

Zeitschrift:	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
Herausgeber:	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
Band:	101 (1959)
Heft:	11
Artikel:	Elektrophoretische Untersuchungen der Synovia
Autor:	Eggers, H.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-592301

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: 12.01.2026

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

Berlin-Göttingen-Heidelberg, 2. Auflage 1958. – [53] Sanderstedt: Dtsch. Tierärztl. Wschr., 60, 476, 1953. – [54] Scholer H. und Wannig H.: Helv. Med. Acta 23, 128, 1956. – [55] Shephard J. T., Semler H. J. and Helmholtz H. F. jr.: Circulation 18, 781, 1958. – [56] Spörri H. und Scheitlin M.: Schw. Arch. Tierheilk. 94, 387, 1952. – [57] Stroud R. C. and Rahn H.: Amer. J. Physiol. 172, 211, 1953. – [58] Uggla L. G.: Acta Tuberc. Scand., Suppl. 41, 1957. – [59] Vuylsteek K., van Loo A., Leusen J., Van der Straeten M., Verstraeten J., Rötgens M. und Panneer R.: Verh. Dtsch. Ges. Kreislaufforschg. 22, 229, 1956. – [60] Wagner R.: Verh. Dtsch. Ges. Kreislaufforschg. 13, 7, 1940. – [61] Wear J. T., Ernstene A. C., Bromer A. W., Barr J. S., German W. S. and Zschiesche L. J.: Amer. J. Physiol. 109, 236, 1934. – [62] Weltz G. A.: Verh. Dtsch. Ges. Kreislaufforschg. 13, 64, 1940. – [63] Wezler K. und Sinn W.: Das Strömungsgesetz des Blutkreislaufes. Cantor Kg. Aulendorf 1953. – [64] Zdansky E.: Ärztl. Forschg. 12, I 397, 1958.

Aus der Chirurgischen Klinik der Tierärztlichen Hochschule Hannover
(Direktor: Prof. Dr. P. Henkels)

Elektrophoretische Untersuchungen der Synovia

von H. Eggers

Neben der zytologischen Untersuchung der Synovia, über die bereits berichtet wurde, stellt die elektrophoretische Untersuchung, das heißt die Bestimmung der verschiedenen Wanderungsgeschwindigkeiten der Eiweißfraktionen der Synovia im elektrischen Feld, eine weitere ergänzende Untersuchungsmethode zur Diagnostik entzündlicher Erkrankungen synovialer Einrichtungen dar. Zytologische und elektrophoretische Untersuchungen ergänzen sich in ihrem Aussagevermögen.

In den zytologischen Untersuchungen der Synovia sind außer den Blutzellen der Innenauskleidung der synovialen Höhlen entstammende endotheloide Zellen oder besser Mesothelzellen nachweisbar, bei denen sich morphologisch drei Hauptformen unterscheiden lassen. Gesamtzellzahl und prozentuale Verschiebungen innerhalb der vorhandenen Zellarten und -formen, das heißt das Differentialzellbild, geben einen Hinweis auf den akuten bis chronischen Zustand des Krankheitsgeschehens, besonders aber auf den klinisch so wichtigen nichtinfektiösen oder infektiösen Charakter der Entzündung.

Die hohe innere Reibung (Viskosität) der Synovia ist durch ein Mucopolysaccharid bedingt. Dieses Mucopolysaccharid, das bisher als Mucin bezeichnet wurde, ist nach neuerer Auffassung als sulfatfreie *Hyaluronsäure* anzusehen (Cremer und Führ). Die Hyaluronsäure verursacht bekanntlich eine Verminderung der Gewebedurchlässigkeit, eine Gewebeabdichtung. Die Hyaluronidase baut die Hyaluronsäure bis zu den Monosacchariden ab. Sie bewirkt allgemein eine Steigerung der Gewebsdurchlässigkeit und setzt, ebenso wie verschiedene bakterielle und nichtbakterielle Enzyme die Viskosität der Synovia herab. Man könnte geneigt sein, die Verminderung der Viskosität der Synovia bei Entzündungen synovialer Einrichtungen als eine

Hyaluronidasewirkung aufzufassen. Dem ist aber offenbar nicht so, denn eine Hyaluronidase wurde selbst unter krankhaften Veränderungen der Synovia nicht nachgewiesen (Cremer und Führ).

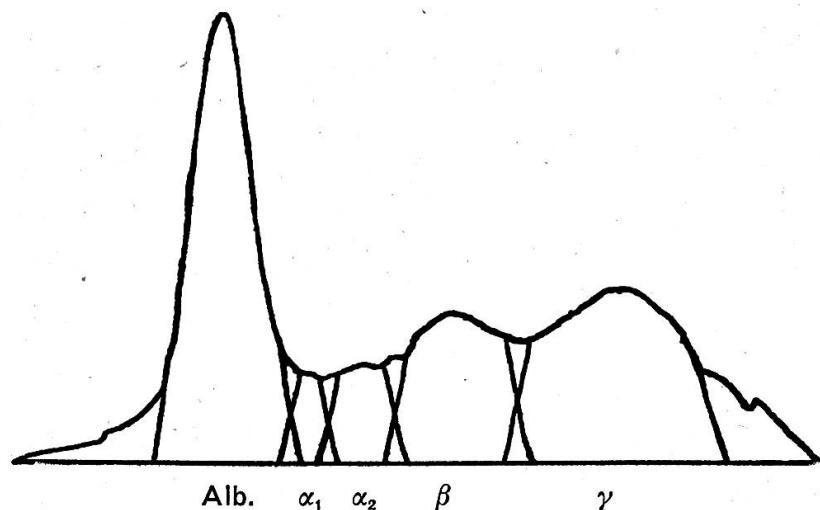
In der Literatur wurde bisher wenig über elektrophoretische Untersuchungen der Synovia berichtet. Der für elektrophoretische Untersuchungen bedeutungsvolle Eiweißgehalt der Synovia ist sehr viel geringer als der des Blutserums. Beim Rind liegt der Eiweißgehalt der normalen Synovia bei 0,4–1,4% (Bauer, Ropes und Waine). Das Elektrophoresediagramm der Synovia ist dem des Blutserums sehr ähnlich. Analog den Verhältnissen beim Blutserum soll in der Synovia die am schnellsten wandernde Komponente als freie Hyaluronsäure aufzufassen sein (Hesselerk). Die β_2 -Komponente soll häufiger fehlen (Cremer und Führ).

Zur Untersuchungstechnik

Zur papierelektrophoretischen Untersuchung wurde die Synovia im allgemeinen unmittelbar vor dem Auftragen auf den Papierstreifen mit Veronal-Natrium/Natriumazetat-Puffer nach Michaelis von pH 7,9 verdünnt (1 Teil Pufferlösung und 2 Teile Synovia).

Nur absolut blutfreie Synovia eignet sich zu Untersuchungen dieser Art; Blut in der Synovia kann eine Erhöhung des Gesamteiweißes der Synovia und eine Verschiebung der prozentualen Werte der Eiweißfraktionen zu denen des Blutes verursachen. Die gewonnene Synovia kann dünnflüssig bis zähflüssig sein; sie kann nach kürzerem oder längerem Stehen gelartigen Charakter annehmen oder gerinnen. Aus gelartiger oder geronnener Synovia läßt sich mit einem Glasstab immer noch so viel flüssige Synovia herauspressen, wie zur elektrophoretischen Untersuchung erforderlich ist. Schwierigkeiten bereitet die zähflüssige Synovia, die sich infolge ihrer Zähflüssigkeit nicht immer gleichmäßig mit dem Puffer mischt, so daß unregelmäßige Eiweißverteilungen auf dem Papierstreifen auftreten können. In solchen Fällen ist es zweckmäßig, die Verdünnung längere Zeit vor dem Auftragen auf den Papierstreifen herzustellen und häufiger sorgfältig mit der Pipette zu durchmischen. Bei geringem Eiweißgehalt in der Synovia (unter 1 g%) ist das Auftragen einer großen Menge Synovia notwendig.

Elektrophoretische Untersuchungen der normalen Synovia



Elektrophoresediagramm der normalen Synovia des Pferdes

Im Elektrophoresediagramm der normalen Synovia ist die größte Komponente zweifellos als Albumin aufzufassen. Dem Albumin schließen sich sicher mindestens 3 eindeutig abzugrenzende Fraktionen an, die das Globulin ausmachen dürften. Eine Aufteilung der α -Komponente in α_1 und α_2 sowie der β -Komponente in β_1 und β_2 ist nicht immer möglich. Eine deutlich ausgeprägte, sicher abzugrenzende, dem Albumin vorausgehende Komponente, wie sie im Schrifttum beschrieben wird, ist weder im Diagramm der Synovia noch in dem des Blutserums nachzuweisen. Ein flacher Anlauf vor dem Albumin, der im Diagramm der Synovia und dem des Blutserums fast immer vorhanden ist, mag der beschriebenen Komponente entsprechen und vielleicht als freie Hyaluronsäure zu deuten sein.

Die Einzelwerte der Untersuchungen sind in nachfolgender Aufstellung zusammengefaßt:

	Alb. rel. %	Glob. rel. %				
		α		β	γ	
		α_1	α_2			
I	39,4	3,5	7,1	17,7	32,3	
II	41,3	3,5	8,9	20,9	25,4	
III	44,8	4,4	9,9	14,3	26,6	
IV	44,4	10,5		16,7	28,4	
V	39,1	6,9		22,5	31,5	
VI	41,9	6,7		24,4	27,0	
VII	33,9	2,8	8,2	24,8	30,3	
VIII	30,3	2,8	7,3	25,4	34,2	
IX	41,0	3,7	8,1	26,8	20,4	
X	39,0	11,0		19,4	30,6	

Die Einzelwerte des jeweiligen Kollektivs zeigen eine gewisse Konstanz. Die Streuung besteht im einzelnen Kollektiv nach der Minus- und Plusseite in gleicher Weise. Bei einer größeren Anzahl von Untersuchungen dieser Art wird die Streuung im gleichen Bereich liegen. Gegenüber diesen Normalwerten sind in den später aufgeführten Untersuchungen der Synovia aus erkrankten synovialen Einrichtungen deutliche Abweichungen festzustellen.

Aus den Einzeluntersuchungen ergeben sich die folgenden relativen prozentualen Werte der Eiweißfraktionen der normalen Synovia des Pferdes:

	Alb. rel. %	Glob. rel. %		
		α	β	γ
arithmetisches Mittel	39,5	10,5	21,3	28,7
einfache Streuung (s)	$\pm 4,47$	$\pm 2,3$	$\pm 4,2$	$\pm 4,0$
Bereich der Streuung	35,0–44,0	8,2–12,8	17,1–25,5	24,7–32,7

Ein Vergleich mit den entsprechenden Werten des normalen Blutserums des Pferdes zeigt, daß sie einander ziemlich nahe kommen:

Autoren zu den Eiweißfraktionen des Blutserums	Alb. rel. %	Glob. rel. %				
		α_1	α_2	β_1	β_2	γ
Svensson . . .	43,85		6,75–9,1		7,4–13,0	19,9
Wunderly und Leemann . . .	40,9		15,0		15,9 6,4	21,8
Eggers	36,0–37,0 und höher	2,3–3,6 (2,0–4,7)	12,0–13,5 (10,0–14,0)	12,2–17,7 (10,0–14,0)	6,4–8,0 (10,0–14,0)	18,0–24,0

Elektrophoretische Untersuchungen der Synovia aus entzündlich erkrankten synovialen Einrichtungen des Pferdes

Der klinischen Diagnose sind in der nachfolgenden Übersicht die relativen prozentualen Werte der Eiweißfraktionen der Synovia und in verschiedenen Fällen charakteristische Veränderungen des Differentialzellbildes der Synovia gegenübergestellt:

Klinische Diagnose	Alb. rel. %	Glob. rel. %			Charakt. Veränderungen des Differentialzellbildes	Zellzahl
		α α_1 α_2	β β_1 β_2	γ		
Tars. acuta ser. nach Contusio . . .	36,7	2,4 10,0	20,6	30,3	Zunahme der Lympho. (88%)	2032/3
Tendovag. ac. ser. d. gem. Beugesehnensch.; Ostitit. raref. der Gleichbeine	26,9	3,2 9,4	19,7	40,8		2408/3
Abrißfrakt. ins Talocruralgel. mit Hämarthros	34,0	3,2 11,4	18,0	33,4	61% Lympho. u. 39% Leuko.	2548/3
Tars. pur. (lat. Inf. Fohlenspätl.)	32,0	26,3	14,3	27,4	100% Leuko.	24400
Tars. pur. (lat. Inf. Fohlenspätl.)	25,4	15,9	19,6 13,1	26,0	vorw. Leuko.	32600
Tendovag. pur. d. gem. Beugesehnenscheide .	32,8	18,1	28,9	20,2		
Tars. ac. ser. n. Calcaneusfraktur . . .	27,2	16,5	13,8 22,7	19,8	100% Leuko.	12100
Tendovag. pur. d. gem. Beugesehnenscheide (allmählich chronisch ablaufend)	28,8	2,6 9,6	17,7	40,3	vorw. Leuko. (66%) Zunah. d. Mesothelz. (20%)	13472/3
Arthrit. pur. d. Ellbogengelenks	31,0	13,7	18,9	36,4		

Klinische Diagnose	Alb. rel. %	Glob. rel. %				Charakt. Veränderungen des Differential- zellbildes	Zellzahl
		α α_1	α α_2	β β_1	β β_2	γ	
Tendovag. pur. d. gem.							
Beugesehnenscheide .	30,6	13,5		14,2	6,8	34,9	
Tars. pur. (Fohlenlähme)	23,8	3,3	16,4		17,2	39,3	96% Leuko.
Tars. pur.	18,9	2,6	11,3		19,6	47,6	100% Leuko.
Tars. pur.	32,8	2,5	16,3		19,1	29,3	100 %Leuko.
Tars. pur. (Fohlenlähme)	45,4		27,5		13,5	13,7	100% Leuko.
Tendovag. pur. d. gem.							
Beugesehnenscheide .	34,3	15,4			20,5	29,8	100% Leuko.
Tendovag. subac. ser. d.							
M. ext. carp. rad. . . .	35,2	4,9	10,4		17,1	32,4	vorw. Meso- thelz. (68%)
Gonitis subacuta serosa	40,5	2,5	5,6		28,4	23,0	
Tars. chron. serosa . .	38,9		16,6		28,0	16,5	
Tars. chron. serosa . .	24,3	6,5	9,7		42,2	17,3	
Tars. chron. serosa . .	46,1		10,5		13,2	11,1	
Tendovag. chron. ser. d.							
M. flex. hall. long. . .	46,4	2,7	8,9		11,9	12,6	17,5
Tendovag. chron. ser. d.							
M. flex. hall. long. . .	36,4	4,7	10,1		9,9	9,5	29,4
Tendovag. chron. ser. d.							
M. flex. hall. long. . .	35,0		15,8		28,3	20,9	
Tendovag. chron. ser. d.							
M. ext. carp. rad. . . .	44,8		9,0		18,6	27,6	21% Lympho., 70% Mesothel- zellen, 9% Leuko.
Tendovag. chron. ser. d.							
gem. Beugesehnensch.	47,2	4,5	5,8		20,6	21,9	47% Lympho., 27% Mesothel- zellen
Tendovag. chron. ser. d.							
gem. Beugesehnensch.	55,4	2,7	4,2		20,1	17,6	
Tendovag. chron. ser. d.							
gem. Beugesehnensch.	39,0		11,0		19,4	30,6	
Tendovag. chron. ser. d.							
gem. Beugesehnensch.	39,2	16,4			17,5	26,9	
Tars. chron. serosa . .	38,8		9,9		26,5	24,8	
Gonitis chron. serosa .	44,6	11,5			16,5	8,2	
Tendovag. chron. ser. d.							
M. ext. carp. rad. (zu- nehmend fibrös) . . .	57,4		8,4		13,7	20,6	
Gonitis chron. def. d.							
Fohlens	26,5	4,8	10,5		40,7	17,5	

In der Auswertung kam es, analog zur Fragestellung bei den zytologischen Untersuchungen, auf die Beantwortung der Frage an, inwieweit elektrophoretische Untersuchungen der Synovia den akuten bis chronischen

Krankheitszustand, besonders aber den nichtinfektiösen oder infektiösen Charakter der Entzündung synovialer Einrichtungen erkennen lassen.

In der Zusammensetzung der Eiweißfraktionen der Synovia besteht eine gewisse Stabilität. Veränderungen in der prozentualen Zusammensetzung der Eiweißfraktionen der Synovia treten erst von einer bestimmten Schwere der Erkrankung an ein. Das zeigt sich beispielsweise am Verhalten der Albumine. Das Ausmaß einer Albuminverminderung wird als allgemeiner Anhalt für die Schwere der Erkrankung aufgefaßt. Nur akute und schwere chronische Entzündungen synovialer Einrichtungen laufen mit einer Albuminverminderung ab. Die leichteren chronischen Entzündungen und damit besonders die chronisch-seröse Entzündung reichen offenbar nicht aus, um die Stabilität in der Zusammensetzung der Eiweißfraktionen aufzuheben.

In der klinischen Diagnostik ist es nicht ganz einfach, die Übergänge von der akuten zur chronischen Entzündung synovialer Einrichtungen, das subakute Stadium, eindeutig zu erfassen; das heißt es ist nicht sicher festzustellen, wann bei einer akuten Entzündung chronische Vorgänge einsetzen und umgekehrt bei einer chronischen Entzündung noch akute Vorgänge auslaufen. So kann es sein, daß in der Gegenüberstellung von klinischer Diagnose und elektrophoretischem Untersuchungsergebnis in der klinischen Diagnose «akute Entzündung» bereits eine chronische Komponente enthalten ist und in der klinischen Diagnose «chronische Entzündung» noch eine akute Komponente mitspielt.

Das Verhalten der γ -Globuline ist besonders bei chronischen Entzündungen synovialer Einrichtungen variabel. Man könnte geneigt sein, dieses wechselvolle Verhalten der γ -Globuline, analog den Verhältnissen im Blut, als Ausdruck einer verminderten oder erhöhten Abwehrfunktion zu deuten.

Als Veränderungen in der prozentualen Zusammensetzung der Eiweißfraktionen lassen sich bei:

akuten nichtinfektiösen Entzündungen

eventuell eine Verminderung der Albumine und eventuell eine Zunahme der α - und γ -Globuline,

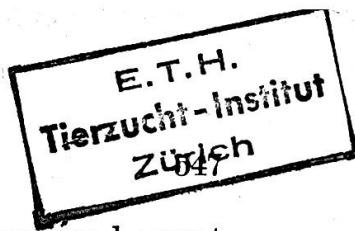
akuten infektiösen, besonders eitrigen Entzündungen

eine Verminderung der Albumine und eine Zunahme der α - und γ -Globuline und

chronischen nichtinfektiösen Entzündungen

eine Zunahme der β -Globuline

feststellen. Der Unterschied zwischen der akuten nichtinfektiösen und infektiösen Entzündung liegt bei der elektrophoretischen Untersuchung der Synovia in dem Ausmaß an sich gleichartiger Veränderungen in der prozentualen Zusammensetzung der Eiweißfraktionen. Damit geben die elektrophoretischen Untersuchungen wohl über den akuten bis chronischen Zustand, nicht aber über den nichtinfektiösen und infektiösen Charakter der Entzündung synovialer Einrichtungen Auskunft.



In der Diagnostik von Entzündungen synovialer Einrichtungen kommt den zytologischen Untersuchungen sehr viel größere Bedeutung als den elektrophoretischen Untersuchungen der prozentualen Zusammensetzung der Eiweißfraktionen zu. Zytologische Veränderungen treten schneller und eindeutiger auf als Verschiebungen in der Eiweißzusammensetzung. Die zytologischen Untersuchungen vermitteln außerdem einen Eindruck über den nichtinfektiösen und infektiösen Charakter solcher Entzündungen.

Zusammenfassung

Durch elektrophoretische Untersuchungen bestimmte Veränderungen in der Zusammensetzung der Eiweißfraktionen der Synovia wurden zur klinischen Diagnose entzündlicher nichtspezifischer Erkrankungen synovialer Einrichtungen des Pferdes in Beziehung gesetzt.

Résumé

Certaines modifications dans la composition des fractions albumineuses de la synovie dues à des examens électrophorétiques ont été mises en corrélation avec le diagnostic clinique d'affections inflammatoires non spécifiques de structures synoviales du cheval.

Riassunto

Determinate alterazioni nella composizione delle frazioni proteiche della sinovia, studiate mediante indagini elettroforetiche, sono state poste in rapporto con la diagnosi clinica di malattie sinoviali infiammatorie non specifiche del cavallo.

Summary

Certain alterations in the composition of protein fractions of the synovia were investigated electrophoretically in relation to the clinical diagnosis of inflammatory non specific diseases of the synovia apparatuses in horses.

Schrifttum

Bauer W., M. W. Ropes und H. Waine: Physiol. Rev. 20, 272 (1940). – Cremer H. D. und J. Fuhr: ref. in Hoppe-Seyler-Thierfelder: Bd. 5, Springer Verl. Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1953. – Eggers H.: Habilitationsschrift 1954; ders.: Wien. tierärztl. Monatsschr. 1959, 24. – Hesselerk L.: Acta med. scand. 105, 153, (1940) ref. in Zentralorgan f. ges. Chir. 101, 726 (1941). – Svensson H.: Journ. Biol. Chem. 139, 805 (1941). – Wunderly Ch. und W. Leemann: Schweiz. Arch. Tkde. 89, 373 (1947).