

*Tierärztliche Praxis am Lützowufer, 10787 Berlin, **Zentralbereich für Krankenhaushygiene, Charité Berlin

Chondroitinsulfat in der Behandlung degenerativer Gelenkerkrankungen beim Hund

Klaus F. Gerlach*, Georg König*, Dorit Sohr**

Einleitung

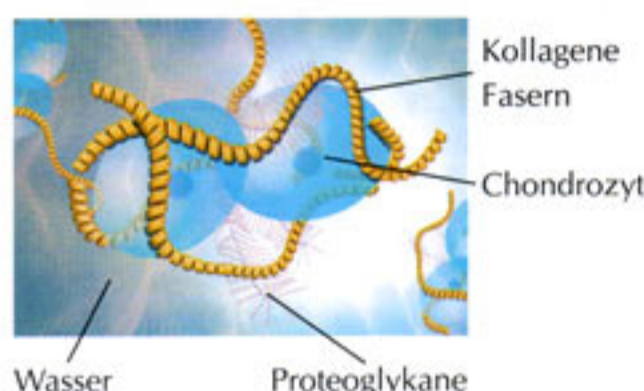
Degenerative Gelenkerkrankungen sind gekennzeichnet durch eine progressive Schädigung des Gelenkknorpels mit Beteiligung aller Gelenkanteile, der neben lokalen Absplitterungen immer auch eine Auffaserung der Knorpelstruktur aufzeigt. Begleitet werden diese Veränderungen von einer Synovialitis und vermehrten Gelenkfüllung, die sich klinisch neben Schmerzen auch in einer Dysfunktion des betroffenen Gelenkes darstellen.

Neben Antiphlogistika und Analgetika sind chondroprotektive Substanzen eine Alternative zur Arthrosebehandlung beim Hund. DMOA (Disease Modifying Osteoarthritis Agents) besitzen neben chondroprotektiven auch symptomatisch therapeutische Eigenschaften. Ein strukturmodulierendes Medikament, welches neben der akuten Schmerzbehandlung vor allem die progressive Verschlechterung der Läsionen einzudämmen vermag, einzusetzen, sollte bei der Behandlung von Arthrosepatienten primäres Ziel sein. Klinische Studien in der Humanmedizin belegen, dass Chondroitinsulfat aufgrund seiner positiven Wirkung auf den Gelenkknorpel zu einer Schmerzreduktion sowie zu einer Verbesserung der Gelenkfunktion führt. Die folgende klinische Studie befasst sich mit der Wirksamkeit von Chondroitinsulfat in Kombination mit Chitosan bei degenerativen Gelenkerkrankungen.

Hyaliner Knorpel

Hyaliner Knorpel ist weder vaskularisiert noch nerval versorgt. Seine Ernährung findet über Diffusion statt, in der Tiefe durch den subchondralen Knochen, oberflächlich über die Synovialis. Er hat eine Druckfestigkeit von ca. 1,5 kg/mm² Querschnitt und eine etwas geringere Zugfestigkeit. Histologisch

besteht der Knorpel aus Chondrozyten, kollagenen Fasern und der Grundsubstanz.



Die kollagenen Fasern und die Grundsubstanz bilden die Matrix. Diese wird von den Chondrozyten synthetisiert. Die Grundsubstanz besteht aus Wasser und Proteoglykanen, zu denen als Glykosaminoglykane das Chondroitinsulfat und das Keratansulfat zählen. Diese Proteoglykane schaffen aufgrund der starken hydrophilen Eigenschaften um und zwischen den Zellen einen hydratisierten Raum, der verantwortlich für die hohe Elastizität des Gelenkknorpels ist und ihm so eine besondere Druckfestigkeit verleiht. Hingegen werden die auf den Knorpel einwirkenden Zugkräfte vorwiegend von den Fasertexturen aufgefangen. Beim erwachsenen Knorpel, der zu 75% aus Wasser besteht, sind es die Proteoglykane, die für seine Solidität verantwortlich gemacht werden. Da diese lediglich eine Halbwertszeit von 7 bis 200 Tagen aufweisen, ist eine hohe Syntheserate Voraussetzung, um auf Dauer einen gesunden Knorpel zu gewährleisten. Die Chondrozyten synthetisieren nicht nur die Proteoglykane und Kollagene sondern alle Komponenten der Matrix sowie Regulationsfaktoren, Enzymaktivatoren, Enzyminhibitoren, Cytokine, Wachstumsfaktoren und Proteasen.

Arthrose

Die Arthrose ist definiert als eine chronische, degenerative Gelenkerkrankung,

deren entzündliche Komponente den degenerativen Veränderungen des Knorpels (Osteoarthritis) zugeschrieben wird. Klinisch ist diese Erkrankung durch eine hohe Schmerzhaftigkeit und Einschränkung der Gelenkfunktion gekennzeichnet.

Als Ursache für die Ausbildung der Arthrose werden neben strukturellen auch mechanische Einflüsse diskutiert. Bei der strukturellen Arthrose ist die Einwirkung bzw. Belastung auf den Knorpel normal, aber die Qualität des Knorpels ist verändert. Auslöser dieser Arthroseform sind Autoimmunerkrankungen (autoimmunbedingte Arthritis), chronisch entzündliche (Osteochondritis), altersbedingte Veränderungen oder metabolische bzw. genetische Faktoren (Rasseprädispositionen).

Wesentlich häufiger ist die beim Hund durch mechanische Fehlbelastung des Knorpels hervorgerufene mechanische Arthrose. Hierbei ist die Qualität des Knorpels zunächst unverändert. Gelenkinstabilität (Kreuzbandruptur) oder Inkongruenz (Dysplasie) rufen eine Fehlbelastung des normalen Knorpels hervor, mit den Folgen von Mikrofrakturen des Gelenkknorpels.

Die mechanische Über- und/oder Fehlbelastung des Gelenkknorpels führt zunächst zu verstärktem Metabolismus der Chondrozyten. So nimmt im frühen Stadium der Schädigung der Wasseranteil im Knorpel zu, der Anteil an Kollagen und Proteoglykanen infolge der Chondrozytenschädigung ab. Die gleichzeitige Freisetzung der Cytokine ruft eine Steigerung der Synthese von Proteasen hervor.

Da die Chondrozyten bemüht sind, ein Gleichgewicht zwischen katabolen und anabolen Prozessen aufrecht zu erhalten, wird nicht nur die Synthese der Proteasen, sondern aller Komponenten der Matrix gesteigert. Strukturelle Veränderungen (Risse im kollagenen Geflecht) werden mithilfe einer erhöhten

Herrn Prof. Dr. Eberhard Trautvetter zur Emeritierung gewidmet

Mitoserate der Chondrozyten geschlossen, die jedoch ein verändertes Kollagen sowie Proteoglykane synthetisieren. Mit der Ermüdung der zunächst aktiven Chondrozyten kommt es zu deren Degeneration und damit zu einer qualitativen und quantitativen Abnahme der Proteoglykane, die von einem erheblichen Flüssigkeitsverlust des Knorpels begleitet wird.

Die Abbauprodukte des degenerierenden Knorpels, die in den Gelenkspalt sezerniert werden, aktivieren die Produktion von Cytokinen durch die Synovialzellen. Diese Cytokine wiederum regen die Chondrozyten zur Protease-Synthese an.

Therapie der Arthrose

Neben analgetisch/antiphlogistischen Medikamenten stehen chondroprotektive Substanzen im Zentrum der Arthrosebehandlung. Symptomatisch werden reine Analgetika in akuten arthrotischen Schüben ebenso wie NSAIDs eingesetzt, deren Wirkungsmechanismus auf einer Hemmung der Prostaglandin E_2 -Synthese beruht.

Corticoide haben den zusätzlichen Effekt, Proteasen zu hemmen, was mit einer Hemmung der Synthese von Kollagen und Proteoglykanen einhergeht und somit das Fortschreiten der degenerativen Knorpelveränderungen unterstützt. Das erklärt, warum sie für eine kurzfristige Behandlung der Arthrose in Frage kommen, ihr längerfristiger Einsatz auch aufgrund der anderen bekannten Nebenwirkungen aber in Frage zu stellen ist.

Chondroprotektive Substanzen hingegen stimulieren die Syntheseprozesse der Chondrozyten und Synovialozyten und verhindern die Aktivität von katabolen Enzymen in Gelenken. Sie wirken Fibrin- und Thrombinablagerungen im periartikulären Gewebe entgegen. DMOA (Disease Modifying Osteoarthritis Agents) verfügen neben der chondroprotektiven Komponente auch mit einer Verzögerung über schmerzlinde und entzündungshemmende Eigenschaften. Gebunden an die Wirksamkeit der chondroprotektiven Substanzen ist das Vorhandensein reaktiver Chondrozyten.

Bei der Behandlung mit DMOA sollte eine Behandlungsdauer von mindestens 4 Wochen eingehalten werden. Der Wirkungseintritt erfolgt ca. 2–3 Wochen nach Behandlungsbeginn. Ihre Wirkung deckt einen Zeitraum von 2–3 Monaten.

Chondroitinsulfat und Chitosan

Wirksame Bestandteile des eingesetzten Medikaments Fortiflex® sind Chondroitinsulfat und Chitosan. Chondroitinsulfat wird aus der Knorpelsubstanz der Rindertrachea gewonnen. Diese Rinder kommen aus BSE-freien Beständen (Argentinien). Es besitzt eine Reinheit von mehr als 95%. Chitosan wird aus Schalentieren (Krebse und Garnelen) gewonnen.

Fütterungsversuche mit carbonmarkiertem Chondroitinsulfat (Bernard, 2000) zeigen eine Anreicherung des Wirkstoffs nach Resorption in den Gelenkephysen, also in den Zonen des Knochenwachstums, in denen eine schnelle Zellerneuerung stattfindet.

Chondroitinsulfat stimuliert bei Osteoarthritis die Chondrozyten zur Synthese der einzelnen Komponenten der Knorpelgrundsubstanz. Der Anstieg der Proteoglykankonzentration ist abhängig von der zugeführten Menge des Chondroitinsulfats. Wichtig dabei ist, dass die synthetisierten Proteoglykane in die Matrix integriert werden und qualitativ den endogenen Proteoglykanen entsprechen. Zusätzlich hemmt das Chondroitinsulfat den enzymatischen Abbau der Grundsubstanz. Es kommt zu einer nicht-kompetitiven Hemmung der Elastase-Aktivität und einer Verringerung der Cathepsin-Sekretion.

Die Sekretion von $IL1\beta$ durch Makrophagen wird verringert, es werden schädigende Einflüsse von $IL1\beta$ auf die Chondrozyten und damit auch auf die Synthese von Knorpelgrundsubstanz gehemmt.

Der Permeabilitätsanstieg von Gefäßen durch Entzündungsmediatoren wie Histamin wird durch Chondroitinsulfat eingeschränkt, was einen antiödematösen und damit direkt entzündungshemmenden Effekt hat. Die Sekretion von PGE_2 durch die Chondrozyten wird verringert.

Studie

In der vorliegenden Studie wird der Einfluss von Chondroitinsulfat und Chitosan (Fortiflex®) auf degenerative Gelenkerkrankungen des Hundes untersucht. Darüber hinaus wird die Akzeptanz und die Verträglichkeit von Fortiflex® geprüft.

Für die Auswahl der Patienten wurden folgende Einschlusskriterien festgelegt:

1. Körpergewicht von mindestens 3,5 kg.
2. Arthrotisch verändertes Gelenk mit einer seit mindestens 4 Wochen bestehenden Lahmheit.
3. Röntgenologische Bestätigung der arthrotischen Veränderung.
4. NSAID-Eingabe sollte mindestens 7 Tage zurückliegen.
5. Verabreichung von Depotcorticoiden sollte 4 Wochen zurückliegen.

Patienten mit Schmerzzuständen anderer Genese wie Trauma (OP-Trauma), Infektionen, Tumorerkrankungen, neurologische Erkrankungen, immunologische oder metabolische Erkrankungen wurden nicht in die Studie aufgenommen.

In die Studie sind insgesamt 30 Patienten unterschiedlicher Rassezugehörigkeit eingegangen, die mit unterschiedlichen Lahmheiten, bestehend seit mindestens 4 Wochen, vorgestellt wurden (Tab. 1). Nach einer ausführlichen Anamnese und Allgemeinuntersuchung, konnte die Lahmheit einem oder mehreren Gelenken zugeordnet werden. Im Rahmen der Lahmheitsuntersuchung wurden unter Einbeziehung des Tierbesitzers folgende Parameter erfaßt:

1. Lahmheitsgrad.
2. Schwierigkeiten beim Aufstehen und Hinlegen.
3. Gelenkschmerz und Gelenkfüllung.
4. Funktion des Gelenkes (Beuge- und Streckhemmung).
5. Bewegungsdrang.
6. Schwierigkeiten ein Hindernis (Treppe) zu überqueren.

Diese Untersuchung wurde zu Beginn der Studie, am 29. Tag (Ende der Fortiflex®-Gabe) und am 57. Tag zum Ende der Studie vom selben Tierarzt durchgeführt.

Ein für die Tierhalter ausgearbeitetes Protokoll, verpflichtete diese wöchentlich Eintragungen über die Akzeptanz, Verträglichkeit und Wirkungserfolg von Fortiflex® vorzunehmen.

Tabelle 1: Die Patienten, die in die Studie eingegangen sind

Fall	Präparat	Sex	Rasse	Alter in Jahren	Beginn der Lahmheit (Monate)	betroffenes Gelenk	Prämedikation	Chirurgie
1	750	män	Rottweiler	2,5	2	Ellbogen li.	ja	nein
2	750	män	DSH	2,5	22	Ellbogen re.	ja	ja
3	750	män	Dogge	7	4	Ellbogen li.	ja	
4	525	weib	Golden Retriev.	6,5	3	Knie li.	nein	nein
5	525	män	Boxer	2,5	24	Knie li.	nein	ja
6	525	weib	Golden Retriev.	3,3	3	Knie li.	ja	
7	525	män	Mischling	7	10	Ellbogen re.	ja	nein
8	525	weib	DSH	9,5	1	Hüfte li.	ja	nein
9	750	män	Rottweiler	13	6	Hüfte bds.	ja	nein
10	525	män	Canadischer Schäferh.	7	12	Lumbosakralst.	ja	ja
11	750	män	Hovawart	3,5	4	Schulter re.	ja	nein
12	225	weib	Dackel	15	6	Hüfte bds.	ja	nein
13	750	män	Kaukasischer Schäferh.	8,5	2	Lendenwirbels. Hüfte	nein	
14	525	weib	Golden Retriever	7	2	Ellbogen re.	ja	nein
15	525	män	Hovawart	0,75	1	Hüfte li.	nein	nein
16	525	män	Golden Retriever	3	12	Ellbogen li.	ja	
17	525	weib	Am. Staffordshire	4	6	Knie re.	ja	nein
18	750	män	Mischling	3	6	Hüfte li.	ja	nein
19	750	män	Mischling	7	12	Hüfte re.	nein	nein
20	375	weib	Boxer	2	6		ja	nein
21	375	män	Boxer	8,5		Coxarth. li.	ja	ja
22	525	män	DSH	5	60	Knie re.	nein	ja
23	525	weib	Boxer	3,5	8	Kreuzbandriß bds.	nein	ja
24	525	män	Am. Staffordshire	8	30	Lendenwirbels. Schult.	ja	ja
25	750	män	Mischling	12,5	6	Kreuzbandriß re.	nein	
26	225	män	Dackel	10	4	Patella lux.	nein	ja
27	750	weib	Schnauzer	6	24	Kreuzbandriß re.	nein	ja
28	375	män	Beagle	15	30	Sprunggelenk, Coxarth.	nein	
29	750	män	DSH	7	12	Knie	nein	ja
30	375	män	Am. Staffordshire	1,4	12	Ellbogen	ja	ja

Die Fortiflex®-Gabe erfolgte einmal täglich über 30 Tage, dabei beträgt die tägliche Dosis 15 mg Chondroitinsulfat pro kg KGW):

3,5–15 kg KGW: 225 mg-Tablette

15–25 kg KGW: 375 mg-Tablette

25–40 kg KGW: 525 mg-Tablette

über 40 kg KGW: 525 mg- +
225 mg Tablette

Um die Wirksamkeit von Chondroitinsulfat in Kombination mit Chitosan zu erfassen, wurden den einzelnen Beurteilungskriterien Wertungspunkte zugeordnet. So wurde z.B. der Lahmheitsgrad I bis IV mit folgender Punktzahl belegt:

Lahmheitsfrei: 0 Punkte

Grad I: Kaum gestört, undeutlich geringgradig: 1 Punkt

Grad II: Gestört, aber stetig belastet, deutlich geringgradig: 2 Punkte

Grad III: Gestört, nicht stetig belastet, mittelgradig: 3 Punkte

Grad IV: Gestört, keine Belastung, hochgradig: 4 Punkte

nach Brunberg, L., Lahmheitsdiagnostik beim Hund (1998)

Die Bewertung erfolgte am Tag 1, 29 und 57 der Untersuchung durch den Tierarzt sowie 1mal pro Woche durch den Tierbesitzer selbst. Je schwerer der Grad der Beeinträchtigung war, desto höher war das aufsummierte Punkteergebnis. Für den Summenscore wird das Ergebnis der Lahmheitsuntersuchung doppelt gezählt, so dass maximal 19 Punkte möglich waren.

Ergebnisse

Es wurden 30 Hunde mit Lahmheiten, die auf ein arthrotisches Geschehen zurückzuführen waren, in die Studie aufgenommen. 21 Rüden und 9 Hündinnen im Alter von 9 Monaten bis 15 Jahren wurden behandelt. Am häufigsten vertreten waren Deutsche Schäferhunde, Boxer und Golden Retriever mit je vier Tieren. Arthrotische Veränderungen konnten v.a. am Kniegelenk (10), Ellbogengelenk (7)

und am Hüftgelenk (7) festgestellt werden. Bei 16 Hunden wurde innerhalb 6 Monaten vor Untersuchungsbeginn eine analgetisch/antiphlogistische Therapie durchgeführt, 12 Hunde waren chirurgisch vorbehandelt. Die Lahmheitsdauer lag zwischen 4 Wochen und 5 Jahren. Ein Hund verstarb fünf Wochen nach Beginn der Untersuchung an einer dekompensierten Herzinsuffizienz, ein weiterer Hund wurde aufgrund eines Osteosarkoms in der Schulter fünf Wochen nach Untersuchungsbeginn euthanasiert. Beide Hunde wurden in die Auswertung der Ergebnisse mit einbezogen.

Wie bereits erwähnt wurden die einzelnen Beurteilungskriterien mit einem Punktesystem bewertet, so dass über die Berechnung eines Summenscores die Veränderung der klinisch erfassbaren arthrotischen Beschwerden verdeutlicht werden können.

Tabelle 2: Score nach Tierarzt

Tag	Arith. Mittel	Median	Min	Max	M(Sign) P	n
1	8,13	8,0	3	17		30
29	6,20	5,5	2	17		30
57	5,00	4	1	10		25
Differenzen zu Tag 1:						
D29	1,93	1	-2	8	7 0,0013	30
D57	3,04	3	-1	8	8 0,0001	25

Tabelle 3: Verbesserung Score nach Tierarzt um Punkte (von max. 19)

Diff.	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	mind. 1 Punkt Verbesserung		mind. 3 Punkte Verbesserung	
												Anz. von und Anteil mit CI95		Anz. von und Anteil mit CI95	
D29	1	1	12	3	0	4	5	1	1	1	1	16/30	53,5%	13/30	43,3%
												< 34,3 ; 71,7% >		< 25,5 ; 62,6% >	
D57	0	1	7	2	0	3	3	3	4	1	1	17/25	68,0%	15/25	60,0%
												< 46,5 ; 85,1% >		< 38,7 ; 78,9% >	

Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich, beträgt das aufsummierte Punkteergebnis für alle Patienten am 1. Tag im Durchschnitt 8,13 bei einem Bewertungsmaximum von 19 Punkten, welches dem absolut ungünstigsten Patienten entsprechen würde. Innerhalb der ersten 29 Tage fällt dieser Wert auf 6,20 und bis zum 57. Tag auf 5,00. Die Differenz von 1,93 und 3,04 Punkten sind Ausdruck einer deutlichen klinischen Verbesserung der Patienten.

Betrachtet man nur den Lahmheitsgrad, so verbesserte sich die Lahmheit von Tag 1 zu Tag 29 bei 13 Patienten (43,3%) um 1 oder 2 Punkte, während ihre Qualität bei 17 Patienten gleich blieb. An Tag 57 verbessert sich der Grad der Lahmheit gegenüber der Erstuntersuchung bei 15 Patienten (60,0%) um 1 oder 2 Punkte, während er bei 10 Patienten gleich blieb (Tab. 4).

Tabelle 5 beschreibt die Ergebnisse der Besitzerbewertung. Deutlich wird eine

Tabelle 4: Verbesserung der Lahmheit nach Tierarzt um Punkte (von max. 4)

Diff.	0	1	2	mind. 1 Punkt Verbesserung		mind. 2 Punkte Verbesserung	
				Anz. von und Anteil mit CI95		Anz. von und Anteil mit CI95	
D29	17	10	3	13/30	43,3%	3/30	10,0%
				< 25,5 ; 62,4% >		< 2,1 ; 26,5% >	
D57	10	7	8	15/25	60,0%	8/25	32,0%
				< 38,7 ; 78,9% >		< 15,0 ; 53,5% >	

Tabelle 3 verdeutlicht, dass am 29. Untersuchungstag bei 53,3% aller untersuchten Hunde eine klinische Verbesserung der Symptome beobachtet wurde. Am 57. Untersuchungstag zeigten 68% der Hunde eine signifikante Verbesserung der arthrotisch bedingten Beschwerden.

Nach dem Vorzeichentest ist die Anzahl der positiven Punktedifferenzen (Verbesserungen) an beiden Tagen signifikant größer als die Anzahl der negativen ($p = 0,00013$ [Tag 1 zu Tag 29], $p = 0,00001$ [Tag 1 zu Tag 57]). Das bedeutet eine Verbesserung des Summenscores zu Tag 29 um mindestens einen Punkt für 53,3% der untersuchten Hunde bzw. zu Tag 57 für 68,0% (Tab. 3).

Verbesserung des Summenscores zu Tag 8 um mindestens einen Punkt für 18,5% der untersuchten Hunde, zu Tag 15 für 32,1%, zu Tag 22 für 42,9%, zu Tag 29 für 42,9%, zu Tag 36 für 51,9%, zu Tag 43 für 55,6%, zu Tag 50 für 57,7% und zu Tag 57 für 50%.

Bei der Beurteilung aller Ergebnisse wird deutlich, dass bei der Mehrzahl der untersuchten Hunde eine Verbesserung der klinischen Symptome häufig erst am 29. Untersuchungstag einsetzt. Nach Besitzermeinung bessert sich der Gesamteindruck am 36. Tag bei 57,1% der untersuchten Hunde. Dieser Anteil bleibt mit 55,6% bis zum 57. Tag der Untersuchung nahezu gleich (Tab. 5). Dieses

Tabelle 5: Verbesserung Score nach Besitzer um Punkte (von max. 19)

Diff.	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	mind. 1 Punkt Verbesserung		mind. 3 Punkte Verbesserung	
														Anz. von und Anteil mit CI95		Anz. von und Anteil mit CI95	
D8	1	0	3	2	16	1	2	0	1	0	0	0	1	5/27	18,5%	2/27	7,4%
D15	0	1	1	2	15	1	1	2	1	1	2	0	1	9/28	32,5%	7/28	25,0%
D22	0	0	0	3	13	1	3	2	3	0	1	1	1	12/28	42,9%	8/28	28,6%
D29	0	0	1	2	13	0	2	2	3	1	2	1	1	12/28	42,9%	10/28	35,7%
D36	(3)	1	1	8	1	2	2	1	5	2	1	0		14/27	51,9%	11/27	40,7%
D43	(2)	1	0	9	1	3	2	2	3	3	1	0		15/27	55,6%	11/27	40,7%
D50	(1)	1	0	9	0	5	0	2	4	1	1	2		15/26	57,7%	10/26	38,5%
D57	(1)	1	2	9	1	4	0	1	4	1	1	1		13/26	50,0%	8/26	30,8%

Anschrift der Verfasser: Privatdozent Dr. Klaus F. Gerlach, Fachtierarzt für Chirurgie und Kleintiere, Tierärztliche Praxis am Lützowufer, Lützowufer 26, 10787 Berlin, Telefon 030/26 48 42 53, Telefax 030/26 48 42 55

Ergebnis stimmt mit dem erwarteten verzögerten Wirkungseintritt überein, der in anderen Studien beschrieben wird.

Bei drei Hunden trat im Verlauf der Behandlung eine leichte Diarrhoe auf, zwei davon unterbrachen die Chondroitinsulfat-Gabe für zwei bzw. drei Tage, nach Besserung der Diarrhoe wurde Chondroitinsulfat ohne weitere Symptome weiterverabreicht. Ein Besitzer berichtete von Unwohlsein und leichtem Erbrechen bei der Gabe des Medikaments. Nach Rücksprache wurde die Verabreichung am 18. Tag eingestellt. Die Verträglichkeit von Chondroitinsulfat und Chitosan ist unserer Meinung nach gut. Es wurden keine Nebenwirkungen, die im direkten Zusammenhang mit der Tablettengabe auftraten, beobachtet. 27 von 30 Hunden nahmen Fortiflex® ohne zusätzliches Futter auf. Laut Besitzerangaben ist die Aufnahme von Fortiflex® bei 22 Hunden sehr gut, 8 stufen sie mit gut ein, keiner bewertete sie mit mäßig oder schlecht. Damit kann von einer guten bis sehr guten Akzeptanz gesprochen werden.

Diskussion

Betrachtet man die Ergebnisse der vorliegenden Studie, so zeigt sich, dass Chondroitinsulfat zu einer Verbesserung der Gelenkfunktion führt, die sich in einer signifikanten Reduktion des Lahmheitsgrades der untersuchten Patienten darstellt. Da die Anreicherung der chondroprotektiven Substanz nicht nur auf arthrotisch veränderte Gelenke begrenzt ist, kann von einem positiven Einfluss auch auf andere Gelenke ausgegangen werden.

Die Langzeitwirkung, die auch in anderen Studien belegt werden konnte, zeigt, dass eine Dauermedikation nicht notwendig ist. Eine vierwöchige Verabreichung von Fortiflex® mit einer 2–3monatigen Unterbrechung, wird von dem Tierhalter als äußerst günstig empfunden. Wie die Studie zeigt, konnten Nebenwirkungen von Fortiflex® bei den Patienten nicht beobachtet werden.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß Chondroitinsulfat in Verbindung mit Chitosan (Fortiflex®) in der Behandlung degenerativer Gelenkerkrankungen beim Hund einen wesentlichen Fortschritt darstellt.