

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: 121 (1979)

Artikel: Études des taux de protéines et des activités enzymatiques du liquide synovial du cheval

Autor: Poncet, P.-A. / Gerber, H. / Tschudi, P.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-593421>

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: 08.07.2025

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

Etudes des taux de protéines et des activités enzymatiques du liquide synovial du cheval

par P.-A. Poncet, H. Gerber, P. Tschudi et M. Diehl¹

I. Etude de la littérature

Le liquide synovial du cheval est limpide et de couleur jaune paille (v. *Pelt*, 1962) à jaune (*Kersjes*, 1965). Il ne coagule pas. Il forme parfois après quelques minutes une gelée qui se liquéfie par agitation (*Kersjes*, 1965). C'est un liquide légèrement alcalin. Le pH varie selon les articulations entre $7,79 \pm 0,16$ pour l'articulation tibiotarsienne et $7,95 \pm 0,10$ pour l'articulation fémororotulienne (*Persson*, 1971).

A. Composition chimique

Les électrolytes diffusent librement à travers la paroi endothéliale des capillaires et l'espace intercellulaire de la membrane synoviale. Leurs concentrations suivent la loi de répartition de Donnan (*Bauer et al.*, 1940).

a) Protéines

Les propriétés dialysantes de la membrane synoviale induisent un taux synovial de protéines inférieur à celui du sérum. Ces protéines sont identiques à celles du sang mais la distribution des différentes fractions varie. La membrane synoviale assure une grande perméabilité pour les molécules de poids moléculaire faible, tandis que les molécules de poids élevé et de structure asymétrique sont exclues, par exemple le fibrinogène avec 330 000 de poids moléculaire. La limite semble se situer aux alentours de 160 000. L'exclusion de fibrinogène semblerait expliquer l'impossibilité de coagulation du liquide synovial (*Decker et al.*, 1959; *Hamerman et al.*, 1970; *Schmid and McNair*, 1956; *Schur and Saurlsen*, 1962).

Cette exclusion et cette distribution ont également été expliquées par un effet volumétrique des macromolécules d'acide hyaluronique excluant partiellement les protéines sériques (*Decker et al.*, 1959; *Hamerman et al.*, 1970).

Les fractions protéiniques du liquide synovial du cheval ont été étudiées par *Persson* (1971) qui cite *Eggers* (1959), *Kersjes* (1965) et d'autres auteurs. Tous démontrent un taux d'albumine plus élevé dans le liquide synovial que dans le sérum.

b) Enzymes

L'étude de la membrane synoviale révèle la présence dans les cellules de revêtement de plusieurs enzymes glycolytiques et hydrolytiques. Le liquide synovial contient également des enzymes. Plusieurs auteurs mirent en évidence des glycosi-

¹ Adresse: Case postale 2735, CH-3001 Berne.

dases, des enzymes glycolytiques, des estérases et des protéinases (*Hamerman et al.*, 1963, 1970; *Hubbard and Porter*, 1943; *Kerby and Taylor*, 1967; *West et al.*, 1963).

La majorité des travaux effectués sur les enzymes jusqu'ici ne concernent qu'un petit nombre étudié séparément (*Greiling*, 1964; *Hamerman et al.*, 1963, 1970; *Lehman et al.*, 1964; *Salomone e Quartini*, 1961). Les différents auteurs ont spéculé sur l'origine des différents enzymes. Ils s'accordent à penser que dans les cas pathologiques les leucocytes polynucléaires sont la source principale de l'augmentation des différents enzymes hydrolytiques du liquide synovial de l'homme. Ces enzymes sembleraient provenir des lysosomes des leucocytes et dans une moindre mesure des lysosomes des cellules de revêtement (*Hamerman et al.*, 1963). Mais la provenance des enzymes dans le liquide synovial n'a que peu été étudié. La phosphatase alcaline de la synovie du bœuf proviendrait du cartilage (*Dabich and Neuhaus*, 1966). *Gängel* (1971) ne put mettre cet enzyme en évidence dans les cellules de revêtement de la membrane synovial du cheval.

En médecine vétérinaire les enzymes du liquide synovial ne furent que peu étudiés. *V. Pelt* (1962) donne les valeurs normales de la phosphatase alcaline (AP) de quelques articulations du cheval. *V. Pelt* (1962), *Treppenhauer* (1973), *Houdeshell* (1973) citent quelques valeurs de AP, LDH, GOT, GPT et Aldolase dans les articulations pathologiques.

B. Propriétés physiques

La viscosité

La viscosité de la synovie est due à la mucine composée d'albumine et d'un mucopolysaccharide non sulfuré, l'acide hyaluronique. Elle varie suivant le taux et le degré de polymérisation de cet acide (*Rydell and Balazs*, 1971; *Sunblad*, 1950). Chez l'homme, on peut estimer grossièrement le degré de polymérisation et le taux d'acide hyaluronique en examinant le caillot formé par quelques gouttes de synovie dans de l'acide acétique à 5% (*Hollander et al.*, 1966), ou chez le cheval par l'incubation pendant une heure à température ambiante de 1 ml de synovie placée dans un mélange de 0,1 ml d'acide acétique glacial 7 n et de 4 ml d'eau distillée (*v. Pelt*, 1962). Un caillot ferme dans une solution claire est normal. Il peut être menu, friable et le liquide trouble dans les cas pathologiques (*v. Pelt*, 1962). Différents viscosimètres ont été utilisés par plusieurs auteurs pour connaître la viscosité relative ou la viscosité intrinsèque de la synovie du cheval (*v. Pelt*, 1962; *Kersjes*, 1965; *Eisenmenger*, 1968; *Persson*, 1971). La viscosité peut être estimée en laissant tomber goutte à goutte la synovie d'une seringue. Une méthode plus précise consiste à mesurer la longueur du filament formé par la synovie en écartant le pouce et l'index. Ce filament devrait atteindre 3 cm (*Hollander et al.*, 1966).

II. Matériel et méthodes

Le matériel animalier et les méthodes de récolte sont décrits dans une publication antérieure (*Poncet et al.*, 1978).

Taux protéinique total

La mesure du taux de protéines totales fut effectuée selon la méthode du Biuret dans le liquide synovial surnageant après centrifugation.

Fractions protéiniques

Elles furent étudiées par électrophorèse du liquide surnageant. L'électrophorèse fut réalisée au moyen du système «Microzone-Beckmann» sur feuilles d'acétate de cellulose. L'appareil fonctionne 20 minutes sous 250 volts de tension. La teneur en protéines étant faible, on applique une quantité triple de liquide par rapport à la quantité de sérum. On colore les protéines immédiatement après la migration avec le colorant Ponceau-S pendant 15 minutes. Puis les feuilles d'acétate sont décolorées dans l'acide acétique à 5%. La transparence est obtenue après un bain de méthanol pendant 30 secondes à 1 minute. Les feuilles sont séchées dans un incubateur à 110 °C pendant 10 minutes. On établit ensuite graphiquement le pourcentage des différentes fractions par photomètre.

Enzymes

Les activités des enzymes suivantes furent mesurées:

- Phosphatase alcaline AP
- Déshydrogénase lactique LDH
- Déshydrogénase du sorbitol SDH
- Déshydrogénase glutamique GLDH
- Phosphokinase créatinique CPK
- Transaminase glutamique SGOT

On utilisa pour les mesures les tests non optimisés de Boehringer. Les unités employées furent les unités internationales.

III. Résultats

A. Aspect macroscopique

On obtient pour les petites cavités digitales distales 2–3 ml de liquide. Les quantités furent plus abondantes dans les articulations carpiennes, tibiotarsiennes et fémororotuliennes. La plus grande partie fut obtenue par aspiration, le liquide s'écoulant peu spontanément.

La couleur du liquide varie beaucoup entre les articulations d'un même cheval. Le spectre s'étend du jaune paille très clair au jaune doré soutenu. On remarque parfois des différences contrelatérales. Les articulations carpiennes et fémororotuliennes présentent les colorations les plus foncées. Le liquide est toujours limpide et jamais trouble. Par forte aspiration on obtient parfois des flocons blancs et fermes.

La viscosité fut estimée selon la méthode proposée par *Hollander et al.* (1966), par étirement du filament entre le pouce et l'index. Chaque échantillon du liquide produisit un filament d'au moins 1 cm de longueur. Le liquide de l'articulation fémororotulienne montre la viscosité la plus élevée, les filaments atteignant parfois 3 cm.

B. Les protéines

a) Protéines totales

Nous ne pûmes déterminer le taux de protéines totales que dans (n) 229 cavités sur N = 264, n/N = 0,874. La moyenne fut:

$$\bar{x} \pm s = 1,17 \text{ g/100 ml} \pm 0,43 (0,45 - 2,5)$$

On analyse également les valeurs du test de Student entre les 24 différentes cavités. Les résultats nous permettent de grouper les cavités selon l'anatomie, puisque entre aucune articulation du même groupe il n'existait de différence significative ($p > 0,01$).

Tableau 1 Protéines totales

	n	$\bar{x}$	s
Art. interph. distale	41	1,24	0,30
Art. interph. proximale	29	0,85 ***	0,19
Art. du boulet	38	0,81 ***	0,18
Art. carpiennes	42	1,67 ***	0,30
Art. tibiotarsienne	20	1,15	0,45
Art. fémororotulienne	22	1,54 ***	0,34
Gaine tendineuse	37	0,97 **	0,29
Moyenne	229	1,17	0,43

Comparaison de chaque groupe avec la moyenne

On compare ensuite chaque groupe avec la moyenne. L'étude de ce test de Student nous montre les particularités démontrées dans le tableau 1; le taux de protéines totales des articulations interphalangiennes proximales, des articulations du boulet et des gaines tendineuses est statistiquement plus bas que la moyenne, tandis que celui des articulations carpiennes et fémororotuliennes est plus élevé que la moyenne.

b) Fractions protéiniques

L'étude des fractions protéiniques du liquide synovial s'effectua par lecture de l'électrophorèse de 225 échantillons ($n/N = 0,858$).

L'interprétation des fractions est liée à des erreurs importantes par le fait d'un tracé très plat.

On obtient les valeurs moyennes énumérées dans le tableau 2.

Tableau 2 Valeurs moyennes des fractions protéiniques

	Alb	α Glob	β Glob	γ Glob
n = 225				
x %	55,2	14,1	15,2	14,6
s %	7,82	4,89	4,4	3,88
x min %	37,50	4,70	4,9	7,0
x max %	78,80	27,40	25,9	23,6

L'interprétation du test de Student entre 24 cavités fut prudente. On ne trouve aucune différence significative dans les groupes anatomiques pour les paramètres suivants: albumine, β -globulines, γ -globulines. Seul le taux moyen d' α -globuline obtenu dans 10 articulations métacarpophalangiennes droites est plus bas que le taux moyen des 10 articulations métatarsophalangiennes droites ($t = -3,084$, $p < 0,01$, $n = 18$). Cependant, le nombre peu élevé des mesures et les écarts importants

entre chaque mesure ne nous permettent pas de considérer ce résultat comme définitif.

L'analyse des résultats du test de Student entre chaque groupe et la moyenne totale restante nous permet de mettre en évidence les particularités suivantes: l'articulation interphalangienne proximale a un taux d'albumine bas ($t = -2,833$, $p < 0,005$, $n = 223$), tandis que l'articulation fémororotulienne a un taux d'albumine élevé ($t = 3,581$, $p < 0,001$, $n = 223$) et un taux de β -globuline bas ($t = -4,068$, $p < 0,001$, $n = 223$) (cf. tableau 3).

Tableau 3 Fractions protéiniques

	n	Alb	$\bar{x} \pm s \%$ α Glob	β Glob	γ Glob
Art. interph. distale	40	56,4 $\pm$ 5,86	12,3 $\pm$ 4,29 *	15,9 $\pm$ 4,51	14,9 $\pm$ 4,44
Art. interph. proxim.	28	51,1 $\pm$ 8,51 **	16,1 $\pm$ 5,05	17,0 $\pm$ 4,14 *	15,3 $\pm$ 3,78
Art. du boulet	36	54,6 $\pm$ 8,57	14,5 $\pm$ 4,96	14,4 $\pm$ 4,19	14,2 $\pm$ 3,24
Art. carpiennes	42	58,0 $\pm$ 7,57 *	12,8 $\pm$ 4,64	14,2 $\pm$ 4,44	14,3 $\pm$ 4,02
Art. tibiotarsiennes	20	53,4 $\pm$ 5,28	13,6 $\pm$ 5,77	16,3 $\pm$ 3,46	15,5 $\pm$ 3,25
Art. fémororotulienne	22	58,8 $\pm$ 16,4 ***	13,7 $\pm$ 4,23	11,7 $\pm$ 4,08 ***	13,1 $\pm$ 3,90
Gaine distale	37	52,3 $\pm$ 5,96 *	16,0 $\pm$ 4,13 *	16,6 $\pm$ 3,57 *	14,9 $\pm$ 3,66
Moyenne	225	55,2 $\pm$ 7,82	14,1 $\pm$ 4,89	15,2 $\pm$ 4,40	14,6 $\pm$ 3,88

Comparaison de chaque groupe avec la moyenne

C. Activités enzymatiques du liquide synovial

Les enzymes CPK, SDH, GLDH ne furent mesurées que sporadiquement lorsque la quantité de liquide fut suffisante. Conformément aux faibles activités sériques, l'activité synoviale de ces enzymes fut voisine de zéro. On ne tient donc pas compte de ces mesures pour établir des moyennes. On mesura l'activité de AP dans 229 cavités. Les activités moyennes de trois enzymes à activité relativement haute sont démontrées dans le tableau 4.

Tableau 4 Activités enzymatiques moyennes

	AP	LDH	GOT
n	229	228	228
$\bar{x}$ (UI)	10,6	62,5	36,5
s	3,56	27	22,2
x min	1	14	14
x max	20	142	118

On étudia pour chaque paramètre enzymatique les différences entre les 24 cavités.

Les résultats du test de Student nous autorisent à grouper les mêmes cavités que précédemment. Le t eut toujours une valeur correspondante à $p > 0,01$.

En comparant chaque groupe avec les autres articulations et leur moyenne, on put relever que les articulations carpiennes ont une activité GOT élevée ($t = 3,702$, $p < 0,001$, $n = 226$) et que l'articulation fémororotulienne a une activité LDH élevée ($t = 3,482$, $n = 226$, $p < 0,001$). Signalons les différences légèrement significatives de l'activité de AP des articulations carpiennes ($t = 2,496$, $n = 227$, $p < 0,02$) et des gaines tendineuses distales ($t = -2,129$, $n = 227$, $p < 0,05$). L'articulation du boulet montre des activités de GOT et LDH légèrement plus basses (GOT: $t = -2,000$, $n = 226$, $p < 0,05$ et LDH: $t = -1,984$, $n = 226$, $p < 0,05$) (cf. tableaux 5 à 7).

Tableau 5 Activités enzymatiques AP UI

	n	$\bar{x}$	s
Art. interph. distale	42	10,9	3,87
Art. interph. proxim.	28	9,85	3,0
Art. du boulet	38	10,7	3,0
Art. carpienne	42	11,8*	4,28
Art. tibiotarsienne	20	11,2	3,60
Art. fémororotulienne	22	9,95	2,96
Gaines tendineuses	37	9,51*	2,89
Moyenne	228	10,6	3,56

Comparaison de chaque groupe avec la moyenne

Tableau 6 Activités enzymatiques LDH UI

	n	$\bar{x}$	s
Art. interph. distale	41	62,5	30,3
Art. interph. proxim.	28	58,5	22,2
Art. du boulet	38	54,6*	20,9
Art. carpiennes	42	67,7	27,1
Art. tibiotarsiennes	20	59,3	27,7
Art. fémororotulienne	22	81,1***	28,4
Gaines tendineuses	37	58,0	23,9
Moyenne	228	62,5	27,0

Comparaison de chaque groupe avec la moyenne

Tableau 7 Activités enzymatiques GOT UI

	n	$\bar{x}$	s
Art. interph. distale	42	36,9	19,4
Art. interph. proxim.	28	30,6	15,0
Art. du boulet	38	29,9 *	13,9
Art. carpiennes	42	47,6 ***	29,9
Art. tibiotarsiennes	20	35,4	24,4
Art. fémororotulienne	21	43,7	27,2
Gaines tendineuses	37	30,9	14,3
Moyenne	228	36,5	22,2

Comparaison de chaque groupe avec la moyenne

D. Etude des valeurs normales

Nous avons remarqué dès les premiers résultats de grandes différences individuelles entre valeurs d'un même paramètre. Il était dès lors intéressant de connaître les facteurs sériques influençant les valeurs du liquide synovial. On étudia donc la corrélation entre les valeurs individuelles sériques et les moyennes synoviales des paramètres protéiniques et enzymatiques.

Protéines

Les théories de dialysation du plasma par la membrane synoviale indiquent qu'une partie seulement des protéines parvient dans la cavité. Nous avons donc cherché si, par exemple, une élévation de la protéinémie favorisait des taux synoviaux plus élevés. Les coefficients de corrélation entre le sérum et les moyennes individuelles furent les suivants (cf. tableau 8).

Tableau 8 Correlation entre les taux protéiniques du sérum et du liquide synovial

	r	n	p
Protéines	+ 0,570	11	< 0,05
Albumines	+ 0,623	10	< 0,05
α -globulines	+ 0,590	10	< 0,05
β -globulines	+ 0,237	10	ns
γ -globulines	+ 0,628	10	< 0,05

Exception faite du taux de β -globulines, le taux de protéines et de ses différentes fractions varie selon le sérum avec une corrélation faiblement assurée. Nous pouvons donc confirmer que la membrane synoviale est probablement dialysante.

Enzymes

Après avoir obtenu les activités enzymatiques normales, nous avons tenté de saisir les facteurs influençant les trois enzymes retenues. Les corrélations signifi-

tives indiquent que l'activité sérique est responsable de l'activité synoviale de LDH ($r = + 0,797$; $n = 11$; $p < 0,01$) et GOT ($r = 0,948$; $n = 11$; $p < 0,01$).

Par contre l'activité de la phosphatase alcaline ne varie pas selon le sérum: AP: $r = + 0,469$; $n = 11$; n.s. Nous pouvons également signaler que les taux des deux enzymes GOT et LDH évoluent de manière parallèle: GOT/LDH: $r = 0,819$; $n = 11$; $p < 0,001$.

Les taux cellulaires n'influencent pas l'activité enzymatique synoviale; nous n'avons en effet obtenu aucune corrélation significative. Ceci confirme le rôle essentiel du sérum dans la formation du liquide synovial.

Il aurait été très intéressant d'englober dans cette étude des chevaux présentant des altérations importantes de la protéinémie et de l'activité enzymatique sérique. Il fut néanmoins possible d'obtenir les paramètres des droites de régression, ce qui pourrait nous permettre d'extrapoler lors de valeurs enzymatiques sériques pathologiques (GOT: $y = 0,21$; $x = + 11,3$ et LDH: $y = 0,1$; $x = + 41,8$).

IV. Discussion

Nous avons donc pu grouper séparément les gaines tendineuses, les articulations interphalangiennes distales, proximales, du boulet, carpiennes, tibiotarsiennes et fémororotuliennes, après avoir montré qu'il n'y avait dans chaque groupe de différences ni contra-latérales ni ipso-latérales. Les différents paramètres ont été examinés par cavité, par groupe et enfin par individu. Il faut souligner les écarts types importants et les variations individuelles conséquentes qui rendent difficile l'interprétation de valeurs proches de la norme.

Le taux de protéines varie entre chaque groupe de cavités. Les capacités dialysantes dues à la morphologie varient donc vraisemblablement entre chaque entité synoviale anatomique. Il semble que deux cavités volumineuses, les articulations fémororotuliennes et carpiennes, aient un taux protéinique élevé, alors que les petites cavités phalangiennes ont un taux bas. L'articulation tibiotarsienne semble se situer entre ces deux groupes volumétriques.

L'interprétation des fractions protéiniques est sujette à discussion. Nous avons déjà relevé le manque de précision des valeurs globuliniques de l'électrophorèse sur acétate de cellulose. La mesure du taux relatif d'albumine nous semble plus précise.

Pour améliorer le tracé de l'électrophorèse nous avons additionné l'enzyme hyaluronidase comme le suggèrent *Decker* et al. (1959) qui montrent que cette adjonction ne prive le tracé que de la courbe supplémentaire du complexe albumino-hyaluronique.

Le taux d'albumine est plus élevé dans le liquide synovial que dans le sérum. Cette observation concorde avec celles d'auteurs déjà cités (*Decker* et al., 1959; *Davies*, 1967; *Furey* et al., 1959; *Hamerman* et al., 1970; *Persson*, 1971; *Schur* and *Saurlsen*, 1962; *v. Pelt*, 1962). Tous l'expliquent par la plus grande perméabilité de la membrane pour les molécules de petite taille.

L'analyse des activités enzymatiques synoviales normales nous oblige à constater que toutes étaient inférieures aux activités sériques. Ce fut particulière-

ment évident pour les enzymes AP, GOT, LDH. Les activités CPK, GLDH, SDH ne fournissent que des activités faibles, voisines de zéro (méthodes non optimisées).

Nous avons observé une activité élevée de GOT dans les articulations carpiennes et de LDH dans l'articulation fémororotulienne. Il est intéressant de constater que c'est dans ces deux groupes de cavités que le taux protéinique et plus particulièrement albuminique est le plus élevé. On peut donc penser que la membrane synoviale de ces deux articulations est la plus perméable. Nous avons vu que chez les chevaux sains, l'activité synoviale de GOT et LDH dépendait de l'activité sérique. Cette constatation n'est pas étonnante puisque les enzymes sont des protéines susceptibles de diffuser. Le fait isolé que la phosphatase alcaline varie indépendamment du sérum, pourrait être expliqué par les résultats de *Dabich et Neuhaus* (1966), qui montrent que cette enzyme a dans le liquide synovial bovin une origine cartilagineuse et par le travail de *Gängel* (1971), qui ne put prouver sa présence dans la membrane synoviale.

Il nous semble improbable que des déterminations des activités enzymatiques synoviales obtiendront une importance diagnostique dans l'avenir avec l'exception, cependant, de la phosphatase alcaline et d'autres enzymes jouant un rôle dans le métabolisme du cartilage ou de la membrane synoviale. Seulement des recherches approfondies d'un nombre suffisant de cas pathologiques éclairciraient ce problème.

Sommaire

Le liquide synovial de 229 cavités normales fut examiné pour son taux total de protéines et pour ses fractions électrophorétiques. Les activités de quelques enzymes (AP, GOT, LDH) furent également déterminées.

Le liquide synovial des articulations interphalangiennes proximales, celui des articulations du boulet et des gaines tendineuses montrent un taux de protéines plus bas, celui des articulations carpiennes et fémororotuliennes un taux plus élevé que la moyenne de toutes les cavités. Le taux d'albumine est plus bas dans l'articulation interphalangienne proximale, celui de l'articulation fémororotulienne est plus élevé que la moyenne. Cette dernière articulation montre aussi un taux de β -globuline plus bas que la moyenne. Les activités de quelques enzymes diffèrent également dans certaines articulations de la moyenne.

Une corrélation assez étroite entre les valeurs sériques des protéines et des enzymes GOT et LDH et des valeurs trouvées dans le liquide synovial semble prouver que ce liquide est un dialysat du sérum. Les activités de l'AP ne dépendent pas de celles observés dans le sérum.

Zusammenfassung

Die Synovia von 229 normalen Gelenkshöhlen oder Sehnenscheiden wurde auf ihren Gesamtproteingehalt und auf die Verteilung der einzelnen Proteinfractionen untersucht. Die Aktivitäten einiger Enzyme wurden ebenfalls bestimmt.

Die Synovia der Krongelenke, der Fesselgelenke und der Sehnenscheiden enthält weniger Eiweisse als das Mittel aller Höhlen, diejenige der Carpal- und Kniegelenke weist einen höheren Eiweissgehalt auf. Der Albumingehalt der Krongelenke liegt tiefer, derjenige der Kniegelenke höher als das Mittel. Im Kniegelenk findet man auch einen gegenüber dem Mittel herabgesetzten β -Globulin-gehalt. Gewisse Enzymaktivitäten unterscheiden sich in einigen Gelenken ebenfalls vom Mittelwert aus allen Höhlen.

Eine recht enge Korrelation zwischen den Serum- und den Synovialwerten von Gesamtprotein, Eiweissfraktionen, GOT und LDH ist als weiterer Beweis dafür zu werten, dass die Synovia ein Dialysat des Blutes darstellt. Die Aktivitäten der AP in der Synovia dagegen hängen nicht vom Serumwert ab.

Riassunto

È stato studiato il contenuto proteico generale e la distribuzione delle singole frazioni proteiche nella sinovia di 229 cavità articolari o guaine tendinee normali. Sono state anche dosate alcune attività enzimatiche.

La sinovia della articolazione pastoro-coronale, di quella metacarpo-prefalangea e delle guaine tendinee contiene meno proteine della media di tutte le cavità, la articolazione carpale e il ginocchio hanno invece un più alto contenuto di proteine. Il contenuto in albumine della articolazione del ginocchio è superiore alla media, quello della articolazione pastoro-coronale inferiore. Nella articolazione del ginocchio il contenuto di β -globuline è inferiore alla media. Determinate attività enzimatiche sono in alcune articolazioni diverse dalla media di tutte le cavità.

Una stretta correlazione tra valori sierici e sinoviali di proteine totali, frazioni proteiche, GOT e LDH è da considerarsi ulteriore dimostrazione che la sinovia è un dializzato del sangue. Le attività dell'AP nella sinovia non sono invece dipendenti dai valori sierici.

Summary

The synovial fluid of 229 normal joints and tendon sheaths was used to determine the total protein content, the various protein fractions and the activities of some enzymes (AP, GOT, LDH).

The synovial fluid of the pastern and fetlock joints and of the tendon sheaths contains less protein than the mean of all cavities examined, but the carpal and stifle joints show a significantly higher protein concentration. The albumin concentration of the pastern joint is lower, of the stifle higher than the mean. In the stifle joint there also is a decreased β -globulin concentration. In some joints certain enzyme activities differ significantly from the mean.

A rather close correlation between serum and synovial values exists for the total protein level, for some protein fractions and for GOT and LDH activities. This is further evidence that the synovial fluid is mainly a dialysate of the serum. Only the activities of alkaline phosphatase do not correlate with the serum values.

Bibliographie

- Bauer W., Ropes M. W. and Waine H.: The physiology of articular structure. *Physiol. Rev.* 20, 272–312 (1940). – Dabich D. and Neuhaus O. W.: The source of synovial fluid alkaline phosphatase. *Proc. Soc. Exp. Biol. & Med.* 123, 584–587 (1966). – Davies D. V.: Properties of synovial fluid. *Proc. Instn. Mech. Engrs.* 181 Pt 3 J, 25–29 (1967). – Decker B., McKenzie B. F., McGuckin W. F. and Slocumb C. H.: Comparative distribution of proteins and glycoproteins of serum and synovial fluid. *Arthr. and Rheum.* 2, 162–177 (1959). – Eggers H.: Zur klinischen Zytologie der Synovia. *Wien. tierärztl. Mschr.* 46, 24–32 (1959). – Eggers H.: Elektrophoretische Untersuchungen der Synovia. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 101, 541–547 (1959). – Eisenmenger E.: Vorkommen, Art und Verlauf entzündlicher Synovialreaktionen nach Gelenkspunktionen bzw. Injektionen und ihre Bedeutung für die Synovialdiagnostik. *Zbl. Vet. Med.* 15, 255–321 (1968). – Furey J. G., Clark W. S. and Brine K. L.: The practical importance of synovial fluid analysis. *J. Bone & Joint Surg.* 41-A, 167–174 (1959). – Gängel H.: Diagnostische Aspekte der Synoviazytologie bei Pferd und Rind. *Arch. exp. Vet. med.* 25, 65–132 (1971). – Greiling H.: Structure and metabolism of connective tissue under physiological and pathological conditions. In: *Arthritis – Osteoarthritis*, Int. Symp. Zermatt, 1969. Huber, Bern, p. 81–90 (1964). – Hamerman D., Sandson J. and Schubert M.: Biochemical events in joint disease. *J. Chron. Dis.* 16, 835–852 (1963). – Hamerman D., Rosenberg L. C. and Schubert M.: Diarthrodial joints revised. *J. Bone & Joint Surg.* 52-A, 725–774 (1970). – Hollander J. L., Reginato A. and Torralba T. P.: Examination of synovial fluid as a diagnostic aid in arthritis. *Med. Clin. N. Amer.* 50, 1281–1293 (1966). – Houdeshell J. W.: Einfluss der Zweiphasenwirkung des Betamethason nach intraartikulärer Applikation auf Blut und Gelenksflüssigkeitszusammensetzung von Pferden. *Tierärztl. Umsch.* 4, 189–194 (1973). – Hubbard R. S. and Porter R. C.: The glycolytic enzymes of synovial fluid. *J. Lab. & Clin. Med.* 28, 1328–1334 (1943). – Kerby G. L. and Taylor S. M.: Enzymatic activity in human synovial fluid from rheumatoid and non-rheumatoid patients. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 126, 865–868 (1967). – Kersjes A. W.: Over synovia en synovitis.

Tijdschr. Diergeneesk. 13, 931–940 (1965). – *Lehmann M. A., Kream J. and Brogna D.*: Acid and alkaline phosphatase activity in the serum and synovial fluid of patients with arthritis. J. Bone & Joint Surg. 46-A, 1732–1738 (1964). – *Persson L.*: On the synovia in horses. Act. Vet. Scand. Suppl. 35 (1971). – *Poncet P.-A., Gerber H., Tschudi P. et Diehl M.*: Contribution à l'étude des valeurs normales cellulaires, protéiniques et enzymatiques du liquide synovial du cheval. Schweiz. Arch. Tierheilk. 120, 579–589 (1978). – *Rydell N. and Balazs E. A.*: Effect of intraarticular injection of hyaluronic acid on the clinical symptoms of osteoarthritis and on granulation tissue formation. Clin. Orth. and Relat. Res. 80, 25–32 (1971). – *Salomone G. e Quartini J.*: Attività fosfatase alcalina nei liquidi articolari umani. Boll. Soc. Ital. Biol. sper. 37, 41–43 (1961). – *Schmid K. and MacNair M. B.*: Characterization of the proteins of human synovial fluid in certain disease states. J. Clin. Invest. 35, 814–824 (1956). – *Schur P. H. and Saurlsen J.*: Immuno-electrophoretic comparison of proteins of various molecular sizes in synovial fluid and serum. Arthr. and Rheum. 5, 320 (1962). – *Sunblad L.*: The chemistry of synovial fluid with special regard to hyaluronic acid. Acta Orthop. Scand. 20, 105–113 (1950). – *Treppenhauer H.-J.*: Verträglichkeits- und Resorptionsstudien von Betamethason nach intraartikulärer Applikation. Prakt. Tierarzt 7, 287–290 (1973). – *Van Pelt R. W.*: Properties of equine synovial fluid. J. amer. vet. med. Ass. 141, 1051–1061 (1962). – *West M., Poske R. M., Black A. B., Pilz C. G. and Zimmermann H. J.*: Enzyme activity in synovial fluid. J. Lab. Clin. Med. 62, 175–183 (1963).

Remerciements

Tous nos remerciements vont aux docteurs G. Ueltschi et U. Schatzmann qui nous ont aimablement aidés et conseillés, à Monsieur le Professeur P. Banderet, directeur du centre de calcul de l'Université de Neuchâtel qui a mis le centre à notre disposition, à Monsieur R. Flury pour la programmation de notre étude statistique, ainsi qu'aux laborantines qui nous ont aidés dans notre travail.

BUCHBESPRECHUNGEN

Kommentar zum Tierseuchengesetz vom 1. Juli 1966 und zur Tierseuchenverordnung vom 15. Dezember 1967. Von Dr. *E. Fritsch*, Prof. Dr. *A. Nabholz* und Dr. *F. Riedi* †. 2. Auflage.

Ohne den allzufrüh verstorbenen Dr. Riedi haben die beiden anderen Autoren den Gesetzes- und Verordnungstext sowie logischerweise den Kommentar dem per 1. Januar 1979 gültigen Stand angepasst. Wie bei der ersten Auflage ist das bewährte Ringbuchsystem beibehalten worden.

Im Gesetz waren 8 Ergänzungen, 5 Änderungen und 4 Aufhebungen zu berücksichtigen. In der Verordnung schlugen sich diese Veränderungen sowie die neuen tierseuchenpolizeilichen Erkenntnisse in 14 Neueinfügungen, 9 Anpassungen, je 4 Erweiterungen und Streichungen, 3 Grossüberholungen sowie je 1 Klarstellung und Einschränkung nieder. All diese Stellen sind mit Sternen bezeichnet. Obwohl Aufbau und Charakter des Gesetzes und der Verordnung gleich geblieben sind, war in Anbetracht dieser ganz erheblichen Zahl grösserer und kleinerer Änderungen und Ergänzungen eine Neuauflage unumgänglich.

Über die Eigenschaften des Kommentares hat der inzwischen leider verstorbene Kollege Dr. Adolf Seiler 1968 auf Seite 592 des Schweiz. Archives für Tierheilkunde berichtet. Da die Ausführungen dieses Sachverständigen keiner Ergänzung bedürfen, erscheint es zweckmässig, hier vor allem zu Handen des Praktikers auf die wesentlichsten Änderungen in Gesetz und Verordnung hinzuweisen.

- Neuaufnahme von 3 Tierseuchen (Vesikulärkrankheit der Schweine, Lungenwurmseuche des Rindes, Aujeszky'sche Krankheit).
- Umschreibung der staatlich zu bekämpfenden Fischseuchen sowie der dabei zu treffenden Massnahmen.
- Regelung der Nutztierhaltung in Grossbeständen sowie der Tiergesundheitsdienste.
- Möglichkeit zur Errichtung bundeseigener Anstalten für Forschung, Versuche und Untersuchungen auf dem Gebiete ansteckender Tierkrankheiten.