



cplus

Einfach. Mehr. Wissen.



ATF-ZERTIFIZIERT

# Fortbildungsreihe Kleintiere 2024

HERZERKRANKUNGEN bei der KATZE

cp pharma

# Inhaltsangabe

**Grundlagen** Seite 5

**Fallbeispiele** Seite 36

<b>Fall 1: Till</b> – EKH, mk, 9 Jahre Katze mit Hypertrophie des LV Ursache entweder sekundäre Hypertension oder HCM .....	36
<b>Fall 2: Felix</b> – Perserkatze, mk, 16 Jahre Katze mit Infarkt der Hinterwand und systolischer Dysfunktion .....	46
<b>Fall 3: Paul</b> – Russisch Blau, mk, 7 Jahre Katze mit FATE .....	52
<b>Fall 4: Beffel</b> – EKH, 14 Jahre, weiblich-kastriert Katze mit AV-Block III .....	62
<b>Fall 5: Kira</b> – EKH, 3 Jahre, weiblich-kastriert, 6,3 kg Katze mit TMT – transiente Myokardverdickung .....	80

## Hund, Katze, Herz

### DAS müssen Sie wirklich wissen, wenn es um Herz-erkrankungen geht

Klare Sache – das Herz ist von elementarer Bedeutung, denn es versorgt jedes Organ und jede Zelle mit Sauerstoff. Eben diese Sauerstoffversorgung versucht das Herz bei Problemen mit verschiedenen Kompensationsmechanismen aufrecht zu erhalten, so dass Herzerkrankungen zunächst oft symptomlos bleiben. Damit sich aus der Kompensation kein Circulus vitiosus entwickelt, der in einem progressiven Verlauf mündet, ist es entscheidend, Herzerkrankungen sowie die Anzeichen einer beginnenden Herzinsuffizienz möglichst früh zu erkennen und zu behandeln.

Der wichtigste Teil der Herzuntersuchung ist die Auskultation – auch wenn die Möglichkeit einer weiterführenden Diagnostik (EKG, Herzultraschall, etc.) besteht, darf die Auskultation in keinem Fall vernachlässigt werden.

In spannenden LIVE-Webinaren für Hund und Katze erklärt Ihnen die erfahrene Kardiologin **Dr. Barbara Hellwig** anhand von ausgesuchten Fällen, worauf Sie bei Diagnostik und Therapie achten müssen und wann unbedingt Spezialwissen erforderlich ist.

# HERZERKRANKUNGEN bei der KATZE

## Spannende Fälle, die Sie morgen in Ihrer Praxis sehen könnten

Kardiovaskuläre Erkrankungen gehören zu den häufigsten Todesursachen von Katzen. Für die Besitzerin/den Besitzer sind Herzerkrankungen bei der Katze jedoch noch schwerer zu erkennen als beim Hund, selbst schwer herzkrankte Katzen können noch asymptomatisch erscheinen. Umso wichtiger ist hier das tierärztliche Wissen um die Diagnostik.

Im Jahr 2020 wurden erstmals ACVIM-Leitlinien für feline Kardiomyopathien veröffentlicht, und auch andere Studien beschäftigen sich vermehrt mit diesem Thema.

In diesem spannenden LIVE-Webinar zeigt Ihnen die erfahrene Herzspezialistin **Dr. Barbara Hellwig** anhand von **ausgesuchten Fällen**, worauf es bei der Katze ankommt und wann Sie unbedingt eine Überweisung in Erwägung ziehen sollten.



**Dr. med. vet.  
Barbara Hellwig**

**Klinikleitung Tierklinik Neu-Isenburg,  
Spezialistenzentrum für Kleintiere**

FTA für Kleintiere

FTA für Innere Medizin der Klein- und Heimtiere

Zusatzbez. Dermatologie

Zusatzbez. Kardiologie

Mitglied im Collegium Cardiologicum

# HERZERKRANKUNGEN bei der Katze

Dr. med. vet. Barbara Hellwig



NOTIZEN:

---

---

## Inhalt

- **Klinische Kardiologie Allgemein**
- Signalement / Rassedisposition
- Klinische Kardiologische Untersuchung
  - Auskultation – Herzgeräusche / Rhythmus
  - Puls
  - Atmung
- **Röntgendiagnostik Thorax**
- **Fälle incl. Diagnostik und Therapie**
- **Hintergrundwissen / Basisinformationen**



NOTIZEN:

---

---

## Fälle



- 1) Katze mit Hypertrophie des LV
- 2) Katze mit Infarkt der Hinterwand und systolischer Dysfunktion
- 3) Katze mit FATE
- 4) Katze mit AV-Block III
- 5) Katze mit TMT – transiente Myokardverdickung

cp pharma

NOTIZEN:

---

---

## Klinische Kardiologie



- Signalement / Rasse- und Altersdisposition
- Klinische Kardiologische Untersuchung
- Auskultation – Herzgeräusche / Rhythmus
- Puls
- Atmung

cp pharma

NOTIZEN:

---

---

## Prädisposition erworbene Herzerkrankung

### Cardiomyopathy prevalence in 780 apparently healthy cats in rehoming centres (the CatScan study)

Jessie Rose Payne, BVetMed, PhD,  
David Charles Brodbelt, MA, VetMB, PhD,  
Virginia Luis Fuentes, MA, VetMB, PhD

Clinical Science and Services, Royal Veterinary College, Hawkshead Lane, North Mymms, Hatfield, Hertfordshire, AL9 7TA, United Kingdom

Received 11 December 2014; received in revised form 28 March 2015; accepted 30 March 2015

- 1007 „gesunde“ Katzen älter als 6 Monate
- Ausschluß von Katzen mit Hypertension oder Hyperthyreose
- prospektive Studie in 2 Tierheimen
- Beobachtungszeitraum knapp 1,5 Jahre
  - Körpergewicht, BCS
  - Auskultation
  - systolischer Blutdruck
  - 2-D Echokardiographie
- HCM 14,7% (mit zunehmendem Alter häufiger)
- andere Kardiomyopathien 0,1%

NOTIZEN:

---

## Klinische Kardiologische Untersuchung Schleimhäute



NOTIZEN:

---

## Klinische Kardiologische Untersuchung



### Kapilläre Rückfüllungszeit



cp pharma

NOTIZEN:

---

## Kapilläre Rückfüllungszeit



- **1. physiologisch**  
< 2 Sekunden
- **2. verlängert**  
bei verminderter Perfusion der Peripherie z.B. Herzversagen, (Vasokonstriktion), Dehydratation, Schock      hoher Sympathikotonus
- **3. verkürzt**  
Anämie, Sepsis

cp pharma

NOTIZEN:

---

## Arterieller Puls



- Physiologische Parameter:
  - **Frequenz:** 60-120 / Min
  - **Rhythmus:** regelmäßig (Sinusarrhythmie kommt bei der Katze fast nicht vor)
  - **Qualität/Kraft:** gleichmäßig
  - **Stärke/Druckamplitude** (Differenz zw. Systole & Diastole): kräftig

NOTIZEN:

---

## Pathologischer Puls

- **2. Rhythmus:**
  - regelmäßig:** bei Sinusrhythmus
  - unregelmäßig:** physiol. bei Sinusarrhythmie  
pathol. bei Rhythmusstörungen



[www.tierkardiologie.lmu.de/grundkursekg.de](http://www.tierkardiologie.lmu.de/grundkursekg.de)

NOTIZEN:

---

## Pathologischer Puls



- **3. Pulsqualität / Kraft des Pulses:**

**hart:** bei Hypertonie

**weich:** bei Hypotonie

Vasoconstriction and Vasodilation



adobestock.com



NOTIZEN:

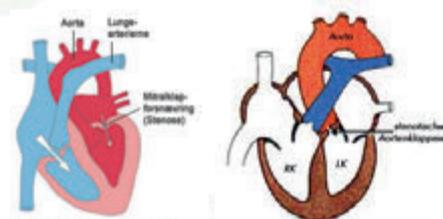
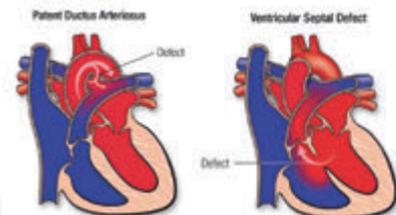
## Pathologischer Puls



- **4. Stärke / Druckamplitude:**

**groß/hoch** bei Aorteninsuffizienz, PDA,  
(großes Blutvolumen)

**klein** bei Aortenstenose, Mitralstenose, syst. Dysfunktion  
(kleines Blutvolumen)



[www.sundhedsguiden.dk](http://www.sundhedsguiden.dk), [www.meduniwien.ac.at](http://www.meduniwien.ac.at), [americanheartassociation](http://americanheartassociation)

NOTIZEN:

## Auskultation - Herztöne

- **1. Herzton: Beginn der Systole**
  - > Schluß der AV-Klappen
  - > Öffnung der Aorten- und Pulmonalklappe
- **2. Herzton: Ende der Systole / Beginn Diastole**
  - > Schluß der Aorten- und Pulmonalklappe
  - > Öffnung der AV-Klappen



NOTIZEN:

---

---

## Herztöne / Galopprrhythmus

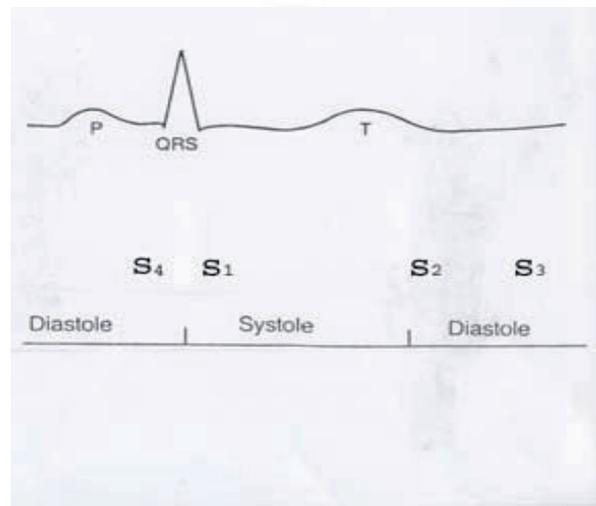
- **3. Herzton – frühdiastolisch**
  - > schnelle, passive Füllung des LV
  - > bei gesunden Katzen selten
  - > wenig elastische Kammerwände erzeugen plötzlich Widerstand beim Bluteinstrom und vibrieren 
- **4. Herzton – spätdiastolisch**
  - > aktive Füllungsphase des LV
  - > Vibrationen der kardialen Strukturen nach der Vorhofkontraktion

NOTIZEN:

---

---

## Phonetik Herztöne



cp pharma

NOTIZEN:

---



---

## Auskultation - Herzgeräusche



- **systolisches Geräusch**  
-> Geräusch unmittelbar nach erstem Herzton
- **diastolisches Geräusch**  
-> Geräusch unmittelbar nach zweitem Herzton
- **kontinuierliches Geräusch**  
-> = Maschinengeräusch (crescendo-decrescendo)  
-> systolisch-diastolisches Geräusch
- **funktionelles Geräusch**  
-> Anämie, Hyperthyreose, Fieber...
- **„harmloses“ Geräusch – innocent murmur**  
-> Strömungsgeräusch beim Welpen – max. Grad 2

cp pharma

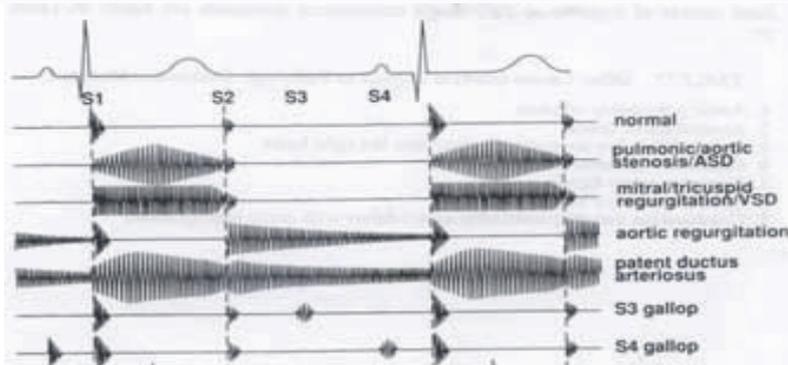
NOTIZEN:

---



---

## Herzgeräusche



NOTIZEN:

---

## Herzgeräusche

- **Grad I:** sehr leises Geräusch, nur in ruhigem Raum nach einiger Zeit hörbar
- **Grad II:** leises Geräusch, aber sofort hörbar
- **Grad III:** moderat lautes Geräusch
- **Grad IV:** sehr lautes Geräusch ohne Schwirren
- **Grad V:** Schwirren der Brustwand
- **Grad VI:** mit von der Thoraxwand abgehobenem Stethoskop wahrnehmbar

NOTIZEN:

---

# Prävalenz Herzgeräusch

## Cardiomyopathy prevalence in 780 apparently healthy cats in rehoming centres (the CatScan study)

Jessie Rose Payne, BVetMed, PhD ,  
David Charles Brodbelt, MA, VetMB, PhD ,  
Virginia Luis Fuentes, MA, VetMB, PhD\*

Clinical Science and Services, Royal Veterinary College, Hawkshead Lane, North Mymms, Hatfield, Hertfordshire, AL9 7TA, United Kingdom

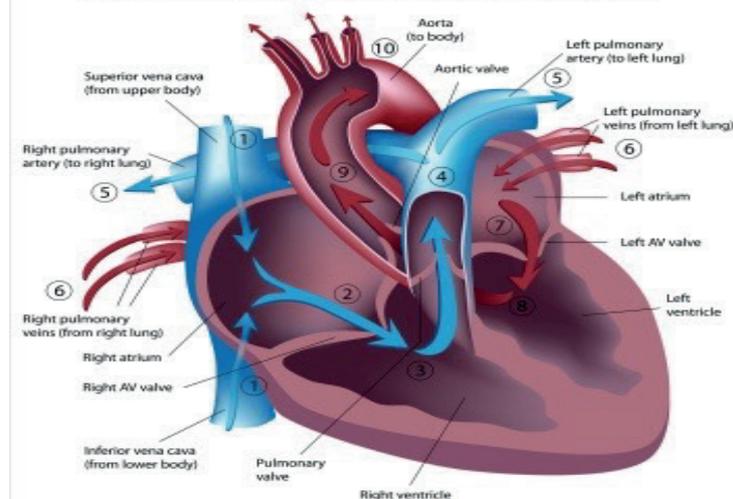
Received 11 December 2014; received in revised form 26 March 2015; accepted 30 March 2015

- Prävalenz Herzgeräusch bei gesunden Katzen: 40,8%
- 70,4% davon werden als funktionelles Geräusch eingestuft

NOTIZEN:

# Anatomie Herz

## The pathway of blood flow through the heart



www.heilberufe-ausbildung.de

NOTIZEN:

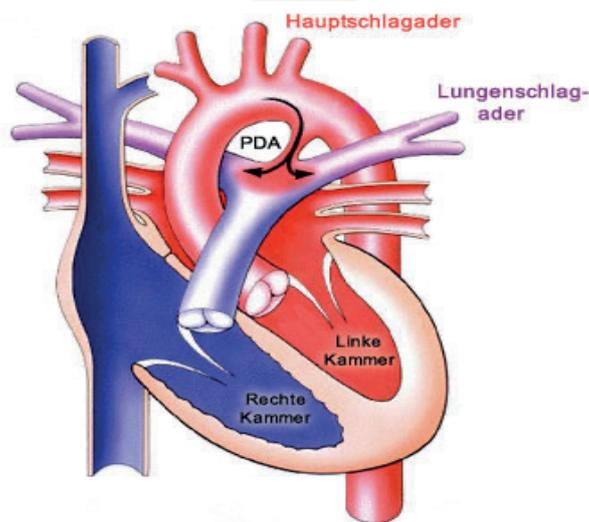
## Herzgeräusche

- **Systolische Geräusche:**
  - Mitralsuffizienz / Trikuspidalsuffizienz
  - Aortenstenose / Pulmonalstenose
  
- **Diastolische Geräusche:**
  - Aorteninsuffizienz / Pulmonalinsuffizienz
  - Mitralklappenstenose / Trikuspidalklappenstenose
  
- **Kontinuierliches Geräusch:**
  - Persistierender Ductus Arteriosus Botalli

NOTIZEN:

---

## Persistierender Ductus Arteriosus



NOTIZEN:

---

## Lokalisation häufiger Herzgeräusche



- **Herzgeräusche** sind bei der Katze am besten **auf dem Sternum** auskultierbar
- **Unterscheidung** zwischen **Herzspitze** und **Herzbasis** fast nicht möglich
- meist **dynamische Ausflußtraktgeräusche** (rechts und links): DLVOTO mit SAM und DRVOTO

### Links:

- Mitralsuffizienz, SAM ☹ systolic anterior motion
  - dynamische Aortenstenose (DLVOTO)
  - Pulmonalstenose
  - dynamische rechtsventrikuläre Stenose (DRVOTO) ☺ dynamic right ventricular outflow tract obstruction

### Rechts:

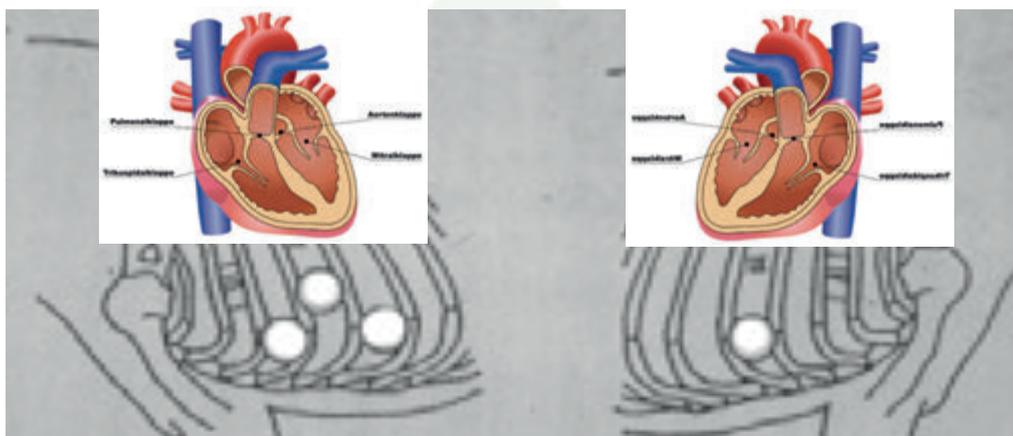
- Ventrikelseptumdefekt
- Trikuspidalinsuffizienz



NOTIZEN:

---

## Anatomie



kardionet.de



NOTIZEN:

---

## Prävalenz Herzgeräusch Katze

- Prävalenz eines Herzgeräusches in einer gesunden Tierheimpopulation 34 % (Wagner JVC 2010)
- Prävalenz einer Herzerkrankung bei einem Herzgeräusch zwischen 53 % u. 88 % (Dirven 2010, Nakamura 2011)
- Herzgeräusch ohne Ursache möglich
- je lauter das Herzgeräusch, desto wahrscheinlicher eine Herzerkrankung
- Herzerkrankung auch ohne Herzgeräusch möglich

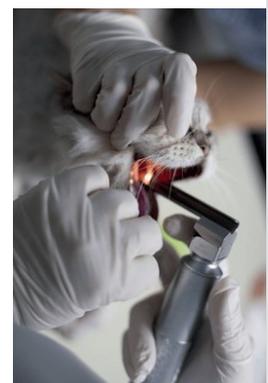
NOTIZEN:

---

---

## Atmung - Atemmuster – Dyspnoe

- **Inspiratorische Dyspnoe**
  - Stenosen der oberen Atemwege (Stridor?)
- **Expiratorische Dyspnoe**
  - Lungenerkrankung mit Elastizitätsverlust der Bronchien
- **Gemischte Dyspnoe**
  - Lungenerkrankung mit Infiltration des Lungenparenchyms
- **Paradoxe Atmung**
  - Thoraxerguß



NOTIZEN:

---

---

## Inspiratorische Dyspnoe



- **Stenosen der oberen Atemwege**

- Ätiologie

- Tumoren des Kehlkopfes, der Tonsillen
- Larynxparalyse
- Brachycephalensyndrom – Hyperplasie der Arythenoidmukosa

- Diagnose

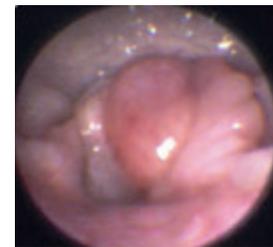
- Endoskopie

- Therapie

- Larynxparalyse: Kehlkopf-Lateralisations-OP, partielle Laryngektomie, zinnenförmige Laryngofissur
- Tumoren: operativ ist meistens nur Zytoreduktion möglich (Lnn-FNA!)

- Prognose

- Larynxparalyse gut
- Tumoren: schlecht bis infaust je nach Stadium und Art des Tumors



NOTIZEN:

## Expiratorische Dyspnoe

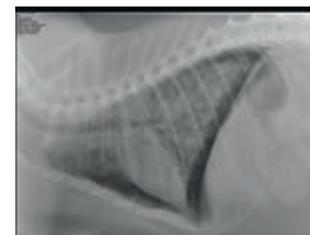
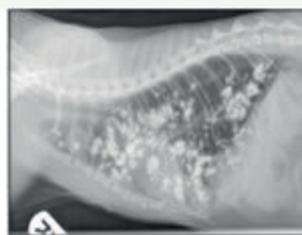


- **Sekundäre Lungenveränderung**

- bindewebig-narbiger Umbau des Lungeninterstitiums

- Folge chronischer feliner Bronchialerkrankungen

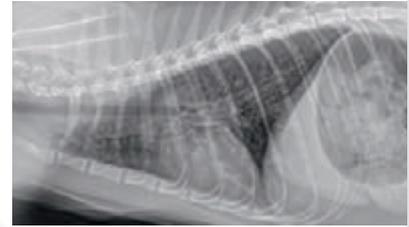
- Chron. Asthma
- Chron. Infektion
- Parasiten: *Aerulostrongylus abstrusus*
- Toxine und Medikamente



NOTIZEN:

## Gemischte Dyspnoe

- **Erkrankung des Lungenparenchyms**
  - Feline Bronchialerkrankung
    - Chron. infektiöse Bronchitis oder Pneumonie
    - Felines Asthma
  - Lungenwürmer
  - Chron. Lungenödem
  
- **Diagnostik:**
  - Auskultation Herz → Rhythmusstörung, Herzgeräusch?
  - Röntgenuntersuchung Thorax
  - Blutuntersuchung (Blutbild, plasmat. Gerinnung, SAA, BNP)
  - Endoskopie

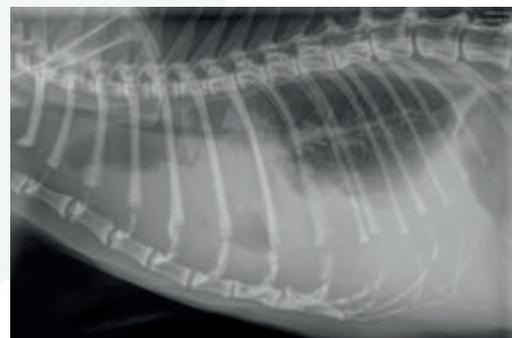


NOTIZEN:

---

## Paradoxe / Asynchrone Atmung

- **Erkrankungen des Pleuralspalt**
  - Erguß
  - Pneumothorax
  - Zwerchfellhernie
  - mediastinale Masse

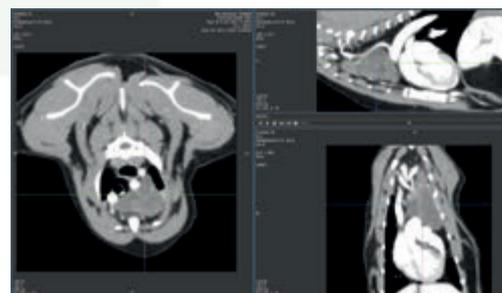


NOTIZEN:

---

## Paradoxe / Asynchrone Atmung

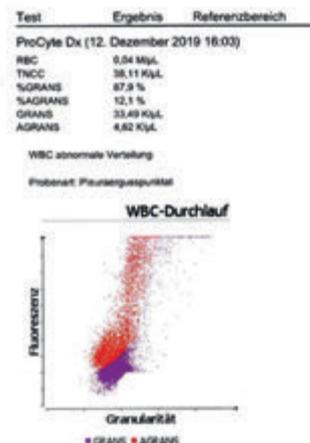
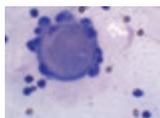
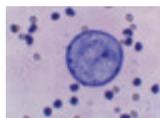
- Diagnostik
  - Auskultation
  - Röntgenuntersuchung
  - Sonographie / Echokardiographie
  - CT-Untersuchung
  - Thorakoskopie



NOTIZEN:

## Paradoxe / Asynchrone Atmung

- Thoraxerguß
  - kardial vs. nicht-kardial (Echokardiographie – LA groß)
  - Ergußanalyse
    - spezifisches Gewicht
    - Gesamteiweiß
    - ggf. Mikro-Hämatokrit
  - mikroskopische Untersuchung
    - Entzündung? Bakterien?
    - Tumorzellen?
  - maschinelle Zellzählung PLUS Scattergramme



NOTIZEN:

# Ergußanalyse Thorax

Erguss	Farbe	Spez. Gewicht	Protein g/l	Zellzahl /ul	vorherrschende Zellen	Chol : Triglyceride	Bemerkungen
Transsudat	klar	< 1016	< 25	< 1000	zellarm	1	LDH < 226 IU/L
modifiziertes Transsudat	bernstein	1016-1025	25-75	1000-7000	Lymphozyten (wenig)	> 1	
Chylus	trüb, milchig, hellrosa	> 1016	> 25	variabel	Lymphozyten, Makrophagen	< 1 TG > 100 mg/dl	
FIP	blasse gelb, bernstein	> 1020	> 35-45	meist < 5000	Neutrophile Lymphozyten, Makrophagen (wenige)		Rivalta + Alb : Glob < 0,8
Exsudat	trüb, rotbraun	> 1025	> 30	> 7000	Neutrophile Makrophagen	> 1	Rivalta + LDH > 226 IU/L (Katze) Protein-Verhältnis > 0,86 (Katze)
Neoplasie	variabel	> 1016	> 25	variabel	Tumorzellen	> 1	
Blutung	rot	> 1025	> 30	> 1000	Erythrozyten	> 1	evtl. Erythrophagozytose

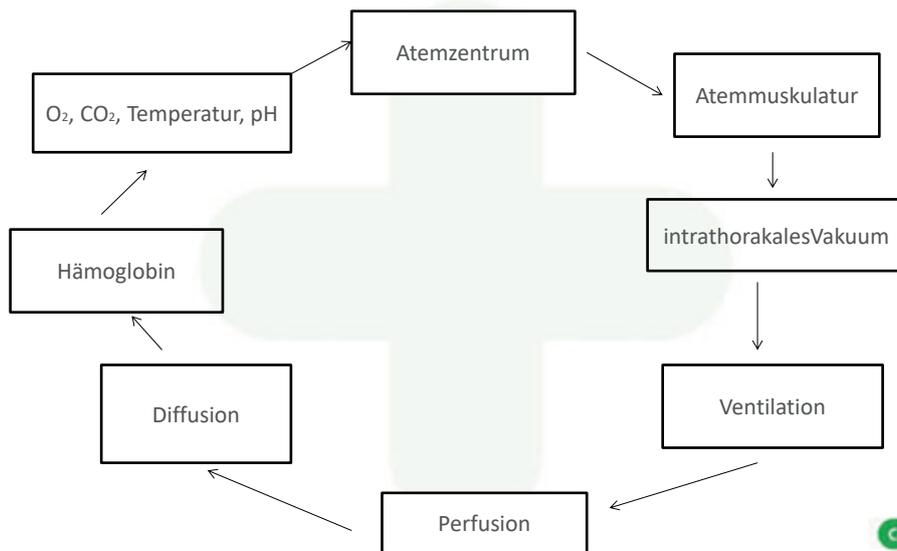
TG: Triglyzeride, LDH: Laktatdehydrogenase

Sigrist N, Notfallmedizin für Hund und Katze., 1. Auflage. Stuttgart: Enke Verlag; 2017.

NOTIZEN:

---

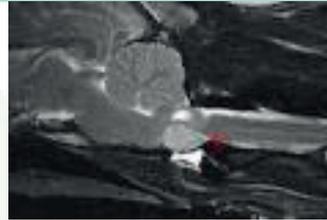
# Atmung - Regulation



NOTIZEN:

---

## Atemzentrum



### Hypoventilation

- Kopftrauma, Hitzschlag
- Metabolische Alkalose
- Medikamente / Narkose
- Hypoperfusion des Gehirns

www.tierneurologie.com

### Hyperventilation

- Schmerz, Angst, Stress
- ZNS-Schäden, z.B. Entzündung
- Thyreotoxische Krise
- Sepsis, endog. / exog. Toxine
- Medikamente

cp pharma

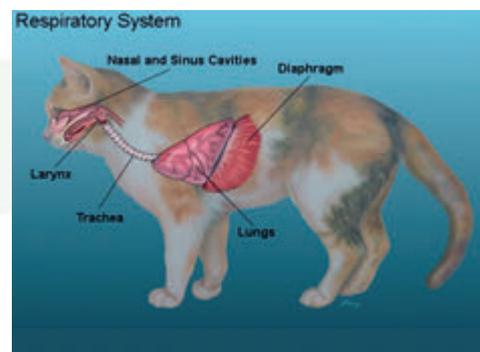
NOTIZEN:

## Atemmuskulatur



- **Zwerchfell:**  
Lähmung  
Hochstand infolge intraabd. Prozesse
- **Äußere Muskulatur:**  
Lähmungen  
Krampf

pinterest.com

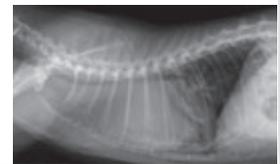


cp pharma

NOTIZEN:

## Intrathorakales Vakuum

- **Thoraxinstabilität**
  - Zerchfellruptur
  - Rippenfraktur
- **Raumforderung Pleuralspalt**
  - Pneumothorax
  - Pleuraerguß
  - Umfangsvermehrung / Vorfall von Organen bei Zwerchfellhernie
- **Restriktive Lungenerkrankung**
  - Chronische feline Bronchialerkrankung
  - Asthma



NOTIZEN:

## Ventilation

- **Ventilation < Perfusion (funktioneller RL-Shunt)**
  - extrathorakale Obstruktion (Kehlkopf)
  - intrathorakale Obstruktion (Trachea, Bronchien)
  - Verlegung der Alveolen (Ödem, Pneumonie)



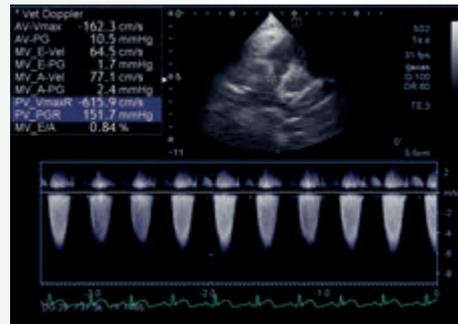
NOTIZEN:

# Perfusion

- **Ventilation > Perfusion**  
 schwere Pulmonalstenose  
 Anatomische RL-Shunts (reverse shunting)  
 Lungenembolie (häufig in Zusammenhang mit Aortenthrombose)



mag.onlinelibrary



cp pharma

NOTIZEN:

# Diffusion

- **Diffusionsstrecke**  
 interstitielles Ödem  
 Entzündung / Neoplasie / Blutung  
 Spätfolge feline Bronchialerkrankung



- **Diffusionsgradient**  
 $FiO_2$

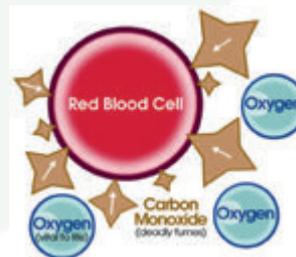


[www.zmk.de](http://www.zmk.de)

NOTIZEN:

# Hämoglobin

- Reduzierte O<sub>2</sub> Transportkapazität  
 Anämie  
 Met-Hämoglobin (Medikamente, z.B. Paracetamol, Toxine)  
 CO-Hämoglobin (Atemkalk!)



NOTIZEN:

# O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Temperatur, pH

- **Kompensation**  
 O<sub>2</sub> -Verbrauch ↑  
 Metabolische Azidose – Ketoazidose bei dysreguliertem Diabetes  
 Hyperthermie

Table 3. Mean arterial & venous blood gas values

Variables	ABG(Mean+/-SD)	VBG (Mean+/- SD)
pH	7.29+/-0.0448	7.292+/-0.0451
HCO <sub>3</sub>	12.12+/-2.61	12.23 +/- 2.55
pCO <sub>2</sub>	25.2+/-4	27.8 +/- 3.9
Lactate	5.39+/-1.95	5.19 +/- 1.81

NOTIZEN:

## Röntgenuntersuchung Thorax



- möglichst zwei Ebenen
  - Extrathorakale Strukturen
  - Thorakale Begrenzung
  - Trachea
  - Ösophagus
  - Beurteilung der Herzsilhouette - VHS-Messung nach Buchanan
  - Lungenzeichnung
  - Gefäße – große Gefäße und Lungengefäße



NOTIZEN:

---

## Röntgen – Lagerung



cp pharma

NOTIZEN:

---

## Röntgen – Lagerung



NOTIZEN:

---

---

## Röntgen – Lagerung



NOTIZEN:

---

---

# VHS – Vertebral Heart Score

The James Buchanan Cardiology Library

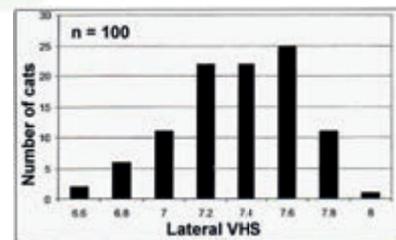
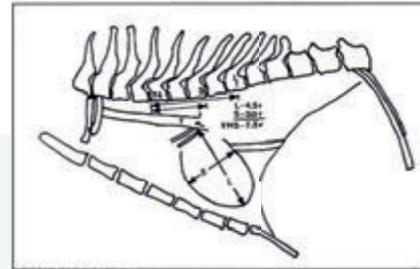
< previous

## 111 Vertebral Heart Size (VHS)

October 14, 2009 (published)

James W. Buchanan, DVM, M Med Sci, DACVIM

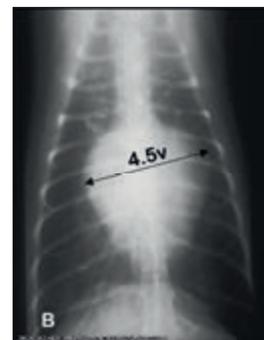
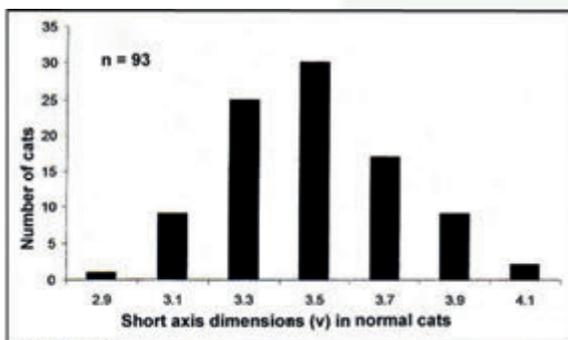
- Bestimmung der Herzachse längs: Apex ↔ ventrale Begrenzung der cranialen Lungenvene direkt unterhalb der Carina
- VHS-Werte von 100 herzgesunden Katzen



NOTIZEN:

# VHS in der vd-/dv-Projektion

Verteilung der VHS-Werte in der Kurzachse v/d-Projektion bei 93 Katzen  
Zählen der Wirbel ab cranialem Wirbelkörper T4



NOTIZEN:

# Referenzwerte VHS

## Hinweis auf Vergrößerung

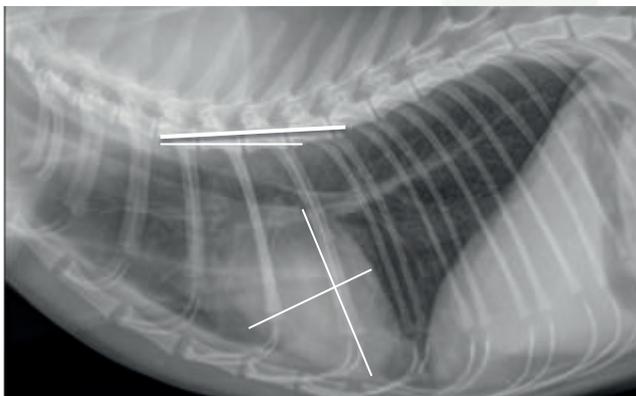
Vertebral heart size		
Dog		Cat
9.7 +/- 0.5 sd	Average	7.5 +/- 0.3 sd
8.5 - 10.9 v	Normal range	6.8 - 8.1 v
11 - 11.9	Mild enlargement	8.2 - 8.5
12 - 12.9	Moderate "	8.6 - 8.9
13 - 14	Marked "	9 - 10
> 14	Extreme "	> 10

VD heart width in cats	
Average	3.4v +/- 0.25 sd
Normal range	2.9 - 4.1v
Mild enlargement	4.2 - 4.4v
Moderate "	4.5 - 4.9
Marked "	5+

NOTIZEN:

# VHS – Vertebral heart score

VHS 7,5



VHS 3



NOTIZEN:

## Röntgen Kardiale Strukturen



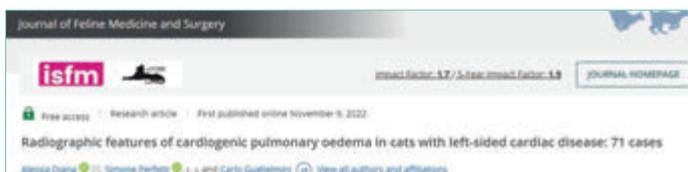
- Aorta
- Pulmonalarterie
- linker Vorhof
- rechtes Herz
- Vena cava caudalis
- Pulmonalvenen und Pulmonalarterien



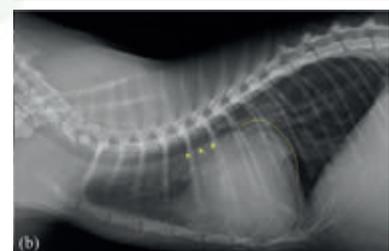
cp pharma

NOTIZEN:

## Röntgenuntersuchung Thorax Herzpatienten



- I/I-Darstellung Thorax
  - Kardiogenes Lungenödem
  - Vergrößerung linkes Atrium (gelbe Linie)
  - a) linksatriale Vergrößerung im Schall 23 mm
  - b) linksatriale Vergrößerung und generalisierte Kardiomegalie. LA im Schall 35 mm
  - gestaute Vena Cava caudalis



NOTIZEN:

## Herzsilhouette bei Herzvergrößerung

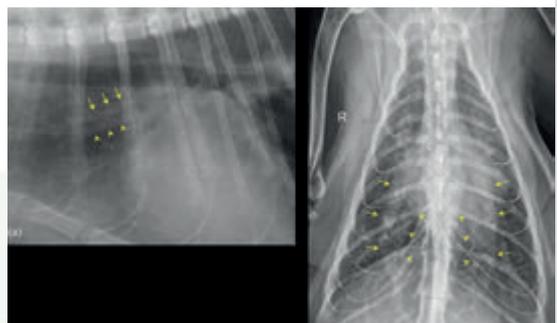
- d/v-Darstellung Thorax
  - Kardiogenes Lungenödem v.a. im rechten Zwerchfelllappen erkennbar
  - a) mgr. Vergrößerung des LA führt zu valentin-shaped Herz
  - b) hgr. Vergrößerung des LA führt zur “Doppelwandzeichnung” und zum Rechtsshift der Herzspitze



NOTIZEN:

## Lungengefäßzeichnung

- a) ggr. Verbreiterung der cranialen Lungenarterie (dorsal) und Lungenvene (ventral)
- b) hgr. Dilatation von Lungenvenen und –arterien in den caudalen Lungenlappen und ggr. “Schlängelung” der distalen Arterie als Ausdruck des erhöhten Lungendrucks (Folge der chronischen Stauung)



NOTIZEN:

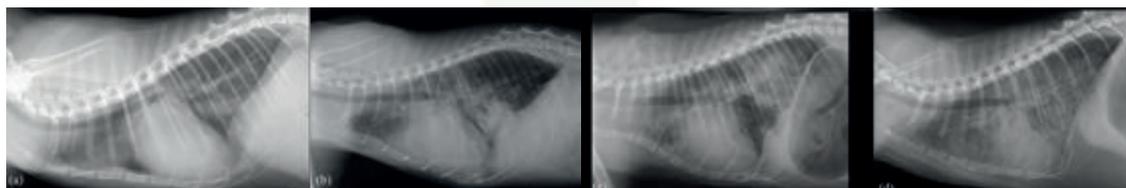
## Kardiale Röntgenbefunde bei 71 Katzen mit Lungenödem

Parameter	All (n = 71)	HCM (n = 46)	RCM (n = 13)	DCM (n = 4)	NSCMP (n = 6)	CHD (n = 2)
Subjective cardiomegaly						
Absent	2 (2.8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (33.3)	0 (0)
Mild	12 (16.9)	11 (23.9)	1 (7.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Moderate	36 (50.7)	21 (45.7)	9 (69.2)	4 (100)	2 (33.3)	0 (0)
Severe	21 (29.6)	14 (30.4)	3 (23.1)	0 (0)	2 (33.3)	2 (100)
Concave aspect caudal border (rLV)						
Present	57 (80.3)	36 (78.3)	11 (84.6)	4 (100)	4 (66.7)	2 (100)
Absent	12 (16.9)	8 (17.4)	2 (15.4)	0 (0)	2 (33.3)	0 (0)
NE	2 (2.8)	2 (4.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Notch on caudal border (rLV)						
Present	21 (29.6)	13 (28.3)	3 (23.1)	2 (50)	1 (16.7)	2 (100)
Absent	47 (66.2)	30 (65.2)	10 (76.9)	2 (50)	5 (83.3)	0 (0)
NE	3 (4.2)	3 (6.5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Mass presence on LA area (rLV)						
Present	57 (80.3)	38 (82.6)	11 (84.6)	3 (75)	3 (50)	2 (100)
Absent	12 (16.9)	7 (15.2)	1 (7.7)	1 (25)	3 (50)	0 (0)
NE	2 (2.8)	1 (2.2)	1 (7.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Valentine shape (V/D/DVV)						
Present	38 (53.5)	23 (50)	8 (61.5)	4 (100)	2 (33.3)	1 (50)
Absent	18 (25.4)	13 (28.3)	1 (7.7)	0 (0)	3 (50)	1 (50)
NE	15 (21.1)	10 (21.7)	4 (30.8)	0 (0)	1 (16.7)	0 (0)

NOTIZEN:

## Lungenödem – Darstellung in I/I-Projektion

- a) Interstitielles Lungenmuster cranioventral, hgr. Kardiomegalie, gestaute V. cava caud.
- b) interstitiell-alveoläres Lungenmuster cranio- und caudoventral, Kardiomegalie und abgerundete, cranial schlecht abgrenzbare Herzsilhouette
- c) interstitiell-alveoläres Lungenmuster caudodorsal und perihilar, Kardiomegalie
- d) diffuses, fast generalisiertes hgr. interstitiell-alveoläres Lungenmuster, nicht abgrenzbare caudale Herzkontur, nicht dargestellte V. cava caud.



NOTIZEN:

## Lungenödem – Darstellung in v/d- und d/v-Projektion

**a) ventrodorsal:** interstitiell-alveoläres Lungenmuster mit asymmetrischer Verteilung im rechten Zwerchfellappen, schlechte Abgrenzbarkeit der caudalen rechten Lungengefäße, hgr. Kardiomegalie, abgerundete Herzsilhouette

**b) dorsoventral:** hgr. diffus-symmetrisches interstitiell-alveoläres Lungenmuster, hgr. Vorhofvergrößerung, gestaute caudale Lungengefäße



NOTIZEN:

## Lungen-Röntgenbefunde von 71 Katzen mit kardiogenem Lungenödem

Parameter	All (n = 71)	HCM (n = 46)	RCM (n = 13)	DCM (n = 4)	NSCMP (n = 6)	CHD (n = 2)
<b>Pulmonary pattern</b>						
Interstitiell	41 (57.7)	25 (54.3)	8 (61.5)	3 (75)	4 (66.7)	1 (50)
Alveolär	1 (1.4)	1 (2.2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Mixed	27 (38)	18 (39.1)	5 (38.5)	1 (25)	2 (33.3)	1 (50)
NE	2 (2.8)	2 (4.4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Distribution</b>						
Focal	3 (4.2)	1 (2.2)	1 (7.7)	1 (25)	0 (0)	0 (0)
Multifocal	60 (84.5)	41 (89.1)	9 (69.2)	2 (50)	6 (100)	2 (100)
Diffuse	6 (8.5)	3 (6.5)	2 (15.4)	1 (25)	0 (0)	0 (0)
NE	2 (2.8)	1 (2.2)	1 (7.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Location if focal or multifocal</b>						
Dorsocranial	0 (0), n = 64	0 (0), n = 42	0 (0), n = 11	0 (0), n = 3	0 (0), n = 6	0 (0), n = 2
Dorsocaudal	22 (34.4), n = 64	13 (31), n = 42	4 (36.4), n = 11	2 (66.7), n = 3	2 (33.3), n = 6	1 (100), n = 2
Ventrocranial	39 (65.6), n = 64	29 (69), n = 42	4 (36.4), n = 11	0 (0)	4 (66.7), n = 6	2 (100), n = 2
Ventrocoudal	42 (65.6), n = 64	31 (73.8), n = 42	6 (54.5), n = 11	0 (0), n = 3	3 (50), n = 6	2 (100), n = 2
Central ( hilar )	16 (25), n = 64	7 (16.7), n = 42	5 (45.4), n = 11	2 (66.7), n = 3	1 (16.7), n = 6	1 (50), n = 2
<b>Bronchial pattern</b>						
Present	40 (56.3)	27 (58.7)	5 (38.5)	3 (75)	5 (83.3)	0 (0)
Absent	30 (42.3)	19 (41.3)	8 (61.5)	1 (25)	0 (0)	2 (100)
NE	1 (1.4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (16.7)	0 (0)

NOTIZEN:

## Lungenzeichnung



- vaskulär – vermehrt oder vermindert
- interstitiell – schlechte Abgrenzbarkeit der großen Gefäße
  - diffus (netzartig)
  - nodulär
- alveolär – Bronchoaerogramme
  - „Blut“
  - „Eiter“
  - „Wasser“
  - Atelektase
  - Torsion
- bronchial – Ringschatten
  - Doughnuts
  - tram lines

cp pharma

NOTIZEN:

---

## Vaskuläre Zeichnung – vermehrt oder vermindert



- **Hypoperfusion** bei Schock  
Hypoperfusion
- **Hyperperfusion** bei Linksherzdekompensation (Venen)  
Embolie (Arterien)  
Dirofilariose (Arterien) – Katze ist Fehlwirt  
Pulmonaler Hochdruck (Arterien)



cp pharma

NOTIZEN:

---

## Interstitielle Lungenzeichnung



NOTIZEN:

---

---

## Alveoläre Lungenzeichnung

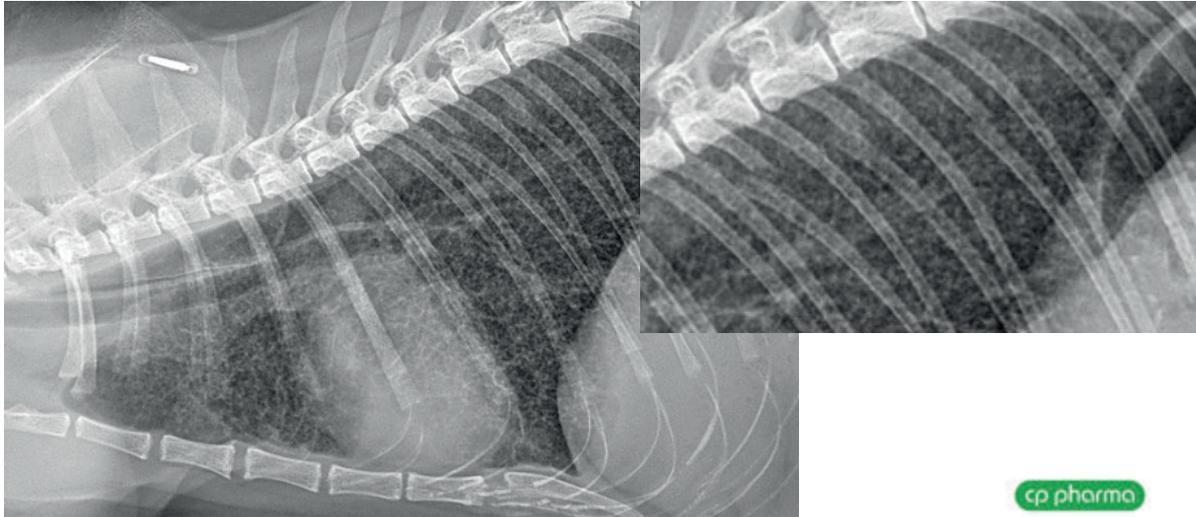


NOTIZEN:

---

---

## Bronchiale Lungenzeichnung



cp pharma

NOTIZEN:

---



---

## Fälle



- 1) Katze mit Hypertrophie des LV -- Ursache entweder sekundäre Hypertension oder HCM
- 2) Katze mit Infarkt der Hinterwand und systolischer Dysfunktion
- 3) Katze mit FATE
- 4) Katze mit AV-Block III
- 5) Katze mit TMT – transiente Myokardverdickung

cp pharma

NOTIZEN:

---



---

## Fall 1

### TIII

- EKH, mk, 9 Jahre
- Anamnese: reduzierte Futtermittelaufnahme seit einigen Tagen, zieht sich zurück. Seit heute auch Dyspnoe und Orthopnoe
- Klin. Untersuchung: Exsikkose, deutl. red. Allg.-befinden, ggr. Zahnstein
- **Kardiol. Untersuchung:**
  - Auskultation: systolisches Herzgeräusch 3/6 sternal
  - Puls: regelmäßig, gleichmäßig, schwach
  - Atmung: Polypnoe, Dyspnoe, Orthopnoe, inverse Atmung



NOTIZEN:

---

## Thoraxröntgenuntersuchung



NOTIZEN:

---

## Echokardiographie



NOTIZEN:

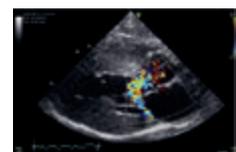
---



---

## Befunde

- Klinische Untersuchung:
  - Polypnoe, Dyspnoe
- Röntgen:
  - Thoraxerguß, Kardiomegalie, Lungenödem
- Ultraschall:
  - linksventrikuläre Verdickung
  - linksatriale Vergrößerung
  - systolische Turbulenz über Aorta / linksventrikulärem Ausflußtrakt
  - systolische Turbulenz über der Mitralklappe
- Blutdruckmessung:
  - 220 mmHg



NOTIZEN:

---



---

# Feline Kardiomyopathien

## Primäre Kardiomyopathien

- Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM)
- Restriktive Kardiomyopathie (RCM)
- Dilatative Kardiomyopathie (DCM)
- Arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie (ARVC)
- Unklassifizierte Kardiomyopathie (UCM)

## Sekundäre Kardiomyopathien

(führen zu pathologischen Veränderungen am Myokard)

- Systemische Hypertension
- Akromegalie
- Hyperthyreose
- Neoplastische Infiltration

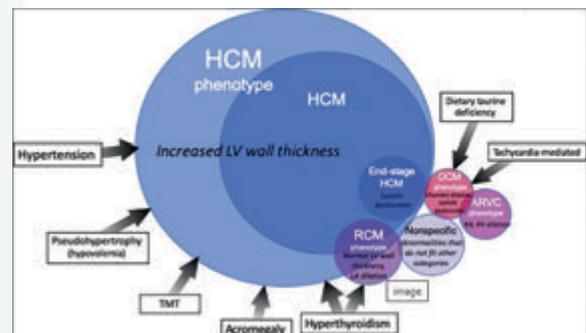
NOTIZEN:

# Feline Kardiomyopathien

Kardiomyopathie = Erkrankung des Herzmuskels

- primär / genetisch / idiopathisch
- sekundär
  - kardiale Erkrankungen
  - nicht-kardiale Erkrankungen
    - systemische Hypertension
    - Hyperthyreose
    - neoplastische Infiltration
    - Akromegalie

ACVIM Consensus statement guidelines [...] in cats, 2020



NOTIZEN:

## Hypertrophe Kardiomyopathie - HCM



### Hypertrophe Kardiomyopathie – Klinische Präsentation

- systolisches Herzgeräusch häufig
- Röntgen: Kardiomegalie im Spätstadium
- EKG unspezifisch: Schenkelblöcke, Linksherzvergrößerung, Arrhythmien
- Blutdruck kann variieren

cp pharma

NOTIZEN:

---

---

## Hypertrophe Kardiomyopathie - HCM



### Ultraschall:

- Hypertrophie des linken oder beiden Ventrikel
- Meßwerte linksventrikuläre Wand oder/und Septum  $> 6$  mm
- generalisierte oder fokale Hypertrophie
- septale Hypertrophie  $\rightarrow$  dynamische Ausflußtraktstenose + Mitralklappeninsuffizienz / SAM
- Vorhofvergrößerung links im fortgeschrittenen Stadium
  - $> 16$  mm in der rechts parasternalen Längsachse
  - LA/Ao  $> 1,5$  im M-Mode oder B-Bild

cp pharma

NOTIZEN:

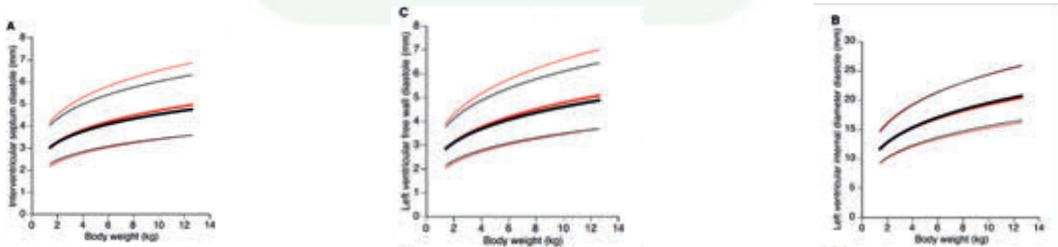
---

---

## Echokardiographie – Meßwerte und Körpergewicht

J Vet Intern Med. 2016 Sep;30(5):1601-1611. doi: 10.1111/jvim.14566. Epub 2016 Aug 30.  
**Effect of Body Weight on Echocardiographic Measurements in 19,866 Pure-Bred Cats with or without Heart Disease**  
 J Häggström<sup>1</sup>, A O Andersson<sup>2</sup>, T Falk<sup>3</sup>, L Nilsson<sup>4</sup>, U Olsson<sup>5</sup>, J G Kreken<sup>6</sup>, K Höglund<sup>6</sup>, M Rönkvist<sup>7</sup>, A Tullhén<sup>8</sup>, I Ljungvall<sup>9</sup>  
 Affiliations → expand  
 PMID: 27573384 PMCID: PMC5032676 DOI: 10.1111/jvim.14566

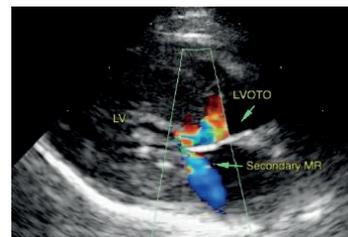
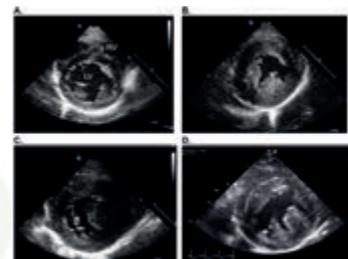
- Septum und Hinterwand diastolisch bei gesunden Katzen unter 6 mm
- linksventrikulärer Innendurchmesser diastolisch unter 20 mm



NOTIZEN:

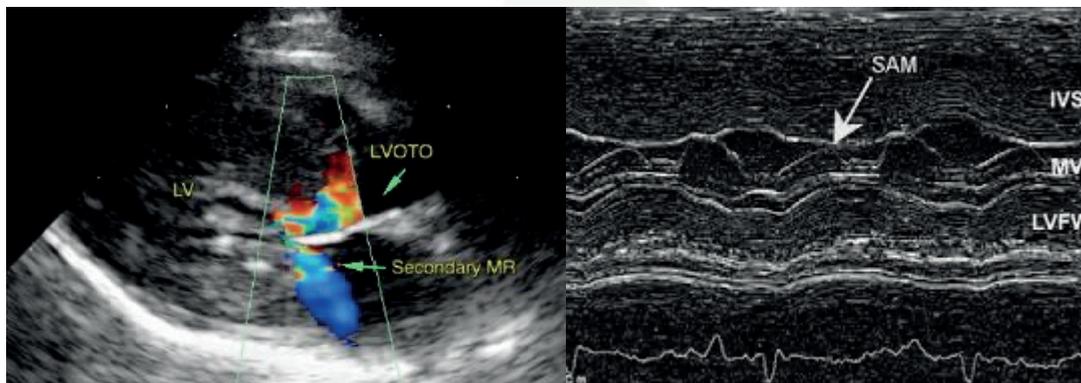
## HCM – Kardiale Pathomechanismen

- dynamische Stenose Aorta
- sekundäre Mitralklappeninsuffizienz (SAM)
- myokardiale Ischämie
- myokardiale Dysfunktion
  - systolische Dysfunktion
  - diastolische Dysfunktion
- Vorhofvergrößerung



NOTIZEN:

# HCM – SAM

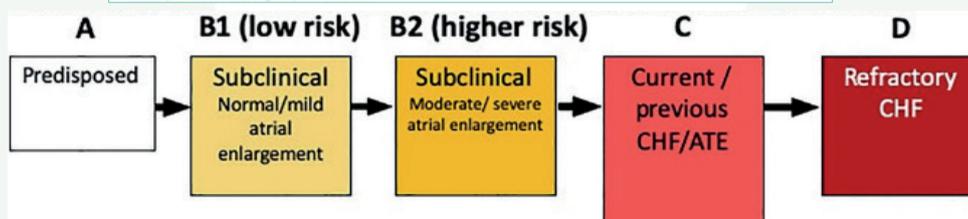


NOTIZEN:

# Therapie

Richtet sich nach dem Stadium der Erkrankung!

Journal of Veterinary Internal Medicine / Volume 34, Issue 3 / p. 1062-1077  
 CONSENSUS STATEMENT | Open Access | © | ⓘ  
**ACVIM consensus statement guidelines for the classification, diagnosis, and management of cardiomyopathies in cats**  
 Virginia Luis Fuentes, Jonathan Abbott, Valérie Chetboul, Etienne Côté, Philip R. Fox, Jens Häggström, Mark D. Kittleson, Karsten Schober, Joshua A. Stern  
 First published: 03 April 2020



NOTIZEN:

## Therapie

B1:

- keine Therapie – evtl. Atenolol bei DLVOTO?

B2:

- bei Vorhofvergrößerung: Clopidogrel (+Aspirin?, +Rivaroxaban?)
- bei Rhythmusstörungen: Atenolol oder Sotalol
- bei Vorhofflimmern: Diltiazem, Atenolol oder Sotalol

C:

- im Akutfall: Sauerstoff, Anxiolyse (z.B. Butorphanol), Streßreduktion...
- Diurese mit Furosemid iv/im (später oral in Kombination mit ACE-Hemmer)
- Thoraxpunktion bei Erguß
- Bei systolischer Dysfunktion (Hypothermie, Bradykardie, Hypotension: Pimobendan oder Dobutamin DTI

D:

- bei Furosemid-Dosis > 6 mg/kg/Tg → Start mit Torasemid oder HCT
- Spironolacton 1-2 mg/kg 1 x tgl.

NOTIZEN:

---

## Dosierungen Medikamente

- Acetylsalicylsäure: 5 mg/Ktz alle 3 Tg (low dose), 50-100 mg/kg Ktz alle 3 Tg (high dose)
- Atenolol: 2 x tgl. 6.25 mg/Katze oral
- Clopidogrel: 1 x tgl. 18,75 mg/Katze oral
- Diltiazem: 3 x tgl. 2 mg/kg
- Furosemid: 1-2 mg/kg im/iv (später oral) oder 0,25-0,5 mg/kg/h als DTI
- HCT: 2 x tgl. 0,5-2 mg/kg
- Rivaroxaban: 2 x tgl. 0,5 (-1) mg/kg
- Sotalol: 2 x tgl. 10-20 mg/Ktz oral
- Spironolacton: 1-2 x tgl. 1-2 mg/kg oral
- Torasemid: 1 x tgl. 0,1 – 0,2 mg/kg Startdosis → bis zur erwünschten Wirkung steigern



NOTIZEN:

---

## Systemische Hypertension



[J Vet Intern Med. 2018 Nov-Dec; 32\(6\): 1803-1822.](#)  
Published online 2018 Oct 24. doi: [10.1111/jvim.15331](#)

PMCID: PMC6271319  
PMID: 30353952

### ACVIM consensus statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats

[Mark J. Acerno](#)<sup>1</sup>, [Scott Brown](#)<sup>2</sup>, [Amanda E. Coleman](#)<sup>2</sup>, [Rosanne E. Jensen](#)<sup>3</sup>, [Mark Parich](#)<sup>4</sup>,  
[Rebecca L. Slepian](#)<sup>5</sup> and [Harriet M. Syme](#)<sup>3</sup>

- Invasive Meßtechnik / kathetergestützte intraarterielle Messung
- Nicht-invasive Meßtechnik
  - Dopplermessung
  - Oszillometrische Messung

cp pharma

NOTIZEN:

---



---

## Blutdruck – physiologische Werte



Blutdruck = Herzminutenvolumen x peripherer Widerstand

### Hund

(Auswertung von insg. 13 Studien: direkte Messung, Oszillometrie, Doppler)

median 138 mmHg  
(106-164)

### Katze

(Auswertung von insg. 16 Studien: direkte Messung, Oszillometrie, Doppler)

median 121 mmHg  
(110-132)

cp pharma

NOTIZEN:

---



---

## Blutdruckmessung

ruhige Umgebung, wenig Zwangsmaßnahmen  
Besitzer hält das Tier / beruhigt das Tier



- Manschettengröße: Breite des Cuffs ca. 30-40% des Gliedmaßenumfangs
- 5-7 Messungen – erste Messung verwerfen
- Lagerung des Patienten liegend → Messung soll auf Herzhöhe stattfinden
- Messung an Gliedmaßen oder am Schwanz möglich
- Dokumentation von Meßstelle und Manschettengröße für Folgemessungen

NOTIZEN:

---

## Systemische Hypertension

### I. Situationsbedingte Hypertension

- Adrenalin-bedingt
- „Weißer-Kittel-Effekt“

### II. Sekundäre Hypertension

- Erkrankungen (Hyperthyreose Ktz, Pheochromozytom Hd, Diabetes m., Hyperaldosteronismus, Hyperadrenokortizismus)
- Medikamente (Glukokortikoide, Mineralokortikoide (DOCP) in hohen Dosierungen, EPO, Norephedrin, Phenylpropanolamin, Ephedrin)
- Toxine (Kokain, Metamphetamin)

### III. Primäre / Idiopathische Hypertension

- keine zugrunde liegende Erkrankung / Begleiterkrankung

NOTIZEN:

---

## Hypertension – Risiko targeted organ damage



Prävalenz Hypertension bei Hunden und Katzen mit CNE: 65 – 75%

Prävalenz bei „gesunden“ Hunden und Katzen ca. 1-2%

	Risiko TOD	Systolischer Blutdruck (mmHg)	Diastolischer Blutdruck (mmHg)
normotensiv	minimal	<140	<95
prähypertensiv	niedrig	140 – 159	95 – 99
hypertensiv	moderat	160 – 179	100 – 119
stark hypertensiv	hoch	> 180	> 120



NOTIZEN:

---

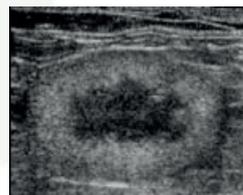
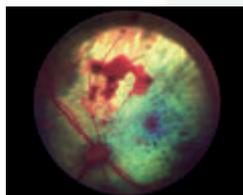


---

## TOD – targed organ damage



- Verschlechterung / Beschleunigung einer bereits bestehenden CNE
- Proteinurie / Verstärkung einer bereits bestehenden Proteinurie
- Retinopathie, Choroidopathie, Hyphäma
- Enzephalopathie, Schlaganfall
- Linksventrikuläre Hypertrophie, ggf. Linksherzrückwärtsversagen



NOTIZEN:

---



---

## Therapie Hypertension

- **Amlodipin**
  - Hund 0,1 – 0,5 mg/kg 1 x tgl. (bei Hd in Kombination mit ACE-Hemmer)
  - Katze 0,625 mg/Ktz 1 x tgl. bei BD < 200 mmHg und 2 x tgl. bei BD > 200 mmHg
- **ACE Hemmer (Hemmung des RAAS)**
  - Hund und Katze 0,25-0,5 (-2) mg/kg 2 x tgl.
  - Ramipril 0,125 mg/kg 1 x tgl.
- **Telmisartan (Hemmung des RAAS)**
  - Hund 0,5 - 1 mg/kg 1 x tgl.
  - Katze 1 mg/kg 1 x tgl.
- Andere Medikamente abhängig von der Grunderkrankung:  $\alpha_1$  - Rezeptor-Blocker, Betablocker, Aldosteronantagonisten...)
- **Salzarme Diät**

NOTIZEN:

---

## Fall 2

### Felix

- Perserkatze, mk, 16 Jahre
- Vorbericht: Hyporexie und zunehmende Apathie seit einigen Tagen; röntgenologisch Lungenödem und Thoraxerguß. Keine Besserung auf Furosemid-Injektionen
- Klin. Untersuchung: mgr. red. Allgemeinzustand, SH blass-rosa, Maulhöhle keine Zähne, altersgerecht obb
- **Kardiol. Untersuchung:**
  - Auskultation: kein Herzgeräusch, HF 200 /min
  - Puls: regelmäßig, gleichmäßig, schwach
  - Atmung: deutliche Polypnoe und Dyspnoe, inverse Atmung, Lunge auskult. unauffällig



NOTIZEN:

---

# Blutwerte Felix

Natrium (ISE):	154	147	160	mmol/l	
Text: Das Ergebnis wurde durch eine zweite Messung bestätigt.					
Kalium (ISE):	5	3,4	5,4	mmol/l	
Calcium (Photometrie):	2,49	2,2	2,9	mmol/l	
Phosphat, anorganisch (Photometrie):	4,8	3,4	5,3	mg/dl	
Chlorid (ISE):	117	104	119	mmol/l	
CK (Photometrie):	382	bis 276		u/l	
GPT (ALT) (Photometrie):	67	bis 104		u/l	
GOT (AST) (Photometrie):	30	bis 50		u/l	
Gamma-GT (Photometrie):	<3	bis 3		u/l	
Ala. Phosphatase (AP) (Photometrie):	30	bis 57		u/l	
GLDH (Photometrie):	1,2	bis 4,4		u/l	
Alpha-Amylase (Photometrie):	969	bis 1666		u/l	
Lipase (DOG4) (Photometrie):	30	bis 19		u/l	
Text: Laborinterne Vergleichsmessungen zeigen, dass ein DOG4-Lipasewert < 19 u/l eine 77%ige Sensitivität für einen PKL < 3,4 µg/l sowie eine 93%ige Spezifität für einen PKL < 3,4 µg/l aufweist. Ein DOG4-Lipasewert > 17,5 u/l hat eine 93%ige Spezifität für einen PKL > 3,4 µg/l.					
Bilirubin, gesamt (Photometrie):	<0,1	bis 0,1		mg/dl	
Creatinin (enzymatisch):	1,2	bis 1,9		mg/dl	
SDMA:	71	bis 115		µg/l	
Text: Die Messung von SDMA erfolgt mit der Goldstandardmethode LC-MS/MS. Ergebnisse über 133 µg/l können auf eine eingeschränkte Nierenfunktion hinweisen. Werte zwischen 118 µg/l und 133 µg/l sind als bronchwertige Erhöhung zu betrachten. Ein Abgleich mit dem Serum-Creatinin-Spiegel sowie eine Urinuntersuchung sind weiterführend anzuraten.					
Harnstoff (Photometrie):	68	31	75	mg/dl	
Eiweiß, gesamt (Photometrie):	76	58	90	g/l	
Albumin, gesamt (Photometrie):	36,7	29	45	g/l	
Globuline, gesamt (Rechenwert):	38,8	28	51	g/l	
A/G Quotient:	0,95	> 0,60		KA	
Triglyceride (Photometrie):	85	42	104	mg/dl	
Cholesterin (Photometrie):	151	129	226	mg/dl	
Fructosamine (Photometrie):	294	bis 366		µmol/l	
Glucose (Photometrie):	101	90	114	mg/dl	

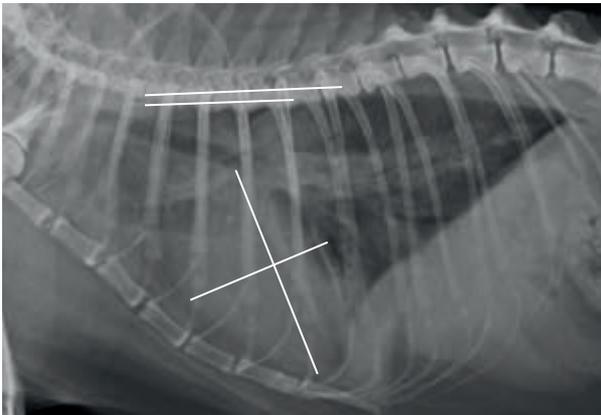
NOTIZEN:

# Röntgenbilder Haustierarzt Voruntersuchung



NOTIZEN:

## VHS - Röntgenbilder Haustierarzt

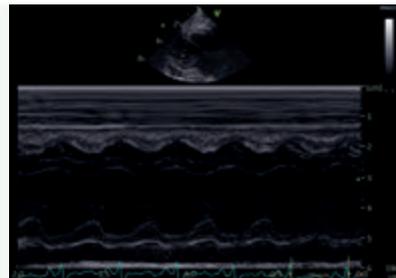


- VHS l/l: 10,3
- VHS v/d: 5,8

NOTIZEN:

---

## Echokardiographie



NOTIZEN:

---

## Felix - Befunde



- Lungenödem, ggr. Thoraxerguß
- Kardiomegalie
- linksatriale Vergrößerung
- systolische Dysfunktion
- Myokarddicke fokal sehr gering



NOTIZEN:

---

## Diagnose und Therapie



- **Diagnose:**  
Kardiomyopathie im Stadium der systolischen Dysfunktion mit großem Infarkt im linken Ventrikel
- **Therapie:**
  - Entwässerung Furosemid
  - Pumpkraftsteigerung Pimobendan
  - Gerinnungshemmung Clopidogrel



cp pharma

NOTIZEN:

---

## Felix – Stationäre Aufnahme und Therapie

- Furosemid DTI mit 0,5 mg/kg/h
- Infusion Vollelektrolytlösung ½ Erhaltungsdosis = 1 ml/kg/h
- Clopidogrel Ladedosis 75 mg, dann weiter 18,75 mg (1/4 Tablette) tägl.
- Pimobendan 0,2 mg/kg oral
- **Kontrolle der Blutwerte am Folgetag:**

Klinische Chemie				
Kreatinin (CREA):	3,3	0,8	2,4	mg/dl
Natrium (Na+):	157	180	165	mg/dl
Kalium (K+):	4,4	3,5	5,5	mg/dl
Natrium/Kalium-Verhältnis (Na+/K+):	36			
Chlorid (Cl-):	114	112	129	mg/dl



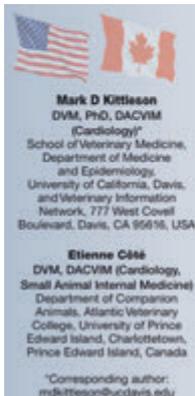
NOTIZEN:

## Felix – Verlauf

- zur Kontrolle der Blutwerte nicht erschienen
- Telefonat Haustierarzt: Creatinin gesunken, Elektrolyte stabil, Allgemeinbefinden und Atmung weiter stabil
- nicht mehr aufgetaucht, keine weiteren Kontrollen wahrgenommen auch nicht beim HTA

NOTIZEN:

# HCM – Pathophysiologie

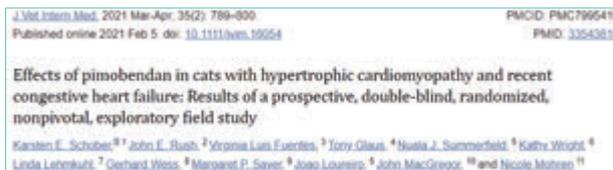


- Myokardiale Verdickung führt zu Myokardhypoperfusion → Untergang der Myozyten (Erhöhung Troponin I)
- Bindegewebiges Ersatzgewebe führt zu diastolischer Dysfunktion, Druckanstieg im LV und Vergrößerung des linken Vorhofs
- Erhöhter Druck im LA führt zu Druckerhöhung in den Lungenvenen und Lungenkapillaren, sowie in den die Lungenpleura versorgenden Venen → Lungenödem und Thoraxerguß



NOTIZEN:

# Pimobendan bei Systolischer Funktionsstörung



- 83 Katzen mit HCM und anamnestischem Herzversagen; 30 mit DLVOTO und 53 ohne DLVOTO
- Prospektive, randomisierte, Placebo-kontrollierte doppelt-verblindete Multicenter Studie.
  - Pimobendan (0.30 mg/kg q12h, n = 43)
  - Placebo (n = 39)
  - keine Medikation (n = 1)
- zusätzlich Furosemide (<10 mg/kg/d) mit oder ohne Clopidogrel
- **Ergebnis:** In dieser Studie mit HCM-Katzen mit kürzlich vorangegangenen Herzversagen konnte keine Verbesserung durch Pimobendan im 180-Tage Beobachtungszeitraum ermittelt werden



NOTIZEN:

## Fall 3

### Paul

- Russisch Blau, mk, 7 Jahre
- Vorbericht: Apathie, Anorexie seit dem Vortag; eine Vorbehandlung mit Verdacht auf Halsentzündung hat keine Verbesserung gebracht
- Wohnungskatze, die zweite Katze im Haushalt ist unauffällig
- Klin. Untersuchung: mgr. red. Allgemeinzustand, SH blass-rosa, Maulhöhle soweit einsehbar obb, Palpation Abdomen weich, tastbare Körper-Lnn. obb, rektale Körpertemp. 38,5°C
- **Kardiol. Untersuchung:**
  - Auskultation: Galopp-Rhythmus, HF 220 /min, Lunge
  - Puls: regelmäßig, ungleichmäßig, schwach
  - Atmung: in- und expiratorisch verschärfte Auskultation, Polypnoe, Dyspnoe



NOTIZEN:

---

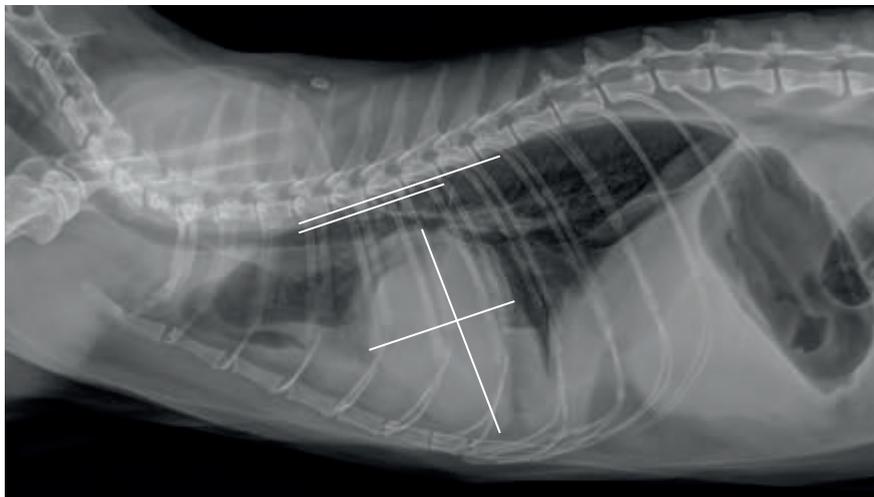
## Röntgenuntersuchung Paul



NOTIZEN:

---

## Röntgenuntersuchung Paul – VHS 9,7



cp pharma

NOTIZEN:

---



---

## Röntgenbefunde Paul



- Thoraxerguß, lobäre Lungenzeichnung
- angehobene Trachea
- Kardiomegalie
- gestaute Lungengefäße
- verbreiterte Vena Cava caudalis
- Aerophagie

cp pharma

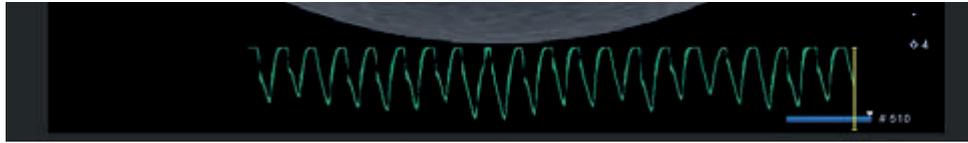
NOTIZEN:

---



---

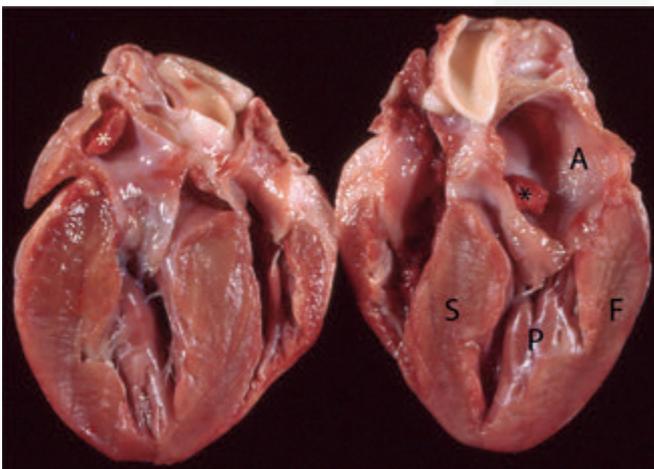
# Echokardiographie und EKG Paul



NOTIZEN:

# HCM – Pathologische Morphologie und intraatriale Thromben

Open access | Review article | First published online October 25, 2021  
**The Feline Cardiomyopathies: 2. Hypertrophic cardiomyopathy**  
 Mark O. Kittleson <sup>1</sup> and Etienne Côté <sup>1</sup> [View all authors and affiliations](#)



NOTIZEN:

## FATE – Feliner arterieller Thromboembolismus



Open Vet J. 2020 Jul-Sep; 10(3): 340-346  
 Published online 2020 Sep 29. doi: 10.4314/ovj.v10i3.13  
 PMID: 33282705  
**Feline aortic thromboembolism: Presentation, diagnosis, and treatment outcomes of 15 cats**  
 Marwa H. Hassen, Ashraf M. Abu-Seida, Ezzat A. Torad, and Eiham A. Hassen

- V.a. männliche Tiere
- Keine Rassedisposition
- 12-21% der HCM-Katzen entwickeln eine Thromboembolie
- Symptome:
  - Schreien / Schmerzen
  - Paralyse / Parese eines oder beider Hintergliedmaßen oder einer Vordergliedmaße
  - Hypothermie
  - Fehlender Puls an der / den betroffenen Gliedmaße(n)
  - Dyspnoe / Polypnoe

cp pharma

NOTIZEN:

---

## ATE – Arterieller Thromboembolismus



Review > J Feline Med Surg. 2012 Jul;14(7):459-70. doi: 10.1177/1098612X12451547.

### Arterial thromboembolism: risks, realities and a rational first-line approach

Virginia Luis Fuentes<sup>1</sup>

- Ätiologie:
  - Endotheliale Dysfunktion und Blutstase im vergrößerten LA führen zur Thrombozytenaktivierung und zur Entstehung von Mikrothromben
  - Mikrothromben vergrößern sich, und es werden entweder Teile des Thrombus oder der ganze Thrombus abgeschwemmt
- nicht-kardiogene Ursache: Lungentumoren (dann meist kein Thrombus, sondern ein Tumorzell-Embolus)

cp pharma

NOTIZEN:

---

## Thrombusentstehung Physiologische und pathologische Mechanismen

**links:** physiologischer Zustand mit gesundem Epithel wirkt antithrombotisch

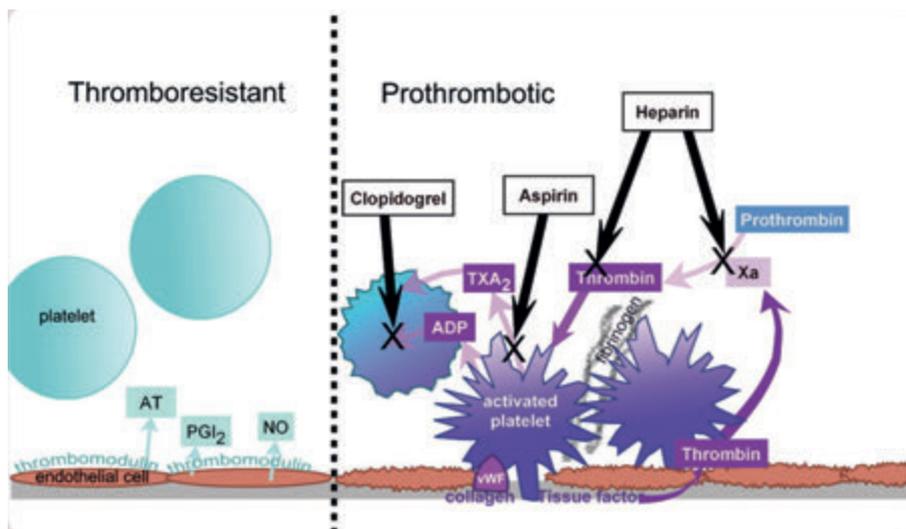
- Stickstoffmonoxid (NO), Antithrombin (AT), Prostacyclin  $PGI_2$  und Thrombomodulin verhindern die Anhaftung und Aktivierung der Thrombozyten

**rechts:** beschädigtes oder fehlendes Epithel mit freiliegendem Kollagen wirkt prothrombotisch

- Kontakt der Thrombozyten mit Kollagen-gebundenem v. Willebrand Faktor → Thrombozytenaktivierung
- aktivierte Thrombozyten produzieren Adenosin Diphosphat (ADP) und Thromboxan  $A_2$  ( $TXA_2$ ) → Aktivierung weiterer Thrombozyten
- Gewebsfaktoren bilden Thrombin → Verstärkung der Thrombozytenaktivierung und verstärkte Thrombinproduktion
- Aktivierung der plasmatischen Gerinnung z.B. Faktor Xa → Verstärkung der Thrombozytenaggregation und Thrombusentstehung

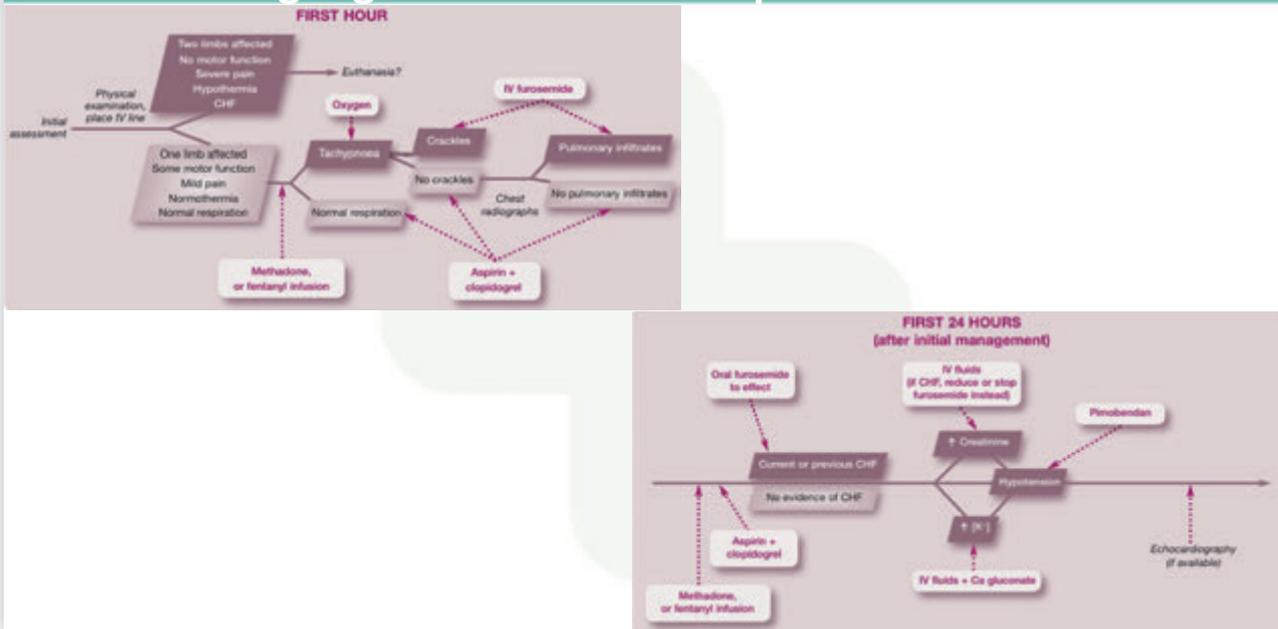
NOTIZEN:

## Thrombusentstehung Physiologische und pathologische Mechanismen



NOTIZEN:

# Diagnostik – Erstversorgung und weitere Therapie



NOTIZEN:

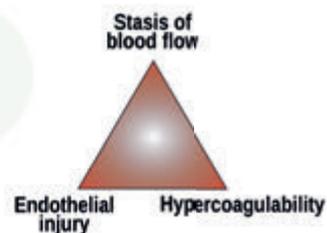
# Herzerkrankungen und Thrombose

*J Vet Intern Med* 2008;22:546-552

## Hypercoagulability in Cats with Cardiomyopathy

T. Stokol, M. Brooks, J.E. Rush, M. Rishniw, H. Erb, E. Rozanski, M.S. Kraus, and A.L. Gelzer

- Thrombusaufreten
  - Aortenaufzweigung
  - Mesenterialarterien
  - Nierenarterien
  - Gehirn
  - Pulmonalarterie → Lungenembolie
- Entstehung im linken Herzhohr oder linken Vorhof
- Virchow Trias:
  - Endethelschaden
  - Blutflußanomalie
  - Hyperkoagulabilität



NOTIZEN:

## Thrombose

- Kontrollgruppe 30 gesunde Katzen
- Kardiomyopathie-Gruppen:
  - linksatriale Vergrößerung (LA/Ao > 1,4)
  - LA-Vergrößerung mit Thrombus oder Thrombus im LA
  - Katzen mit FATE und LA-Vergrößerung
- Hyperkoagulabilität
  - Fibrinogen oder Faktor VIII ↑
  - Antithrombin ↓
  - Thrombin oder D-Dimere ↑
- Endothelschaden
  - vW-Faktor Antigen ↑
- Ergebnis:
  - hohe Fibrinogenspiegel bei allen Herzpatienten
  - Hyperkoagulabilität und Endothelschäden bei Gruppe 2+3
  - hohe vWF-Antigenspiegel bei ATE-Katzen

*J Vet Intern Med* 2009;22:546-552

### Hypercoagulability in Cats with Cardiomyopathy

T. Stokol, M. Brooks, J.E. Rush, M. Rishniw, H. Erb, E. Rozanski, M.S. Kraus, and A.L. Gelzer

NOTIZEN:

## Therapie ATE / FATE

- Thrombolyse-Therapie mit rtPA (recombinant tissue plasminogen activator) oder Streptokinase wird nicht mehr empfohlen
- aktuelle Empfehlung heißt Antikoagulantien und Plättchenaggregationshemmer
  - unfraktioniertes Heparin
  - niedrig molekulares Heparin
  - Aspirin / Acetylsalicylsäure
  - Clopidogrel
  - Rivaroxaban

NOTIZEN:

## Therapieüberblick ATE / FATE



	Drug	Dose	Advantages	Disadvantages	Comments
Analgesics	Methadone	0.6 mg/kg slow IV q4-6h	Vomiting is rare		mu agonist, titrate to effect
	Fentanyl	2-5 ug/kg slow IV, followed by 2-5 ug/kg/h CRI	analgesia		mu agonist, titrate to effect
	Buprenorphine	0.02 mg/kg IV or IM q6h	Widely available	Not sufficiently potent for severe pain	Partial opioid agonist
CHF treatment	Furosemide	1-2 mg/kg q1-8h IV	Rapid diuresis	May cause azotaemia and hypokalaemia	Confirm tachypnoea is due to pulmonary oedema
	Fimobendan	0.625-1.25 mg/cat q12h PO	May improve hypotension	Oral medications difficult with severe respiratory distress	May worsen outflow tract obstruction, so do not use if loud murmur is present
Anticoagulants	Unfractionated heparin	100-250 U/kg IV, 50-200 U/kg SC q6h	Inexpensive May reduce expansion or extension of thrombus Effect can be monitored with prothrombin time	Effective dose and dosing interval unknown May increase risk of haemorrhage	Do not use IM - risk of bleeding
	Enoxaparin	1 mg/kg q6-12h SC	Reduced risk of haemorrhage	Expensive Effective dose and dosing interval unknown	
	Dalteparin	100 IU/kg q12h SC	Reduced risk of haemorrhage	Expensive Effective dose and dosing interval unknown	
	Warfarin	0.5 mg/cat q24h PO	Inexpensive Effect can be monitored with INR	Unpredictable pharmacokinetics High risk of haemorrhage	DO NOT USE
					Requires frequent blood sampling to monitor effects
Antiplatelet drugs	Aspirin	75 mg/cat q72h PO (high dose) 5 mg/kg q72h PO (low dose)	Inexpensive Mostly well tolerated Risk of haemorrhage low	Efficacy unknown	Low dose may also be given q48h
	Clopidogrel	18.75 mg/cat q24h PO	Expensive Mostly well Tolerated May have additive effect with aspirin Risk of haemorrhage low	Efficacy unknown	

cp pharma

NOTIZEN:

## FATE – Therapieempfehlungen (FAT CAT-Studie)



Secondary prevention of cardiogenic arterial thromboembolism in the cat: the double-blind, randomized, positive-controlled feline arterial thromboembolism; clopidogrel vs. aspirin trial (FAT CAT)

Daniel F. Hogan DVM,<sup>1</sup> Phillip B. Fox DVM, MS,<sup>2</sup> Kristin Jacob DVM,<sup>3</sup> Bruce Keene DVM, MS,<sup>4</sup> Nancy L. Laste DVM,<sup>5</sup> Steven Rosenthal DVM,<sup>6</sup> Kimberly Sederquist RVT, VTS-Cardiology,<sup>7</sup> Hsin-Yi Weng DVM, MPH, PhD<sup>8</sup>

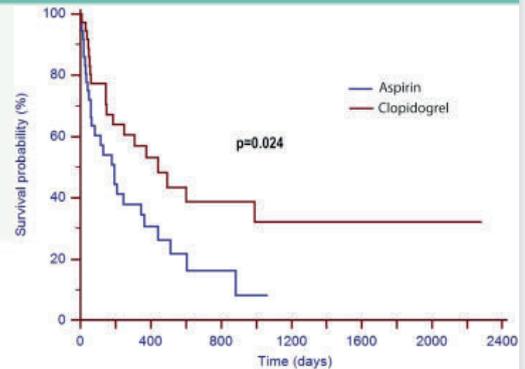
- Multicenter, doppelt-geblindete, randomisierte Studie
- Therapie mit Clopidogrel (18.75 mg/Ktz po q 24 h) oder Aspirin (81 mg/Ktz po q 72 h)
- das mittlere Alter der Katzen beträgt 8.0 ± 3.5 Jahre, 57/75 (76%) sind männlich
- 15% der Katzen mit Thromboembolie sind vorberichtlich herzkrank

cp pharma

NOTIZEN:

## FAT CAT study – Therapieempfehlung FATE

Clopidogrel reduziert die Wahrscheinlichkeit eines neu auftretenden Thrombus deutlich



	Rezidiv FATE	Zeit bis zum Herztod
Clopidogrel	443 Tage (185-990)	364 Tage (146-495)
Aspirin	192 Tage (62-364)	128 Tage (58-243)

NOTIZEN:

## FATE - Therapie mit Clopidogrel und Rivaroxaban

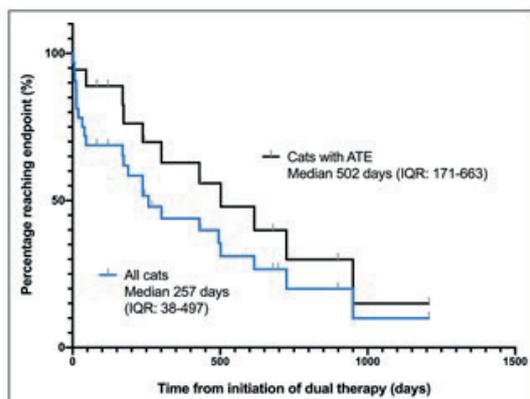
[J.Feline Med Surg. Author manuscript; available in PMC 2022 Apr 1.](#) PMID: PMC6830184  
 Published in final edited form as:  
[J.Feline Med Surg. 2022 Apr; 24\(4\): 277-283.](#) NIHMSID: NIHMS1773804  
 Published online 2021 May 10. doi: [10.1177/1098612X211013736](#) PMID: 33966532

**Dual therapy with clopidogrel and rivaroxaban in cats with thromboembolic disease**  
 Sara T Lo,<sup>1</sup> Ashley L Walker,<sup>1</sup> Catherine J Georges,<sup>1</sup> Ronald HL Li,<sup>2</sup> and Joshua A Stern<sup>3</sup>

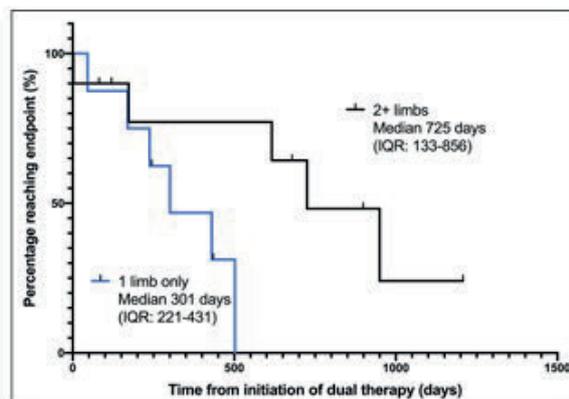
- 32 Katzen: Clopidogrel (18.75 mg 1 x tgl. oral) und Rivaroxaban (2.5 mg 1 x tgl. oral) über 5 Jahre
  - Katzen mit FATE einer oder zweier Gliedmaße(n)
  - Katzen mit Thrombus im LA
  - Katzen mit smoke im LA

NOTIZEN:

## Ergebnisse Doppeltherapie Clopidogrel + Rivaroxaban



**Figure 1** Kaplan–Meier curves for all cats in the study (32) and for cats with an arterial thromboembolism (18) event as their indication for initiation of dual therapy with clopidogrel and rivaroxaban. Median survival times (interquartile ranges) are shown



**Figure 2** Kaplan–Meier curves for cats that suffered an arterial thromboembolism affecting two or more limbs (10) and for cats that suffered an ATE affecting only one limb (8). Median survival times (interquartile ranges) are shown

cp pharma

NOTIZEN:

## FATE Therapie mit i.v. Enoxaparin als DTI



- 36 Katzen
- Stationäre Therapie mit Enoxaparin i.v. und Clopidogrel
- Dosis: 1 mg/kg als Bolus-Injektion, dann 3 mg/kg/Tag als CRI
- Entlassung bei 47% der Patienten nach 119.5 (95–480) Stunden
  - 1 Gliedmaße betroffen 83% Entlassung
  - 2 Gliedmaßen betroffen 29% Entlassung
- Komplikationen
  - akuter Nierenschaden (16/36 → 42%)
  - Blutungen (2/36 → 6%)
  - neurologische Symptome (6/36 → 17%)

cp pharma

NOTIZEN:

# Fall 4

## Beffel

- EKH, 14 Jahre, weiblich-kastriert
- Vorbericht: altersgerecht guter Allgemeinzustand, keine Klinik. In der Voruntersuchung zur Zahnsanierung ist dem Haustierarzt das sehr langsame und leicht arrhythmische Herz aufgefallen.
- Klin. Untersuchung: geriatrisches Erscheinungsbild, Zahnstein, entzündliche Gingivitis und Verdacht auf FORL-Läsionen
- **Kardiol. Untersuchung:**
  - Auskultation: Bradykardie 80/Min, systolisches Herzgeräusch 2/6 sternal
  - Puls: unregelmäßig, gleichmäßig, kräftig
  - Atmung: unauffällig



NOTIZEN:

# Blutwerte Beffel

IDEXX Labor Online 05.01.2024

T4 (Gesamthyroxin) (EIA)	2.8 ug/dl	0.8-4.7		X
Niere: SDMA (EIA)	11 ug/dl	0-14		X
Kreatinin	2 mg/dl	0.9-2.3		X
Harnstoff-N	40 mg/dl	16-38		X
Natrium	156 mmol/l	142-159		X
Chlorid	116 mmol/l	109-129		X
Kalium	4.5 mmol/l	3.3-5.8		X
ionisi Phosphat	1.6 mmol/l	0.8-2.2		X
Leber: Bilirubin	0.2 mg/dl	0-0.4		X
ALT (GPT)	39 U/l	27-110		X
Alk. Phosphatase	26 U/l	12-73		X
gamma-GT	U/l	0-9		X
AST (GOT)	21 U/l	14-71		X
GLDH	5 U/l	0-13		X
Gesamteiweiß	7.9 g/dl	5.9-8.7		X
Albumin im Serum	3.7 g/dl	2.7-4.4		X
Globulin	4.2 g/dl	2.9-5.4		X
Albumin-Globulin-Quotient	0.89	-		X

Pankreas: Glucose	71 mg/dl	63-140		X
Lipase	7 U/l	0-45		X
Cholesterin	249 mg/dl	86-329		X
Fruktosamin	213 umol/l	137-286		X
Muskel: CK	91 U/l	52-542		X
Calcium	2.6 mmol/l	2.2-2.9		X
Magnesium	0.8 mmol/l	0.6-1.1		X
Triglyceride gesamt	67 mg/dl	21-432		X

Leukozyten	13.2 G/l	3.9-19		X
Erythrozyten	6.4 T/l	3.1-11.5		X
Hämoglobin	12 g/dl	16.3-18.2		X
Hämokrit	39.1 %	28.2-52.7		X
MCV	41.6 fl	39-56		X
MCH	32.8 pg	12.8-18.5		X
MCHC	30.3 g/dl	28.3-37.8		X
Thrombozyten	478 G/l	155-441		X
Retikulozyten (relativ)	0.24 %	-		X
Retikulozyten (absolut)	22600 /ul	-		X
Retikulozyten Hämoglobin	14.1 pg	15.3-22.9		X
Basophile Granulozyten	0 %	-		X
Eosinophile Granulozyten	31 %	-		X
Segmenteleukozyten	47 %	-		X
Lymphozyten	15 %	-		X
Monozyten	6 %	-		X
Basophile Gr. (absolut)	0 /ul	0-190		X
Eosinophile Gr. (absolut)	4157 /ul	95-2180		X
Segmenteleukozyten (absolut)	6272 /ul	2620-15170		X
Lymphozyten (absolut)	2029 /ul	820-1650		X
Monozyten (absolut)	794 /ul	40-530		X
Hämatocrit	-	-		X

NOTIZEN:

## Kotuntersuchung Beffel – Abklärung Eosinophilie

Spulwürmer (Antigen-Immunoassay)			-		
Spulwürmer (Antigen-Immunoassay): negativ Methode: Fluoreszenz-Immunoassay					
Peitschenwürmer (Antigen-Immunoassay)			-		
Peitschenwürmer (Antigen-Immunoassay): negativ Methode: Fluoreszenz-Immunoassay					
Giardien (Antigen-Immunoassay)			-		
Giardien (Antigen-Immunoassay): negativ Methode: Fluoreszenz-Immunoassay					
Kryptosporidien (ELISA)			-		
Kryptosporidien (ELISA): negativ					
Hinweis			-		

Hinweis:  
Bei der makroskopischen Untersuchung der Probe ist es nicht auszuschließen, daß Entwicklungsstadien von Parasiten (insbes. Bandwurmproglottiden) unentdeckt bleiben. Sollten makroskopisch bereits Parasiten oder Parasitenteile auffallen sein, bitten wir um einen Hinweis auf dem Anforderungsschein und um Einsendung dieser Strukturen zur Identifizierung.

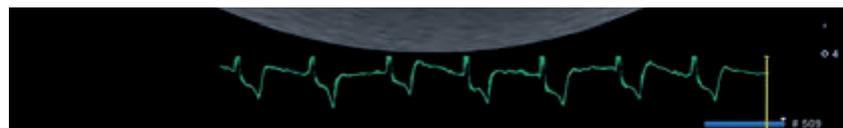
NOTIZEN:

---



---

## Echokardiographie und EKG



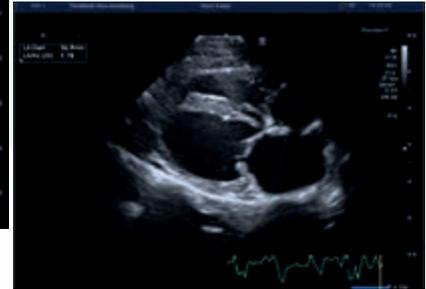
NOTIZEN:

---



---

## Echokardiographie



NOTIZEN:

---

---

## Restriktive Kardiomyopathie – RCM

- Herzgeräusch kann vorhanden sein, Galopprrhythmus
- Röntgen „Valentine-shaped“
- EKG unspezifisch, häufig Vorhofflimmern oder andere Rhythmusstörungen
- Blutdruck variabel

NOTIZEN:

---

---

# RCM

## Ultraschall:

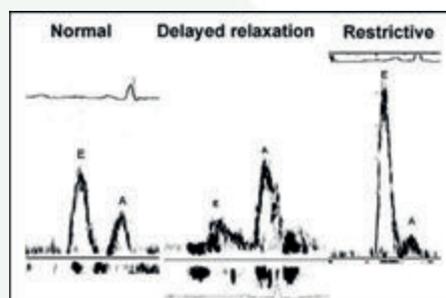
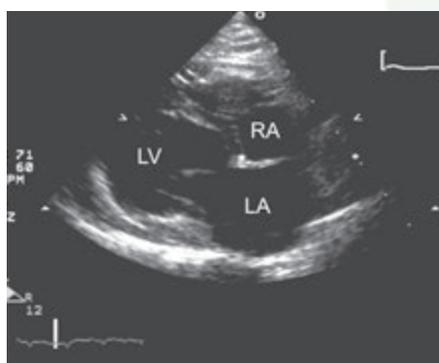
- linksventrikuläre Muskeldimension physiologisch
- linksventrikulärer Innendurchmesser vergrößert
- Vergrößerung beider Vorhöfe
- hyperechogenes Endokard oder Myokard
- restriktiver Einstrom LV



NOTIZEN:

# RCM

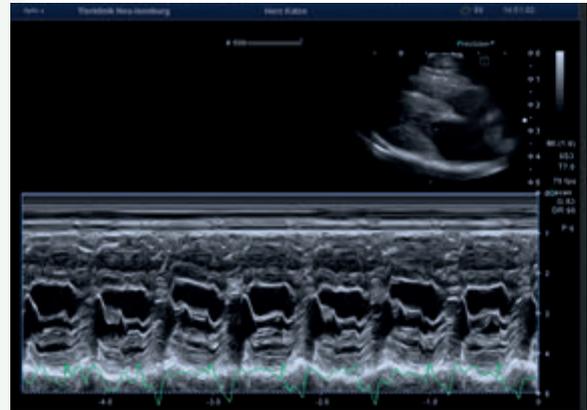
unterschiedliche sonographische Formen – funktionelle Definition!



NOTIZEN:

## Beffel – Diagnose

- Restriktive vs. nicht-klassifizierte Kardiomyopathie
- Mitralklappenundichtigkeit
- AV-Block III mit ventrikulärem Ersatzrhythmus
- ggr. Hypertension 150-160 mmHg



NOTIZEN:

## Beffel – Therapie?

- **Pimotab 1,25 mg Tabletten:** 2 x tgl. 1 Tablette
- **Bronchoretard (Theophyllin) 200 mg Kapseln:** 2 x tgl. 1/6 Kapselinhalt (8 mg/kg)
- **Clopidogrel 75 mg Tabletten:** 1 x tgl. ¼ Tablette
- → in der Kontrolle nach 2 Wochen ist die Frequenz des ventrikulären Ersatzrhythmus auf > 90/Min gestiegen

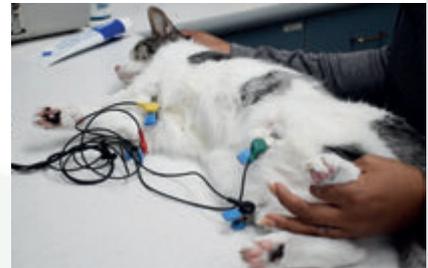


NOTIZEN:

## EKG Untersuchung



- Ruhe EKG
  - Herzpatienten
- Belastungs EKG
  - Herzpatienten
- Holter EKG
  - Abklärung Synkopen
  - Zucht Untersuchung (Dobermann!, Dogge, Boxer...)
  - Therapieüberwachung
- Monitor EKG
  - Anästhesie Überwachung



cp pharma

NOTIZEN:

---

## EKG Ableitungen



### 6 Ableitungen

- 3 bipolare Ableitungen nach Einthoven
  - Ableitung I vorne rechts und vorne links
  - Ableitung II vorne rechts und hinten links
  - Ableitung III vorne links und hinten links
- 3 unipolare Ableitungen nach Goldberger
  - Ableitung aVR vorne rechts und vorne links + hinten links
  - Ableitung aVL vorne links und vorne rechts + hinten links
  - Ableitung aVF hinten links und vorne rechts + vorne links
- Brustwandableitung
- rechte Seitenlage



cp pharma

NOTIZEN:

---

## EKG

- Einsatz primär für:
  - Arrhythmien
  - Leitungsstörungen
- Einsatz sekundär für:
  - Kammervergrößerung (Differenzierung rechts-links)
  - Elektrolytstörungen

NOTIZEN:

---

---

## EKG Auswertung

- Herzfrequenz - Schreibgeschwindigkeit beachten!
- Rhythmus
  - P-Welle → ←QRS-Komplex
  - Regelmäßigkeit
  - Leitungsstörungen / Blöcke
  - Extrasystolen
- Amplitudenweite und –höhe
- Bestimmung der elektrischen Herzachse

NOTIZEN:

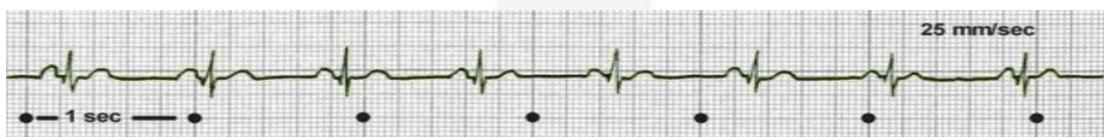
---

---

## Herzfrequenz



- **3/6-Sekunden-Methode / Auszählmethode:**
  - 50 mm/s → 1 Kästchen entspricht 0,02 sec
  - 25 mm/s → 1 Kästchen entspricht 0,04 sec
  - 3 Sekunden auszählen bei 50 mm/s → 150 Kästchen
  - 6 Sekunden auszählen bei 25 mm/s → 150 Kästchen
  
  - bei 50 mm/s → Anzahl der Komplexe x 20
  - bei 25 mm/s → Anzahl der Komplexe x 10



cp pharma

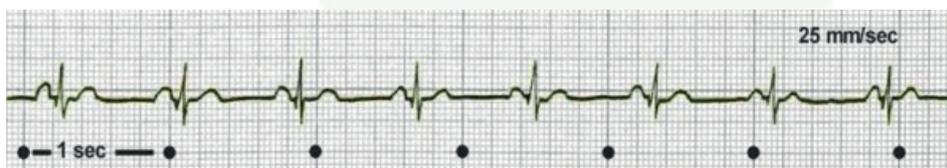
NOTIZEN:

---

## Herzfrequenz



- **Stift Methode**
  - Anlegen eines Stiftes an das EKG
  - Zählen der Komplexe
  - bei Schreibgeschwindigkeit 50mm/s → x 20
  - bei Schreibgeschwindigkeit 25 mm/s → x 10



cp pharma

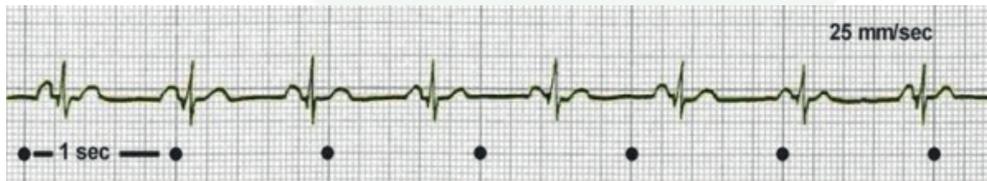
NOTIZEN:

---

# Herzfrequenz

- **Schlag-zu-Schlag-Methode**

- Abstand von 2 benachbarten (repräsentativen) R-Zacken
- bei 50 mm/s → 3000 / Zahl der Kästchen
- bei 25 mm/s → 1500 / Zahl der Kästchen (1500/20=75)



NOTIZEN:

# Herzfrequenz

- **R-R Abstand**

- wichtig bei Tachy- oder Bradyarrhythmie!
- R-R Abstand in Sekunden
- $HF = 60 / R-R \text{ Abstand}$ 
  - 50 mm/s → 1 Kästchen entspricht 0,02 sec
  - 25 mm/s → 1 Kästchen entspricht 0,04 sec

$$6 \text{ (Kästchen)} \times 0,04 = 0,24$$

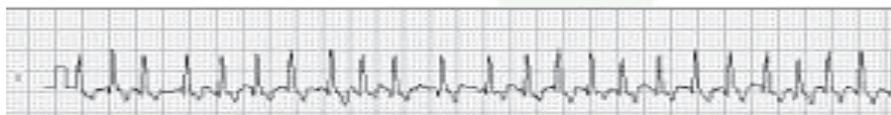
$$60 / 0,24 = 250$$

$$9 \text{ (Kästchen)} \times 0,04 = 0,36$$

$$60 / 0,36 = 166$$

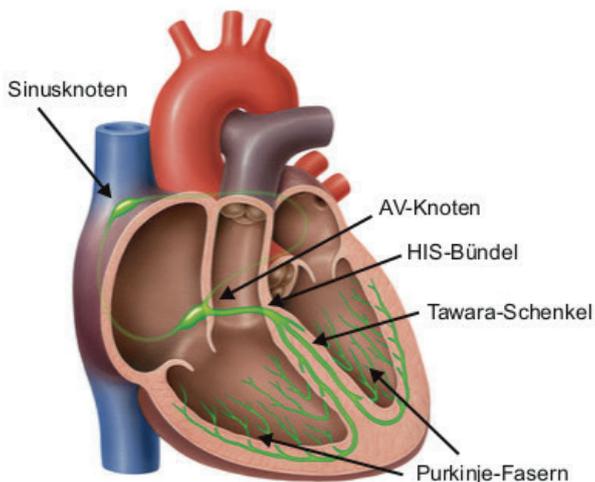
↓ ↓

↓ ↓



NOTIZEN:

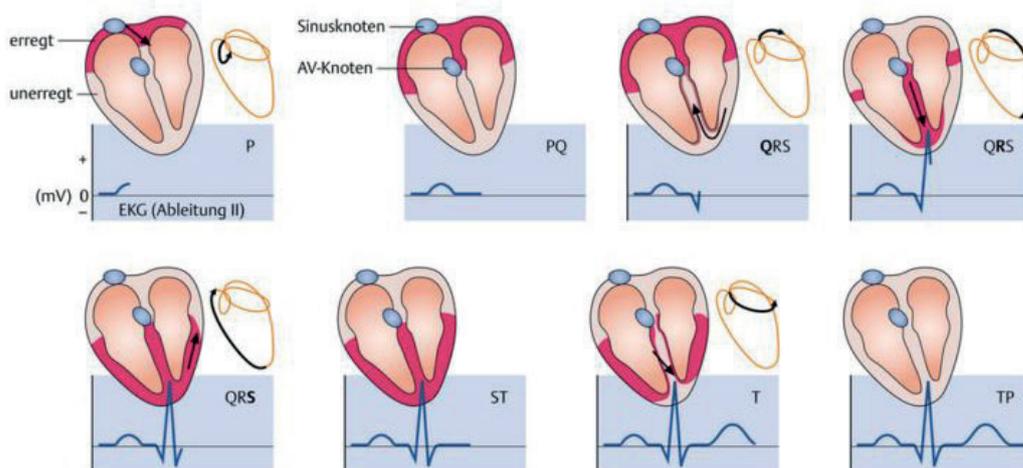
# Aufbau Reizleitungssystem



[www.walb-sanimedt.de](http://www.walb-sanimedt.de)

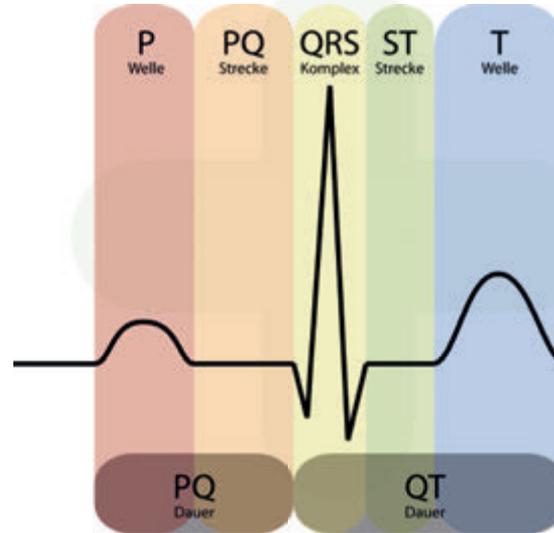
NOTIZEN:

# Aufbau Reizleitungssystem



NOTIZEN:

## EKG Morphologie – Beurteilung in Ableitung II

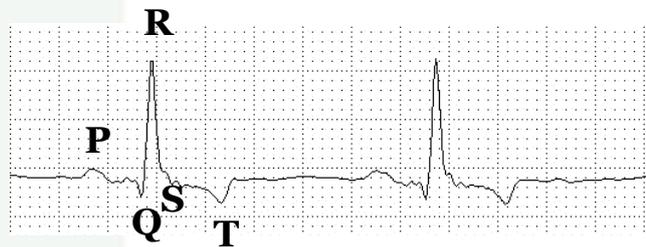


NOTIZEN:

---

## EKG-Morphologie

- P-Welle:
  - Dauer: 0,04 msec → P mitrale
  - Höhe: 0,4 mV → P pulmonale
- PQ: 0,06 – 0,13 sec
- R-Zacke:
  - Höhe: - 2,5 mV (-3 mV Riesenrassen)
- QRS-Komplex:
  - Dauer: - 0,06 sec
- ST-Strecke:
  - 0,2 mV Senkung oder Hebung
- T-Welle:
  - positiv, negativ, biphasisch, maximal 25% der R-Höhe
- QT-Strecke: 0,15 – 0,25 sec



NOTIZEN:

---

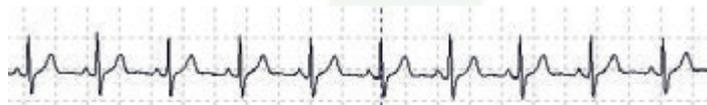
## Rhythmusdiagnostik



### Physiologischer Rhythmus → Sinusrhythmus

#### Charakteristika:

- physiologische Herzfrequenz
- Regelmäßigkeit
- positive P Welle in I, II, III und aVF
- P/QRS Verhältnis 1/1
- konstante PQ Dauer



cp pharma

NOTIZEN:

---

## Arrhythmie



### Definition

- Abnorme Frequenz
- Unregelmäßigkeit
- Impulsbildung außerhalb Sinusknoten / Impulsbildungsstörung:
  - abnorme **Autonomie** (potentiell jede Herzzelle -- Muskel- oder Schrittmachersystem)
  - zu **langsamer Schrittmacher** → Sinusbradykardie oder Ersatzrhythmus
  - zu **schneller Schrittmacher** → Sinustachykardie (Sinusknoten selbst) oder alle anderen Schrittmacher z.B. Ventrikuläre oder Supraventrikuläre Tachykardien, Vorhofflimmern...

cp pharma

NOTIZEN:

---

## Leitungsstörung

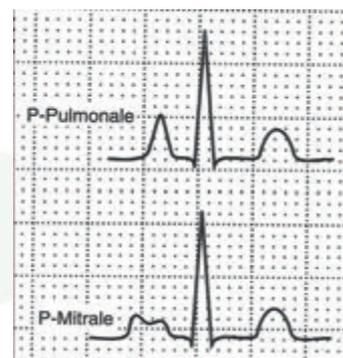
- **Verlangsamung**
  - Sinuatrialer Block
  - AV Block I – III
  
- **Beschleunigung**
  - funktioneller re-entry
  - anatomischer re-entry

NOTIZEN:

---

## Arrhythmiediagnostik

- P Wellen vorhanden?
- Regelmäßigkeit P und QRS
  - zu früh → Extrasystole
  - zu spät → Ersatzsystole
- Frequenz
- Konfiguration P und QRS
  - P-Welle hoch und schmal → P-Pulmonale
  - P-Welle breit → P-Mitrale
  - normale QRS → AV Knotenleitung
  - breite QRS → VES, LV Hypertrophie, Schenkelblöcke
- Zusammenhang P und QRS



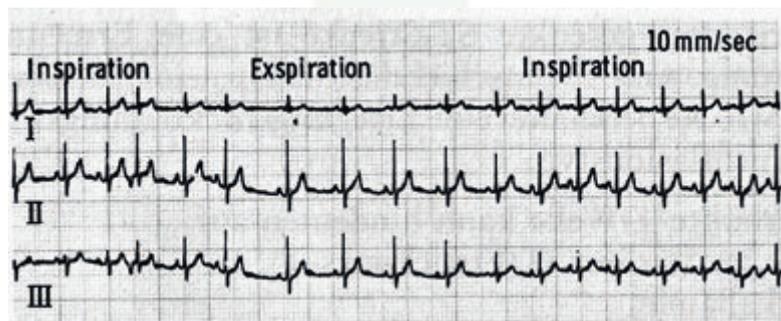
NOTIZEN:

---

## Sinusarrhythmie



- unregelmäßige P-Wellen-Frequenzen / -Abstände
- vor allem bei langsamer / erschwelter Atmung
- bei Katzen sehr selten und nur bei langsamen Herzfrequenzen



cp pharma

NOTIZEN:

---

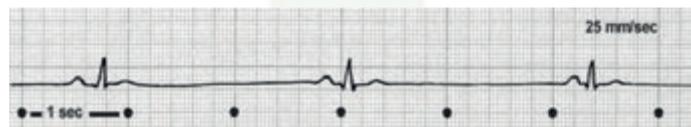


---

## Sinusbradykardie



- Vagotonie
- Narkose / Sedation
- Hypothermie
- (Hypothyreose) – trifft eher bei Hund zu
- Parasympathomimetika / Sympatholytika (Xylazin, Medetomidin, Betablocker, Digitalis)



cp pharma

NOTIZEN:

---



---

## Atropin

Atropintest bei Sinusbradykardie (Vagotonus)

- 0,04 mg/kg i.v.

Atropin DTI als Langzeittherapie

- 0,05-0,2 µg/kg/min

→ 1 Ampulle Atropin (0,5 mg) auf 500 ml Infusion  
als DTI 6 ml/kg/h = 0,1 µg/kg/min

Oral als Atropinsulfat (Dysurgal®) 0,5 mg Tabletten

- 0,04 mg/kg 2 x tgl (kann MD-Nebenwirkungen verursachen!)



NOTIZEN:

---

## Bradykarde Arrhythmien

- Sinusbradykardie
- Sinuatrialer Block / Sinusknoten Block
- Sinusknoten Stillstand
- AV – Blöcke (Ätiologie: gestörte Leitung zwischen Sinusknoten und Ventrikel)
  - Grad I → verzögerte Überleitung
  - Grad II → ab und zu keine Überleitung
  - Grad III → keine Überleitung  
→ Ersatzrhythmus

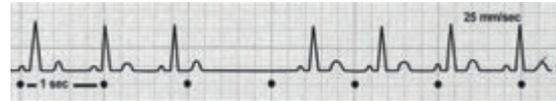
NOTIZEN:

---

## Sinuatraler Block = Sinusknoten-Block

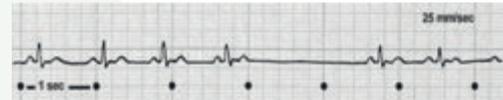


fehlende Überleitung des Impulses aus Sinusknoten  
exakter Ausfall von 2-3 R-R Abständen



## Sinusknoten Stillstand

Ausfall der Impulsbildung im Sinusknoten  
kein exaktes Vielfaches



## Vorhofstillstand

keine P-Wellen

Ursache Hyperkaliämie (M. Addison), Myokardenerkrankung des  
Therapie mit Ca-Glukonat, Atropin, Schrittmacher



NOTIZEN:

## AV Block I



- Entzündliche oder degenerative Erkrankung
- Medikamente: Digitalis, Ca<sup>2+</sup>-Blocker
- Hyperkaliämie
- Vagotonie
- keine klinische Symptomatik - Therapie nicht nötig
- PQ Dauer > 0,13 sec (Hund)  
> 0,09 sec (Katze)



cp pharma

NOTIZEN:

## AV Block II

- Vagotonie, Respirationserkrankung
- **Medikamente:** Xylazin, Medetomidin, Digitalis, Atropin
- Erkrankung des AV-Knotenbereiches, z.B. entzündliche, degenerative oder hypoxische Prozesse

NOTIZEN:

---



---

## AV Block II

### – Typ I (Mobitz Typ 1 = Wenckebach Periodik)

Progressive Verlängerung der P-Q Strecke bis zum Block



### – Typ II (Mobitz Typ 2)

Plötzlicher Block ohne Verlängerung der PQ Strecke im Vorfeld



### • High Grade

Überleitungsverhältnis P/Q > 2/1



NOTIZEN:

---



---

## Therapie AV Block II

- **Typ I und II** → keine Therapie
- **High Grade** → unbedingt Therapie!
  - Medikamente: Parasympatholytika, Sympathomimetika  
Atropin, Theophyllin
  - Schrittmacher!



NOTIZEN:

## AV Block III

- Vollständige Unterbrechung der Reizüberleitung am AV-Knoten
- P-Wellen und supraventrikulärer Rhythmus sind voneinander losgelöst
- P-Wellen- und QRS-Komplex-Frequenz sind regelmäßig
  - AV-Ersatzrhythmus: 40-60/Min
  - Tawara-Schenkel-/His-Bündel-Ersatz: 20-40/Min

**AV-Ersatzrhythmus**



**Ventrikulärer Ersatz**



NOTIZEN:

## Antiarrhythmika nach Vaughan Williams

- Klasse I – Natriumkanalblocker
  - Ia: Chinidin, Procainamid
  - Ib: Lidocain, Mexilit
  - Ic: Flecainid, Propafenon
- Klasse II –  $\beta$ -Blocker
- Klasse III – Kaliumkanalblocker
  - Sotalol, Amiodaron
- Klasse IV – Calciumkanalblocker
  - Diltiazem
- weitere Antiarrhythmika
  - Digitalis
  - Parasympatholytika (Atropin, Ipratropiumbromid)
  - Sympathomimetika (Adrenalin, Noradrenalin, Orciprenalin, Theophyllin)
  - I<sub>f</sub>-Kanalblocker (Ivabradin)
  - Magnesium

NOTIZEN:

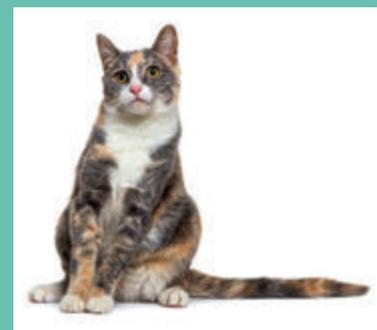
---

---

## Fall 5

### Kira

- EKH, 3 Jahre, weiblich-kastriert, 6,3 kg
- Vorbericht: Atemnot, Apathie
- Klinische Untersuchung: Schleimhäute blaß-rosa, Schnurren
- **Kardiologische Untersuchung:**
  - Auskultation: Herz nicht hörbar, schnurrt
  - Atmung: Polypnoe, Dyspnoe
  - Puls: sehr schwach, nicht zählbar
- Blutdruck: 3er Manschette rechte Vordergliedmaße 100 mmHg



NOTIZEN:

---

---

## Röntgenuntersuchung Thorax



NOTIZEN:

---



---

## Thematische Röntgenbefundung Thorax



- alveoläre Lungenzeichnung – Lungenödem
- Thoraxerguß
- Kardiomegalie
- angehobene Trachea
- hgr. verbreiterte und gestaute Lungengefäße
- Aerophagie

cp pharma

NOTIZEN:

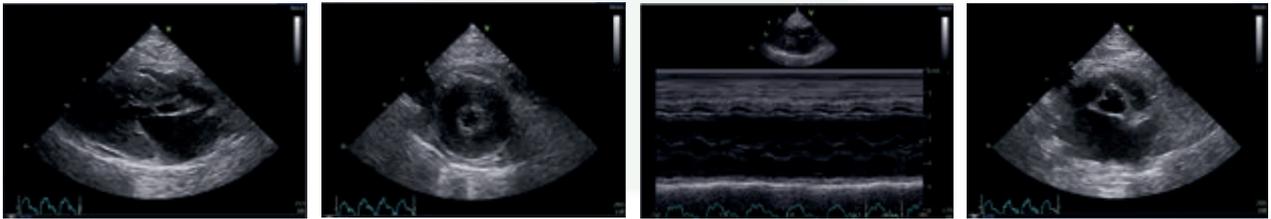
---



---

## Echokardiographie

- hochgradige Hypertrophie
  - im B-Bild interventrikuläres Septum 8mm, freie Wand 9mm
- mittelgradig dilatierter linken Vorhof und Herzohr
- geringgradiger Thoraxerguß und Perikarderguß



NOTIZEN:

## Verlauf / Therapie

- Stationäre Aufnahme:
  - Furosemid DTI 0,5 mg/kg/h über 12 Stunden, dann Reduktion auf 0,25 mg/kg/h über nochmals 12 Stunden, dann
  - Furosemid Boli 3 x tgl. 2 mg/kg
  - Clopidogrel loading dose 1 x 75 mg, dann 18,75 mg täglich
  - Infusion Sterofundin ½-Erhaltungsbedarf
- Blutabnahme für geriatrisches Profil und Troponin-I
- Entlassung am Folgetag mit Furosemid (3 x tgl. 1,6 mg/kg) und Clopidogrel



cp pharma

NOTIZEN:

## Blutuntersuchung Kira

### Troponin I Ultra-sensitiv

>25.00 < 0.06 ng/ml  
 Mit dem hoch-sensitiven Troponin I Test (TnI) können auch sehr geringe Schäden am Myokard nachgewiesen werden. Diese Schäden treten bei Kardiomyopathien, Mitralklappenerkrankungen, Magentorsionen, toxischen Reperfusionsschäden, Traumata und anderen Erkrankungen auf. Patienten mit Azotämie oder schweren nicht-kardialen Erkrankungen können eine unspezifische Erhöhungen des Troponin I Wertes aufweisen. Bei diesen Patienten sollte eine Erhöhung der TnI-Konzentration mit Vorsicht interpretiert werden. TnI-Konzentrationen innerhalb des Referenzbereiches schließen eine Herzerkrankung nicht grundsätzlich aus. Bitte beachten Sie, daß eine Messung aus EDTA Plasma im Vergleich zu Serum in durchschnittlich 9% niedrigeren Werten resultiert. Um eine ausreichende Stabilität zu gewährleisten, empfehlen wir, die Proben gekühlt zu versenden.  
 Der Wert ist kontrolliert.

NOTIZEN:

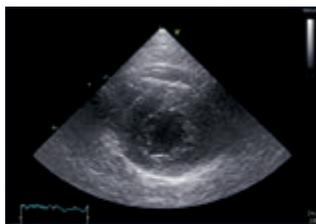
---



---

## Kontrolle nach 3 Monaten

- Guter Allgemeinzustand, keine Auffälligkeiten seit Start mit der Therapie
- **Kardiologische Untersuchung:**  
 Auskultation: Herz erneut nicht hörbar, schnurrt  
 Atmung: unauffällig  
 Puls: regelm., gleichm., kräftig
- Blutdruck: 3er Manschette rechte Vordergliedmaße 140 mmHg



NOTIZEN:

---



---

## TMT – transient myocardial thickening

Open access |  | Review article | First published online October 25, 2021

The Feline Cardiomyopathies: 2. Hypertrophic cardiomyopathy

Mark D Kittleson  and Etienne Côté  [View all authors and affiliations](#)

- seltene Form einer feline Kardiomyopathie
- HCM-Phänotyp Veränderungskardiale Veränderungen (binnen 2-5 Monate)
  - linksatriale Vergrößerung
- gen (LV-Verdickung)
- selbstlimitierende Linksherzrückwärtsversagen
- v.a. männliche EKH, meistens jüngere Katzen

cp pharma

NOTIZEN:

---

---

## TMT – transient myocardial thickening

Open access |  | Review article | First published online October 25, 2021

The Feline Cardiomyopathies: 2. Hypertrophic cardiomyopathy

Mark D Kittleson  and Etienne Côté  [View all authors and affiliations](#)

- ätiologisch Verdacht auf entzündliche Grunderkrankung / Myokarditis
  - myokardiales Ödem führt zur Myokardverdickung
- deutliche Erhöhung von Troponin I als Marker der Myokarditis
- häufig nach vorangegangenen „event“
  - Narkose oder Unfall / Trauma
  - Medikamente, v.a. Kortikoide

cp pharma

NOTIZEN:

---

---

## TMT – transient myocardial thickening

*J Vet Intern Med* 2019;32:48-56

### Transient Myocardial Thickening in Cats Associated with Heart Failure

J. Novo Matos, N. Pereira, T. Glaus, L. Wilkie, K. Borgeat, J. Loureiro, J. Silva, V. Law, A. Kranjc, D.J. Connolly, and V. Luis Fuentes

- Ventrikelwandverdickung
  - Zunahme der Myozytenzahl
  - Zunahme der Myozytengröße
  - Zunahme der interzellulären Matrix
- HCM:
  - Mengen- und Größenzunahme der Myozyten
  - Zunahme von Bindegewebszellen
- HCM-Phänotyp (Akromegalie, Hyperthyreose, Lymphom...):
  - Speicherkrankheiten (intrazelluläre Zunahme von Stoffwechsel-Endprodukten)
  - Interstitielle Infiltration mit Eiweißen (Amyloid), Zellen (Entzündung) oder Flüssigkeit (Ödem)



NOTIZEN:

---

## TMT – transient myocardial thickening

*J Vet Intern Med* 2019;32:48-56

### Transient Myocardial Thickening in Cats Associated with Heart Failure

J. Novo Matos, N. Pereira, T. Glaus, L. Wilkie, K. Borgeat, J. Loureiro, J. Silva, V. Law, A. Kranjc, D.J. Connolly, and V. Luis Fuentes

- Ventrikelwandverdickung
  - Zunahme der Myozytenzahl
  - Zunahme der Myozytengröße
  - Zunahme der interzellulären Matrix
- HCM:
  - Mengen- und Größenzunahme der Myozyten
  - Zunahme von Bindegewebszellen
- HCM-Phänotyp (Akromegalie, Hyperthyreose, Lymphom...):
  - Speicherkrankheiten (intrazelluläre Zunahme von Stoffwechsel-Endprodukten)
  - Interstitielle Infiltration mit Eiweißen (Amyloid), Zellen (Entzündung) oder Flüssigkeit (Ödem)



NOTIZEN:

---

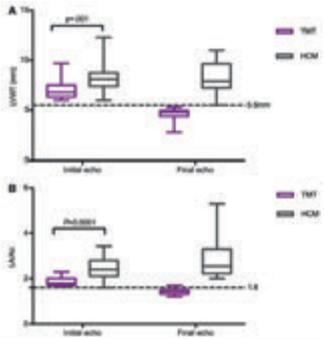
# TMT – transient myocardial thickening

## Reverse Remodeling

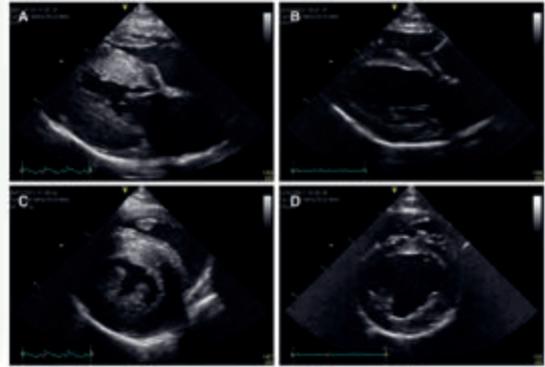
*J Vet Intern Med* 2018;32:48-56

### Transient Myocardial Thickening in Cats Associated with Heart Failure

J. Novo Matos, N. Pereira, T. Glaus, L. Wilkie, K. Borgent, J. Loureiro, J. Silva, V. Law, A. Kranjc, D.J. Connolly, and V. Luis Fuentes

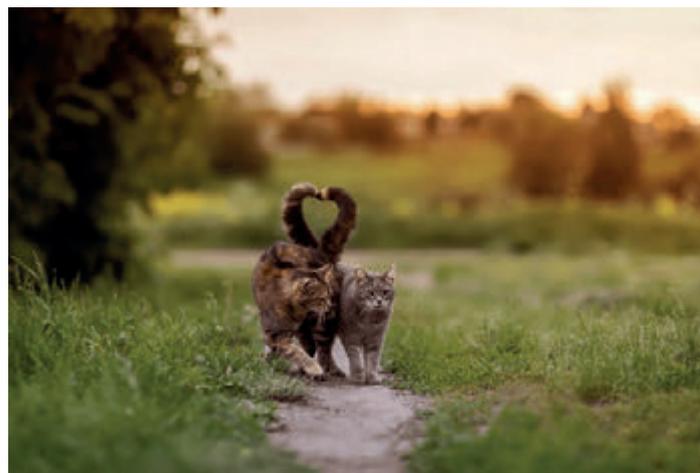


LVWT (left ventr. wall thickness) bei HCM > TMT  
LA/Ao bei HCM > TMT



NOTIZEN:

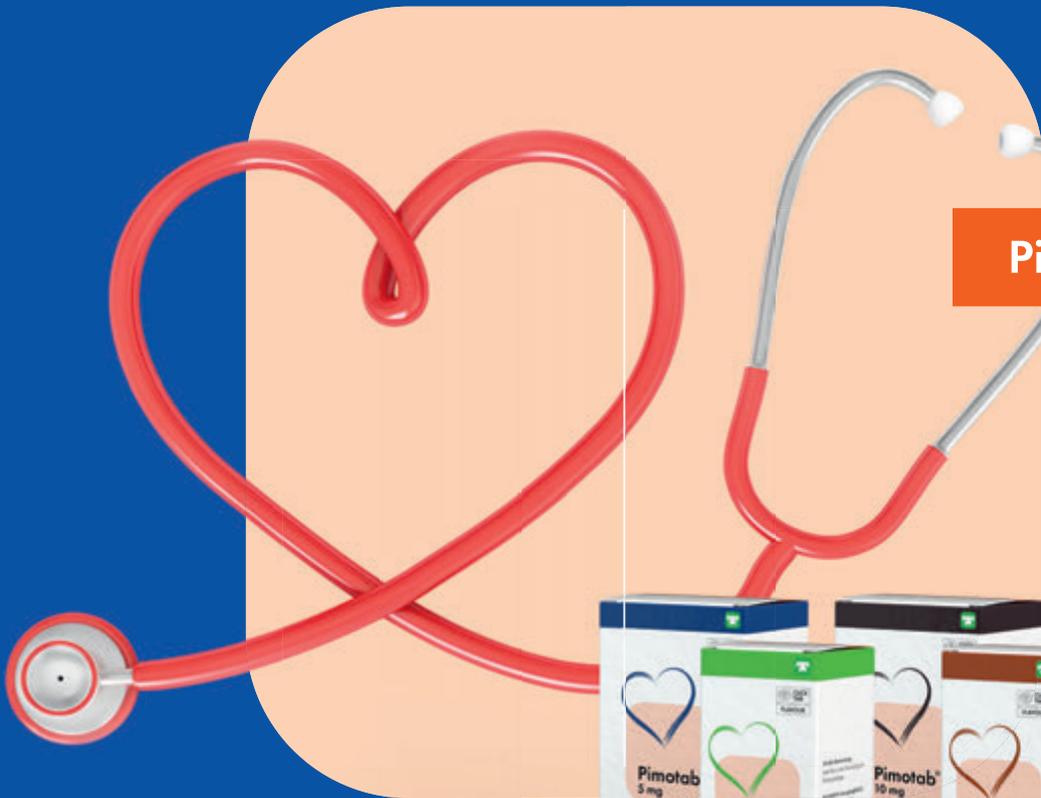
Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



shutterstock

NOTIZEN:

# Hundeherz auf Trab



Pimobendan



FLAVOUR



## Pimotab®

1,25 mg / 2,5 mg / 5 mg / 10 mg / 15 mg | Kautabletten für Hunde

- Bei kongestiver Herzinsuffizienz\*, hervorgerufen durch dilatative Kardiomyopathie oder Klappeninsuffizienz
- Flexibel dosierbar durch 5 viertelbare Stärken
  - > einzigartige 15 mg Stärke

\*Genauere Informationen s. Gebrauchsinformation.

**Pimotab® 1,25 mg / 2,5 mg / 5 mg / 10 mg / 15 mg Kautabletten für Hunde - Pimobendan:** 1 Kautablette enthält: Wirkstoff: Pimobendan 1,25 mg / 2,5 mg / 5 mg / 10 mg / 15 mg. **Anwendungsgebiete:** Zur Behandlung der kongestiven Herzinsuffizienz beim Hund, hervorgerufen durch eine dilatative Kardiomyopathie oder durch Klappeninsuffizienz (Mitralklappen- und/oder Trikuspidalklappen-Regurgitation). **Gegenanzeigen:** Nicht anwenden bei hypertropher Kardiomyopathie oder bei Erkrankungen, bei denen eine Verbesserung des Herz auswurfvolumens aus funktionellen oder anatomischen Gründen nicht erzielt werden kann (z.B. Aortenstenose). Nicht anwenden bei bekannter Überempfindlichkeit gegenüber dem Wirkstoff oder einem der sonstigen Bestandteile. **Nebenwirkungen:** In seltenen Fällen kann eine geringgradig positiv chronotrope Wirkung (Herzfrequenzerhöhung) sowie Erbrechen auftreten. Diese Effekte sind aber dosisabhängig und können durch Dosisreduktion vermieden werden. In seltenen Fällen wurden vorübergehend Diarrhoe, Anorexie und Lethargie beobachtet. Obwohl ein Zusammenhang mit Pimobendan nicht eindeutig nachgewiesen wurde, können während der Behandlung in sehr seltenen Fällen Anzeichen von Auswirkungen auf die primäre Hämostase (Petechien auf Schleimhäuten, subkutane Blutungen) beobachtet werden. Diese Anzeichen bilden sich nach Absetzen des Tierarzneimittels wieder zurück. In seltenen Fällen wurde nach Langzeitbehandlung mit Pimobendan bei Hunden mit Mitralklappeninsuffizienz eine Zunahme der Mitralklappen-Regurgitation beobachtet. Falls Sie Nebenwirkungen, insbesondere solche, die nicht in der Packungsbeilage aufgeführt sind, bei Ihrem Tier feststellen, oder falls Sie vermuten, dass das Tierarzneimittel nicht gewirkt hat, teilen Sie dies bitte Ihrem Tierarzt oder Apotheker mit. **Darreichungsform und Inhalt:** 100 bzw. 50 (bei 15 mg) aromatisierte, viertelbare Tablette(n). **Wartezeit:** Nicht zutreffend. Arzneimittel unzugänglich für Kinder aufbewahren. Für dieses Tierarzneimittel sind keine besonderen Lagerungsbedingungen erforderlich. Sie dürfen das Tierarzneimittel nach dem auf dem Etikett angegebenen Verfalldatum nicht mehr anwenden. Halbwertszeit geteilter Tablette(n) nach erstmaligem Öffnen/Anbruch des Behältnisses: 3 Tage. Geteilte Tablette(n) sollten in der Original-Blisterpackung gelagert und bei der nächsten Verabreichung verbraucht werden. Verschreibungspflichtig. **Zulassungsinhaber:** CP-Pharma Handelsges. mbH, 31303 Burgdorf



cp pharma



cp pharma

CP-Pharma Handelsgesellschaft mbH  
Ostlandring 13 · 31303 Burgdorf · Tel.: 05136 60660 · Fax: 05136 606666  
E-Mail: [info@cp-pharma.de](mailto:info@cp-pharma.de) · [www.cp-pharma.de](http://www.cp-pharma.de)