Die Linsenluxation beim Hund: Eine retrospektive Studie von 134 Hunden (2000–2011)

S. Betschart¹, M. Hässig², B. Spiess¹

¹Departement Pferde, Abteilung Ophthalmologie und ²Departement Nutztiere, Bestandesbetreuung, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich

Zusammenfassung

In dieser retrospektiven Studie wurden alle zwischen 2000 und 2011 am Tierspital Zürich vorgestellten Hunde mit Linsenluxation (LL) erfasst. Insgesamt waren134 Hunde ein- oder beidseitig von einer Linsenluxation betroffen. Dies entspricht 0.41 % der Gesamtpopulation (32'523) der am Tierspital Zürich vorgestellten Hunde, und 3.02% aller Hunde, die in der Abteilung für Ophthalmologie vorgestellt wurden. Die 134 Hunde gehörten 40 unterschiedlichen Rassen an. Beide Geschlechter waren gleichermassen betroffen. Eine primäre Linsenluxation wurde bei 64% der Hunde diagnostiziert. Die häufigsten Ursachen für sekundäre Linsenluxationen waren Glaukom (58%), Katarakt (19%) und Trauma (17%). Terrier, Chinesische Schopfhunde, Pinscher und Spitze sind signifikant häufiger von primären als von sekundären Linsenluxationen betroffen. Huskies, Basset Hounds, Bearded Collies, Cairn Terrier, Mischlinge, Bolonka Zwetna, Boston Terrier, Barzoi, Dobermann, Eurasier, Leonberger, Luzerner Niederlaufhunde sowie Weimaraner wiesen signifikant häufiger sekundäre Linsenluxationen auf. Hunde mit einer primären LL waren beim Auftreten der Erkrankung durchschnittlich 7.39 \pm 3.02 Jahre alt und somit signifikant jünger als jene Hunde mit sekundärer LL (9.12 \pm 3.38 Jahre). Primäre Linsenluxationen traten signifikant häufiger bilateral auf als sekundäre (85.5% der primären LL waren bilateral, bei den sekundären LL nur 14.5%).

Schlüsselwörter: Hund, Linsenluxation, primär, sekundär, Epidemiologie

Lens luxation in dogs: A retrospective study of 134 dogs (2000 – 2011)

This retrospective study evaluated cases of lens luxation in dogs that were documented at the University of Zurich Veterinary Teaching Hospital between 2000 and 2011. A total 134 dogs were included in the study. This population of dogs with lens luxation represents 0.41% of all dogs presented to the Zurich Veterinary Teaching Hospital (32'523) and 3.02% of all dogs presented to the ophthalmology service during the same time period. The 134 dogs represented over 40 different breeds, including mixed breeds. 63 of the dogs were male, 71 were female. The 134 dogs were divided in primary lens luxation (86 of the 134 dogs, 64%) and secondary lens luxation (48 dogs, 36%). The most frequent causes for secondary lens luxation were glaucoma (58%), cataract (19%) and trauma (17%). This study shows the predisposition for primary lens luxations in terrier breeds, Chinese Crested dogs, Pinscher and Spitz. In contrast, Siberian Huskies, Basset Hounds, Bearded Collies, Cairn Terriers, mixed breed dogs, Bolonka Zwetna, Boston Terriers, Borzoi, Doberman, Eurasian, Leonberg, Luzerner Niederlaufhund and Weimaraner suffered significantly more often from secondary lens luxation. There was no sex predilection for primary or secondary lens luxation. Dogs with primary lens luxation were on average 7.39 ± 3.02 years old, which is significantly younger than the dogs with secondary lens luxation $(9.12 \pm 3.38 \text{ years})$. Dogs with primary lens luxation showed a significantly higher rate of a bilateral development than those with secondary lens luxation (85.5% of the dogs with primary lens luxation and only 14.5% of the dogs with secondary lens luxation showed it in both their eyes).

Keywords: dog, lens luxation, primary, secondary, epidemiology

126 Originalarbeiten/Original contributions

Einleitung

Die Linse liegt in der Fossa patellaris des Glaskörpers und ist mit diesem über das Ligamentum hyaloideocapsularis verbunden. Für die Aufhängung der Linse sind die Zonulafasern verantwortlich. Sie sind aus Elastinähnlichem Material aufgebaut und entspringen den Falten zwischen den Ziliarfortsätzen. Von da verlaufen sie zur Linse, wo sie unmittelbar vor und hinter dem Linsenäquator inserieren (Samuelson, 2007). Neben der Fixation der Linse spielen die Zonulafasern zusammen mit der Ziliarmuskulatur eine wesentliche Rolle bei der Akkommodation (Ofri, 2007). Als avaskuläres Gewebe sind pathologische Veränderungen der Linse beschränkt auf Trübungen (Katarakt, grauer Star) und Lageveränderungen (Linsenluxation und -subluxation) (Davidson and Nelms, 2007).

Zur Linsen(sub)luxation kann es kommen, wenn die Zonulafasern, beziehungsweise Teile davon degenerieren oder einreissen. Bei intaktem Glaskörper rotiert die Linse in der Fossa patellaris oder tritt durch die Pupille in die vordere Augenkammer. Man spricht von einer Luxatio lentis anterior. Bei verflüssigtem Glaskörper kann die Linse auch in den Glaskörperraum luxieren, was als Luxatio lentis posterior bezeichnet wird. Sind nicht alle Zonulafasern gerissen wird die Linse in Richtung der noch verbleibenden Fasern disloziert. Man spricht in diesem Fall von einer Subluxation. Grundsätzlich werden Linsenluxationen in primäre und sekundäre eingeteilt (Davidson and Nelms, 2007). Da sich infolge einer primären Linsenluxation auch ein Sekundärglaukom entwickeln kann, ist in fortgeschrittenen Stadien der Erkrankung eine solche Einteilung oft nicht mehr möglich. Die primäre Linsenluxation hat eine genetische Grundlage und wird bei einer ganzen Reihe von Hunderassen vererbt (Chandler, 1970; Barnett and Curtis, 1978; Willis et al., 1979; Curtis and Barnett, 1980; Curtis, 1982; Curtis, 1983; Curtis et al., 1983a; Curtis et al., 1983b; Curtis, 1990; Ketteritzsch et al., 2004; Oberbauer et al., 2008). Besonders prädisponiert sind die verschiedenen Terrierrassen (Tab. 1). Für einige Rassen ist die Mutation bekannt für die ein DNA-Test entwickelt wurde (Sargan et al., 2007; Farias et al., 2010). Die sekundäre Linsenluxation ist die Folge einer vorbestehenden Augenerkrankung, in erster Linie des Glaukoms (Gelatt, 1971; Gelatt, 1973; Gelatt and MacKay, 2004; Strom et al., 2011b; Strom et al., 2011a).

Erstes klinisches Anzeichen einer Linsenluxation ist die Iridodonesis (Irisschlottern) in Sektoren wo die Iris der Linse nicht mehr aufliegt. In diesen Bereichen ist meist auch etwas Glaskörper durch die Pupille in die Vorderkammer vorgedrungen (Davidson and Nelms, 2007). Bei einer Subluxation der Linse ist der Linsenäquator bei dilatierter Pupille sichtbar; man spricht von einem «aphakic crescent» oder aphakem Spalt (Abb. 1). In dieser retrospektiven Studie sollen die Häufigkeit des Auftretens von Linsenluxationen erfasst und die Epidemiologie untersucht werden.

Tabelle 1: Hunderassen mit einer Prädisposition für primäre Linsenluxationen (* DNA-Test verfügbar), bzw. mit einer Prädisposition für ein primäres Glaukom.

| Primäre Linsenluxation | Sekundäre Linsenluxation (primäres Glaukom) |
|-------------------------|--|
| Australian Shepherd | Alaskan Malamute |
| Australian Cattle Dog* | Basset Hound |
| Basset Hound | Beagle |
| Beagle | Bobtail (Old English Sheepdog) |
| Border Collie | Boston Terrier |
| Chihuahua | Deutscher Schäferhund |
| Chinese Crested Dog* | Cairn Terrier |
| Dackel | Chow Chow |
| Greyhound | Deutsche Dogge |
| Lancashire Heeler* | Entlebucher Sennenhund |
| Norwegischer Elchhund | Flatcoated Retriever |
| Pembroke Corgi | Golden Retriever |
| Pudel | Irish Setter |
| Spaniel | Pudel |
| Terrier | Samojede |
| Cairn Terrier | Shar Pei |
| Dt. Jagdterrier* | Sibirian Husky |
| Foxterrier* | Spaniel |
| Jack Russell Terrier* | Viszla |
| Lakeland Terrier | |
| Manchester Terrier | |
| Miniature Bullterrier* | |
| Norfolk Terrier | |
| Norwich Terrier | |
| Parson Russell Terrier* | |
| Scottish Terrier | |
| Sealyham Terrier* | |
| Skye Terrier | |
| Toy Terrier | |
| Welsh Terrier* | |
| Westhighland White T. | |
| Yorkeshire Terrier* | |
| Tibet Terrier | |
| Volpino Italiano* | |
| Zwergpudel | |
| Zwergschnauzer | |

Tiere, Material und Methoden

In die Studie aufgenommen wurden alle Hunde mit Linsenluxation, welche zwischen 2010 und 2011 vorgestellt wurden. Insgesamt waren134 Hunde ein- oder beidseitig von einer Linsenluxation betroffen. Dies entspricht 0.41 % der Gesamtpopulation (32'523) der am Tierspital Zürich vorgestellten Hunde, und 3.02 % aller Hunde, die



Abbildung 1: Subluxation der Linse bei einem Pudel. Die Linse ist nach medial gerückt und es ist ein typischer aphaker Spalt zu sehen.

in der Abteilung für Ophthalmologie vorgestellt wurden. Die 134 Hunde gehörten 40 unterschiedlichen Rassen an. Beide Geschlechter waren gleichermassen betroffen. Alle statistischen Analysen wurden mithilfe des Programms Stata durchgeführt (StataCorp., 2011; Stata Statistical Software: Release 12; College Station, TX, USA: StataCorp LP). Zur Anwendung kam der Chiquadrattest. Für die Suche nach Altersunterschieden innerhalb der Rassen kam der ANOVA Test zur Anwendung. Sollten jeweils mehrere Rassen (z. B. bezüglich ihrer Altersverteilung) oder, bei der sekundären Linsenluxation mehrere Ursachen miteinander verglichen werden, wurde der Bonferroni-Test angewendet. p-Werte ≤ 0.05 waren signifikant, zwischen 0.06 und 0.2 zeigten sie eine Tendenz an.

Ergebnisse

Die 134 Hunde, die zwischen dem 1. Januar 2000 und dem 31.12.2011, mit ein- oder beidseitiger Linsenluxationen vorgestellt wurden, konnten insgesamt 40 Rassen zugeordnet werden (Tab. 1). Häufig vertretene Rassen oder Rassengruppen waren die Mischlinge mit 25(18.7%) Hunden, der Jack Russell Terrier mit 19 Hunden (14.2%), der Parson Russell Terrier mit 14 Hunden (10.5%), die Gruppe der Spaniel mit 7 Hunden (5.2%) und die der Chinesischen Schopfhunden mit 5 Hunden (3.7%). Von den 134 Hunden zeigten 86 eine primäre Linsenluxation. Dabei konnte festgestellt werden, dass Terrier signifikant häufiger eine primäre Linsenluxation aufwiesen als andere Hunde. Vor allem Jack Russell Terrier und Parson Russell Terrier sind signifikant häufiger von einer primären als von einer sekundären Linsenluxation betroffen. Nebst den Terriern zeigen auch Chinesische Schopfhunde, Pinscher und Spitze signifikant häufiger primäre als sekundäre Linsenluxationen (Abb. 2).

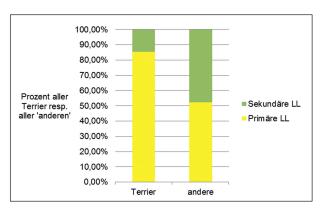


Abbildung 2: Häufigkeit der primären Linsenluxation bei Terrierrassen im Vergleich zu anderen Hunderassen.

Tabelle 2: Häufig betroffene Rassen mit sekundärer Linsenluxation.

| Rasse1 | Primäre LL | Sekundäre LL | insgesamt | Anteil an der Gesamtpopulation Linsenluxation |
|-------------------------|------------|--------------|-----------|--|
| Husky | 0 | 2/100% | 2 | 1.49 % |
| Basset Hound | 0 | 2/100% | 2 | 1.49% |
| Bearded Collie | 0 | 1/100% | 1 | 0.75 % |
| Cairn Terrier | 0 | 2/100% | 2 | 1.49 % |
| Mischling | 12/48 % | 13/52% | 25 | 18.66% |
| Bolonka Zwetna | 0 | 1/100% | 1 | 0.75% |
| Boston Terrier | 0 | 1/100% | 1 | 0.75 % |
| Barzoi | 0 | 1/100% | 1 | 0.75 % |
| Dobermann | 0 | 1/100% | 1 | 0.75 % |
| Eurasier | 0 | 1/100% | 1 | 0.75 % |
| Leonberger | 0 | 1/100% | 1 | 0.75 % |
| Luzerner Niederlaufhund | 0 | 1/100% | 1 | 0.75 % |
| Weimaraner | 0 | 1/100% | 1 | 0.75 % |

128 Originalarbeiten/Original contributions

48 Hunde von 25 verschiedenen Rassen zeigten eine sekundäre Linsenluxation (Tab. 2). Im Vergleich zur primären trat die sekundäre Linsenluxation signifikant häufiger auf bei Huskies, Basset Hounds, Bearded Collies, Cairn Terrier, Mischlinge, Bolonka Zwetna, Boston Terrier, Barzoi, Dobermann, Eurasier, Leonberger, Luzerner Niederlaufhunde sowie Weimaraner. Das Durchschnittsalter aller 134 Hunde war 8 ± 2.98 Jahre. Hunde mit primärer LL waren durchschnittlich 7.39 ± 3.02 Jahre alt und solche mit sekundärer LL mit 9.12 ± 3.38 Jahren signifikant älter (p = 0.02). Von einer Linsenluxation waren insgesamt 63 Rüden und 71 Hündinnen betroffen. 42 Rüden (48.8%) und 44 Hündinnen (51.2%) hatten eine primäre und 21 Rüden (43.8%) und 27 Hündinnen (56.2%) eine sekundäre Linsenluxation (Tab. 3). Signifikante Unterschiede waren nicht vorhanden.

Tabelle 3: Verteilung von primären und sekundären Linsenluxationen bei Hündinnen und Rüden.

| | Hündinnen | Rüden | Total |
|--------------|-----------|-------|-------|
| Primäre LL | 44 | 42 | 82 |
| Sekundäre LL | 27 | 21 | 48 |
| Total | 71 | 63 | 134 |



Abbildung 3: Vordere Linsenluxation bei einem Malteser. Die Linse ist als kugeliges Gebilde in der Vorderkammer zu erkennen. Auffallend ist der reflektierende Linsenäquator.



Abbildung 4: Vordere Linsenluxation bei einem Tibet Terrier. Die Linse liegt dem Hornhautendothel an und verursacht ein umschriebenes Ödem.

Die in die Vorderkammer luxierte Linse ist als kugeliges Gebilde unmittelbar hinter der Kornea zu erkennen. Der Linsenäquator ist zirkulär als reflektierender Ring zu erkennen (Abb. 3). Wo die luxierte Linse das Hornhautendothel berührt und beschädigt entsteht ein lokales Hornhautödem (Abb. 4). Bei der hinteren Linsenluxation werden Teile der Linse hinter der Iris gesehen. Auffallend sind auch in diesem Fall der Linsenäquator und der aphake Spalt (Abb. 5). Ist die Linse vollständig in den Glaskörperraum luxiert ist der Fundus oculi ohne Ophthalmoskop direkt einsehbar (Abb. 6). Von den 134 Hunden hatten 82 eine bilaterale LL. Von diesen hatten 53 (85.5%) eine primäre und 9 (14.5%) eine sekundäre Linsenluxation. Primäre Linsenluxationen sind also häufiger bilateral als sekundäre. Insgesamt waren 48 der 134 Hunde von einer sekundären LL betroffen. Die häufigsten Ursachen waren Glaukom (58.3%), Katarakt (18.8%) und Trauma (16.7%) (Abb. 7).



Abbildung 5: Sekundäre hintere Linsenluxation bei einem Labrador mit Glaukom. Die Zonulafasern sind lateral und ventral gerissen und die Linse verschiebt sich nach dorsomedial. Ein aphaker Spalt wird sichtbar.



Abbildung 6: Linkes Auge mit hinterer Linsenluxation: Die Linse ist weit in den Glaskörperraum luxiert. Der Linsenäquator ist lateral noch zu sehen. Der Fundus ist einsehbar (unscharf, da auf Linse fokussiert).

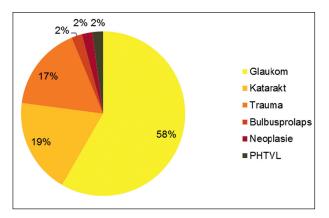


Abbildung 7: Verteilung der Primärerkrankungen bei sekundären Linsenluxation.

Diskussion

Das Durchschnittsalter aller Hunde betrug 8 ± 2.98. Hunde mit primärer LL waren 7.39 ± 3.02 Jahre alt und damit etwas älter als in einer früheren Studie (Lazarus, 1998). Was auffällt, ist der signifikante Altersunterschied primär betroffener Terrier (6.0 Jahre) und primär betroffener anderer Hunde (8.7 Jahre). Dies überrascht nicht, sind doch primäre Linsenluxationen bei Terriern im Allgemeinen bei relativ jungen Hunden beschrieben (Chandler, 1970; Willis et al., 1979; Curtis, 1982; Curtis et al., 1983b; Curtis, 1990; Oberbauer et al., 2008; Gould et al., 2011).

Mit einem Durchschnittsalter von 9.12 ± 3.38 Jahren waren sekundär betroffene Hunde signifikant älter als primär betroffene Hunde. Das liegt hauptsächlich daran, dass das häufig zugrunde liegende Glaukom sich normalerweise erst später im Leben eines Hundes manifestiert (Strom et al., 2011b; Strom et al., 2011a). Wie von Lazarus (1998) beschrieben gibt es bei der primären LL keine Geschlechtsdisposition, was auch die vorliegende Studie bestätigt. Die Beobachtung von Curtis et al. (1983a), dass doppelt so viele Hündinnen wie Rüden betroffen waren, konnte hier nicht bestätigt werden. Auch bei den sekundär betroffenen Hunden war das Verhältnis männlicher zu weiblicher Tieren ausgeglichen.

Die primäre LL war in 61.6 % der Fälle bilateral, während nur 18.8% der sekundären LL beidseits auftrat. Bei der primären LL war das zu erwarten. Wir müssen davon ausgehen, dass auch bei einigen der verbleibenden 39.4 % der Hunde sich später eine LL im Partnerauge einstellte, diese aber von uns nicht dokumentiert wurde, oder aber dass sie vorher verstarben. In der Literatur (Lazarus, 1998) wird der Zeitraum zwischen der primären Linsenluxation beim ersten und beim zweiten Auge mit 6 bis 12 Monaten angegeben. In der vorliegenden Studie, war der durchschnittliche Abstand zwischen dem ersten und zweiten Auge knapp 2 Monate. Häufig waren bereits beide Augen betroffen, als das Tier vorgestellt wurde.

La luxation du cristallin chez le chien: étude rétrospective de 134 cas (2000-2011)

Cette étude rétrospective reprend tous les chiens présentés entre 2000 et 2011 à l'Hôpital vétérinaire de Zürich pour une luxation du cristallin. Au total 134 chiens souffraient d'une luxation uni- ou bilatéral ce qui représente 0.41 % de la population totale de chiens (32'523) présentés à l'hôpital et 3.02 % des chiens admis en ophtalmologie. Ces 134 chiens appartenaient à 40 races différentes. Les deux sexes étaient représentés de manière égale. Une luxation primaire du cristallin a été diagnostiquée chez 64 % des patients. Les causes les plus fréquentes d'une luxation secondaire étaient le glaucome (58%), la cataracte (19%) et les traumatismes (17%). Les terriers, les chiens chinois à crête, les pinschers et les spitz étaient significativement plus atteints de luxations primaires que de secondaires. Les huskies, les basset-hounds, les bearded collies, les cairn terriers, les croisés, les bolonka zwetna, les boston terriers, les barzoïs, les dobermans, les eurasiens, les leonbergs, les petits courants lucernois et les braques de Weimar souffraient plus souvent, et ceci de façon significative, de luxations secondaires. Le chiens avec une luxation primaire étaient âgés lors de l'apparition

La lussazione della lente nel cane: studio retrospettivo su 134 cani (2000-2011)

In questo studio retrospettivo che porta sugli anni 2000 e 2011, sono stati registrati tutti i cani con una lussazione della lente (LL) che si sono presentati all'Ospedale veterinario di Zurigo. In totale erano 134 cani colpiti da uno o entrambi i lati da una lussazione della lente. Ciò corrisponde allo 0.41 % della popolazione totale (32'523) di cani che si è presentata all'Ospedale veterinario di Zurigo e il 3.02 % di tutti i cani presentati al dipartimento di oftalmologia. I 134 cani appartenevano a 40 razze differenti. Entrambi i sessi erano ugualmente colpiti. Una lussazione della lente primaria è stata diagnosticata nel 64% dei cani. Le cause più frequenti per una lussazione della lente secondaria erano glaucoma (58%), cataratta (19%) e trauma (17%). I Terrier, i Cinesi Crested, i Pinscher e gli Spitz erano significativamente più colpiti dall'affezione primaria che dalla secondaria. Husky, Basset Hound, Bearded Collie, Cairn Terrier, razze miste, Bolonka Zwetna, Boston Terrier, Barzoi, Dobermann, Eurasier, Leonberger, Segugio del lucernese e Weimaraner sono affetti maggiormente da una lussazione della lente secondaria. I cani che presentavano

de l'affection en moyenne de 7.39 ± 3.02 ans et étaient donc significativement plus jeunes que les chiens avec une luxation secondaire (9.12 ± 3.38 ans). Les luxations primaires étaient significativement plus fréquemment bilatérales que les secondaires (85.5 % des luxations primaires étaient bilatérales contre 14.5 % des secondaires).

una LL primaria al momento della malattia avevano un'età media tra i 7.39 ± 3.02 anni e chiaramente più giovani dei cani che presentavano una secondaria LL (9.12 \pm 3.38 anni). Lussazioni della lente primarie sono più spesso bilaterali che le secondarie (85 % delle LL primarie erano bilaterali, nelle LL secondarie erano solo il 14.5%).

Literatur

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

Barnett K. C. and R. Curtis: Lens luxation and progressive retinal atrophy in the Tibetan terrier. Vet. Rec. 1978, 103: 160.

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

Binder D. R., I. P. Herring and T. Gerhard: Outcomes of nonsurgical management and efficacy of demecarium bromide treatment for primary lens instability in dogs: 34 cases (1990–2004). J. Am. Vet. Med. Assoc. 2007, 23: 89–93.

Chandler E. A.: Lens luxation in the Webster terrier. Vet. Rec. 1970, 86: 145-146.

Curtis R. and K. C. Barnett: Primary lens luxation in the dog. J. Small Anim. Pract. 1980, 1: 657-668.

Curtis R.: Hereditary luxation of the canine lens. Animal health trust small animals centre, newmarket. Transactions of the Ophthalmological Societies of the United Kingdom. 1982, 102: 398 - 402.

Curtis R.: Aetiopathological aspects of inherited lens dislocation in the Tibetan Terrier. J. Comp. Pathol. 1983, 93: 151 - 163.

Curtis R., K. C. Barnett and S. J. Lewis: Clinical and pathological observations concerning the aetiology of primary lens luxation in the dog. Vet. Rec. 1983a, 112: 238-246.

Curtis R., K. C. Barnett and F. G. Startup: Primary lens luxation in the miniature bull terrier. Vet. Rec. 1983b, 112: 328 - 330.

Curtis R.: Lens luxation in the dog and cat. Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract. 1990, 20: 755–773.

Davidson M. G. and Nelms S. R.: Diseases of the canine lens and cataract formation. Veterinary Ophthalmology. K. Gelatt, N. Ames, Iowa, Blackwell Publishing 2007, 2: 859–887.

Gelatt K. N.: Glaucoma and lens luxation in a dog. Vet. Med. Small Anim. Clin. 1971) 66: 1102–1108.

Gelatt K. N.: Glaucoma and lens luxation in a foal. Vet. Med., Small Anim. Clin. 1973, 68: 261-264.

Gelatt K. N.: Animal models for glaucoma. Invest. Ophthalmol. and Vis. Sci. 1977, 16: 592-596.

Gelatt K. N. and MacKay E. O.: Secondary glaucomas in the dog in North America. Vet. Ophth. 2004, 7: 245-259.

Gelatt K. N., Peiffer R. L. Jr., Gwin R. M., Sauk J. J. Jr.: Glaucoma in the beagle. Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol. 1976, 81:636-644.

Ketteritzsch K., Hamann H., Brahm R., Grussendorf H., Rosenhagen C. U., Distl O.: Genetic analysis of presumed inherited eye diseases in Tibetan Terriers. Vet. J. 2004, 168: 151-159.

Lazarus J. A., Pickett J. P., Champagne E. S.: Primary lens luxation in the Chinese Shar Pei: clinical and hereditary characteristics. Vet. Ophthalmol. 1998, 1: 101-107.

Martin C. L. and Wyman M.: Primary glaucoma in the dog. Vet. Clin.North Am. 1978, 8: 257-286.

Nasisse M. P. and Glover T. L.: Surgery for lens instability. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 1997, 27: 1175–1192.

Oberbauer A. M., Hollingsworth S. R., Belanger J. M., Regan K. R., Famula T. R.: Inheritance of cataracts and primary lens luxation in Jack Russell Terriers. Am. J. Vet. Res. 2008, 69: 222-227.

Ofri R.: Optics and Physiology of Vision. Veterinary Ophthalmology. K. Gelatt, N. Ames, Iowa, Blackwell Publishing 2007, 1: 183-219.

Ruhli M. B. and Spiess B. M.: Goniodysplasie beim Bouvier des Flandres. Schweiz. Arch. Tierheilk. 1996, 138: 307-311.

Samuelson D. A.: Ophthalmic anatomy. Veterinary Ophthalmology. K. Gelatt, N. Ames, Iowa, Blackwell 2007, 1: 37-148.

Spiess B. M.: Vererbte Augenkrankheiten beim Entlebucher Sennenhund. Schweiz. Arch. Tierheilk. 1994, 136: 105-110.

Stanley R. G. and Blogg J. R.: Eye diseases in Siberian husky dogs. Aust. Vet. J. 1991, 68: 161–162.

Strom A. R., Hassig M., Iburg T. M., Spiess B. M.: 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. 2011a, 14: 121-126.

Strom A. R., Hassig M., Iburg T. M., Spiess B. M.: Epidemiology of canine glaucoma presented to University of Zurich from 1995 to 2009. Part 2: secondary glaucoma (217 cases). Vet. Ophthalmol. 2011b, 14: 127-132.

Stuhr C. M., Schilke H. K., Forte C.: Intracapsular lensectomy and sulcus intraocular lens fixation in dogs with primary lens luxation or subluxation. Vet. Ophthalmo. 2009, 12: 357-360.

Die Linsenluxation beim Hund 131

Van der Linde-Sipman J.: Dysplasia of the pectinate ligament and primary glaucoma in the Bouvier des Flandres dog. Vet. Pathol. 1987, 24: 201–206.

Wilkie D. A., Gemensky-Metzler A. J., Stone S. G., Basham C. R., Norris K. N.: A modified ab externo approach for suture fixation of an intraocular lens implant in the dog. Vet. Ophthalmo. 2008, 11: 43–48.

Willis M. B., Curtis R., Barnett K. C., Tempest W. M.: Genetic aspects of lens luxation in the Tibetan terrier. Vet. Rec. 1979, 104: 409–412.

Korrespondenz

Bernhard M. Spiess Departement Pferde Abteilung Ophthalmologie Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich Winterthurerstrasse 260 8057 Zürich Schweiz

Tel.: +41 (0)44 635 84 04 Fax: +41 (0)44 635 89 49 bspiess@vetclinics.uzh.ch

Manuskripteingang: 20. Juni 2013 Angenommen: 3. Oktober 2013