




Mitralklappen-Erkrankungen

Dr. Gerhard Wess
 Diplomate, ACVIM (Kardiologie)
 Diplomate, ECVIM-CA (Innere Medizin)

Abteilung für Kardiologie
 Medizinische Kleintierklinik
 Universität München

www.tierkardiologie.com



Einführung

Einführung

Verschiedene Namen derselben Erkrankung:

- Degenerative Mitralklappen-Erkrankung
- Myxomatöse Mitralklappen-Degeneration
- Endokardiose
- Chronische Mitralklappen-Erkrankung

Folge- aber nicht eigene Erkrankung:
 Mitralklappen-Regurgitation



Mitralklappen Regurgitation

Mitralklappen Regurgitation

- Folge einer undichten Klappen- verschiedene Ursachen:
 - Myxomatöse Klappenerkrankung
 - Degeneration eines Segels
 - Gerissene Chordae tendineae
 - Funktionell
 - Vergrößerung der LV Kammer (DCM)
 - Papillar Muskeln "lateralisieren," ziehen die Chordae und Segel zur Seite
 - Erweiterter Mitralklappen Annulus
 - Endokarditis
 - Systolic anterior motion (SAM) der Mitralklappe
 - V.a. bei hypertropher Kardiomyopathie



Myxomatöse Klappendegeneration

Einführung Signalement

Häufigste erworbene Herzerkrankung

- Ältere Hunde (meist reinrassig)
- Kleine Rassen
- Oft zusätzlich auftretende Probleme
 - Atemwegserkrankungen
 - Bronchomalazie
 - Trachealkollaps
 - Chronische Bronchitis
 - Zahnprobleme
 - Orthopädische Erkrankungen




Cavalier King Charles Spaniel

Einführung Signalement

- Hohe Rasseprädisposition
- Besonderheit: früher Beginn der EK
 - Mitralregurgitation bei:
 - 10% Hunden <1 Jahr
 - 50% mit 5 Jahren
 - Mittleres Alter 6-7 Jahre




Mitralklappe vom Vorhof aus gesehen

Einführung Signalement Morphologie



University of Minnesota/© Medtronic, Inc



Papillarmuskeln

Einführung
Signalement
Morphologie

University of Minnesota/©Medtronic, Inc

Video

Chordea Tendineae

Einführung
Signalement
Morphologie

University of Minnesota/©Medtronic, Inc

Video

Myxomatöse Klappendegeneration

Einführung
Signalement
Morphologie
Klappenveränderungen

Normal **Myxomatous**

Atrialis (elastin)
Spongiosa (proteoglycan)
Fibrosa (collagen)

Movat

Myxomatöse Klappendegeneration

Einführung
Signalement
Morphologie
Klappenveränderungen

Ätiologie

Ätiologie

Genauere Ätiologie unbekannt
Genetische Veranlagung
Theorien:
Verschiedene Faktoren führen zu abnormer Klappenbewegung
- z.B. Abnormalität der Kollagenschicht oder anderer extrazellulärer Matrix Komponenten
Folge: erhöhter Belastung der Klappe mit Schädigung des Endothels

Vererbung

Vererbung

- Genetische Faktoren spielen große Rolle
- Wahrscheinlich polygenetische Vererbung- multiple Gene
- Schwellenwert muss erreicht werden
 - Zucht von Elterntieren mit frühem Beginn der Erkrankung- Nachkommen haben ebenfalls frühen Beginn
 - Bei Elterntieren mit spätem Einsetzen der EK: Nachkommen ebenfalls erst spät oder gar nicht betroffen



Pathophysiologie

Pathophysiologie

- Hypertrophie aufgrund von Volumen Überladung
- Reduzierter Vorwärtsfluss aufgrund der Regurgitation
 - Nieren fühlen via Macula densa reduziertes Na⁺; der JG Apparat setzt Renin frei
 - Aldosteron erhöht Na⁺ Rück-Transport vom distalen Tubulus in Gefäße
 - Erhöhte Na⁺ Aufnahme und Retention
 - Natrium zieht Wasser mit sich

Pathophysiologie

Patho-physiologie

- Netto Resultat: Zunahme Blutvolumen
 - Erhöhter venöser Rückfluss zum Herz
 - Erhöhtes diastolisches Volumen und Druck dehnt Myokard- Stimulation Myozyten Wachstum

Symptome

Klinische Symptome

- Husten
- Tachypnoe
- Dyspnoe
- Leistungsschwäche
- Selten Synkopen
- Sekundentod
- Herzgeräusch

Diagnostik

Diagnostik:

- Klinische Untersuchung
- Auskultation
- Röntgen
- EKG
- Herzultraschall
 - Konventionell: 2D und Farbe
 - Neue Methoden: Pisa, 3D, Gewebedoppler ua.
- Biochemische Marker

Herzgeräusch

Diagnostik:

- Systolisch
 - Holosystolisch
 - Pansystolisch
- Punctum maximum
 - Linker Apex
- Intensität steigt mit Schweregrad an



Röntgen

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen
EKG
ECHO
Herzmarker

- Geeignet zu Verlaufskontrolle
- Beurteilung des Schweregrades
 - Beurteilung anhand Größe linkes Atrium
 - Meisten Fälle können mittels Röntgen evaluiert werden
- Wichtig für Beurteilung ob Therapie gestartet wird oder noch nicht:
 - Lungenödem ja/nein

Röntgenbefunde

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen
EKG
ECHO
Herzmarker

- Vergrößerung linkes Atrium
- Progressive Kardiomegalie
- Anhebung Trachea
- Gestaute Pulmonalvenen
- Lungenödem- perihilar oder caudodorsal
- Kompression Hauptstamm-Bronchus

Messungen der Herzgröße: VHS

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen:
VHS
EKG
ECHO
Herzmarker

- Vertebral Heart Score - VHS (Buchanan)
 - Laterale Aufnahme
 - Herzlänge (vom Apex zum ventralen Rand des linken Hauptbrochus)
 - Herzbreite an breitester Stelle
 - Vergleich mit Wirbeln beginnend an T4
 - Addiere Länge und Breite
 - Normaler Hund - 8.0 bis 10.5 Brustwirbel
 - Normale Katze - 6.9 bis 8.1 Brustwirbel

Messungen der Herzgröße: VHS

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen:
VHS
EKG
ECHO
Herzmarker

VHS = L + W
= 8.5 to 10.5 (dogs)
= 6.9 to 8.1 (cats)

Vertebral Heart Score

5.3 BW
4.2 BW

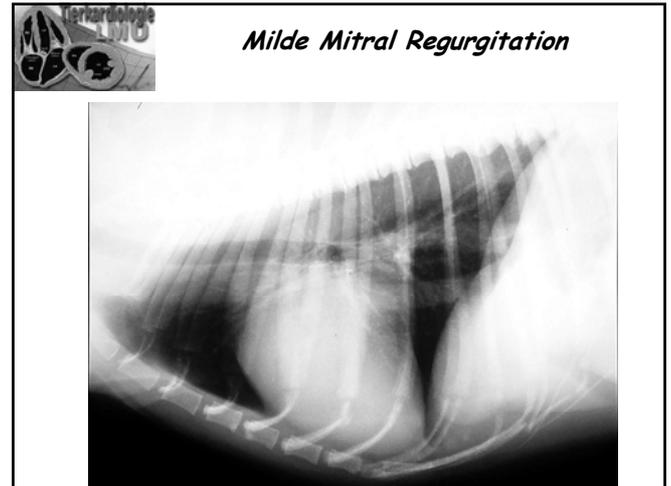
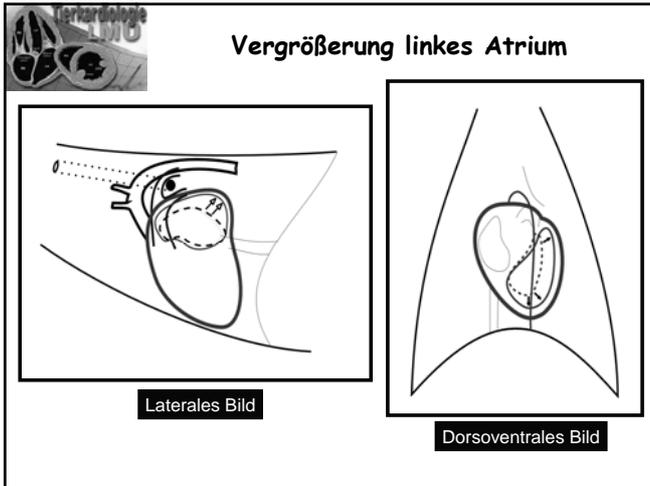
Normaler Hund = 8.0 - 10.5

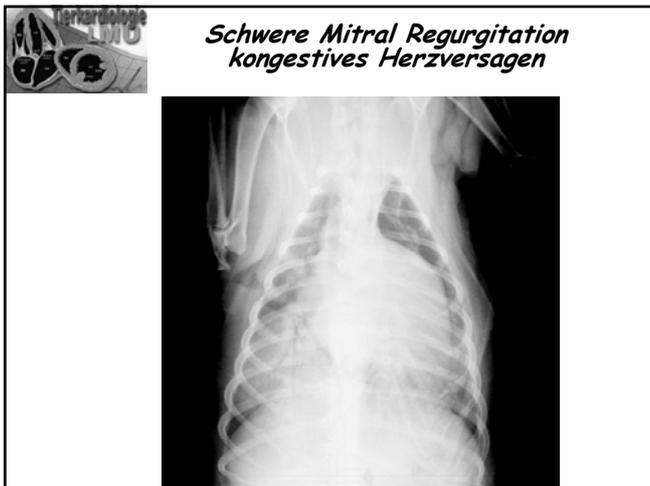
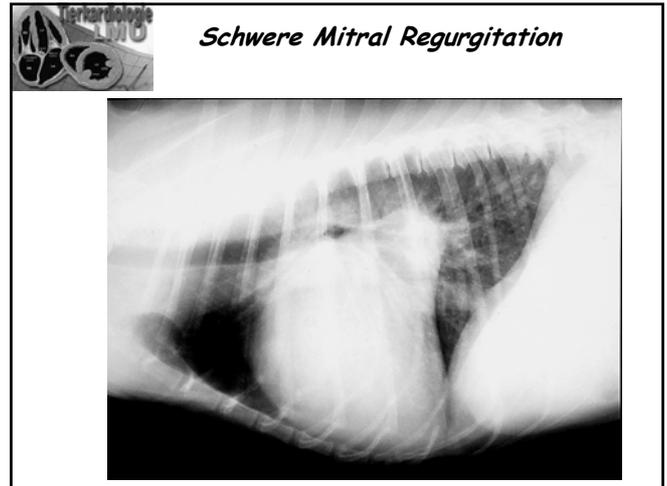
Vertebral Heart Score - Katze

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen:
VHS
EKG
ECHO
Herzmarker

4.8 BW
3.0 BW

Normale Katze = 6.9 - 8.1





EKG

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen
EKG
ECHO
Herzmarker

⊙ Arrhythmien

- Vorhofflimmern
- Supraventrikuläre Extrasystolen

⊙ Nicht gut geeignet zur Beurteilung der Kammergröße

- P mitrale
- ↑ QRS Amplitude

Echokardiographie

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen
EKG
ECHO
Herzmarker

2 Dimensional

- Beurteilung der Mitral Klappe
- Mitralklappen Prolaps
- Chorda Abriss
- LA:Ao (<1.5:1 normal)
- Endokarditis vs myxomatöse Degeneration
- Gleichzeitige Rechtsherz Erkrankung



Mitralklappen Prolaps

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen
EKG
ECHO
Herzmarker

Linker Vorhof

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen
EKG
ECHO
Herzmarker

PT: UCD VMTH CARDIOLOGY 312717
IVV, DAISEV
K9 FS 9V MALTESE
ACW

28-SEP-99
08:49:58PH
V214 # 2
DOPPLER 80mm
CANINE
PMR = 8dB
46dB B/A/D
CAIN = -1dB
HR=158bpm
*CINE

Hyperdynamischer Ventrikel

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen
EKG
ECHO
Herzmarker

10/11/2004 14:57:33
GPS: 84.0 www.tierkardiologie.co

Farbdoppler

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen
EKG
ECHO
Herzmarker

Farbdoppler

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen
EKG
ECHO
Herzmarker

Echokardiographie: 3D

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen
EKG
ECHO
Herzmarker

M1:1.4
X4
18 DEZ 2003
B/S/FE
KKH PARSING
Live 3D

0:13:28
3D VSTK 54
3D KOMP 62
74MIN
SCM
29Hz



Echokardiographie: 3D

Diagnostik:
Auskultation
Röntgen
EKG
ECHO
Herzmarker

M1:1.0
Y4
23 FEB 2004
C/E/F4
Philips Medical
Systems
3D
3D BAIN 54
3D COMP 28
72BPM
12CM
20Hz

Therapie

Therapie:
Klappenersatz

- Klappenersatz
 - Nicht erfolgreich beim Hund
 - Thrombus Formation
 - Fibrosierungen

Mitralklappen Reparatur

Therapie:
Klappenersatz
Klappen
Reparatur

- Hochspezialisierter Chirurgie nötig
 - mindestens 8 Jahre Training beim Menschen
 - Kein Trainingsprogramm in Tiermedizin
- Bisher nur limitierte Versuche und Erfolge beim Tier

Therapie

Therapie:
Medikamente

- Medikamentelle Therapie
 - Furosemide
 - Wichtigste Therapie
 - ACE Inhibitoren
 - Zusätzlich zu Furosemide (nur wenn im Herzversagen)
 - Pimobendan
 - Verlängerte Überlebenszeit, wenn in Herzversagen
 - Amlodipine & Hydralazine (arterielle Dilatatoren)
 - Bei refraktärem Herzversagen
 - Thiazid Diuretika
 - Refraktäres Herzversagen

Furosemide

Therapie:
Medikamente:
Diuretika

- Mit Abstand das effektivste Medikament für Therapie von Herzversagen
 - Reduziert Blutvolumen via Diurese
- Oral oder parenteral
- Grosse Dosierungsbreite (1 bis 8 mg/kg q2 bis 48 Std.)
- Minimale Nebenwirkungen

ACE Inhibitoren

Therapie:
Medikamente:
Diuretika
ACE-I

- Zusätzliche Therapie - seltenst alleine erfolgreich (als Monotherapie)
- Indiziert für Therapie von kongestivem Herzversagen aller Ursachen
- Verbesserte klinische Symptomatik; verlängerte Überlebenszeit



ACE Inhibitoren

Therapie:
Medikamente:
Diuretika
ACE-I

- Endung: -pril
 - Enalapril (Enacard®)
 - Benazepril (Fortekor®)
 - Ramipril (Vasotop®)
 - Captopril (Captopril®)
 - Imidapril (Prilium®)

ACE Inhibitoren

Therapie:
Medikamente:
Diuretika
ACE-I
Nebenwirkungen

- Nebenwirkungen
 - Selten klinisch relevant
 - Gastrointestinal (Captopril)
 - Azotämie
 - Funktionell
 - Nephrotoxisch bei sehr hohen Dosen
 - Hyperkalämie
 - Selten
 - Hypotension
 - Sehr selten

SVEP Trial

Therapie:
Medikamente:
Diuretika
ACE-I
- Studien

- Studienziel:
 - Evaluation des Effekts eines ACE Inhibitors (Enalapril) auf die Progression von MR
 - Gabe von Enalapril bevor Hunde in Herzversagen waren
 - Kvart et al: JVIM 2002; 80-88

SVEP-Trial

Therapie:
Medikamente:
Diuretika
ACE-I
- Studien

- Patienten
 - Cavalier King Charles Spaniel
 - Mitralregurgitation mit oder ohne radiologische Anzeichen für Kardiomegalie
 - Keine klinischen Anzeichen für Dekompensation
 - Keine frühere Therapie

SVEP-Trial

Therapie:
Medikamente:
Diuretika
ACE-I
- Studien

Zeit bis zur Entwicklung eines Lungenödems
Enalapril: 1150 Tage +/- 50 Tage
Placebo: 1130 Tage +/- 50 Tage
kein sign. Unterschied: P = 0.85

SVEP Schlussfolgerungen

Therapie:
Medikamente:
Diuretika
ACE-I
- Studien

- Enalapril konnte den natürlichen Verlauf und Progression der Mitralklappenendokardiose von Cavalier King Charles Spaniels nicht verhindern



Amlodipine und Hydralazine

Therapie:

Medikamente:

- Diuretika
- ACE-I
- Vasodilatoren

- Erweitern systemische Arterien
- Blutfluß vorwärts/rückwärts proportional zu Widerstand (Resistenz) von vorwärts/rückwärts
- Wenn vorwärts Widerstand reduziert:
mehr Fluß nach vorwärts; weniger zurück (Regurgitation)

Pimobendan

Therapie:

Medikamente:

- Diuretika
- ACE-I
- Pimobendan

Wirkmechanismus:

- positiv inotrope Wirkung:
 - Erhöht die Ca⁺⁺-Sensitivität der kontraktilen Proteine
 - Hemmung der Phosphodiesterase III
- Systemische Vasodilatation:
 - Hemmung der Phosphodiesterase III

⇒ Gefäßrelaxation

Pimobendan bei MR VetSCOPE-Trial

Therapie:

Medikamente:

- Diuretika
- ACE-I
- Pimobendan

- Studien

Überlebenszeit von Hunden mit MR im Herzversagen

Kurzzeit-Analyse: Sterbens-Wahrscheinlichkeit

Pimobendan:	4,9%
ACE-Inhibitor:	20%

p: 0,038

Pimobendan bei MR VetSCOPE-Trial

Therapie:

Medikamente:

- Diuretika
- ACE-I
- Pimobendan

- Studien

Überlebenszeit von Hunden mit MR im Herzversagen

Pimobendan:	430 Tage
ACE-Inhibitor:	228 Tage

p: 0,002

Zusammenfassung

Therapie:

Medikamente:

- Diuretika
- ACE-I
- Pimobendan

Therapie erst sinnvoll, wenn Hunde im Herzversagen sind:

- Furosemide
- Pimobendan
- ACE-Inhibitor

Weitere Medikamente im Einzelfall:

- Thiazid Diuretika
- Spironolaktone
- Amlodipine/Hydralazin

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Fragen ???