

Prävalenz von Herzgeräuschen, Aorten- und Pulmonalstenosen bei Zuchtuntersuchungen von Boxern in der Schweiz

R. Höpfner¹, T. Glaus², O. Gardelle³, C. Amberger⁴, O. Glardon⁵, M.G. Doherr⁶, C.W. Lombard¹

¹Klinik für kleine Haustiere und ⁶Departement Klinische Forschung und VPH der Universität Bern, ²Klinik für kleine Haustiere der Universität Zürich, ³Vetimage, Niederglatt, Zürich, ⁴Cabinet Vétérinaire, Genève, ⁵Cabinet Vétérinaire, Yverdon-les-Bains

Zusammenfassung

Boxer sind prädisponiert für Subaorten- (SAS) und Pulmonalstenose (PS). Um die Krankheitshäufigkeit zu senken, werden seit mehreren Jahren gezielte Zuchtuntersuchungen zum Ausschluss betroffener Tiere durchgeführt. In dieser Studie wurden die Untersuchungsbefunde von insgesamt 309 Schweizer Boxerhunden, die zwischen 1999 und 2008 zur Untersuchung vorgestellt wurden, retrospektiv ausgewertet. Die Häufigkeit positiver Auskultationsbefunde lag bei 26.5%. Eine SAS wurde bei 25 (8.1%) und eine PS bei 10 Hunden (3.3%) diagnostiziert. Eine Kombination beider Defekte wurde bei 7 Hunden (2.3%) diagnostiziert. Boxer mit einem Herzgeräusch mindestens Grad 3/6 hatten signifikant höhere maximale Flussgeschwindigkeiten in der Aorta (V_{maxAo}) als Hunde ohne beziehungsweise mit leiseren Herzgeräuschen. Über den Beobachtungszeitraum nahm die Häufigkeit positiver Auskultationsbefunde beziehungsweise zum Zuchtausschluss führender Diagnosen einer SAS beziehungsweise PS tendenziell ab.

Schlüsselwörter: Boxer, Herzgeräusche, Aortenstenose, Pulmonalstenose, Zuchtuntersuchung

Prevalence of heart murmurs, aortic and pulmonic stenosis in boxers presented for pre-breeding exams in Switzerland

Boxer are predisposed to subaortic (SAS) and pulmonic stenosis (PS). To decrease the prevalence, pre-breeding cardiologic exams were performed in the last years. In our study the results of 309 pre-breeding exams of boxers presented between 1999 and 2008 were evaluated retrospectively. The overall prevalence of heart murmurs was 26.5%. A SAS was diagnosed in 25 (8.1%) and a PS in 10 (3.3%) dogs. A combination of both defects was found in 7 (2.3%) Boxers. Animals with a heart murmur of at least grade 3/6 had a significantly higher peak aortic flow velocity (V_{maxAo}) than animals without or only soft heart murmurs. Over the study period both the frequency of heart murmurs and diagnosis of SAS and PS decreased.

Keywords: Boxer, heart murmur, aortic stenosis, pulmonic stenosis, pre-breeding exam

Einführung

Unter den Herzmissbildungen zählen Aorten- und Pulmonalstenose zu den am häufigsten diagnostizierten Anomalien. In einer Erhebung des Tierspitals Zürich wurden 31.5% aller Hunde mit angeborenen Herzdefekten mit einer Aorten- und 23.3% mit einer Pulmonalstenose (PS) diagnostiziert (Baumgartner und Glaus, 2003). Die Erkrankungshäufigkeit unterscheidet sich bei den einzelnen Hunderassen deutlich und beträgt bei Boxern für die Aortenstenose (AS) 8.5% und für die Pulmonalstenose

3.12% (Bussadori et al., 2008). Die Häufigkeit einer gleichzeitig existierenden Pulmonalstenose bei Boxern mit Aortenklappenstenose wird mit 4.4% (Le Bobinnec, 2001) bis 8% (Bussadori et al., 2001) angegeben. Eckpfeiler der Diagnose einer Semilunarklappenstenose sind ein auskultatorisch festgestelltes systolisches Ejektionsgeräusch und ein positiver Echokardiographiebefund (Koplitz et al., 2006). Während für die Messgrenzen der Diagnose und sukzessive der Feststellung des Schweregrades einer Pulmonalstenose weitgehend Einigkeit besteht, finden sich für die Aortenstenose in der Literatur

320 Originalarbeiten

unterschiedliche Grenzwerte. Für eine vollständige Diagnose sind eine im Ultraschall sichtbare Einengung in der Region der Aortenklappe beziehungsweise des linksventrikulären Ausflusstraktes, eine im Dopplerverfahren messbare Erhöhung der Flussgeschwindigkeit und Flussturbulenz um und stromabwärts der Einengung sowie eine in Abhängigkeit zum Schweregrad der Stenose wiederum im bidimensionalen Schnittbild sichtbare poststenotische Erweiterung des Gefässes notwendig (Bussadori et al., 2000; Koplitz et al., 2006).

Neben den durch Semilunarklappenstenosen ausgelösten Ejektionsgeräuschen findet sich in der Boxerpopulation eine ganze Reihe von Hunden mit Herzgeräuschen ohne eindeutige echokardiographisch nachweisbare morphologische Hinweise auf eine Klappenmissbildung. Als mögliche Ursachen werden bei Boxern funktionelle Geräusche und bei erhöhten Flussgeschwindigkeiten in der Aorta ohne sichtbare Klappenmissbildung oder subvalvuläre Einengung eine Aortenhypoplasie diskutiert (Bussadori et al., 2001; Höglund et al., 2007). Ziel unserer retrospektiven Studie ist, die Häufigkeit positiver Auskultationsbefunde, und echokardiographisch festgestellter erhöhter Blutflussgeschwindigkeiten in der Pulmonalarterie beziehungsweise Aorta sowie die Anzahl Hunde mit der Diagnose Pulmonal- und /oder Aortenstenose bei Boxern anlässlich einer Zuchtuntersuchung zu ermitteln.

Tiere, Material und Methoden

Tiere

Zur retrospektiven Auswertung gelangten 309 Berichte von kardiologischen Zuchtuntersuchungen, die im Zeitraum von 1999 bis 2008 an den Schweizerischen Boxer Club eingesandt wurden. Die Untersuchungen wurden bei verschiedenen echokardiographisch erfahrenen Tierärzten in der Schweiz und in Deutschland durchgeführt.

Klinische Untersuchung

Die klinische Untersuchung erfolgte an wachen, nicht sedierten Tieren und beinhalteten eine Auskultation sowie eine echokardiographische Untersuchung, die von verschiedenen Untersuchern gemäss den Empfehlungen von Bussadori et al. (2000) durchgeführt wurde. Auf den Berichten wurden Angaben über das Wurfdatum, Vorhandensein und ggf. Lautstärke eines Herzgeräusches, die gemessenen maximalen Flussgeschwindigkeiten in der Aorta (V_{maxAo}) und Arteria pulmonalis (V_{maxPa}), sowie die vom Untersucher abgegebene Einschätzung über das Vorhandensein und ggf. den Schweregrad einer Pulmonal- und Aortenstenose festgehalten. Das Alter der Tiere zum Untersuchungszeitpunkt wurde aus der Differenz des Untersuchungs- und Wurfdatums rechnerisch ermittelt.

Einteilung der Schweregrade

Gemäss den Vorgaben des Schweizerischen Boxerclubs ist vorgesehen, Hunde mit gemessener maximaler Flussgeschwindigkeiten unterhalb von 2.2 m/s als physiologisch zu beurteilen. Darüber hinaus sollten Werte unterhalb 3.5 m/s als geringgradig, von 3.5 m/s bis unterhalb 4.5 m/s als mittelgradig und ab 4.5 m/s als hochgradig eingeschätzt werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit der Klassifikation eines Übergangsbefundes bei Hunden, die zwar etwas erhöhte Flussgeschwindigkeiten aufweisen, jedoch keine weiteren Merkmale einer Stenose zeigen. Da bei einigen Hunden Abweichungen zwischen dem auf dem Untersuchungsformular vermerkten und dem rein nach den Messwerten zu erwartenden Schweregrad bestanden, wurden zusätzlich die Schweregrade anhand der gemessenen Maximalgeschwindigkeiten retrospektiv reklassifiziert.

Statistik

Für alle statistischen Auswertungen wurde das Statistikprogramm NCSS 2007 (www.ncss.com) verwendet. Die Daten wurden mittels deskriptiver Statistik (Mittelwerte, Frequenzen) beschrieben. Zum Vergleich von Mittel- oder Medianwerten zwischen einzelnen Gruppen diente die einfache Varianzanalyse (One way ANOVA, Kruskal Wallis ANOVA on Ranks). Frequenzen wurden zwischen den Gruppen mittels Kreuztabellen und Chi-Quadrat-Tests verglichen. Der Schwellenwert für die statistische Signifikanz (p) war 0.05.

Ergebnisse

Von den 309 ausgewerteten Tieren waren 201 (65%) weiblichen und 108 (35%) männlichen Geschlechts. Das Durchschnittsalter betrug 23 Monate (Median 17; Bereich 1–145 Monate).

Herzgeräusche

Bei 234 Hunden lagen Angaben über den Auskultationsbefund vor. Herzgeräusche wurden bei 62 Hunden (26.5%) festgestellt. Von den Hunden mit einem Herzgeräusch hatten 29 (12.4%) ein Geräusch Grad 1/6, 20 (8.5%) ein Geräusch Grad 2/6 und 13 (5.6%) ein Herzgeräusch Grad 3/6.

Flussgeschwindigkeiten

Angaben der V_{maxAo} lagen bei 297 und der V_{maxPa} bei 295 Hunden vor. Durchschnittlich betrug die V_{maxAo} 1.97 m/s (Median 1.9; Bereich 1.0–6.2 m/s) und die V_{maxPa} 1.32 m/s (Median 1.27; Bereich 0.56–3.93 m/s; Abb. 1). Hinsichtlich Alter und Geschlecht konnten keine signifikanten Unterschiede sowohl in der Häufigkeit und Lautstärke der Herzgeräusche als auch bei V_{maxAo} und V_{maxPa} festgestellt werden.

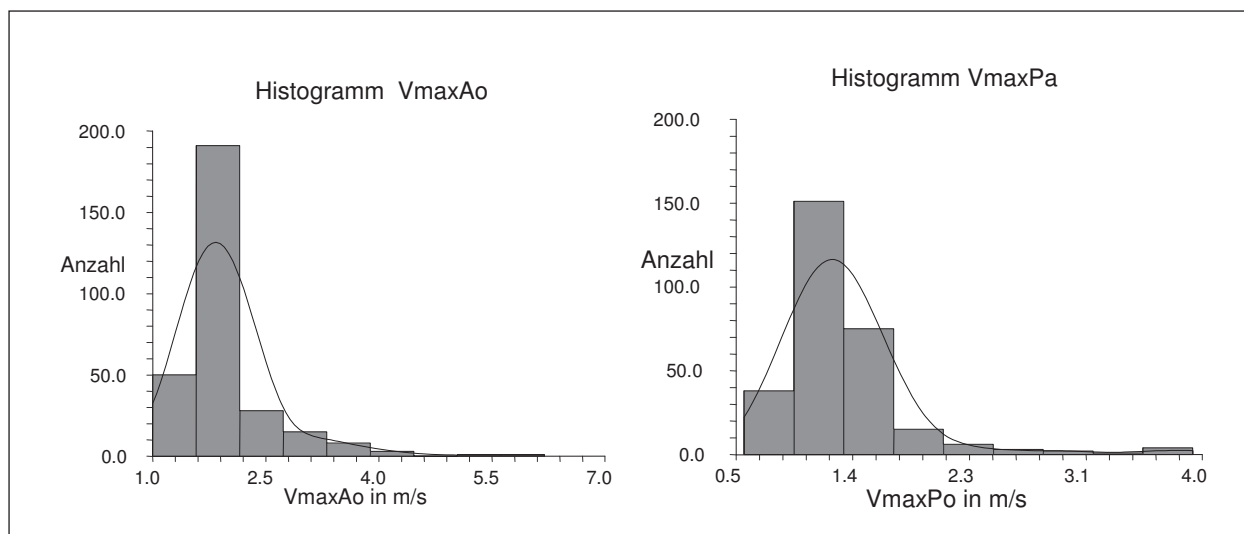


Abbildung 1: Häufigkeit echokardiographisch ermittelter Flussgeschwindigkeiten in der Aorta (VmaxAo) und Pulmonalarterie (VmaxPa).

Diagnosehäufigkeit

Von den 309 Hunden wurden von den Untersuchern bezüglich der Aortenklappe 271 Hunde (87.7%) als gesund, 13 (4.2%) mit einem Übergangsbefund, 17 (5.5%) mit einer gering-, 6 (1.9%) mit einer mittel- und 2 (0.7%) mit einer hochgradigen Aortenstenose diagnostiziert. Nach Reklassifizierung entsprechend den gemessenen Maximalgeschwindigkeiten wurden 243 (81.9%) als gesund, 43 (14.7%) mit einer gering-, 8 (2.7%) mit einer mittel- und 2 (0.7%) mit einer hochgradigen Aortenstenose eingestuft. Bei 12 Hunden konnte aufgrund fehlender Angabe der VmaxAo eine Reklassifizierung nicht durchgeführt werden. Bei Abgleich der reklassifizierten Resultate mit den Untersucherbefunden wurden bei 31 Boxern Abweichungen festgestellt (Tab. 1).

Hinsichtlich der Pulmonalarterie wurden 298 (96.4%) Hunde als gesund, 1 Hund (0.3%) mit einem Übergangsbefund sowie 7 Hunde (2.3%) mit einer gering- und 3 Hunde (1.0%) mit einer mittelgradigen

Pulmonalstenose diagnostiziert. Entsprechend den gemessenen Flussgeschwindigkeiten waren 284 (96.3%) der Hunde im Normalbereich. 7 (2.4%) beziehungsweise 4 (1.3%) der Hunde hatten Werte, die mit einer gering- oder mittelgradigen Pulmonalstenose vereinbar waren. Nach Reklassifizierung des Schweregrades wurden nur bei 2 Hunden Abweichungen zum Untersucherbefund festgestellt (Tab. 1). Eine Kombination von Aorten- und Pulmonalstenose wurde bei 7 Hunden (2.3%) diagnostiziert. Vier Hunde mit geringgradiger AS hatten zugleich eine mittelgradige PS, 2 Hunde mit geringgradiger PS hatten eine mittelgradige AS und ein Hund hatte sowohl eine mittelgradige Aorten- als auch Pulmonalstenose.

Sowohl für die Aorten- als auch die Pulmonalstenose konnten keine signifikanten Unterschiede in der Häufigkeit hinsichtlich Geschlecht und Alter festgestellt werden. Die Häufigkeit der vom Untersucherbefund abweichenden Befunde nach Reklassifizierung war zwischen den beteiligten Untersuchern nicht signifikant verschieden.

Tab. 1: Übersicht über die nach Reklassifikation anhand der gemessenen VmaxAo beziehungsweise VmaxPa vom Untersucherbefund abweichenden Resultate.

Anzahl der Tiere	Schweregrad Untersucher	Schweregrad reklassifiziert
16	Normal	Geringgradige AS
1	Verdacht AS	Mittelgradige AS
12	Verdacht AS	Geringgradige AS
2	Geringgradige AS	Mittelgradige AS
1	Verdacht PS	Geringgradige PS
1	Geringgradige PS	Mittelgradige PS

Korrelation von Auskultations- und Echokardiographiebefunden

Die VmaxAo von Hunden mit einem Herzgeräusch von mindestens Grad 3/6 war signifikant höher als von Hunden mit keinem oder einem leiseren Herzgeräusch (Mittelwert 2.6 m/s vs. 1.8 m/s bei Hunden ohne Herzgeräusch beziehungsweise 1.9 m/s bei Hunden mit Herzgeräusch Grad 1 oder Grad 2/6; $p < 0.001$). Obwohl auch für die VmaxPa tendenziell höhere Flussgeschwindigkeiten gemessen werden konnten (Mittelwert 1.9 m/s vs. 1.3 m/s) ist der Unterschied statistisch nicht signifikant (Abb. 2).

322 Originalarbeiten

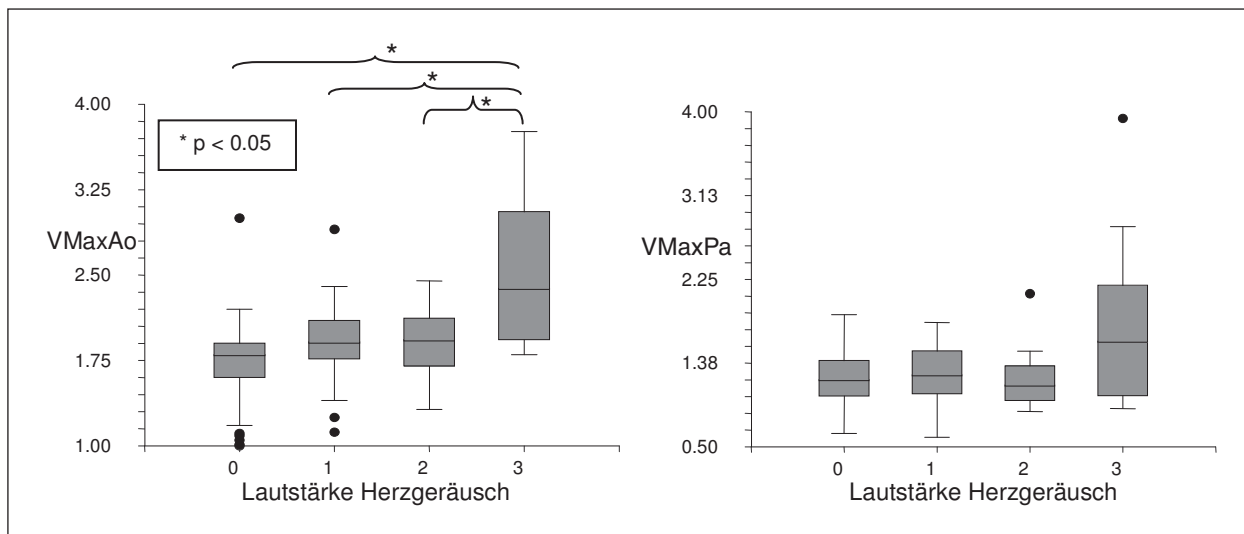


Abbildung 2: Boxplots der Flussgeschwindigkeiten in Aorta (VmaxAo) und Pulmonalis (VMaxPa) bei Hunden ohne und mit Herzgeräusch verschiedener Lautstärke. Boxer mit einem Herzgeräusch Grad 3/6 hatten eine signifikante höhere VmaxAo als Boxer ohne oder mit leiseren Herzgeräuschen ($p < 0.001$).

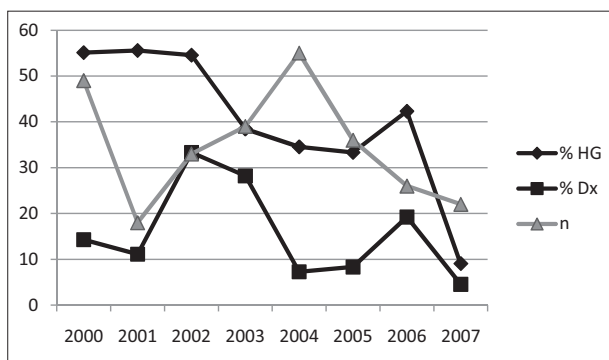


Abbildung 3: Verlauf der prozentualen Häufigkeit positiver Auskultations- (% HG; Karo) und zum Zuchtausschluss führender Ultraschallbefunde (% Dx; Quadrat), sowie die Anzahl der im jeweiligen Jahr untersuchten Tiere (n; Dreieck). Die Daten aus den Jahren 1999 und 2008 wurden aufgrund der geringen Anzahl von Tieren ($n = 6$ beziehungsweise $n = 5$) nicht berücksichtigt.

Zeitlicher Verlauf positiver Auskultations- und Echokardiographiebefunde

Im Verlauf des Untersuchungszeitraumes nahmen sowohl die Häufigkeit positiver Auskultationsbefunde als auch zum Zuchtausschluss führender positiven Diagnosen einer Pulmonal- und /oder Aortenstenose tendenziell ab (Abb. 3). Dieser Unterschied ist jedoch statistisch nicht signifikant ($p = 0.11$).

Diskussion

Bei 26.5% der im Zeitraum von 1999 bis 2008 in der Schweiz zur kardiologischen Zuchtuntersuchung vorgestellten Boxer ($n = 309$) wurden Herzgeräusche aus-

kultiert. Diese Zahl ist deutlich geringer, als die in der Literatur zu findenden Angaben von 53 % (Bussadori et al., 2001) bis 77 % (Heiene et al., 2000). Neben regionalen Begebenheiten kann der geringere Prozentsatz durch die bei Zuchttieren stattfindende Vorauswahl begründet sein, bei der Hunde mit deutlichen Auskultationsbefunden frühzeitig von der weiteren Verwendung ausgeschlossen werden. Allerdings hatten in der Studie von Bussadori et al. (2008) 58% der untersuchten Zuchthunde ein Herzgeräusch. Bei allen weiteren Untersuchungen handelt es sich um Tiere aus der allgemeinen Boxerpopulation. Nach Aufschlüsselung unserer Daten bezüglich der einzelnen Untersuchungsjahre lässt sich zu Beginn der Untersuchungen im Jahr 2000 eine mit der restlichen Literatur vergleichbare Häufigkeit von positiven Auskultationsbefunden von 55% feststellen. Die über die folgenden Jahre stattgefundenen Abnahme des Anteils sowohl der Hunde mit positiven Auskultationsbefunden als auch zum Zuchtausschluss führender kardiologischer Erkrankungen unterstützt einerseits die These der gezielten Vorauswahl, zeigt aber auch den Erfolg konsequenter und verpflichtender kardiologischer Zuchtuntersuchungen auf. Eine Eingrenzung unserer Studie ist die fehlende Messung der Befundvariabilität zwischen den einzelnen Untersuchern. Da kardiologische Zuchtuntersuchungen in der Schweiz bei Boxern nur durch ausgebildete Kardiologen beziehungsweise kardiologisch sehr erfahrenen Kollegen durchgeführt werden, dürfen die Auskultationsbefunde als sehr zuverlässig gelten. Bei Vergleich der Befundhäufigkeit zwischen den einzelnen Untersuchern insgesamt beziehungsweise zwischen ausgebildeten Kardiologen und kardiologisch erfahrenen Kollegen konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

Die Diagnosehäufigkeiten einer Aortenstenose von 8.1%, sowie der Pulmonalstenose von 3.3% sind vergleichbar mit den in der Literatur angegebenen Werten von 8.5%

beziehungsweise 3.12 % (Bussadori et al., 2008). Hingegen ist in unserer Arbeit der Anteil von Hunden mit einer Kombination aus Pulmonal- und Aortenstenose mit 2.3 % gegenüber 1 % in der italienischen Studie etwas höher.

Hinsichtlich der Diagnose insbesondere einer Aortenstenose wurden bei 33 Hunden Abweichungen zwischen dem theoretischen (auf der entsprechenden Flussgeschwindigkeit basierenden) und dem vom Untersucher festgelegten Schweregrad festgestellt. Dies spiegelt möglicherweise die Diskrepanz zwischen der lediglich auf der maximalen Flussgeschwindigkeit basierenden Einteilung durch den Zuchtverband und der klassischen Definition wieder, die auch im Ultraschallbild sichtbare morphologische Veränderungen als Diagnosebestandteil vorsieht. Auf 7 Untersuchungsbögen wurden deshalb vom jeweiligen Untersucher entsprechende Anmerkungen eingefügt.

Von den 62 Hunden mit lauterem Herzgeräuschen wurde bei 42 Tieren (67.7 %) eine Aorten- und /oder Pulmonalstenose diagnostiziert beziehungsweise vermutet. Herzgeräusche geringerer Lautstärke sind bei Boxern als häufig beschrieben und nicht immer zwangsläufig mit einer Herzanomalie verbunden. Als mögliche Ursache wird ein im Vergleich zu anderen Hunderassen hypoplastischer linksventrikulärer Ausflusstrakt bei gleichzeitig höherem Schlagvolumen diskutiert (Koplitz et al., 2006). Die Korrelation der Lautstärke von Ejektionsgeräuschen bei Boxern und erhöhten Flussgeschwindigkeiten in Aorta beziehungsweise Pulmonalis wird in der Literatur unterschiedlich beschrieben. Während Linde und Koch (2006) eine signifikante Korrelation zwischen Intensität und Aortenflussgeschwindigkeit feststellten, konnten Bussadori et al. (2001) für Herzgeräusche der Lautstärke 1 bis 2/6 zwar leicht erhöhte Flussgeschwindigkeiten in Aorta und /oder Pulmonalis messen, jedoch aufgrund fehlender morphologischer Korrelate nicht mit einer assoziierbaren Erkrankung diagnostizieren. Jenni et al. (2009) stellten eine signifikante Korrelation zwischen Herzgeräuschen im Welpenalter und erhöhten Flussgeschwindigkeiten bei ausgewachsenen Boxern fest. In unserer Studie konnte bei Hunden mit einem Herzgeräusch Grad 3/6 gegenüber Boxern mit einem leiseren oder keinem Herzgeräusch eine

signifikant höhere Blutflussgeschwindigkeit in der Aorta gemessen werden. Allerdings wurden Auskultation und Echokardiographie nicht simultan durchgeführt. Da sich theoretisch die Lautstärke des Herzgeräusches und die Flussgeschwindigkeiten in den grossen Gefässen proportional zum Schlagvolumen und damit indirekt zum Sympathikotonus verhalten, verändern sich möglicherweise beide Messparameter im Verlauf der Untersuchung.

Für die Zuchtuntersuchung von Boxern ist der Grenzwert für die Flussgeschwindigkeit von Pulmonalis und Aorta durch den Schweizerischen Boxerclub bei 2.2 m/s angesetzt. Aufgrund der bei diesen Geschwindigkeiten meist nicht vorhandenen morphologischen Korrelate wird von verschiedenen Autoren die Einführung einer Grauzone (Fuentes, 1993, Boon, 1998, Bussadori, 2001) mit Grenzwerten im Bereich zwischen 2 und 2.5 m/s vorgeschlagen. Da sich die Diagnose bei diesen Hunden nicht allein aufgrund einer erhöhten Flussgeschwindigkeit stellen lässt, sollte die Einführung weiterer Kriterien in die Zuchtauglichkeitsbeurteilung diskutiert werden.

Schlussfolgerung

Die Häufigkeit positiver Auskultationsbefunde beziehungsweise einer diagnostizierten SAS/ PS bei in der Schweiz zur Zuchtuntersuchung vorgestellten Boxern nahm vermutlich durch konsequente Zuchtuntersuchungen und Zuchtausschluss tendenziell ab. Wie auch in anderen Arbeiten diskutiert, existiert offensichtlich eine «Grauzone» von Hunden mit positiven Auskultationsbefunden, Messwerten im Grenzbereich und fehlenden Hinweisen einer ursächlichen Missbildung. Eventuell sollte das grundsätzliche Vorgehen bei diesen Hunden im Hinblick auf ihre weitere Zuchtverwendung neu diskutiert werden.

Dank

Wir danken dem Schweizerischen Boxer Club und insbesondere Frau Ginette Hufschmid für die Unterstützung bei der Bereitstellung und Aufarbeitung der Zuchtuntersuchungsbefunde.

Prévalence de souffle cardiaque ainsi que de sténoses aortiques et pulmonaires lors d'examens d'élevage chez les boxers en Suisse

Les boxers sont prédisposés aux sténoses subaortiques (SSA) et sténoses pulmonaires (SP). Afin de réduire la prévalence de ces affections, des examens d'élevages sont effectués depuis plusieurs années afin d'exclure les animaux atteints. Dans cette étude on exploite les résultats d'examens de 309 boxers suisses présentés entre 1999 et 2008. Une auscultation positive était constatée dans 26.5 % des cas. Une SSA était

Prevalenza di soffi cardiaci, stenosi aortica e polmonare negli esami di riproduzioni dei cani di razza Boxer in Svizzera

I cani di razza Boxer hanno una predisposizione alla stenosi subaortica (SAS) e polmonare (PS). Per diminuire l'incidenza della malattia vengono effettuati da più anni analisi mirate per escludere gli animali colpiti dagli allevamenti. In questo studio i risultati delle analisi per un totale di 309 Boxer svizzeri che si sono presentati all'esame tra il 1999 e il 2008 sono stati valutati in retrospettiva. La frequenza dei reperti di

324 Originalarbeiten

diagnostiquée chez 25 (8.1%) et une SP chez 10 (3.3%) des chiens examinés. Une combinaison des deux pathologies était constatée chez 7 (2.3%) chiens. Les boxers présentant un souffle cardiaque d'intensité d'au moins 3/6 avaient une vitesse de flux maximale significativement plus élevée dans l'aorte (VmaxAo) que les chiens sans ou avec un léger souffle cardiaque. La fréquence des auscultations positives, respectivement des diagnostics amenant à une exclusion de l'élevage a eu tendance à diminuer durant la période examinée.

auscultazione positivi era del 26.5%. È stata diagnosticata una SAS in 25 (8.1%) e una PS in 10 cani (3.3%). Una combinazione di entrambi i difetti è stata ritrovata in 7 cani (2.3%). I Boxer che avevano un soffio al cuore di grado minimo di 3/6 avevano significativamente una più alta velocità di flusso nell'aorta (VmaxAo) dei cani senza o con soffio cardiaco leggero. Durante il periodo di osservazioni la frequenza di auscultazione positiva o di una diagnosi che portava all'esclusione dall'allevamento a causa di una SAS o una PS erano in netta diminuzione.

Literatur

Baumgartner, C., Glaus T.: Angeborene Herzerkrankungen beim Hund: Eine retrospektive Analyse. Schweiz. Arch. Tierheilk. 2003, 145: 527–536.

Boon, J. A.: Congenital Heart Disease. In: Manual of Veterinary Echocardiography. Williams & Wilkins, Baltimore, 1998, 383–408.

Bussadori, C., C. Amberger, G. Le Bobiniec und C. W. Lombard: Guidelines for the Echocardiographic Studies of Suspected Subaortic and Pulmonic Stenosis. J. Vet. Card. 2000, 2: 15–22.

Bussadori, C., D. Pradelli, M. Borgarelli, D. Chiavegato, G. D'Agnolo, L. Menegazzo, F. Migliorini, R. Santilli, A. Zani und C. Quintavalla: Congenital heart disease in boxer dogs: Results of 6 years of breed screening. Vet. J. 2008, 181:187–192.

Bussadori, C., C. Quintavalla und A. Capelli: Prevalence of Congenital Heart Disease in Boxers in Italy. J. Vet. Card. 2001, 3: 7–11.

Fuentes L. V.: Aortic stenosis in Boxer. Vet. Ann. 1993, 33: 220–229.

Heiene, R., C. Kvarn, A. Inderbrø, H. M. Skaalnes, A.K. Ulstad: Prevalence of murmurs consistent with aortic stenosis among boxer dogs in Norway and Sweden. Vet. Rec. 2000, 147: 152–156.

Höglund, K., C. H. G. Ahlstrom, J. Häggström, P. N. A. Ask, P. H. P. Hult und C. Kvarn: Time-frequency and complexity analyses for differentiation of physiologic murmurs from heart murmurs caused by aortic stenosis in Boxers. Am. J. Vet. Res. 2007, 68: 962–969.

Jenni, S., O. Gardelle, E. Zini, T. M. Glaus: Use of Auscultation and Doppler Echocardiography in Boxer Puppies to Predict Development of Subaortic or Pulmonic Stenosis. J. Vet. Intern. Med. 2009, 23: 81–86.

Kienle, R. D.: Aortic Stenosis. In: Small animal cardiovascular medicine. Hrsg. M. D. Kittleson und R. D. Kienle, Mosby, St. Louis, 1998, 260–272.

Koplitz, S. L., K. M. Meurs, J. D. Bonagura: Echocardiographic assessment of the left ventricular outflow tract in the Boxer. J. Vet. Intern. Med. 2006, 20: 904–911.

Le Bobiniec, G.: Canine Subaortic Stenosis: Epidemiology in France, ECG Changes, Antiarrhythmic Drug Therapy. Proceedings of the 7th FECAVA & FK-DVG Congress, Berlin, 2001, 12–15

Linde, A., J. Koch (2006): Screening for aortic stenosis in the Boxer: Auscultatory, ECG, blood pressure and Doppler echocardiographic findings. J. Vet. Card. 2006 8: 79–86.

Korrespondenz

Robert Höpfner
Abteilung Kardiologie
Klinik für kleine Haustiere
Vetsuisse Fakultät Bern
Länggass-Strasse 128
CH-3001 Bern
Tel.: + 41 (0)31 631 22 98
Fax: + 41 (0)31 631 22 75
E-Mail: robert.hoepfner@kkh.unibe.ch

Manuskripteingang: 22. Juli 2009
Angenommen: 26. Januar 2010