

# Die Anwendung eines Glykosaminoglykan-haltigen Ergänzungsfuttermittels bei Pferden mit degenerativen Gelenkerkrankungen

Katharina Bergmann und B. Hertsch

Klinik für Pferde der FU Berlin

## Zusammenfassung

In der vorliegenden kontrollierten, randomisierten Doppelblindstudie wurde die Wirksamkeit eines glykosaminoglykanhaltigen Futtermittels bei Pferden mit degenerativer Gelenkerkrankung geprüft. In die Studie wurden 37 Pferde mit chronischer oder chronisch-rezidivierender Lahmheit aufgenommen, bei denen durch eine klinische und röntgenologische Untersuchung eine degenerative Gelenkerkrankung als Lahmheitsursache ermittelt werden konnte. Hinsichtlich der Schwere der röntgenologisch nachweisbaren Veränderungen an dem lahmheitsverursachenden Gelenk erfolgte eine Zuteilung der einzelnen Patienten in zwei Röntgen-Gruppen. Sowohl in der Gesamtheit der Pferde als auch in der Röntgen-Gruppe 1 konnte eine tendenzielle Verbesserung der Lahmheit bei Verumfütterung im Vergleich zur Placebofütterung erreicht werden, jedoch ohne statistische Signifikanz.

**Schlüsselwörter:** Pferd, degenerative Gelenkerkrankung, orale Glykosaminoglykane, Doppelblindstudie

## Application of an oral supplement containing glycosaminoglycans in horses with degenerative joint disease

The effectiveness of an oral supplement containing glycosaminoglycans for the treatment of degenerative joint disease on horses has been evaluated by the present controlled clinical and randomised double blind study. 37 horses with chronic or chronically recurring lameness were included in this study. All horses suffered from degenerative joint disease evaluated by clinical and radiological examination. The classification into two radiographic groups was made according to serious radiological findings of the joint which was responsible for the lameness. An improvement of lameness among horses having received the original supplement compared to those having received the placebo could be observed either for all horses or within the radiographic group 1. However no statistical significance was found.

**Keywords:** horse, degenerative joint disease, oral glycosaminoglycans, double blind study

## Einleitung

Innerhalb der vielfältigen Lahmheitsursachen beim Pferd spielen degenerative Gelenkerkrankungen eine wichtige Rolle (Auer 1980). Neben der frühzeitigen Minimierung des Gelenktraumas und einer Beseitigung der Entzündungsreaktion ist daher auch die unterstützende Therapie zur Regeneration des Gelenkknorpels für den Heilungsprozeß von Bedeutung (Kold et al. 1986; MC Ilwraith und Vachon 1988). Aus diesem Grund hat die Anwendung sogenannter Basistherapeutika gegenüber den symptomatisch-palliativ wirkenden Mitteln zur Behandlung degenerativer Gelenkerkrankungen immer mehr zugenommen. Im Rahmen einer kontrollierten, randomisierten Doppelblindstudie sollte daher die klinische Wirksamkeit eines kommerziellen, glykosaminoglykanhaltigen Ergänzungsfuttermittels bei Pferden mit degenerativen Gelenkerkrankungen überprüft werden.

## Schrifttum

Beim Menschen führte die therapeutische Anwendung von Glykosaminoglykanen (GAG) sowohl zu einer signifikanten Verbesserung der Schmerzsymptomatik bei Patienten mit z.T. schweren Arthrosen (Ishikawa et al. 1982; Reichelt et al. 1994) als auch zu einer deutlichen Verzögerung des Knorpelabbaus (Ueno 1973; Dustmann et al. 1974; Kalbhen 1982; Adam et al. 1984; Barceló

et al. 1984; Mazières et al. 1984). Zusätzlich konnte eine entzündungshemmende Wirkung, eine Reduzierung von Superoxidradikalen, eine Hemmung kataboler, am Knorpelabbau beteiligter Enzyme und eine Stimulierung der Hyaluronat- und Proteoglykansynthese durch Glykosaminoglykanpolysulfate nachgewiesen werden (Kalbhen 1982; Newton et al. 1984; Setnikar et al. 1991). Letzteres zeigte sich auch in verschiedenen Studien an, aus degenerativ erkrankten Gelenken stammenden Knorpelzellkulturen von Pferden, die mit GAG behandelt wurden (Glade 1990; Cambridge und Lees 1991). Intraartikulär verabreichte GAG haben in Modelluntersuchungen (Hamm et al. 1984; Yovich et al. 1987; Trotter et al. 1989; Collier et al. 1991; Burba et al. 1993; Todhunter et al. 1993) zu einer Herabsetzung der Entzündung und des Gelenkschmerzes sowie zu einer Verminderung der Knorpelzelldestruktion und des Verlustes von Proteoglykanen geführt (Hamm et al. 1984; Yovich et al. 1987; Cieslicki 1991). Auch bei traumatischer Arthritis führte die i.a. GAG-Therapie zu einer signifikanten Verbesserung der Lahmheit im Vergleich zu einer Placebogruppe (Gaustad und Larsen 1995). Bei der Anwendung von oralen Glykosaminoglykanen wurde in zwei klinischen Studien eine schnellere Heilung von Sehnen- und Bänderschäden bei gleichzeitiger physikalischer Therapie festgestellt (Gandras 1991; Junginger 1991). Insgesamt gibt es in den Untersuchungen mit oralen Glykosaminoglykanen je-

doch unterschiedliche Ergebnisse, wobei z.B. *Jaeschke und Steinbach (1982)* sowie *Hanson et al. (1996)* über eine Verbesserung der Lahmheit mit anhaltendem Effekt berichten, *White et al. (1994)* bei einer mittels Freund´schem Adjuvans induzierten Gelenkerkrankung aber keine Verbesserung der klinischen Symptomatik durch die Behandlung gegenüber einer unbehandelten Kontrollgruppe feststellen konnten.

Die wenigen bisher veröffentlichten Arbeiten mit ihren unterschiedlichen Ergebnissen repräsentieren Bemühungen zur Feststellung der Wirksamkeit von oralen Glykosaminoglykanen bei Pferden mit degenerativen Gelenkerkrankungen. Obwohl nur geringe Erfahrungen und keine wissenschaftlich klaren Vorstellungen über die Wirkungsweise bekannt sind, läßt sich seit einigen Jahren allgemein ein zunehmendes Angebot an glykosaminoglykanhaltigen Ergänzungsfuttermitteln auf dem Markt verzeichnen. Um eine Irreführung von Pferdebesitzern und Tierärzten über den wirklichen medizinischen Nutzen dieser Präparate zu vermeiden, sind unbedingt weitere wissenschaftliche Untersuchungen notwendig.

**Patientenauswahl und Methode**

Während der Untersuchung wurden 37 Pferde in die Studie aufgenommen, die den Einschluß- bzw. Ausschlußkriterien der Tabelle 1 genügen mußten.

Eine weitere Selektierung (z.B. Alter, Nutzung, Anzahl der betroffenen Gelenke) erfolgte nicht. Bei jedem Pferd wurde eine ausführliche klinische Lahmheitsdiagnostik mit anschließender röntgenologischer Untersuchung durchgeführt. Die röntgenologische Befundung war die Grundlage für die Einteilung in die folgenden zwei Gruppen:

Röntgen-Gruppe 1: keine oder nur geringgradige röntgenologische Veränderungen im Sinne einer Arthropathia chronica deformans an dem lahmeitsverursachenden Gelenk.

Röntgen-Gruppe 2: mittelgradige bis schwere röntgenologische Veränderungen im Sinne einer Arthropathia chronica deformans an dem lahmeitsverursachenden Gelenk.

**Tab. 1:** Einschluß- und Ausschlußkriterien für die Patientenauswahl

*Criteria for inclusion and exclusion of patients*

Einschlußkriterien	Ausschlußkriterien
<ul style="list-style-type: none"> <li>• chronische oder chronisch-rezidivierende Lahmheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• akute oder subakute Lahmheit</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• eindeutige Lokalisation der Lahmheit durch diagnostische Anästhesie und Röntgen im Gelenk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lahmheitsursache nicht im Gelenk</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine oder erfolglose oder abgebrochene Behandlung der bestehenden Lahmheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• andere Behandlung bzw. letzte Behandlung vor weniger als 4 Wochen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• letzte Behandlung mindestens vier Wochen zurückliegend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• röntgenologische Veränderungen ohne Lahmheit</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• röntgenologische Befunde im Sinne einer degenerativen Gelenkerkrankung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• röntgenologische Veränderungen nicht im Sinne einer Arthrose</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osteochondrose / Osteochondrosis dissecans</li> </ul>

Altersverteilung und Nutzungsrichtung der 37 Pferde werden in den Tabellen 2 und 3 wiedergegeben.

Das in dieser Studie angewandte Ergänzungsfuttermittel (Alvitan Cartilago, Firma Albrecht, Aulendorf) wurde in Form eines Verum- und eines Placebopräparates zur Verfügung gestellt, wobei die Behälter vom Hersteller mit fortlaufenden Nummern versehen waren. Die zufällige Zuteilung der Patienten in die beiden Behandlungsgruppen (Verum- oder Placebogruppe) erfolgte durch Randomisierung. Die tägliche Dosis pro Pferd betrug 30 g des Futtermittels. Im Falle der Anwendung eines Verumpräparates erhielt der Patient 900 mg Glykosaminoglykane täglich. In dem Fütterungszeitraum von 6 Wochen erfolgte keine andere Therapie und die Pferde durften nur im Schritt bewegt werden bzw. Auslauf auf einem Paddock erhalten.

Der Lahmheitsgrad wurde bei den Patienten jeweils vor und nach der Fütterungszeit von 6 Wochen bewertet, wobei jeder Patient eine Punktzahl für den Lahmheitsgrad (Tabelle 4) am Tag der Aufnahme LA und eine Punktzahl für den Lahmheitsgrad nach Ende der Fütterungszeit LE erhielt. Das Vorzeichen der Differenz (L= LA- LE) zeigt entweder eine Verbesserung (L>0), eine Verschlechterung (L<0) oder eine Nichtveränderung (L=0) der Lahmheit an. Neben dieser qualitativen Einteilung diente der Wert als Grundlage für das *van-der Waerden* Testverfahren für ordinale Daten zur Bestimmung der statistischen Signifikanz der Ergebnisse. Bei einem Signifikanzniveau von  $p<0,05$  folgte aus der Anzahl  $N=37$  der Patienten eine "Power" von ca. 90%. Dabei wird durch die "Power" die Wahrscheinlichkeit bezeichnet, dass bei einem nichtsignifikanten Testergebnis auch tatsächlich kein Unterschied in der Wirkung von Verum und Placebo besteht.

Die Signifikanztests wurden mit dem Programm SAS 6.11 durchgeführt. Die Kontrolle des Stichprobenumfanges erfolgte mit dem Programm NCSS-PASS.

**Ergebnisse**

51 % (19) der Pferde zeigten bei der Aufnahme in die Studie eine geringgradige Lahmheit. Die verbleibenden Pferde waren entwe-

der undeutlich (27 % = 10) oder mittelgradig (22 % = 8) lahm. Damit waren unter allen Patienten am häufigsten (78 %) undeutliche und geringgradige Lahmheiten zu beobachten (Tabelle 5).

**Tab. 2:** Altersverteilung

Age distribution

**Tab. 2:** Altersverteilung

Alter	Patienten (gesamt)		Rö-Gruppe 1		Rö-Gruppe 2	
	n	%	n	%	n	%
bis 5 Jahre	6	16	4	20	2	12
6 bis 10 Jahre	16	43	8	40	8	47
11 bis 15 Jahre	10	27	6	30	4	23
16 bis 20 Jahre	4	11	2	10	2	12
21 bis 25 Jahre	1	3	0	0	1	6
gesamt	37	100	20	100	17	100

Während die Röntgen-Gruppe 1 diese Tendenz noch deutlicher zeigte, traten in der Röntgen-Gruppe 2 überwiegend gering- bis mittelgradige Lahmheiten auf.

Mit insgesamt 38 % bzw. 50 % bei Lahmheiten der Vordergliedmaßen wurde am häufigsten die Diagnose "Fesselgelenkarthrose" gestellt. An den Hintergliedmaßen konnte dagegen als häufigste Lahmheitsursache eine "Arthrose des Sprunggelenkes" gefunden werden (67 %), wobei darunter die Arthrosen der straffen Sprunggelenksreihen sowie die Arthrose der Articulatio talocalcanea zusammenfaßt sind.

Am Ende der 6-wöchigen Fütterungszeit waren von den 20 Pferden, die Verum bekommen hatten, insgesamt sieben Pferde (19 %) lahmfrei. Unter Placebogabe erreichten nur 2 Pferde (5 %) diesen Status (Tabelle 5). Der Anteil an "nicht veränderten" und "verschlechterten" Lahmheiten lag bei bei 30 % (Verum) und 35% (Placebo).

Die Veränderung der Lahmheit in Abhängigkeit der Röntgen-Gruppe ist in Abbildung 1 dargestellt. Es wird deutlich, daß in der Röntgen-Gruppe 1 mehr Pferde entweder lahmfrei oder in

**Tab.3:** Nutzungsrichtung

Way of usage

	Patienten	
	n	%
Reiten ( Freizeit )	20	54
Springen	1	3
Dressur	2	5
Vielseitigkeit	1	3
Fahren	3	8
Trabrennen	4	11
Weide/ Gesellschaft	4	11
Zucht	2	5
gesamt	37	100

der Lahmheit verbessert waren, als in der Röntgen-Gruppe 2. Außerdem sind in den Kategorien "lahmfrei" und "Lahmheit verbessert" zusammen mehr Pferde mit Verumfütterung (24 %

als mit Placebogabe (11 %) vertreten. Insgesamt wurden die besten Ergebnisse bei den mit Verum gefütterten Pferden in der Röntgen-Gruppe 1 erzielt (Abb.1 links oben). Der geringste Behandlungserfolg ergab sich in der Röntgen-Gruppe 2 bei Placebofütterung, wo bei zwei von zehn Pferden sogar eine Verschlechterung der Lahmheit (= zusätzliche Lahmheit im Schritt bei der Kontrolluntersuchung) zu beobachten war.

**Tab. 4:** Punktezuerteilung zu den verschiedenen Lahmheitsgraden.

Grading to the different degrees of lameness

Lahmheitsgrad	Punkte
keine Lahmheit	0
undeutliche Lahmheit	1
geringgradige Lahmheit	2
mittelgradige Lahmheit	3
hochgradige Lahmheit	4

Noch deutlicher fällt der Unterschied zwischen Verum und Placebogabe aus, wenn der Sitz der Lahmheit (Vordergliedmaße/Hintergliedmaße) berücksichtigt wird. Abbildung 2 verdeutlicht, daß eine Lahmfreiheit besonders an den Vordergliedmaßen unter Verumfütterung (47 %) erreicht wurde. Unter Placebofütterung konnten nur zwei Pferde (5 %) die Lahmheit an den Vordergliedmaßen verbessern oder lahmfrei werden. Bei den Pferden mit Lahmheiten der Hintergliedmaße war bei keinem der Pferde mit Verumfütterung eine Verbesserung der Lahmheit eingetreten.

Die relative Häufigkeitssumme der Lahmheitsdifferenzen ist in Abbildung 3 dargestellt. Auch daraus wird deutlich, daß die Pferde mit Verumfütterung gegenüber Pferden mit Placebofütterung insgesamt tendenziell bessere Ergebnisse hinsichtlich Lahmfreiheit und Lahmheitsverbesserung erzielten. Der Unterschied zwischen der Verum- und der Placeboanwendung war jedoch weder in der Gesamtheit der Patienten ( $p = 0,13$ ) noch innerhalb der Röntgen-

Gruppen ( $p_1=0,89$  bzw.  $p_2=0,21$ ) statistisch signifikant.

**Diskussion**

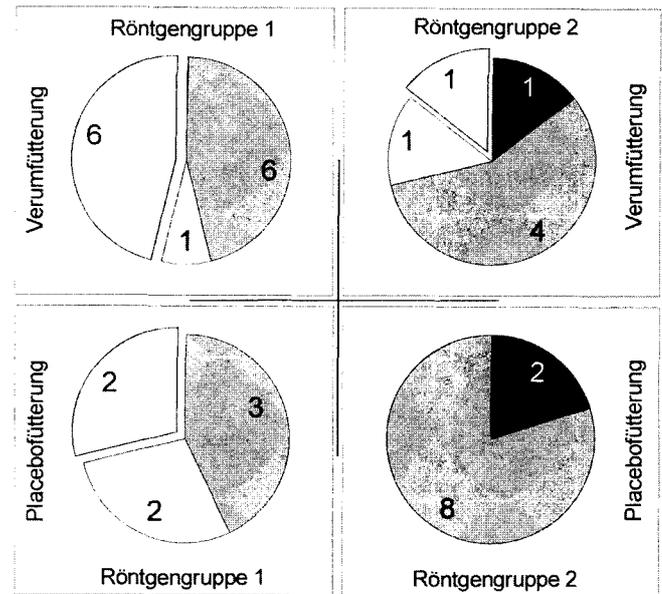


Abb. 1: Veränderung der Lahmheit innerhalb der Röntgengruppen bei Verum- und Placebofütterung im Vergleich

Changes of lameness within the radiographic groups on feeding of the original supplement compared to the placebo

In der vorliegenden klinischen Studie sollte die Wirksamkeit eines glykosaminoglykanhaltigen Futtermittels festgestellt werden. Das Ziel war, bei Pferden, die aufgrund einer degenerativen Gelenkerkrankung eine Lahmheit zeigten, eine Lahmfreiheit oder eine deutliche Verbesserung der Lahmheit gegen-

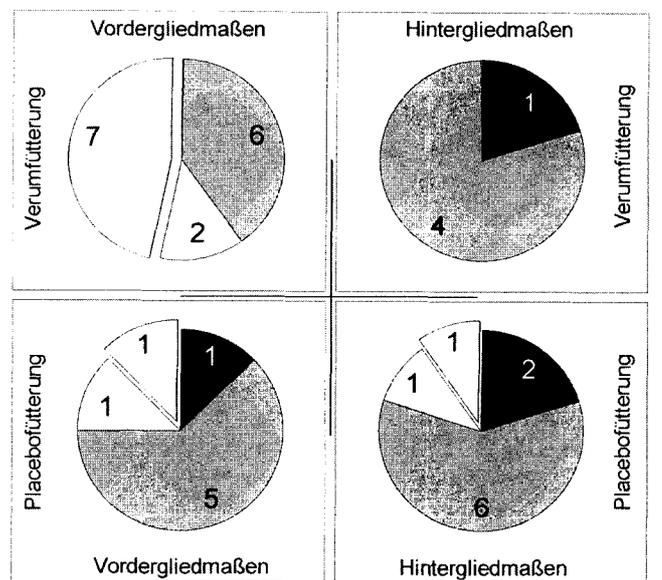


Abb. 2: Veränderung der Lahmheit an Vorder- und Hintergliedmaßen bei Verum- und Placebofütterung im Vergleich

Changes of forelimb- and hind leg lameness on feeding the original supplement compared to the placebo

über einer mit Placebo behandelten Kontrollgruppe zu erreichen.

Da therapeutische Wirkungen von Glykosaminoglykanen als

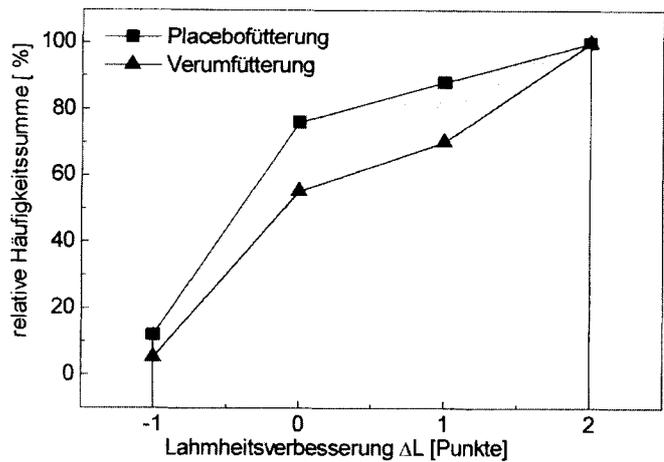


Abb. 3: Verteilung der Lahmheitsveränderung (L für die Gesamtheit der Pferde bei Verum- und Placebofütterung im Vergleich

Distribution of the change in lameness (L) for the total number of horses when feeding the original supplement compared to the placebo

chondroprotektive Antiarthrotika hauptsächlich bei Vorliegen eines degenerativ geschädigten Gelenkes zu erwarten sind (Kalbhen 1982, 1984), wurden nur Pferde, deren Lahmheitsursache mittels diagnostischer Anästhesien und röntgenologischer Untersuchung im Gelenk lokalisiert werden konnte, in die Studie aufgenommen.

Jaeschke und Steinbach (1982) schlußfolgerten anhand ihrer Untersuchungen, daß sich Lahmheiten, die nicht auf einer Arthrosis deformans beruhen, auch nicht mit Glykosaminoglykanen beeinflussen lassen. Bestehende röntgenologische Veränderungen an dem lahmsverursachenden Gelenk sollten daher im Sinne einer Arthropathia chronica deformans sein (Morgan 1968; Wintzer 1976; Müntzer und Hartung 1977; Van Suntum 1983; Roethlisberger und Ueltschi 1989; Blevins und Widmer 1990; Stöckli 1991; Butler et al. 1993; Ueltschi 1993; Park et al. 1996).

Die klinische Lahmheitsuntersuchung war die Grundlage für die Beurteilung des Therapieerfolges. Dies ist trotz des subjektiven Charakters eine anerkannte und Tierärzten wie Pferdebesitzern vertraute Methode zur Feststellung eines therapeutischen Erfolges (Gaustad und Larsen 1995).

Die Pferde mit Verumfütterung erreichten insgesamt gegenüber Pferden mit Placebofütterung tendenziell bessere Ergebnisse hinsichtlich Lahmfreiheit und Lahmheitsverbesserung. Auffällig ist, daß von den insgesamt neun Pferden mit Lahmfreiheit acht Pferde auf die Röntgen-Gruppe 1 entfallen, darunter sechs Pferde mit Verumfütterung. Demgegenüber ist in der Röntgen-Gruppe 2 durch Verumgabe nur ein Pferd lahmfrei geworden, und bei einem Pferd hat sich die Lahmheit verbessert. Von den vier Pferden, deren Lahmheit sich gebessert hatte, sind allein drei Pferde in der Röntgen-Gruppe 1.

Die Behandlung von degenerativen Gelenkerkrankungen mit einem glykosaminoglykanhaltigen Futtermittel führte jedoch zu keiner statistisch signifikanten Verbesserung der Lahmheit in

der Verumgruppe gegenüber der mit Placebo behandelten Kontrollgruppe.

Möglicherweise war die vom Hersteller vorgeschlagene tägliche Dosis von 900 mg Glykosaminoglykane pro Pferd zu niedrig, da in anderen Untersuchungen bei Pferden (Jaeschke und Steinbach 1982; White et al. 1984; Hanson et al. 1996), Hunden (Korthäuer und De La Torre 1992) und Menschen (Crolle und D'Este 1980; Pujalte et al. 1980; Vaz 1982; Gross 1983) vergleichsweise deutlich höhere Dosierungen angewendet wurden.

In verschiedenen pharmakokinetischen Studien bei Hunden, Labortieren und beim Menschen konnte festgestellt werden, dass 70% der Dosis bei oraler Chondroitinsulfat-Gabe bzw. 87% bei oraler Glucosaminsulfat-Gabe im Darm absorbiert werden (Setnikar et al. 1986; Palmieri et al. 1990, Conte et al. 1995). Für das Pferd existieren bisher aber keine klinisch-pharmakologischen Untersuchungen über Aufnahme und Verteilung von oral verabreichten Glykosaminoglykanen und damit auch keine gesicherten Erkenntnisse über die richtige Dosierung.

### Schlußfolgerungen

Die Therapie von degenerativen Gelenkerkrankungen mit einem glykosaminoglykanhaltigen Ergänzungsfuttermittel hat zu keiner statistisch signifikanten Verbesserung der Lahmheit bei den Pferden mit Verumfütterung gegenüber den mit Placebo gefütterten Pferden geführt.

Es sind weitere wissenschaftliche Erkenntnisse zur Aufnahme und Verteilung von oral gegebenen Glykosaminoglykanen beim Pferd notwendig, um die tatsächlich erforderlichen Dosierungen festlegen zu können.

Ein nicht zu unterschätzender Vorteil hinsichtlich der meist notwendigen medikamentösen Langzeittherapie bei der Arthrose ist die einfache und risikoarme Anwendung der oralen Glykosaminoglykane, was unbedingt zur Fortsetzung der Untersuchungen auf diesem Gebiet anregen sollte.

### Literatur

- Adam, M., M. Krabcová und V. Pesáková (1984): Biochemische Untersuchungen zur Wirkungsweise des GAG-Peptid-Komplex Rumalon®. Akt. Rheumatol., 9, Sonderh., 105-112
- Auer, J.A. (1980): Degenerative Gelenkerkrankungen beim Rennpferd. Prakt. Tierarzt, 61, Nr.1, 16-24
- Barceló, H.A., J.C. Barreira, J.A. Moreno, O.L. Rillo, S.A. Dzembrowski, A. Barceló und R. Houssay (1984): Morphologische Untersuchungen zur Struktur degenerativer Gelenkläsionen beim Kaninchen ohne und mit Behandlung mit GAG-Peptid-Komplex (GAG-Pep). Akt. Rheumatol., 9, Sonderh., 113-121
- Blevins, W.E. and W.R. Widmer (1990): Radiology in racetrack practice. Vet. Clin. North Am., 6, Nr.1, 31-61
- Burba, D.J., M.A. Collier, L.E. Default, O. Hanson-Painton, H.C. Thompson Jr. and C.L. Holder (1993): In vivo kinetic study on uptake and distribution of intramuscular tritium-labeled polysulfated glycosaminoglycan in equine body fluid compartments and articular cartilage in an osteochondral defect model. J. Equine Vet. Sc., 13, Nr. 12, 696-703
- Butler, J.A., C.M. Colles, S.J. Dyson, S.E. Kold and P.W. Poulos (1993): Clinical Radiology of the horse. 1. Aufl., Blackwell Scientific Publications, Oxford Cambridge,
- Cambridge H. und P. Lees (1991): Effect of drugs on sulfated proteoglycan synthesis in equine cartilage explants and cultured chondrocytes. Acta Vet. Scand., Suppl. 87, 267-269
- Cieslicki, M. (1991): Zum Einsatz von Adequan. Prakt. Tierarzt, 72, Nr.3, Sonderdruck
- Collier, M.A., D.A. Burba, L.E. Debault, O.H. Painton and E.W. Jones (1991): In vivo kinetic study of intramuscular tritium-labeled polysulfated glycosaminoglycan in equine body fluid compartments and articular cartilage in equine arthritis model. Acta Vet. Scand., Suppl. 87, 266-267
- Conte, A., N. Volpi, L. Palmieri, I. Bahous and G. Ronca (1995): Biochemical and pharmacokinetic aspects of oral treatment with chondroitin sulfate. Arzneim. Forsch., 45, Nr.8, 918-925
- Crolle, G. and E. D'Este (1980): Glucosamine sulphate for the management of arthrosis: a controlled clinical investigation. Curr. Med. Res. Opin., 7, Nr.2, 104-109
- Dustmann, H.O., W. Puhl und K. Martin (1974): Der Einfluß intraartikulärer Arterparoninjektionen bei Arthrose. Tierexperimentelle Untersuchungen. Z. Orthop., 112, 1188-1196

Tab. 5: Veränderung der Lahmheit bei Verum- oder Placebofütterung bei allen 37 Patienten

Alteration of lameness on feeding of the original supplement compared to the placebo ( all of the 37 patients )

Lahmheit nach der Applikation		Lahmheit vor der Applikation			
		Undeutliche Lahmheit	Geringgradige Lahmheit	Mittelgradige Lahmheit	Σ
Lahmfrei	Verum	3	4	-	7
	Placebo	-	2	-	2
Undeutliche Lahmheit	Verum	4	-	1	5
	Placebo	3	2	-	5
Geringgradige Lahmheit	Verum	-	4	1	5
	Placebo	-	7	-	7
mittelgradige Lahmheit	Verum	-	-	3 (1)	3
	Placebo	-	-	3 (2)	3
Σ		10	19	8	37

- Gandras, R. (1991): Erfahrungsbericht zur natürlichen Regenerationsförderung bei bindegewebsbedingten Bewegungsstörungen von Pferden mittels eines Ergänzungsfuttermittels zur Stabilisierung des Bindegewebes (BIHORSAN( Chassot). Erfahrungsbericht, Hauspublikation Chassot GmbH
- Gaustad, G. and S. Larsen (1995): Comparison of polysulfated glycosaminoglycan and sodium hyaluronate with placebo in treatment of traumatic arthritis in horses. *Equine Vet. J.*, 27, Nr. 5, 356–362
- Glade, M.J. (1990): Polysulfated glycosaminoglycan accelerates net synthesis of collagen and glycosaminoglycan by arthritic equine cartilage tissues and chondrocytes. *Am. J. Vet. Res.*, 51, Nr. 5, 779–785
- Gross, D. (1983): Orale Chondroitinsulfatmedikation zur Behandlung von Arthrosen. *TherapieWo.*, 33, Nr. 33, 4238–4244
- Hamm, D., L. Goldman and E.W. Jones (1984): Polysulfated glycosaminoglycan: a new intraarticular treatment of equine lameness. *Vet. Med.*, 811–817
- Hanson, R.R. (1996): Oral glycosaminoglycans in treatment of degenerative joint disease in horses. *Equine Pract.*, 18, Nr.10, 18–22
- Ishikawa, K., T. Kitigawa, T. Tanaka, K. Terayama, N. Kuriya, H. Iwata, S. Niwa and M. Sakurai (1982): Klinische Prüfung von intraartikulär injiziertem Glykosaminoglykanpolysulfat bei Gonarthrosen (kontrollierte, multizentrische Doppelblindstudie). *Z. Orthop.*, 120, 708–718
- Jaeschke, G. und W. Steinbach (1982): Beitrag zur kausalen Therapie der Arthrosis deformans des Pferdes mit Glucosaminsulfat. *Dtsch. tierärztl. Wochenschr.*, 89, Nr.7, 288–293
- Junginger, B. (1991): Erfahrungsbericht über den Einsatz eines Ergänzungsfuttermittels zur Stabilisierung des Bindegewebes (BIHORSAN® Chassot) bei Pferden. Erfahrungsbericht, Hauspublikation Chassot GmbH
- Kalbhenn, D.A. (1982): Chondroprotektive und antiarthrotische Eigenschaften von Glykosaminoglykanpolysulfat (GAGPS) bei der tierexperimentellen Gonarthrose. *Z. Rheumatol.*, 41, 219–229
- Kalbhenn, D.A. (1984): Können Medikamente Arthrose fördern – können Medikamente Arthrose hemmen? *Akt. Rheumatol.*, 9, Sonderh., 63–71
- Kold, S.E., J. Hickman and F. Melsen (1986): An experimental study of the healing process of equine chondral and osteochondral defects. *Equine Vet. J.*, 18, Nr.1, 18–24
- Korthäuer, W. und J. De La Torre (1992): Behandlung deformierender Arthropathien beim Diensthund mit einem neuen Glykosaminoglykanpräparat. *Kleintier-Pr.*, 37, Nr.7, 467–478
- Mazières, B., P. Hérou, J.M. Dambreville und M. Tiéchart (1984): Wirkung eines Glykosaminoglykan-Peptid-Komplexes (GAG-Peptid-Komplex) bei experimenteller Arthrose am Kaninchen. *Akt. Rheumatol.*, 9, Sonderh., 133–138
- Mc Ilwraith, C.W. and A. Vachon (1988): Review of pathogenesis and treatment of degenerative joint disease. *Equine Vet. J.*, 20, Suppl.6, 3–11
- Morgan, J.P. (1968): Radiographic diagnosis of bone and joint disease in the horse. *Cornell Vet. (Suppl.)*, 58, 28
- Müntzer, B. und K. Hartung (1977): Röntgenologische Diagnose der Arthropathia deformans. *Tierärztl. Praxis*, 5, Nr.5, 513–520
- Newton, C.D., A. Fetter, R.I. Bashey und S.A. Jimenez (1984): Wirkung von Arumalon bei der experimentellen Osteoarthrose. *Akt. Rheumatol.*, 9, Sonderh., 29–33
- Palmieri, L., A. Conte, L. Giovannini, P. Lualdi and G. Ronca (1990): Metabolic fate of exogenous chondroitin sulfate in the experimental animal. *Arzneim. Forsch.*, 40, Nr.3, 319–323
- Park, R.D., P.F. Stayn and R.H. Wrigley (1996): Imaging techniques in the diagnosis of equine joint disease. In: *Joint disease in the horse*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 145–164
- Pujalte, J.M., E.P. Llavore and F.R. Ylescupidéz (1980): Double blind clinical evaluation of oral glucosamine sulphate in the basic treatment of osteoarthrosis. *Curr. Med. Res. Opin.*, 7, Nr.2, 110–114
- Reichelt, A., K.K. Förster, M. Fischer, L.C. Rovati und I. Setnikar (1994): Efficacy and safety of intramuscular glucosamine sulfate in osteoarthritis of the knee. A randomised, placebo-controlled, double-blind study. *Arzneim. Forsch.*, 44, Nr.1, 75–79
- Roethlisberger, R. and G. Ueltschi (1989): Ein Beitrag zur radiologischen Untersuchung am krankhaft veränderten Sprunggelenk des Pferdes. *Pferdeheilk.*, 5, Nr. 4, 181–189
- Setnikar, I., C. Giachetti and G. Zanolo (1986): Pharmakokinetics of glucosamine in the dog and man. *Arzneim. Forsch.*, 36, Nr.4, 729–735
- Setnikar, I., M.A. Pacini and L. Revel (1991): Antiarthritic effects of glucosamine sulfate studied in animal models. *Arzneim. Forsch.*, 41, Nr.5, 542–545
- Stöckli, M. (1991): Radiologische Untersuchungen am Fesselgelenk klinisch gesunder und lahmer Pferde. Bern, Univ., Veterinärmed. Fakultät, Diss.
- Todhunter, R.J., K.P. Freeman, A.E. Yaeger and G. Lust (1993): Effects of exercise and polysulfated glycosaminoglycan on the development of osteoarthritis in equine carpal joints with osteochondral defects. *Vet. Surg.*, 22, Nr.5, 330–342
- Todhunter, R.J. and G. Lust (1994): Polysulfated glycosaminoglycan in the treatment of osteoarthritis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 204, Nr.8, 1245–1251
- Trotter, G.W., J.V. Yovich, C.W. Mc Ilwraith and R.W. Nordin (1989): Effects of intramuscular polysulfated glycosaminoglycan on chemical and physical defects in equine articular cartilage. *Canad. J. Vet. Res.*, 53, Nr.2, 224–230
- Ueltschi, G. (1993): Zur Röntgendiagnostik von degenerativen Gelenkerkrankungen beim Pferd. *Wien. Tierärztl. Mschr.*, 80, 81–87
- Ueno, R. (1973): Ergebnisse der Behandlung mit einem Mucopolysaccharidpolyschwefelsäureester bei der experimentellen Arthrose des Kniegelenks. *Z. Orthop.*, 111, 886–892
- Van Sontum, M. (1983): Untersuchungen zur Röntgendiagnostik degenerativer Zehengelenkerkrankungen des Pferdes. Ein Vergleich röntgenologischer und pathologisch-anatomischer Befunde. Berlin, Freie Univ., Fachber. Veterinärmed., Diss.
- Vaz, A.L. (1982): Double blind clinical evaluation of the relative efficacy of ibuprofen and glucosamine sulphate in the management of osteoarthrosis of the knee in out patients. *Curr. Med. Res. Opin.*, 8, Nr.3, 145 – 149
- White, G.W., E.W. Jones, J. Hamm and T. Sanders (1994): The efficacy of orally administered sulfated glycosaminoglycan in chemically induced equine synovitis and degenerative joint disease. *J. Equine Vet. Sci.*, 14, Nr.7, 350–353
- Wintzer, H.-J. (1976): Röntgenologisch feststellbare Veränderungen an der Zehe des Pferdes und ihre klinische Beurteilung. *Prakt. Tierarzt, coll. vet.*, 19–23
- Yovich, J.V., G.W. Trotter, C.W. Mc Ilwraith and R.W. Nordin (1987): Effects of polysulfated glycosaminoglycan on chemical and physical defects in equine articular cartilage. *Am. J. Vet. Res.*, 48, Nr.9, 1407–1414

Katharina Bergmann  
Prof. Dr. B. Hertsch

Klinik für Pferde der FU Berlin  
Oertzenweg 19B  
14163 Berlin

Tel.: 030 81 08 22 99