ	γ	50	20	30	(\vee)
Neutrale Glykoproteide:								
50	-	50	\emptyset	Δ lbumin/ α_1	-	10	90	signf. (\vee)
70	-	30	+	α_2	40	-	60	\vee
30	-	70	+	β	70	10	20	Δ
40	30	30	Δ	γ	30	10	60	\vee
Saure Glykoproteide:								
70	-	100	signf. (\vee)	Δ lbumin/ α_1	20	-	80	+
90	-	10	signf. (Δ)	α_2	70	10	20	Δ
60	-	40	Δ	β	80	-	20	+
30	-	70	\vee	γ	30	20	50	\vee

Die Tabellen 4 und 5 zeigen die Durchschnittswerte der Gruppen I und III im Vergleich zu den Normalwerten.

Wir möchten aus unseren Ergebnissen den Schluß ziehen, daß das Vorliegen arteriosklerotischer Augenhintergrundveränderungen in Verbindung mit den soeben beschriebenen blutchemischen Veränderungen durchaus die Diagnose eines allgemeinen arteriosklerotischen

Tabelle 7

Tendenzen der serologischen Veränderungen 2–5 Wochen nach Absetzen der Therapie mit Heparin bzw. dem Natriumsalz der α -Phenylaethylessigsäure («R 757»)

Behandlung mit «R 757»				Stoffgruppe	Behandlung mit Heparin				
% -Anteil an			Tendenz post ther.		% -Anteil an			Tendenz post ther.	
\wedge	\emptyset	\vee			\wedge	\emptyset	\vee		
75	12,5	12,5	\wedge	Gesamtcholesterin	40	–	60	\vee	
38	12	50	(\vee)	Cholesterinester	25	–	75	\vee	
38	–	62	\vee	Phosphorlipoide	50	–	50	\emptyset	
50	12	38	(\wedge)	Gesamtfett	75	25	–	\wedge	
25	50	25	\emptyset	Gesamteiweiß	25	–	75	\vee	
38	12	50	(\vee)	neutrale Glykoproteide	15	15	70	\vee	
25	13	62	\vee	saure Glykoproteide	75	12,5	12,5	\wedge	
Fraktionierungen									
Eiweiß:									
38	25	37	\emptyset	Albumin	33	34	33	\emptyset	
38	25	37	\emptyset	α_1	75	12,5	12,5	\wedge	
25	38	37	\emptyset	α_2	30	20	50	(\vee)	
12	28	50	\vee	β	30	20	50	(\vee)	
–	38	62	\vee	γ	50	–	50	\emptyset	
Lipoproteide:									
62	–	38	\wedge	α_1	50	–	50	\emptyset	
38	–	62	\vee	β	50	–	50	\emptyset	
Glykoproteide nach PAS:									
38	–	62	\vee	Albumin/ α_1	30	–	70	\vee	
75	12,5	12,5	\wedge	α_2	50	–	50	\emptyset	
25	–	75	\vee	β	70	–	30	\wedge	
50	–	50	\emptyset	γ	100	–	–	signf. \wedge	
Neutrale Glykoproteide:									
40	–	60	\vee	Albumin/ α_1	85	–	15	\wedge	
25	12	63	\vee	α_2	50	–	50	\emptyset	
50	–	50	\emptyset	β	30	–	70	\vee	
38	–	62	\vee	γ	50	20	30	(\wedge)	
Saure Glykoproteide:									
80	10	10	\wedge	Albumin/ α_1	50	15	35	(\wedge)	
37	–	63	\vee	α_2	50	–	50	\emptyset	
37	–	63	\vee	β	50	–	50	\emptyset	
10	–	90	signf. \vee	γ	50	–	50	\emptyset	

Geschehens zuläßt, wobei die Frage offen bleibt, ob es zum Zeitpunkt des Auftretens der Augenhintergrundveränderungen auch schon zu sklerotischen Veränderungen anderer Gefäßgebiete gekommen ist, da diese ja nicht so leicht der Diagnostik zugänglich sind, wie die Augenhintergrundveränderungen.

Wir wollten es nicht versäumen, an dieser Stelle auf die Möglichkeiten zur Diagnose arteriosklerotischer Geschehen durch die Verbindung der ophthalmoskopischen Untersuchung mit anderen klinischen und vor allem blutchemischen Verfahren hinzuweisen. Vor allem glauben wir auch, daß die Beobachtung der arteriosklerotischen Augenhintergrundveränderungen einen gewissen Maßstab für den Wert antisklerotischer Maßnahmen geben kann.

Abschließend möchte ich Ihnen mit den Tab. 6 und 7 einen vorläufigen Überblick über unsere therapeutischen Ergebnisse – soweit sie Veränderungen der Serumwerte betreffen – mit dem Na-Salz der Phenyl-Aethyl-Essigsäure und Heparin geben.

In Anbetracht der geringen Zahl der behandelten und beobachteten Fälle haben wir uns darauf beschränkt, lediglich die Tendenzen der serologischen Veränderungen unter der Behandlung in Relation zu den Ausgangswerten anzugeben.

Zusammenfassung

Bei den verschiedenen Erscheinungsformen der Arteriosklerose des menschlichen Augenhintergrundes wurden folgende Serumwerte bestimmt: Gesamtcholesterin, Cholesterinester, Phospholipoide, Gesamtfett, Gesamteiweiß, neutrale und saure Glykoproteide.

Die elektrophoretische Fraktionierung erfolgte bei Eiweiß, Lipoproteiden und den Glykoproteiden.

Dabei zeigte sich, daß die Blutveränderungen, die hierbei gefunden wurden, denen bei schweren arteriosklerotischen Erkrankungen (wie z. B. peripheren arteriosklerotischen Durchblutungsstörungen usw.) entsprechen.

Abschließend wird kurz auf die Möglichkeiten eingegangen, diese Veränderungen medikamentös zu beeinflussen.

Résumé

Nous avons déterminé les valeurs sériques suivantes chez des sujets présentant diverses lésions sclérotiques du fond de l'œil: cholestérol total, ester du cholestérol, phospholipides, graisses totales, protides totaux, glycoprotéides neutres et acides. Le fractionnement électrophorétique a été réalisé pour les protéines, les lipoprotéides et les glycoprotéides.

Il s'est avéré que les modifications du sang trouvées de cette manière, correspondent à celles que l'on détermine dans les cas d'artéiosclérose grave (comme par exemple dans les troubles vasculaires artéiosclerotiques périphériques).

Pour terminer, les rapporteurs envisagent les possibilités d'influencer ces modifications au moyen de médicaments.

Summary

In different forms of arteriosclerosis of the fundus of the eye in humans, the following serum values were determined: total cholesterol, cholesterol ester, phospholipoids, total fat, total protein, neutral and acid glycoproteids.

The electrophoretic fractionation was made by protein, lipoprotein and glycoprotein.

It was seen that the blood changes corresponded to those found in severe cases of arteriosclerotic diseases (such as peripheral arteriosclerotic circulatory disorders, etc.). — In conclusion, the possibility is briefly reviewed of the medicamentous influencing of these changes.