

Untersuchung zur Dysplasie des Ligamentum Pectinatum beim Golden Retriever in der Schweiz

B. M. Spiess¹, J. Bolliger², S. E. Borer-Germann³, N. Murisier⁴, M. Richter⁵, S. A. Pot¹, L. Walser-Reinhardt⁶, C. Watté³, M. Hässig⁷

¹Departement Pferde, Abteilung Ophthalmologie, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich, ²Oftringen, ³Klinik für kleine Haustiere, Vetsuisse-Fakultät, Universität Bern, ⁴Epalinges, ⁵Hünenberg, ⁶Chur, ⁷Departement Nutztiere, Abteilung Bestandesmedizin, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich

Zusammenfassung

In einer prospektiven, multizentrischen Studie wurden zufällig ausgewählte Golden Retriever verschiedenen Alters und Geschlechts auf eine Dysplasie des Ligamentum pectinatum untersucht. Die Untersuchungen wurden von 8 Veterinärophthalmologen in der Schweiz im Zeitraum vom 1. bis 31. Mai 2013 durchgeführt. Insgesamt wurden 92 Hunde (29 Rüden und 62 Hündinnen) untersucht. Die Hunde waren zwischen 6 Monaten und 14 Jahren alt (4.53 ± 3.02 Jahre). Die Gonioskopie wurde in Lokalanästhesie mit einer Koepple Linse und einer Spaltlampe bei 10-facher Vergrößerung vorgenommen. Untersucht wurden in jedem Auge 4 Quadranten (oben, unten, lateral, medial). In jedem Quadranten wurden die Kriterien Öffnung und mesodermale Dysplasie beurteilt. Dabei wurden die Werte 3 (normal) bis 0 (stark verändert) verwendet. Die durchschnittliche Gesamtpunktzahl für alle Quadranten betrug 2.14 ± 0.95 . Die Öffnung des Kammerwinkels hatte einen Score von 2.29 ± 0.88 , während die mesodermale Dysplasie mit einem Score von 1.98 ± 0.98 geringer war. Signifikante Unterschiede zwischen linken und rechten Augen waren nicht vorhanden, hingegen waren die Werte zwischen Hündinnen und Rüden, sowie zwischen jüngeren und älteren Hunden signifikant verschieden. Der Kammerwinkel wurde mit zunehmendem Alter enger und die Werte für die mesodermale Dysplasie nahmen ab. Hündinnen hatten einen tieferen Gesamtscore als Rüden und die unteren und lateralen Quadranten hatten tiefere Punktzahlen als die dorsalen und medialen Quadranten. Insgesamt zeigten 52/92 (56.5%) der untersuchten Hunde eine Dysplasie des Ligamentum pectinatum. Mehr als die Hälfte der in dieser Studie untersuchten Hunde würden also gemäss Richtlinien des European College of Veterinary Ophthalmologists nicht zur Zucht zugelassen.

Schlüsselwörter: Golden Retriever, Goniodysplasie, Ligamentum pectinatum, Gonioskopie, Prävalenz

Prevalence of pectinate ligament dysplasia in Golden retrievers in Switzerland

The prevalence of pectinate ligament dysplasia was evaluated in a prospective multi-center examination of randomly selected Golden retrievers of variable sex and age. The examinations were carried out by qualified veterinary ophthalmologists between May 1 and May 31, 2013. A total of 92 dogs (29 male and 62 female dogs) were examined. The dogs were between 6 months and 14 years old (4.53 ± 3.02 years). Gonioscopy was performed under topical anesthesia using a Koepple lens and a hand-held slit lamp with ≥ 10 -x magnification. Four quadrants (dorsal, lateral, medial, ventral) were examined in each eye. For each quadrant a score between 3 (normal) and 0 (grossly abnormal) was assigned.

The average total score for all quadrants was 2.14 ± 0.95 . The width of the drainage angle W was 2.29 ± 0.88 , while the score for mesodermal dysplasia MD was 1.98 ± 0.98 . There was no significant difference between left and right eyes, however, a significant difference was found between female and male dogs, as well as between young dogs and older dogs. The width of the drainage angle decreased with age and the degree of mesodermal dysplasia increased. Female dogs had lower total scores compared to male dogs and the ventral and lateral quadrants had significantly lower scores than the other quadrants. In conclusion, 52/92 (56.5%) showed signs of Pectinate ligament dysplasia and would have to be excluded from a breeding program according to the guidelines of the European College of Veterinary Ophthalmologists.

Keywords: Golden retriever, goniodysplasia, pectinate ligament, gonioscopy, prevalence

280 Originalarbeiten/Original contributions

Einleitung

Das Glaukom ist eine der häufigsten Ursachen der Erblindung beim Hund (Brooks, 1990; Strom et al., 2011a). Es handelt sich um einen Krankheitskomplex von Netzhaut und Sehnerv, welcher beim Hund in der Regel mit einem erhöhten intraokularen Druck einhergeht (Brooks, 1990). Man unterscheidet das Primärglaukom und das Sekundärglaukom (Barnett, 1970; Bedford, 1980; Walde, 1984; Heijn, 1992; Kural et al., 1995; Strom et al., 2011b; Strom et al., 2011a). Das Sekundärglaukom wird durch eine zugrunde liegende Erkrankung, wie Trauma, Uveitis, Neoplasie, Blutung, etc. ausgelöst (Bedford, 1980; Boeve and Stades, 1985; Brooks, 1990; Gelatt and MacKay, 2004b; Strom et al., 2011b). Das Primärglaukom manifestiert sich ohne gleichzeitige oder vorangegangene Augenerkrankung und hat in der Regel eine erbliche Komponente (Bedford, 1975; Martin and Wyman, 1978; Brooks, 1990; Gelatt and MacKay, 2004a; Strom et al., 2011a). Das primäre Offenwinkelglaukom ist beim Hund relativ selten und kommt fast ausschliesslich beim Beagle vor (Gelatt and Gum, 1981; Gelatt et al., 1981). In den meisten Fällen wird eine Dysplasie des Ligamentum pectinatum und/oder eine Verengung des Kammerwinkels festgestellt (Bedford, 1975; Martin and Wyman, 1978; Walde, 1984; Van der Linde-Sipman, 1987; Brooks, 1990; Heijn, 1992; Spiess, 1994; Ekesten and Torrang, 1995b; Ruhli and Spiess, 1996; Bjerkas et al., 2002; Gelatt and MacKay, 2004a; Strom et al., 2011a).

Ein vererbtes Primärglaukom wird bei vielen Hunderassen beobachtet (American College of Veterinary Ophthalmologists (ACVO), 2010). Bei vielen Rassen sind vorsorgliche Augenuntersuchungen eine Voraussetzung für die Zuchtzulassung und bei einigen ist ganz spezifisch eine Gonioskopie vorgeschrieben. Goniodysplasie ist beim Flatcoated Retriever schon seit längerem als vererbtes Problem bekannt (Read, 1998; Wood, 1998). Beim Golden Retriever wird das Glaukom bisher sehr selten beobachtet (American College of Veterinary Ophthalmologists (ACVO), 2010). Die häufigsten vererbten Augenerkrankungen bei dieser Rasse sind Katarakte (Rubin, 1974; Curtis, 1989), Netzhautdysplasie (Holle et al., 1999; Long and Crispin, 1999), Uveitis mit Iriszysten (Corcoran and Koch, 1993; Sapienza et al., 2000), Distichiasis, Entropium und Netzhautdysplasie (American College of Veterinary Ophthalmologists (ACVO), 2010). In jüngster Zeit sind aber in der Schweiz einige Fälle von Primärglaukom festgestellt worden, welche auf eine Dysplasie des Ligamentum pectinatum zurückgeführt wurden. Aus diesem Grund regte der Retrieverclub der Schweiz eine stichprobenartige Untersuchung einer grösseren Anzahl Golden Retriever an, um die Prävalenz der Goniodysplasie bei dieser Rasse zu evaluieren.

Tiere, Material und Methoden

Es handelt sich um eine prospektive, multizentrische Studie von 92 zufällig ausgewählten Golden Re-

trievern (29 Rüden und 62 Hündinnen) mit einem Durchschnittsalter von 4.53 ± 3.02 Jahren (6 Monate bis 14 Jahre). Bei einem Hund war das Geschlecht und bei 3 Hunden das Alter nicht festgehalten. Alle Hunde wurden beidseitig unter Lokalanästhesie mit einer Koppe Gonioskopierlinse von 17 bis 19 mm Durchmesser untersucht. Der Kammerwinkel wurde durch diese direkte Gonioskopierlinse mit einer Handspaltlampe von mindesten 10-facher Vergrösserung untersucht. Die Untersuchung muss zwingend ohne pharmakologische Erweiterung der Pupille stattfinden (ECVO, 2013). Die dorsalen (Q1), lateralen (Q2), ventralen (Q3) und medialen Quadranten (Q4) wurden bezüglich Weite des Kammerwinkels (W) und Grad der mesodermalen Dysplasie (MD) beurteilt. Veränderungen wurden mit den Scores 3 (normal) bis 0 (stark verändert) auf einem standardisierten Formular (Abb. 1) festgehalten. Jeder Quadrant wurde also mit maximal 6 Punkten bewertet, was eine Gesamtpunktzahl von 48 für jeden Hund ergibt. Insgesamt wurden für alle Hunde 1'472 Werte erhoben.

Die statistischen Analysen wurden mit dem Programm Stata durchgeführt (StataCorp., 2011; Stata Statistical Software: Release 12; College Station, TX, USA: StataCorp LP). Alle Daten wurden mit dem Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung überprüft. Nicht-normalverteilte Daten wurde mittels dem Stata-Befehl <ladder variable> entsprechend transformiert. Normalverteilte Daten wurden als Mittelwert \pm Standardabweichung, nicht normalverteilte als Medianwert, Minimum, und Maximum angegeben. Die Signifikanz der kontinuierlichen Daten wurde mittels t-Test, Varianzanalyse, linearer Regression und wenn nötig mittels Bonferroni-Test geprüft. Im Weiteren wurde ein generalisiertes lineares Modell angewendet, um die Variablen Score für W, Score für MD, Lateralität, Alter, Geschlecht und Quadranten auf signifikante Veränderungen im Verlauf der Untersuchungen zu prüfen. Grundsätzlich wurde ein p-Wert von ≤ 0.05 als signifikant angesehen.

Directions

- Fill in bubble(s) corresponding to which quadrants visualized for each eye (Q1, Q2, Q3, Q4)
- Fill in bubble for width (W)
- Fill in bubble for Mesodermal Dysgenesis (MD)

KEY

Width (W)

Mesodermal Dysgenesis (MD)

Microchip-Nr.: _____

OD OS

Q1 Q2 Q3 Q4

W 0 1 2 3

MD 0 1 2 3

Abbildung 1: Standardisiertes Formular zur Aufzeichnung der gonioskopischen Befunde.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 184 Augen untersucht. Der durchschnittliche Gesamtscore für W und MD aller Hunde betrug 34.43 ± 11.18 , der durchschnittliche Gesamtscore pro Quadrant 2.14 ± 0.946 . Der Gesamtscore für Hündinnen war mit 33.71 ± 11.00 signifikant geringer als für Rüden mit 35.59 ± 11.65 ($p = 0.008$). Das heisst Hündinnen haben ausgeprägtere Kammerwinkelveränderungen als Rüden. Der Unterschied ist noch ausgeprägter wenn nur der Faktor MD betrachtet wird ($p < 0.001$). Linke und rechte Augen waren gleichermassen betroffen ($p = 0.823$). Die durchschnittliche Weite des Kammerwinkels W betrug 2.29 ± 0.88 , gegenüber dem durchschnittliche Score für mesodermale Dysplasie MD von 1.99 ± 0.98 . Die Scores für W und MD nahmen mit zunehmendem Alter ab ($p < 0.001$), das heisst die Dysplasie des Ligamentum pectinatum nimmt zu und die Weite des Kammerwinkels verringert sich (Abb. 2). Die Scores für die verschiedenen Quadranten waren unterschiedlich: Q1 = 2.42 ± 0.77 ; Q2 = 1.96 ± 0.95 ; Q3 = 1.89 ± 1.07 ; Q4 = 2.28 ± 0.87 . Signifikante Unterschiede wurden für Q1/2 ($p < 0.001$), Q1/3 ($p < 0.001$), Q2/4 ($p = 0.00$) und Q3/4 ($p < 0.001$) beobachtet (Tab. 1). In der vorliegenden Studie zeigte sich in allen Quadranten eine positive Korrelation zwischen der Weite des Kammerwinkels und der mesodermalen Dysplasie ($p < 0.001$), mit Ausnahme des medialen Quadranten im linken Auge ($p = 0.063$).

Diskussion

Die Resultate dieser Studie zeigen, dass eine Dysplasie des Ligamentum pectinatum beim Golden Retriever in der Schweiz vorkommt. Beide Augen sind gleichermassen betroffen, wobei Hündinnen häufiger betroffen sind als Rüden. Der Unterschied ist signifikant. Allerdings wurden deutlich weniger Rüden als Hündinnen untersucht. Bei einem ausgeglichen Verhältnis könnte dieser Unterschied

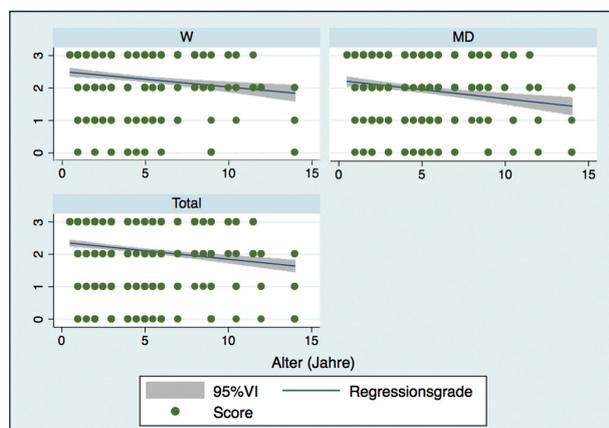


Abbildung 2: Regression der Faktoren Weite des Kammerwinkels (W) und mesodermale Dysplasie (MD), sowie der Gesamtscore mit zunehmendem Alter (3 normal, 0 stark verändert).

Tabelle 1: Bonferroni-Test der Scores der 4 Quadranten. Die Unterschiede zwischen den Quadranten 1/2, 1/3, 2/4 und 3/4 sind signifikant (rot markiert).

Row Mean – Col Mean	1	2	3
2	–.464792 0.000		
3	–.521739 0.000	–.056947 1.000	
4	–.138587 0.249	.326205 0.000	.383152 0.000

. oneway Score Kammerwinkel if Loc < 17, bonferroni
1 = dorsal; 2 = lateral; 3 = ventral; 4 = medial

geringer ausfallen. Hingegen zeigt sich deutlich dass der Grad der Dysplasie des Ligamentum pectinatum mit fortschreitendem Alter zunimmt, während sich die Weite des Kammerwinkels verringert. Dies wurde bereits beim Samojeeden beschrieben (Ekestén and Torrang, 1995a; Ekestén and Torrang, 1995b) und kürzlich auch beim Flatcoated Retriever beobachtet (Pearl, 2013).

Die Scores für W und MD waren in den verschiedenen Quadranten unterschiedlich. Der dorsale Quadrant zeigte den höchsten Score (2.42 ± 0.77), gefolgt vom medialen (2.28 ± 0.87) und dem lateralen (1.95 ± 0.95). Den tiefsten Score erreichte der ventrale Quadrant (1.89 ± 1.07) welcher am einfachsten einzusehen ist. Die unteren und nasalen Quadranten sind deutlich einfacher einzusehen als die dorsalen und temporalen. Eine plausible Erklärung für die signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Quadranten gibt es nicht.

Bei ophthalmologischen Vorsorgeuntersuchungen von Rassehunden wird methodisch ähnlich vorgegangen wie in dieser Studie. Die Details sind im Manual für vererbte Augenkrankheiten des European College of Veterinary Ophthalmologists (ECVO, 2013) festgehalten. Auf dem offiziellen Befundbogen für vererbte Augenkrankheiten des ECVO werden die verschiedenen Schweregrade der Goniodyplasie folgendermassen eingeteilt: «Frei» (entspricht unserem Score 3), «Fibrae latae» (Score 2), «Laminae» (Score 1), und «Occlusio» (Score 0) (Abb. 3–6). Gemäss den Richtlinien des ECVO wird Score 2, d.h. Fibrae latae die bis zu 50% des Ligamentum pectinatum betreffen, als «frei», beziehungsweise nicht eindeutig beurteilt. Jede Form und Ausmass von «Lamina» und/oder «Occlusio» zieht zwingend einen Zuchtausschluss nach sich. Wenn unsere Resultate in dieses konventionelle ECVO Schema übertragen werden, ergibt sich folgendes Bild (Tab. 2): 40/92 (43.5%) der untersuchten Hunde würden zur Zucht zugelassen. Die verbleibenden 52/92 (56.5%) müssten aus der Zucht genommen werden. Im Manual für vererbte Augenkrankheiten des ECVO wird die Weite des Kammerwinkels nicht berücksichtigt. Die vorliegende Studie zeigt, dass Fibrae latae, Laminae und Occlusio mit engeren Kammerwinkeln ($W < 3$) einhergehen, was auch bei anderen Hunderassen beschrieben wurde (Ekestén and Narfstrom, 1991; Ekestén and Torrang, 1995a; Ekestén and Torrang, 1995b).

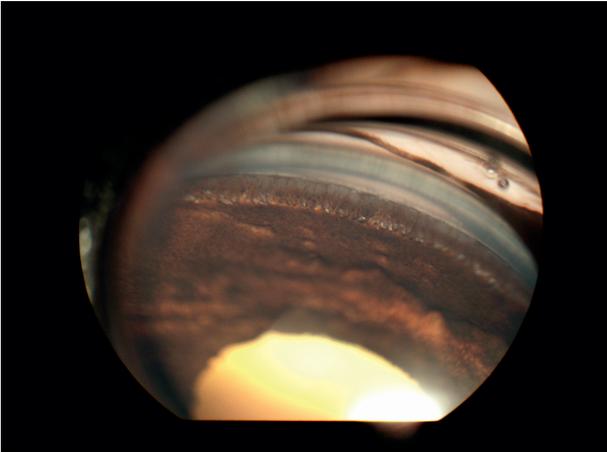
282 Originalarbeiten/Original contributions

Abbildung 3: Normaler Kammerwinkel eines Golden Retriever (Score 3/3).

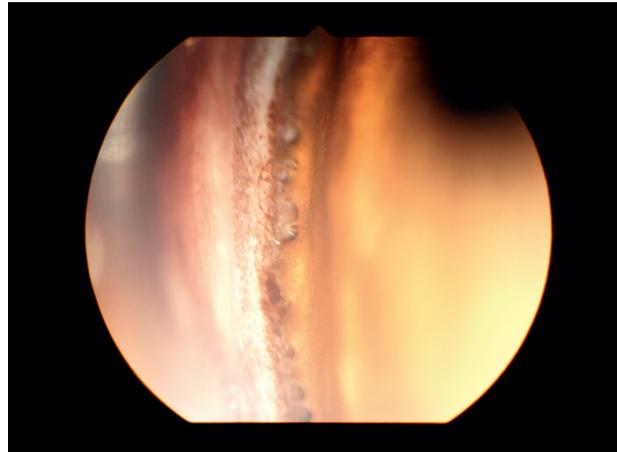


Abbildung 5: Ausschnitt eines Kammerwinkels mit «Laminae» (Score 2/1).

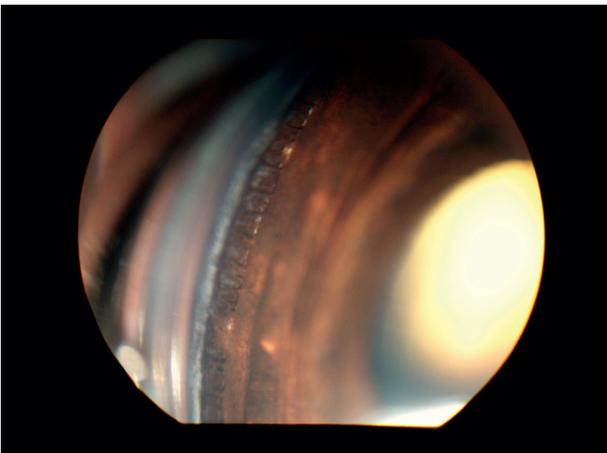


Abbildung 4: Ausschnitt eines Kammerwinkels mit «Fibrae latae» (Score 2/2).

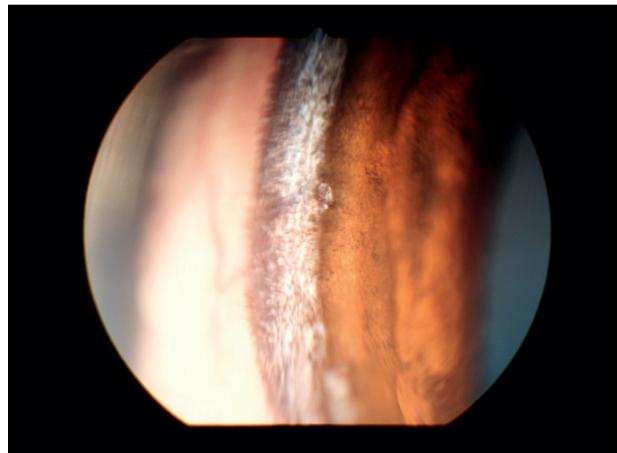


Abbildung 6: Ausschnitt eines Kammerwinkels mit «Occlusio» (Score 1/0).

Tabelle 2: Auswertung unserer Daten nach dem Schema des ECVO (ECVO, 2013).

Gonioskopische Beurteilung	Anzahl Hunde
Frei	24 (26.0%)
Fibrae latae (> 50%)	16 (17.5%)
Lamina	23 (25.0%)
Occlusio	29 (31.5%)

Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass die Dysplasie des Ligamentum pectinatum beim Golden Retriever in der Schweiz vorkommt. Aufgrund der limitierten

Stichprobe in der vorliegenden Studie müsste mehr als die Hälfte der untersuchten Hunde von der Zucht ausgeschlossen werden. Die gonioskopische Untersuchung einer grösseren Anzahl Hunde wird in Zukunft verlässlichere Zahlen liefern. Ausserdem müssen Stammbaumanalysen durchgeführt werden um zu sehen, ob allenfalls gewisse Linien stärker belastet sind als andere.

Dank

Mit finanzieller Unterstützung durch den Retrieverclub der Schweiz RCS.

Examen de la dysplasie du ligament pectiné chez le Golden Retriever en Suisse

Dans le cadre d'une étude prospective et multicentrique on a examiné des Golden Retrievers d'âges et de sexes divers, choisis au hasard, quant à la dysplasie du ligament pectiné. Les examens ont été réalisés en Suisse entre le 1^{er} et le 31 mai 2013 par 8 ophtalmologues vétérinaires. Au total, ce sont 92 chiens (29 mâles et 62 femelles). Les chiens étaient âgés de 6 mois à 14 ans (4.53 ± 3.02 ans). La gonioscopie a été réalisée sous anesthésie locale au moyen d'une lentille de Koeppé et d'une lampe à fente avec un grossissement de 10 fois. Dans chaque œil, on a examiné quatre quadrants (supérieur, inférieur, latéral, médial). Dans chaque quadrant, on a jugé des critères d'ouverture et de dysplasie mésodermale. On a utilisé pour cela des notes de 3 (normal) à 0 (fortement modifié). La notation moyenne pour tous les quadrants était de 2.14 ± 0.95 . L'ouverture de l'angle irido-cornéen avait une notation de 2.29 ± 0.88 , alors que celle de la dysplasie mésodermale, avec 1.98 ± 0.98 , était plus basse. Il n'y avait pas de différence significative entre œil droit et œil gauche mais les valeurs entre les mâles et les femelles ainsi qu'entre les chiens plus jeunes ou plus âgés étaient significativement différentes. L'angle irido-cornéen devenait plus étroit et les valeurs pour la dysplasie mésodermale diminuaient avec l'âge. Les chiennes avaient un score total plus bas que les mâles et les quadrants inférieurs et latéraux une notation inférieure aux supérieurs et aux médiaux. Au total 52/92 (56.5%) des chiens examinés présentaient une dysplasie du ligament pectiné. Plus de la moitié des chiens inclus dans cette étude n'étaient donc, selon les recommandations de l'European College of Veterinary Ophthalmologists, pas admis à l'élevage.

Esame della displasia del legamento pettinato nei Golden Retriever in Svizzera

In uno studio prospettico multicentrico sono stati esaminati dei Golden Retriever scelti a caso di varie età e sesso per una displasia del legamento pettinato. Gli esami sono stati effettuati da 8 oftalmologi veterinari svizzeri tra il 1° e il 21 maggio 2013. In totale sono stati esaminati 92 cani (29 maschi e 62 femmine) di età compresa tra i 6 mesi e i 14 anni (4.53 ± 3.02 anni). La gonioscopia è stata eseguita con anestesia locale con una lente Koeppé e una lampada a fessura con un ingrandimento di 10x. Sono stati presi in considerazione per occhio 4 quadranti (alto, basso, laterale, mediano). In ogni quadrante sono stati valutati i criteri di apertura e di displasia mesodermale. I valori utilizzati andavano da 3 (normale) a 0 (altamente modificato). Il punteggio totale medio per tutti i quadranti era di 2.14 ± 0.95 . L'apertura dell'angolo irido-corneale era di 2.29 ± 0.88 mentre la displasia mesodermale era inferiore di 1.98 ± 0.98 . Differenze sostanziali tra occhio sinistro e destro non erano presenti mentre i valori tra femmine e maschi e tra cani giovani e anziani erano significativamente differenti. L'angolo irido-corneale con l'aumentare dell'età era più stretto e i valori per la displasia mesodermale diminuivano. Le femmine ottenevano un punteggio totale inferiore ai maschi e i quadranti basso e laterale avevano un punteggio inferiore di quelli dorsali e mediani. In totale, 52/92 (56.5%) cani esaminati erano affetti da displasia del legamento pettinato. Più della metà dei cani presi in considerazione in questo studio non sarebbero ammessi secondo le direttive dell'European College of Veterinary Ophthalmologist per l'allevamento.

Literatur

American College of Veterinary Ophthalmologists (ACVO), G. C. 2010. "Ocular Disorders presumed to be inherited in purebred dogs." 5th edition. from <http://www.animaleyecare.com/aec/images/pdf/BlueBookReport2009.pdf>.

Barnett K. C. 1970: "Glaucoma in the dog." J. Small Anim. Pract. 11: 113–128.

Bedford P. G. 1975: "The aetiology of primary glaucoma in the dog." J. Small Anim. Pract. 16: 217–239.

Bedford P. G. 1980: "The aetiology of canine glaucoma." Vet. Rec. 107: 76–82.

Bjerkas E., B. Eksten and W. Farstad 2002: "Pectinate ligament dysplasia and narrowing of the iridocorneal angle associated

with glaucoma in the English Springer Spaniel." Vet. Ophthalmol. 5: 49–54.

Boeve M. H. and F. C. Stades 1985: "Glaucoma in dogs and cats. Review and retrospective evaluation of 421 patients. I. Pathobiological background, classification and breed predisposition." Tijdschr. Diergeneesk. 110: 219–227.

Brooks D. E. 1990: "Glaucoma in the dog and cat." Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 20: 775–797.

Corcoran K. A. and S. A. Koch 1993: "Uveal cysts in dogs: 28 cases (1989–1991)." J. Am. Vet. Med. Assoc. 203: 545–546.

Curtis R. a. B., K.C. 1989: "A survey of cataracts in golden and labrador retrievers" J. Small Anim. Pract. 30: 277–286.

284 Originalarbeiten/Original contributions

- ECVO, G. C. 2013:* "ECVO Manual for Presumed Inherited Eye Diseases in Dogs and Cats." from <http://ecvo.org/inherited-eye-diseases/ecvo-manual>.
- Ekesten B. and K. Narfstrom 1991:* "Correlation of morphologic features of the iridocorneal angle to intraocular pressure in Samoyeds." *Am. J. Vet. Res.* 52: 1875–1878.
- Ekesten B. and I. Torrang 1995a:* "Age-Related Changes In Ocular Distances In Normal Eyes Of Samoyeds." *Am. J. Vet. Res.* 56: 127–133.
- Ekesten B. and I. Torrang 1995b:* "Heritability of the depth of the opening of the ciliary cleft in Samoyeds." *Am. J. Vet. Res.* 56: 1138–1143.
- Gelatt K. N. and G. G. Gum 1981:* "Inheritance of primary glaucoma in the beagle." *Am. J. Vet. Res.* 42: 1691–1693.
- Gelatt K. N., G. G. Gum, R. M. Gwin, N. M. Bromberg, R. E. Merideth and D. A. Samuelson 1981:* "Primary open angle glaucoma: inherited primary open angle glaucoma in the beagle." *Am. J. Pathol.* 102: 292–295.
- Gelatt K. N. and E. O. MacKay 2004a:* "Prevalence of the breed-related glaucomas in pure-bred dogs in North America." *Vet. Ophthalmol.* 7: 97–111.
- Gelatt K. N. and E. O. MacKay 2004b:* "Secondary glaucomas in the dog in North America." *Vet. Ophthalmol.* 7: 245–259.
- Heijn A. 1992:* "Causes of primary and secondary glaucoma in dogs." *Tijdschr. Diergeneesk.* 117: 675–677.
- Holle D. M., M. E. Stankovics, C. S. Sarna and G. D. Aguirre 1999:* "The geographic form of retinal dysplasia in dogs is not always a congenital abnormality." *Vet. Ophthalmol.* 2: 61–66.
- Kural E., D. Lindley and S. Krohne 1995:* "Canine Glaucoma .1." *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.* 17: 1017–1021.
- Long S. E. and S. M. Crispin 1999:* "Inheritance of multifocal retinal dysplasia in the golden retriever in the UK." *Vet. Rec.* 145: 702–704.
- Martin C. L. and M. Wyman 1978:* "Primary glaucoma in the dog." *Vet. Clin. North Am.* 8: 257–286.
- Pearl R., Gould D., Spiess B. 2013:* "Evolution of pectinate ligament dysplasia over time in two populations of Flatcoated retrievers." *Vet. Ophthalmol.* DOI: 10.1111/vop.12098.
- Read R. A., Wood J. L., K. H. Lakhani K. H. 1998:* "Pectinate ligament dysplasia (PLD) and glaucoma in Flat Coated Retrievers. I. Objectives, technique and results of a PLD survey." *Vet. Ophthalmol.* 1: 85–90.
- Rubin L. F. 1974:* "Cataract in Golden Retrievers." *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 165: 457–458.
- Ruhli M. B. and B. M. Spiess 1996:* "Goniodysplasie beim Bouvier des Flandres." *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 138: 307–311.
- Sapienza J. S., F. J. Simo and A. Prades-Sapienza 2000:* "Golden Retriever uveitis: 75 cases (1994–1999)." *Vet. Ophthalmol.* 3: 241–246.
- Spiess B. M. 1994:* «Vererbte Augenkrankheiten beim Entlebucher Sennenhund.» *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 136: 105–110.
- Strom A. R., M. Hassig, T. M. Iburg and B. M. Spiess 2011a:* "Epidemiology of canine glaucoma presented to University of Zurich from 1995 to 2009. Part 1: Congenital and primary glaucoma (4 and 123 cases)." *Vet. Ophthalmol.* 14: 121–126.
- Strom A. R., M. Hassig, T. M. Iburg and B. M. Spiess 2011b:* "Epidemiology of canine glaucoma presented to University of Zurich from 1995 to 2009. Part 2: secondary glaucoma (217 cases)." *Vet. Ophthalmol.* 14: 127–132.
- Van der Linde-Sipman J. 1987:* "Dysplasia of the pectinate ligament and primary glaucoma in the Bouvier des Flandres dog." *Vet. Pathol.* 24: 201–206.
- Walde I. 1984:* "Classification of glaucoma in the dog." *Tierarztl. Prax.* 12: 65–78.
- Wood J. L., Lakhani K. H., Read R. A. 1998:* "Pectinate ligament dysplasia and glaucoma in Flat Coated Retrievers. II. Assessment of prevalence and heritability." *Vet. Ophthalmol.* 1: 91–99.

Korrespondenz

Bernhard M. Spiess
 Departement Pferde
 Abteilung Ophthalmologie
 Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich
 Winterthurerstrasse 260
 8057 Zürich
 Schweiz
 Tel.: +41 (0) 44 635 82 85
 Fax: +41 (0) 44 635 89 40
 bspiess@vetclinics.uzh.ch

Manuskripteingang: 9. Juli 2013
Angenommen: 2. Oktober 2013