

肺高血圧アップデート ～ I群 ～

平川 篤

ペットクリニックハレルヤ総院長、粕屋病院長
福岡夜間救急動物病院長

犬の肺高血圧症の診断

- 肺高血圧の定義

：肺動脈平均圧 >20～**25**mmHg (右心カテーテル検査)

正常な肺動脈圧

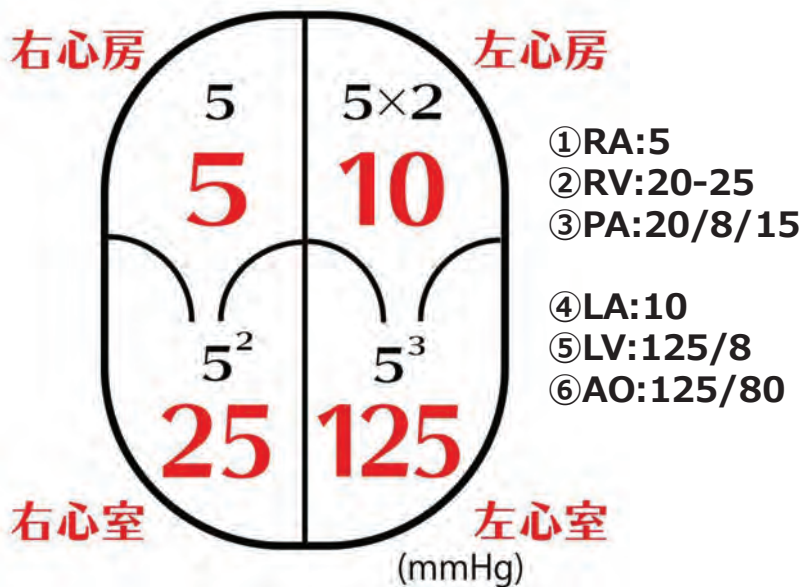
犬：収縮期 15～**30**mmHg / 拡張期5～15mmHg
(平均8～**20**mmHg)

犬猫では、心エコー検査を用いて診断を行う

心内圧の正常値

心内圧（収縮期）

Illustration: れくきゃん



犬の肺動脈圧

収縮期 15～**30**mmHg

平均 8～**20**mmHg

拡張期 5～**15**mmHg

人の肺高血圧の定義

平均 25mmHg以上
(最近は**20**mmHg以上)

犬の肺高血圧症の診断

- 三尖弁逆流（TR）から算出する（簡易ベルヌーイ法）

$$\Delta P \text{ (mmHg)} = 4 \times V \text{ (m/sec)}^2$$

これまでの診断&重症度評価は・・・

$$\text{TR} > \mathbf{2.8} \text{ mmHg} \quad (4 \times 2.8 \times 2.8 = \mathbf{31.36} \text{ mmHg})$$

- 肺動脈弁逆流（PR）から算出する（拡張早期）

$$\text{PR} > \mathbf{2.2} \text{ mmHg} \quad (4 \times 2.2 \times 2.2 = \mathbf{19.36} \text{ mmHg})$$

	軽度	中程度	重度
三尖弁逆流速（TR）	2.8～ 3.5	3.5～ 4.3	> 4.3
収縮期圧格差（mmHg）	31.4～ 50	50～ 75	> 75

犬の肺高血圧症の診断

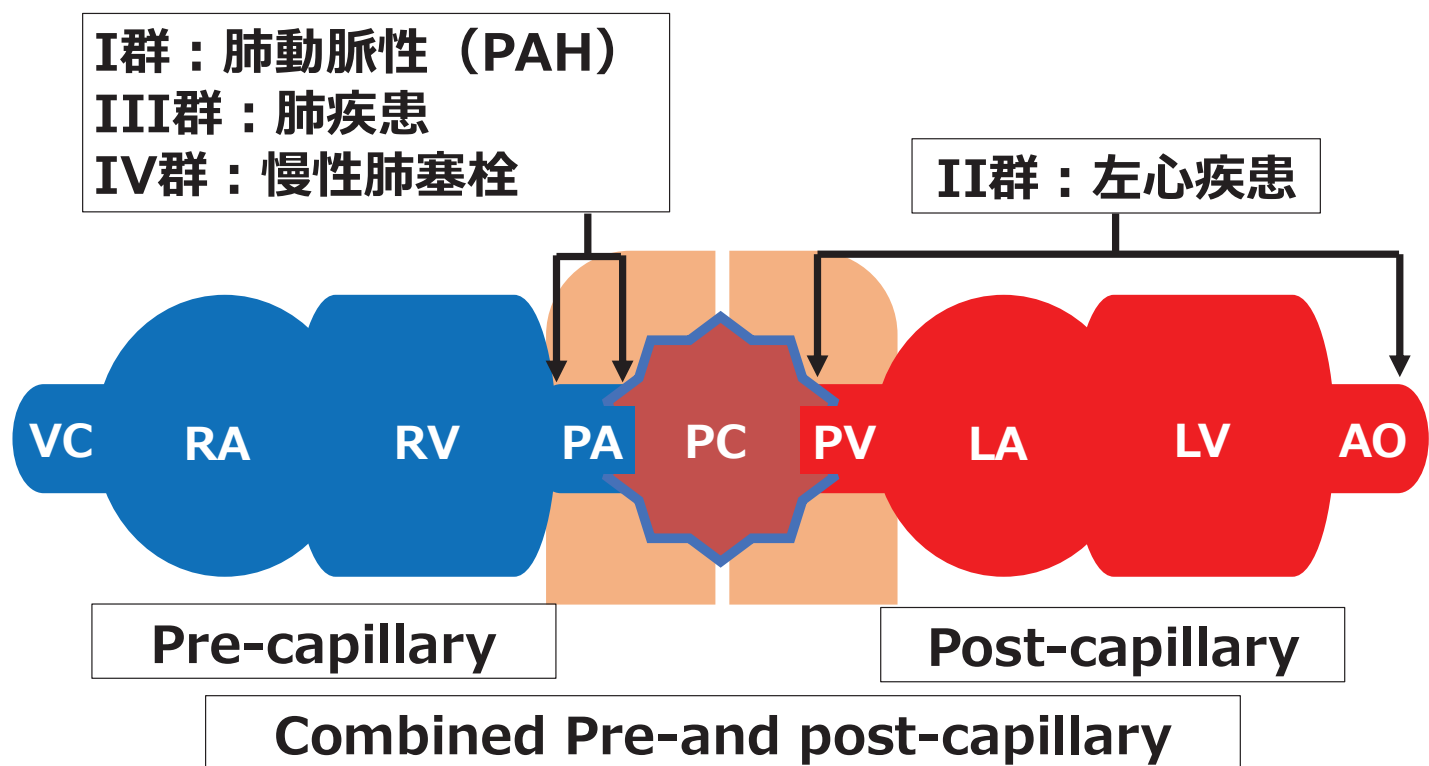
TR速度 (m/sec)	PHの所見を認めた解剖学的部位の数	PHの可能性
≤ 3.0 or 測定できず	0 or 1	低
≤ 3.0 or 測定できず	2	中程度
3.0~3.4	0 or 1	中程度
≥ 3.4	0	中程度
≤ 3.0 or 測定できず	3	高
3.0~3.4	≥ 2	高
≥ 3.4	≥ 1	高

Carol Reinero et al.JVIM.2020:1-25

犬の肺高血圧症の診断

解剖学的部位① (心室)	解剖学的部位② (肺動脈)	解剖学的部位③ (右房 & 後大静脈)
心室中隔の扁平化 (特に収縮期)	肺動脈の拡張 (PA/Ao > 1.0)	右房拡大
小さな左室内腔 (充満不足)	PR 拡張早期のピーク速度 > 2.5m/sec	後大静脈の拡張
右室肥大 (壁の肥厚、内腔の拡大、もしくはその両方)	RPAD index (右肺動脈伸展指数) < 30%	
右室収縮障害	右室流出路血流速 加速時間 (< 52-58ms) or AT/ET (< 0.30) 収縮期ノッチ (偽陽性もあり)	

Carol Reinero et al.JVIM.2020:1-25



犬の肺高血圧症の分類（2020）

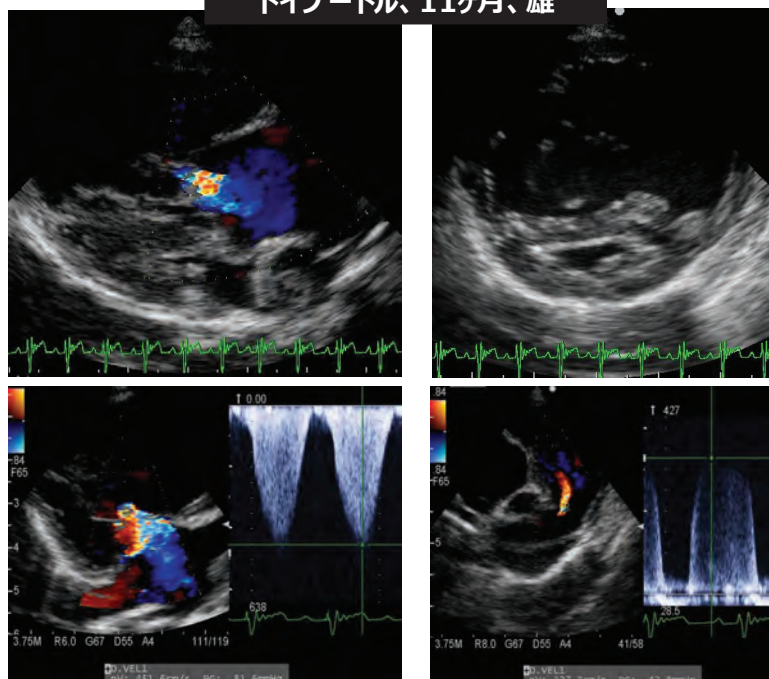
第1群	肺動脈性肺高血圧症	特発性、遺伝性、薬物や毒物誘発性、先天性心疾患、肺血管炎、肺アミロイドーシス	短絡疾患
第1'群	肺静脈閉塞疾患（PVOD） / 肺毛細血管症（PCH）		
第2群	左心性心疾患による肺高血圧症	拡張型心筋症、心筋炎、僧帽弁閉鎖不全症、僧帽弁異形成、僧帽弁狭窄、大動脈弁狭窄	MMVD、DCM
第3群	肺疾患および/または低酸素血症に伴う肺高血圧症	慢性閉塞性指導疾患（気管・気管支虚脱） 原発性肺実質性疾患（間質性肺疾患、感染性肺炎、びまん性肺腫瘍） 閉塞性睡眠時無呼吸/睡眠時呼吸障害肺の発育障害、高所への慢性暴露、多因子（気管支疾患、気管支拡張症、肺気腫、肺切除）	
第4群	塞栓性肺高血圧症	急性、慢性	PTE
第5群	感染性疾患	フィラリア症、充血線虫症	フィラリア
第6群	詳細不明または多因子の機序に伴う肺高血圧症	1から5の分類の2つ以上の原因疾患を持つ場合、腫瘍による肺動脈の圧排、原因不明の機序	腫瘍

ACVIMガイドラインが提唱する犬の肺高血圧の血行動態 および心臓超音波所見

原因	右心カテーテル検査を用いた定義 (ヒト)	心臓超音波所見	臨床分類
前毛細血管肺高血圧症 (pre-capillary PH)	mPAP $\geq$ 25mmHg PAWP $\leq$ 15mmHg PVR増大	①左房拡大なし ②肺高血圧を示唆する所見が少なくとも複数個認められる	グループ1、グループ3、グループ4、グループ5、グループ6
後毛細血管肺高血圧症 (post-capillary PH)	mPAP $\geq$ 25mmHg PAWP $>$ 15mmHg	①左房拡大あり	グループ2 グループ6
純粋な後毛細血管性肺高血圧症	dPAP $<$ 7mmHg PVR増大なし	①左房拡大あり	
前・後毛細血管混合肺高血圧症	dPAP $\geq$ 7mmHg PVR増大	①左房拡大あり ②肺高血圧を示唆する所見が少なくとも複数個認められる	

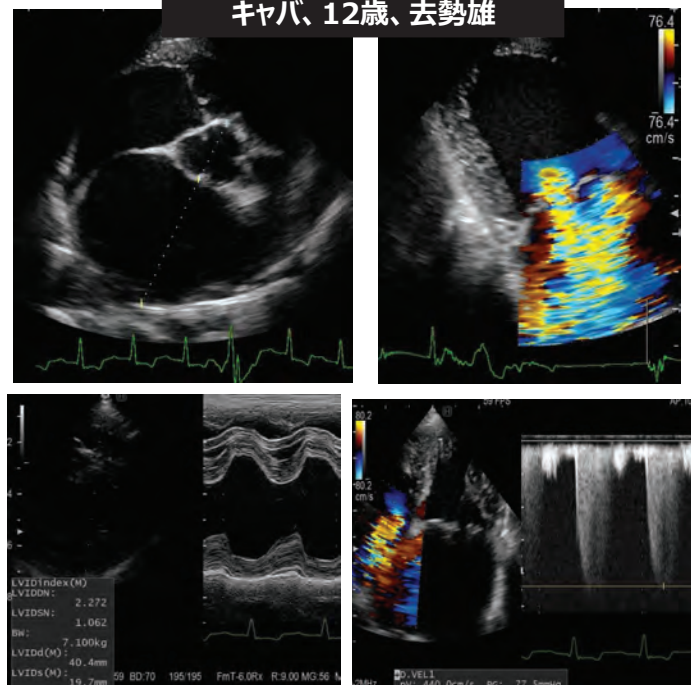
I群：肺動脈性 (PAH)

トイプードル、11ヶ月、雄



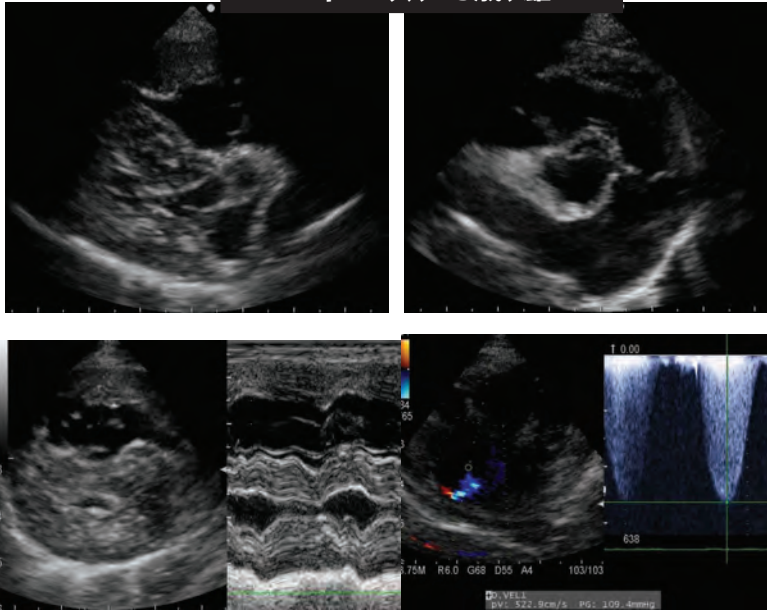
II群：左心疾患

キャバ、12歳、去勢雄



III群：肺疾患

ペキニーズ、13歳、雄



IV群：肺塞栓症

シェルティ、12歳、去勢雄

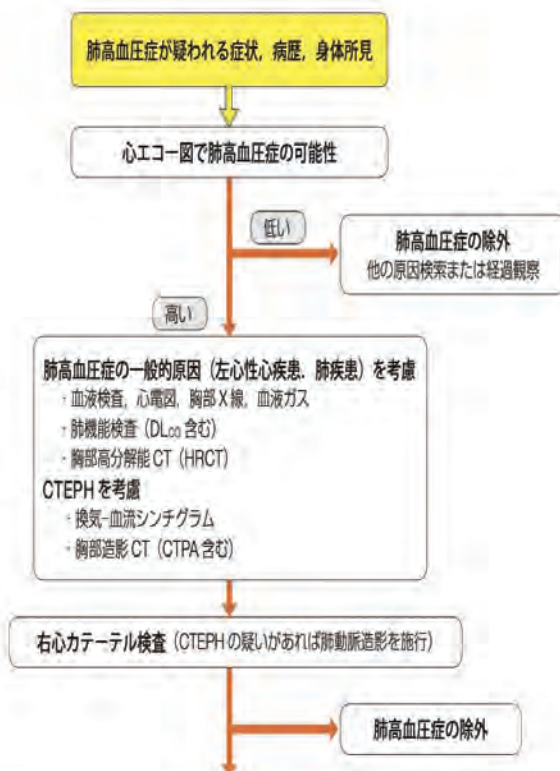
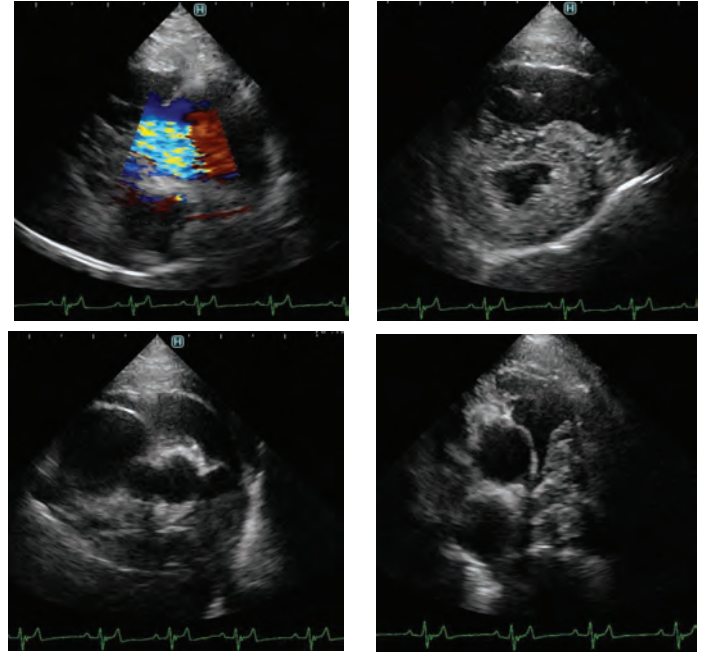
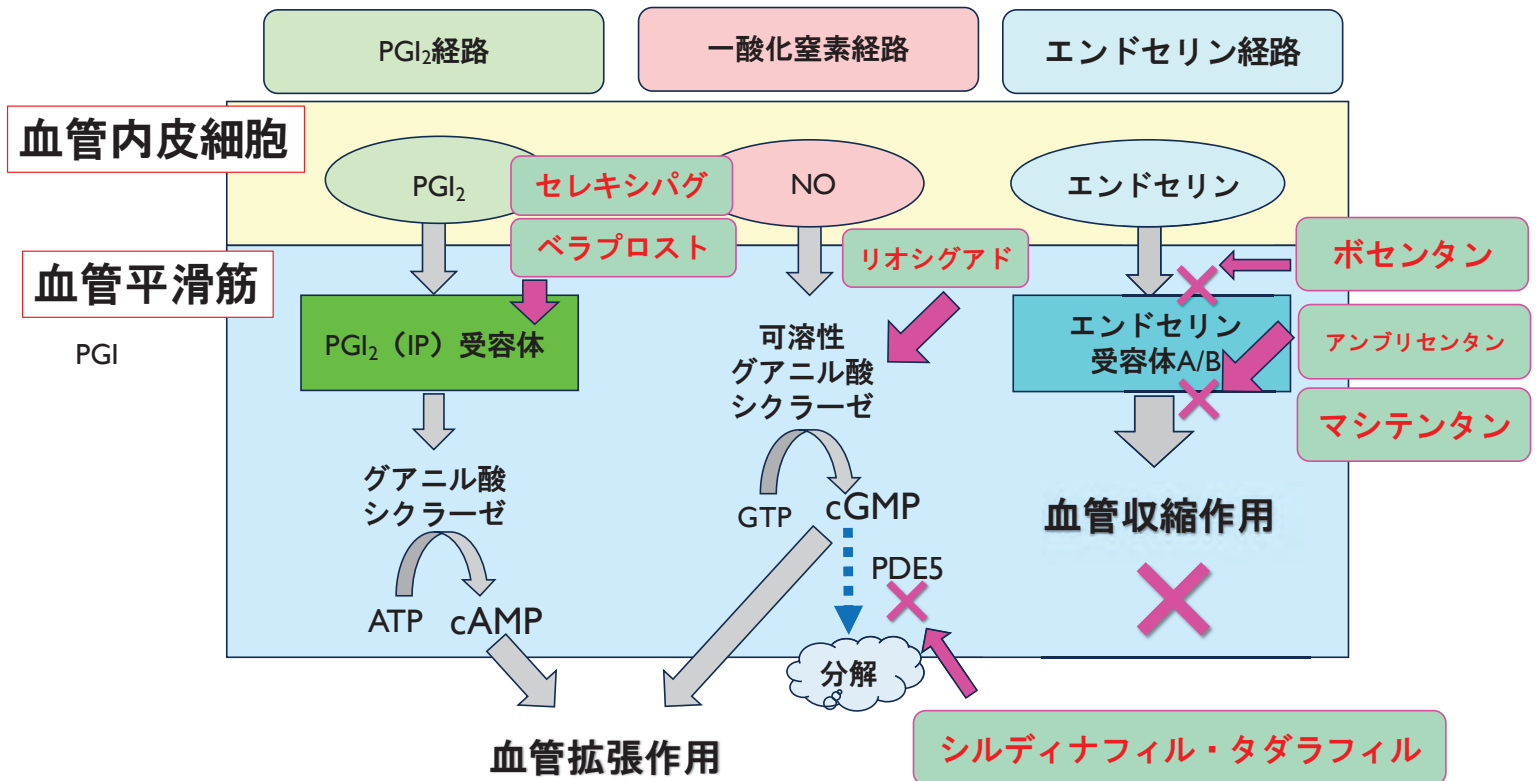
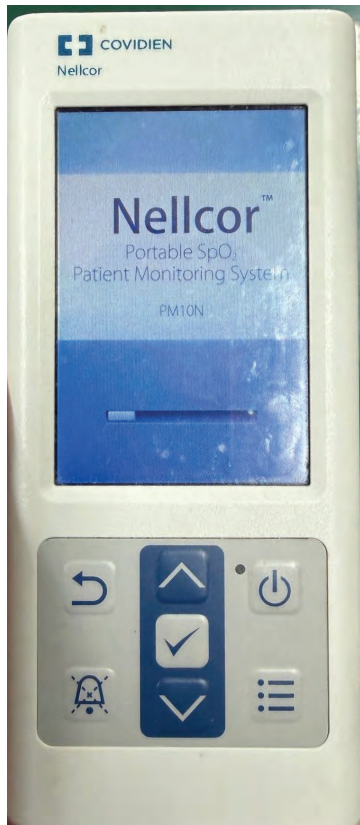


図1 肺高血圧症の診断手順



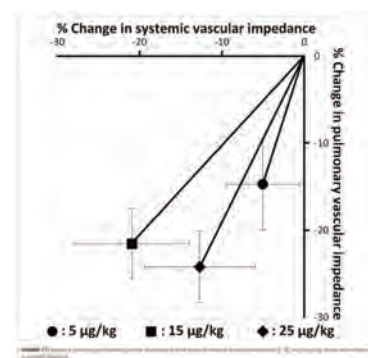
Investigation of Beraprost Sodium on Cardiac Function and Hemodynamics in Canine Models of Chronic Pulmonary Hypertension

Ryohei Suzuki^{*†}, Yunosuke Yuchi[†], Takahiro Saito, Takahiro Teshima, Hirotaka Matsumoto and Hidekazu Koyama

Laboratory of Veterinary Internal Medicine, School of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Science, Nippon Veterinary and Life Science University, Musashino, Japan

2022年

15 µg/kgのBPSは、全身血管および肺血管に対してバランスのとれた血管拡張効果を示した



Article

Beraprost Sodium for Pulmonary Hypertension in Dogs: Effect on Hemodynamics and Cardiac Function

Ryohei Suzuki^{*†}, Yunosuke Yuchi[†], Takahiro Saito, Yuyo Yasumura[†], Takahiro Teshima[†], Hirotaka Matsumoto and Hidekazu Koyama

2022年

15 µg/kgのBPSを、前毛細血管性PH（8例）と後毛細血管性PH（8例）



原因疾患にかかわらず、BPSは肺血管拡張を介してPHの犬のPVIおよびTR速度を低下。その結果、PHの犬のRV機能および肺循環は有意に改善した。これらの結果は、BPSがさまざまな原因で誘発されるPHの犬に対する追加の治療選択肢となり得ることを示唆。

薬価一覧

PGI2経路	NO経路	エンドセリン経路
ベラプロストナトリウム ドルナー20µ : 17.8円 ケアロード60µ : 71.5円 ラプロス55µ : 80-100円 ?	シルデナフィル レバチオ20mg : 577円 バイアグラ25mg : 684円 バイアグラ50mg : 927円	ボセンダン (0.5-2.5mg/kg.BID) トラクリア62.5mg : 2913円 トラクリア小児用32mg : 4576円
セレキシパグ ウラトラビ0.2mg : 1587円 ウラトラビ0.4mg : 3155円 ウラトラビ小児用0.05mg : 443円	タダラフィル20mg : 653円 ジェネリック多数	マシデンタン オプスミット10mg : 13319円 オプスミット小児分散錠1mg:1496円
	リオングアド アデムパス0.5mg : 685円 アデムパス1mg : 1371円	アンブリセンダン (0.1-0.2mg/kg.SID) ヴェリブリス2.5mg : 3080円 アンブリセンダン : 984円

• **特発性**、遺伝性、薬物や毒物誘発性

• 肺血管炎、肺アミロイドーシス

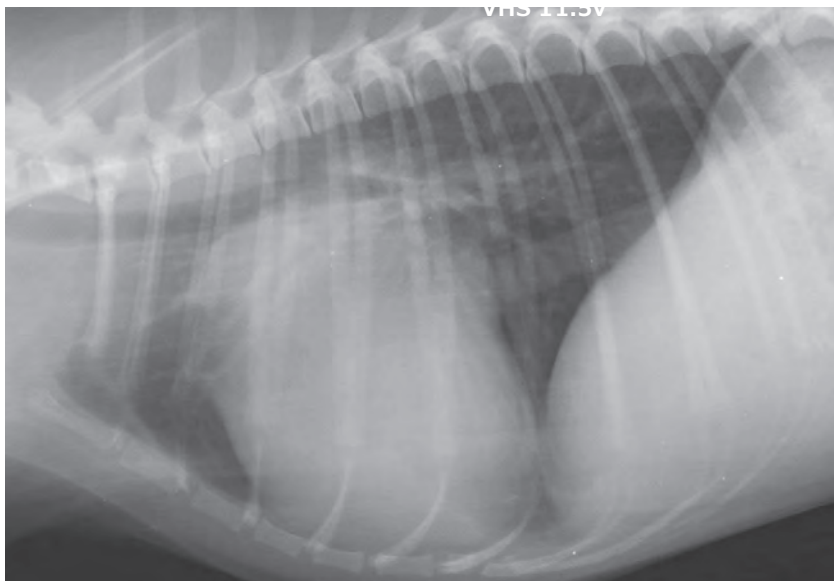
• **先天性心疾患**

PDA (r-PDA) , VSD (r-VSD) , ASD (r-ASD) ,
AVSD (r-AVSD) , 部分肺静脈還流異常 (PAPVR)

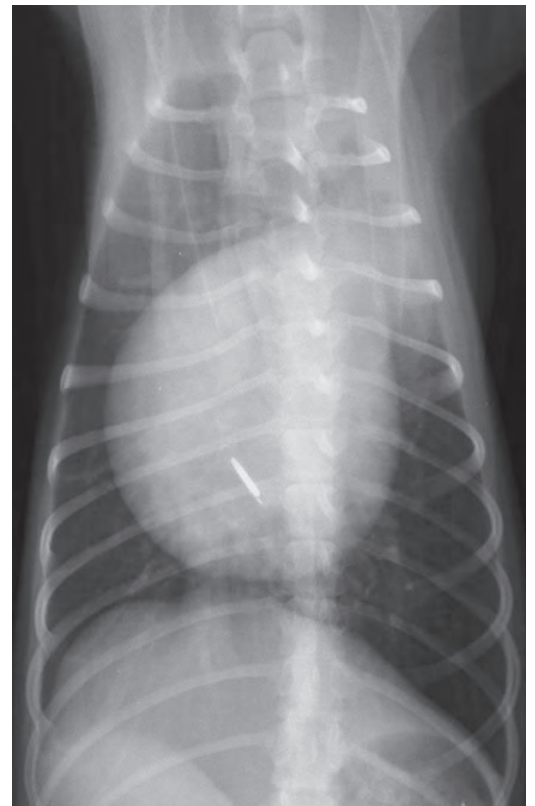
• 肺静脈閉塞疾患 (PVOD) / 肺毛細血管症 (PCH)

<https://link.springer.com/article/10.1186/s13028-018-0433-1>

Case: トイプードル、10ヶ月、去勢雄、3.4kg
半年より運動不耐性



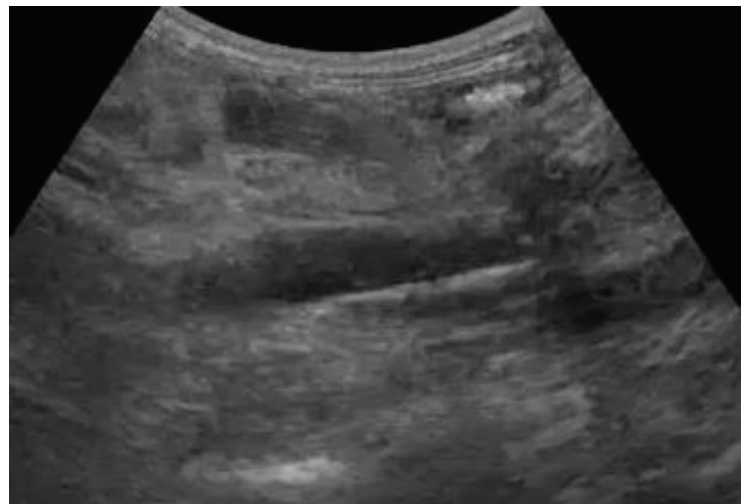
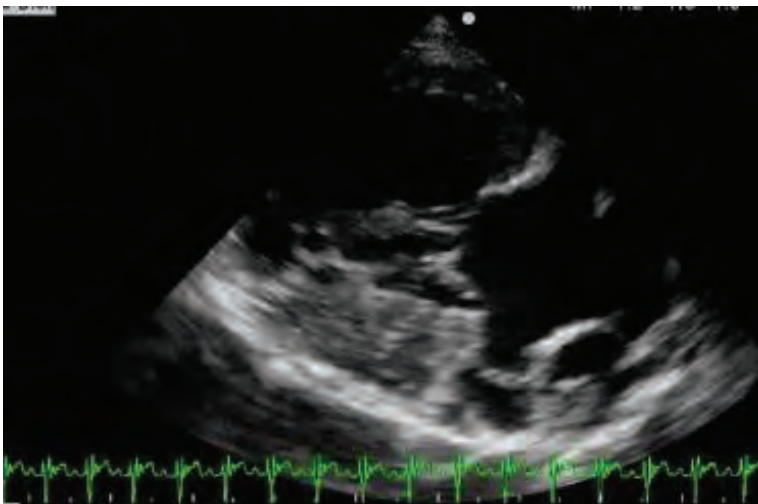
SpO2 : 92% (ペニス) SpO2 : 91% (耳)

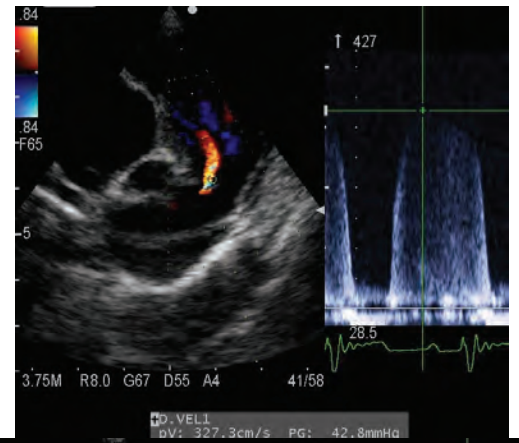
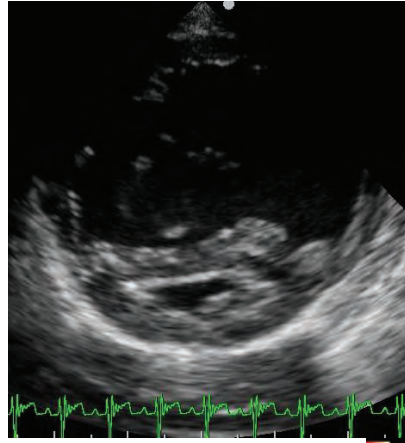
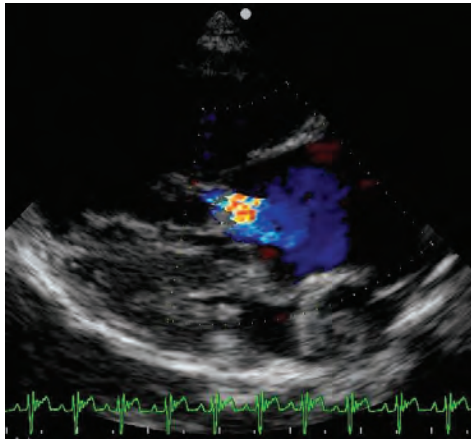


初診時血液検査所見

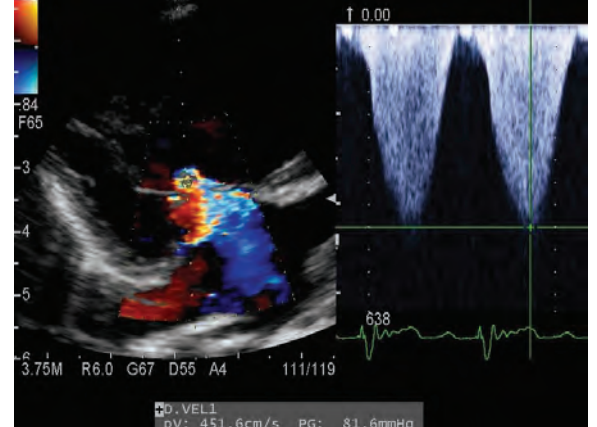
RBC	:	580	$\times 10^4/\mu\text{l}$		
WBC	:	13600	$/\mu\text{l}$	ANP	: 187.3 pg/ml (正常値<30)
PCV	:	38	%		
Tp	:	5.0	g/dl		
Hb	:	13.5	g/dl	Dダイマー	: 2.4 $\mu\text{g/ml}$ (正常値<2)
PLT	:	10.8	$\times 10^4/\mu\text{l}$		

心エコー所見 (初診時)





- ① 右心系の著明な拡大、肺動脈内血栓
 - ② 左心系の狭小化
 - ③ 重度三尖弁逆流、肺動脈弁逆流
 - ④ コントラストエコー陰性
 - ⑤ 分離性チアノーゼなし
- **IV群、VI群（I群とIV群の合併）**



治療方針

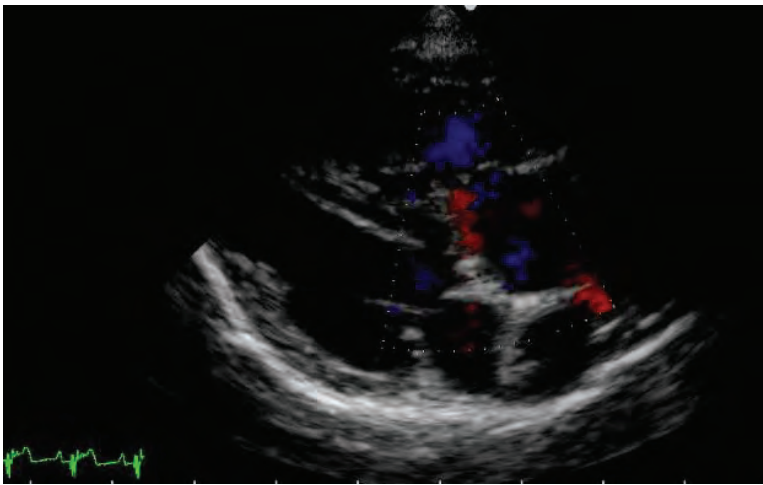
① シルデナフィル（2mg/kg. BID）

② フロセミド（0.5mg/kg. BID）

③ プロスタサイクリン（2.1μg/kg. BID）

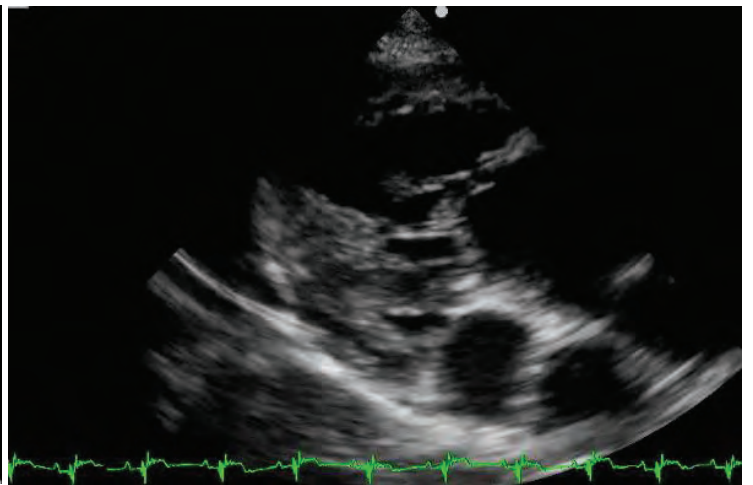
④ クロピドグレル（2mg/kg. SID）

心エコー所見（第56病日）

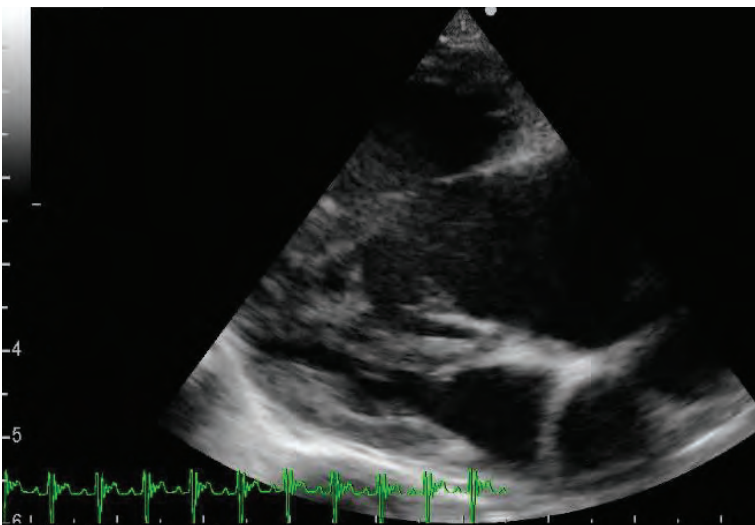


Dダイマー : 2.4 → 0.47 $\mu\text{g/ml}$
ANP : 187.3 → 45.1 pg/ml

心エコー所見（第117病日）

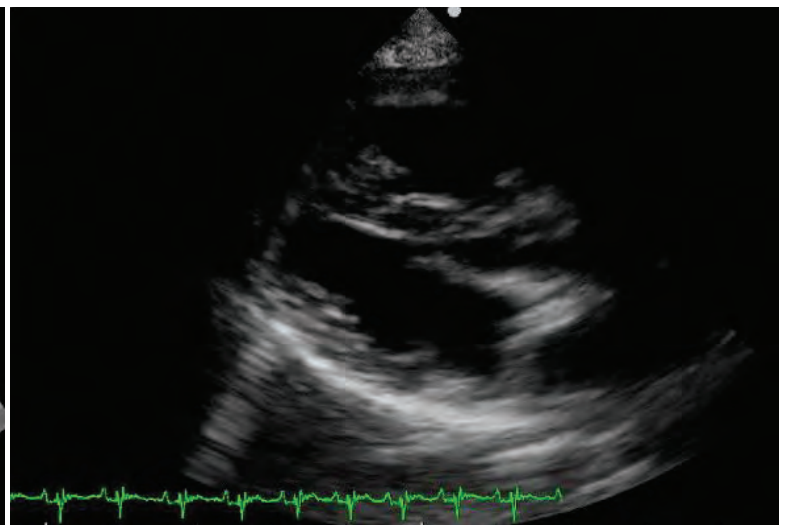


心エコー所見（第245病日）

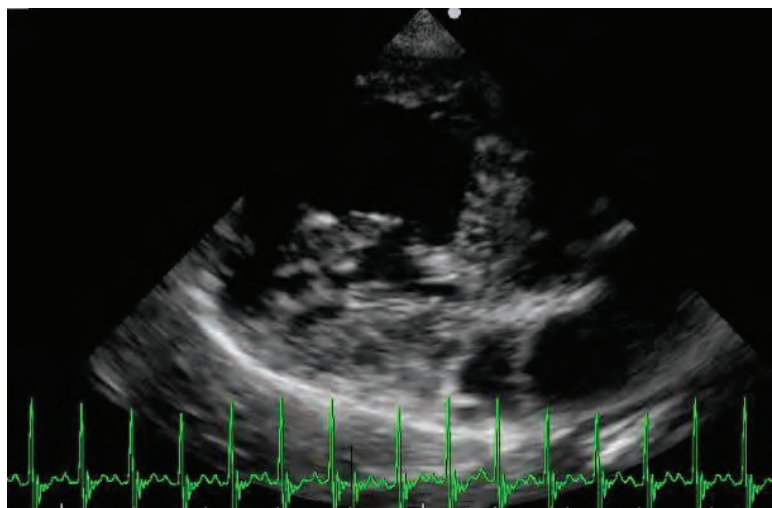


Dダイマー : 0.47 → 6.67 $\mu\text{g/ml}$
ANP : 45.1 → 316.4 pg/ml
シルデナフィル、フロセミド増量

心エコー所見（第514病日）

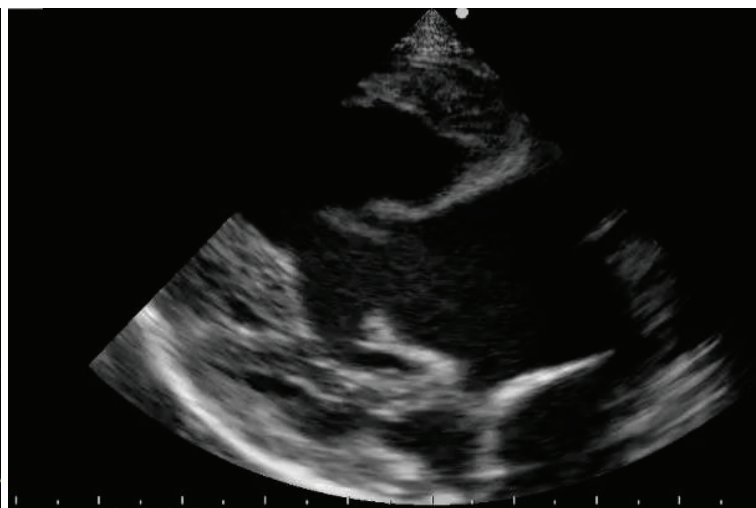


心エコー所見（第1269病日）



シルデナフィル、フロセミド増量

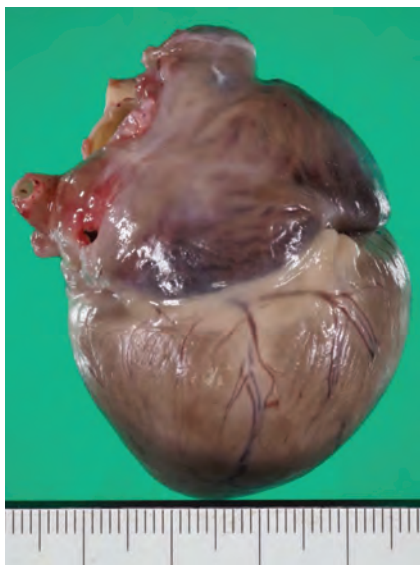
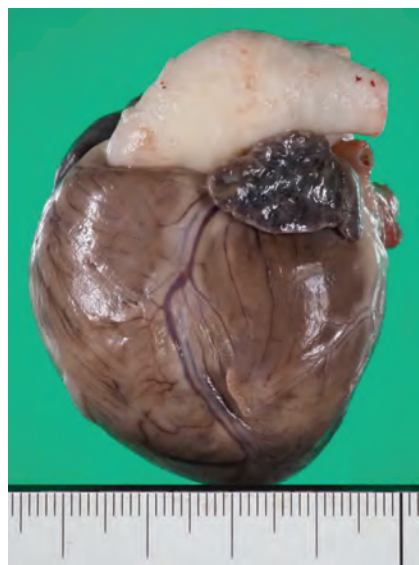
心エコー所見（第1284病日）



シルデナフィル、フロセミド増量

病理学的所見（肉眼所見）

肺動脈幹の重度拡張、右房の重度拡張、かなり小さめの左房

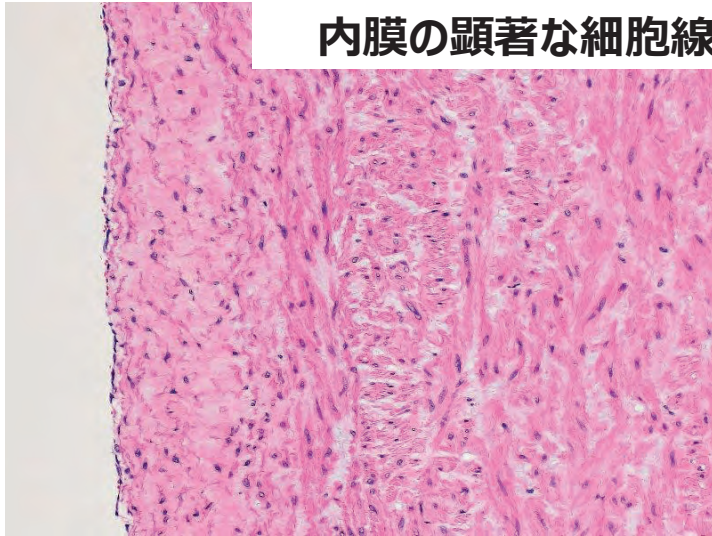


右房および右室の拡張
低形成の左房と左室

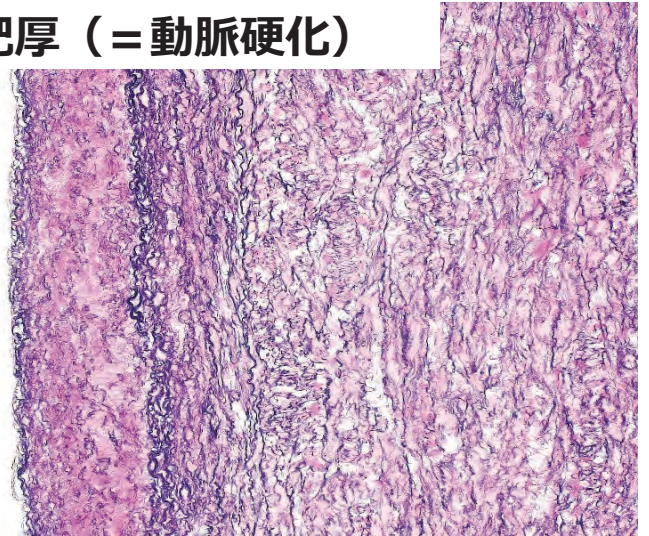


病理組織学的所見

肺動脈幹 HE×20



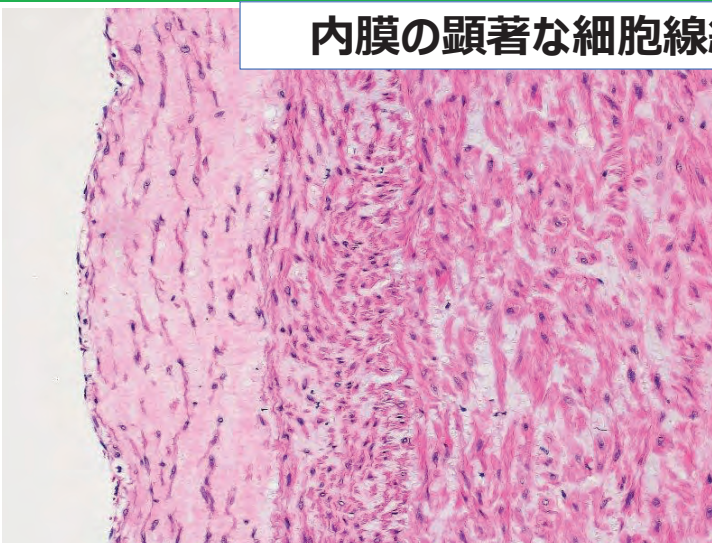
肺動脈幹 EVG×20



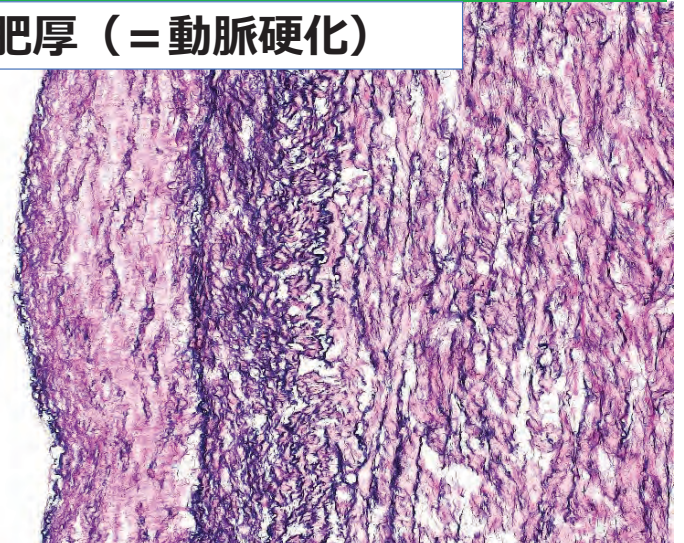
内膜の顕著な細胞線維性肥厚（＝動脈硬化）

病理組織学的所見

右主肺動脈 HE×20



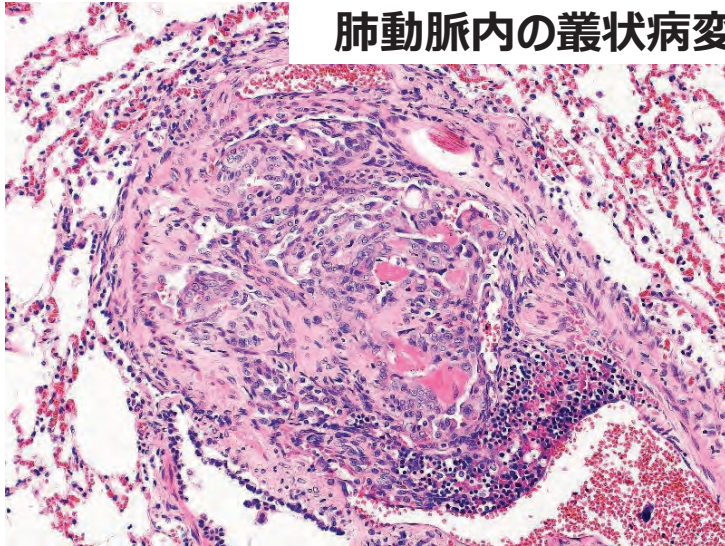
右主肺動脈 EVG×20



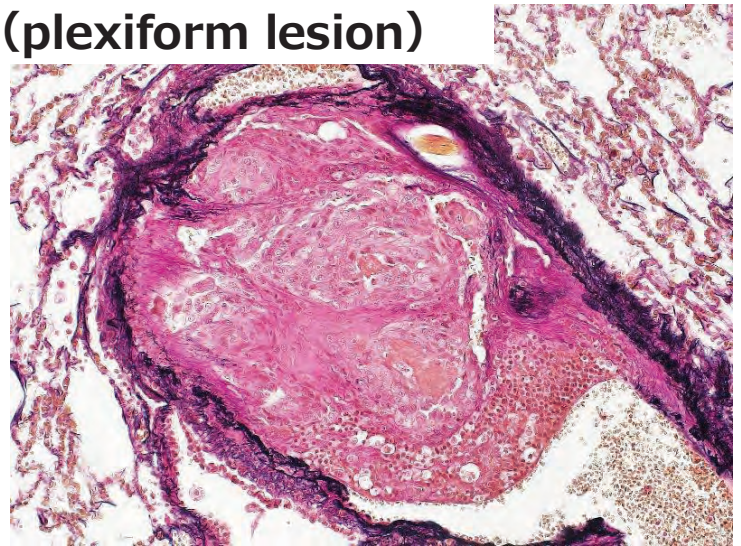
内膜の顕著な細胞線維性肥厚（＝動脈硬化）

病理組織学的所見

右肺後葉 HE×20



右主肺動脈 EVG×20



肺動脈内の叢状病変 (plexiform lesion)

動物の循環器 第59巻1号1-9 (2026)

症例報告

若齢で発症し長期生存した原発性肺高血圧症の犬の1例

平川 篤¹⁾, 吉原万由¹⁾, 藤岡亜沙美¹⁾, 猪狩和明¹⁾, 柘植 彩¹⁾, 吉原俊平¹⁾, 町田 登²⁾

Glaus TM, Soldati G, Maurer R, Ehrensperger F. Clinical and pathological characterisation of primary pulmonary hypertension in a dog. Vet Rec. 2004; 154: 786-9.

- 8歳のラブラドルレトリバー
- アムロジピンで治療後も中断され、数ヶ月後に右心不全となり改善せず、診断後6ヶ月で安楽死
- 病理組織学的検査にて、原発性肺高血圧症と診断された

Zabka TS, Campbell FE, Wilson DW. Pulmonary arteriopathy and idiopathic pulmonary arterial hypertension in six dogs. Vet Pathol. 2006; 43: 510- 22.

Table 1. Case summary of canine idiopathic pulmonary arterial hypertension and pulmonary arteriopathy.

Case No.	Breed	Signalment	Duration of Signs	SPAP/ DPAP (mm Hg)*	RHF	Severity of PAH	PA Lesions with Arterial Level and Severity†	Ancillary Lesions
1	English Bulldog	7-year-old male neutered	21 days	NA	Chronic	NA‡	(1) Moderate III	None
2	English Springer Spaniel	9-year-old male intact	5 years	70/35	Chronic	Moderate	(2) Moderate III (6) Mild III	(7) Mild (8) Moderate (9) Moderate
3	Shar-Pei	2-year-old female intact	3 days	135/80	Acute	Severe	(2) Severe II–III (3) Mild–Severe III (4) Severe III	(7) Severe (8) Mild (9) Moderate
4	German Shepherd Dog	5-month-old female intact	6 days	>105/ND	Chronic	Severe	(2) Severe III (3) Mild III (4) Moderate III (5) Focal I	(7) Mild (9) Mild
5	Yorkshire Terrier	3-year-old female intact	18 days	70/68	Possible§	Moderate	(2) Severe I–III (3) Mild–Severe I–III (4) Severe III	(7) Severe (8) Moderate (9) Moderate (10) Moderate
6	Mixed-Breed German Shepherd Dog-type	8 year old female spayed	42 days	110/50	Chronic	Severe	(2) Severe II–III (3) Severe III (4) Mild III	(7) Moderate (9) Moderate (10) Moderate

* SPAP = systolic pulmonary artery pressure (mm Hg); DPAP = diastolic pulmonary artery pressure; RHF = right-sided heart failure; PAH = pulmonary arterial hypertension; PA = pulmonary arteriopathy; ND = not determined.

† Histologic classification: lesions, severity, and level in arterial tree were based on criteria in text: (1) = medial hypertrophy, (2) = medial hypertrophy and intimal thickening, (3) = plexiform lesions, (4) = poststenotic dilatation, (5) = isolated arteritis, (6) = venous-to-venule medial hypertrophy, (7) = exudative alveolitis, (8) = thrombosis, (9) = elastic artery changes, and (10) = bronchial vessel changes. (I) = pre-acinar arteries, (II) = terminal arteries, and (III) = intra-acinar artery.

‡ Echocardiography could not be performed because of the dog's condition and demeanor.

§ Clinical suspicion of RHF was based on possible hepatomegaly; however, gross necropsy findings and histologic sections of splanchnic tissue were not available to confirm or refute this possibility.

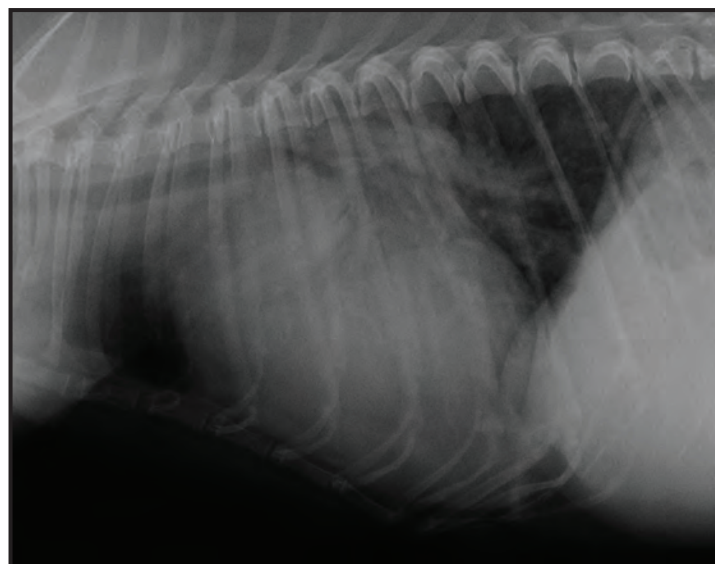
|| Death was associated with anesthesia.

- 犬の原発性PAHの報告は少なく，治療法や予後についての情報は少ない
- 過去6例の報告での生存期間は3日から5年と幅広い
- 予後については、肺血管病変の重症度に依存すると思われるが、犬の原発性PAHにおいても、ヒト同様に肺血管拡張薬、抗凝固薬および利尿剤が効果的

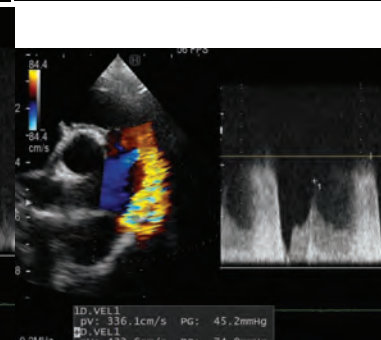
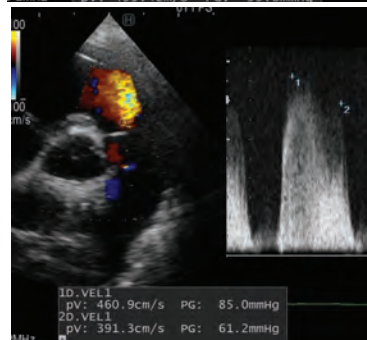
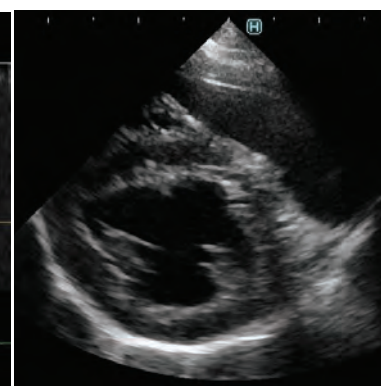
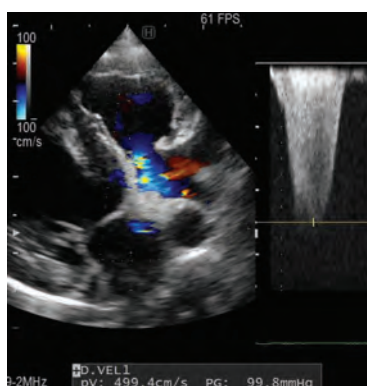
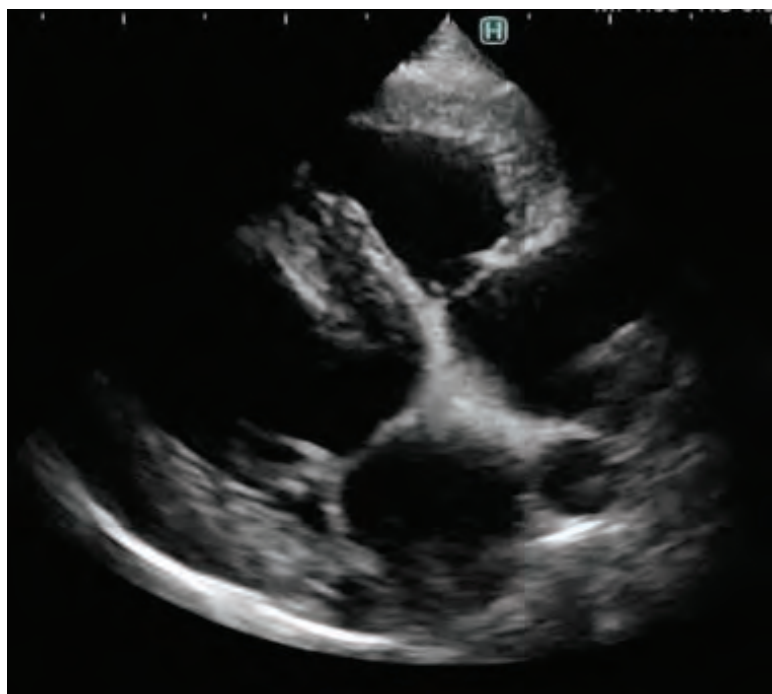
覚えて欲しい先天性心疾患

先天性心疾患	犬 (%)	猫 (%)
動脈管開存症 (PDA)	27.7	11.0
大動脈狭窄症 (AS)	25.5	6.0
肺動脈狭窄症 (PS)	20.8	3.0
心室中隔欠損症 (VSD)	9.8	15.0
三尖弁異形成 (TVD)	5.1	
フアロー四徴症	3.9	6.0
右大動脈弓遺残症 (PRAA)	3.1	-
僧帽弁異形成 (MVD)	1.7	
心房中隔欠損症 (ASD)	1.3	-
房室中隔欠損症 (AVSD、ECD)	○	◎
腹膜心膜横隔膜ヘルニア	0.6	-

Case:チワワ&マル、6歳、避妊雌、5.9kg
 生後2ヶ月頃から心奇形を譲り受け治療せず。1週間前に近医にてPDA+PHと診断され、
 オペ希望で来院



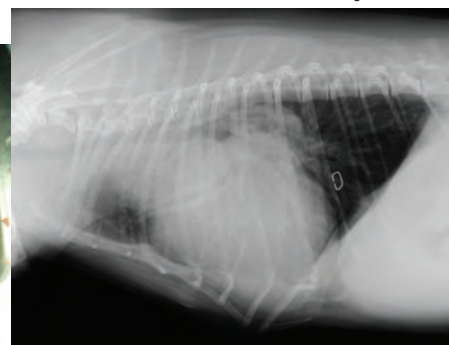
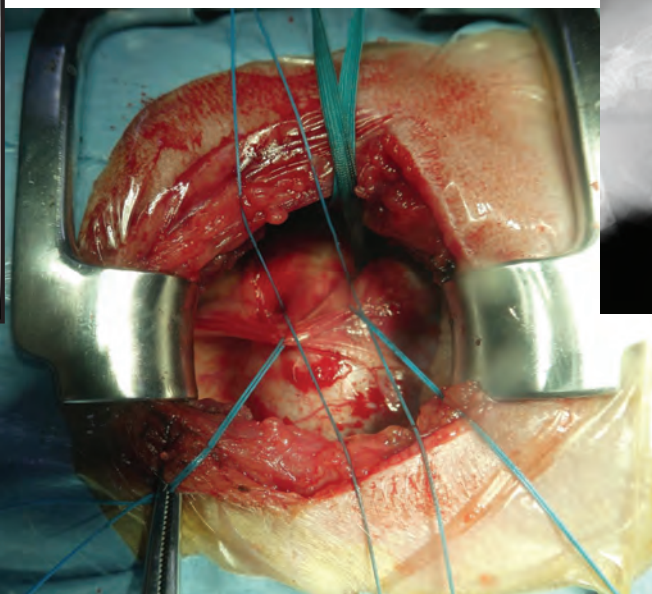
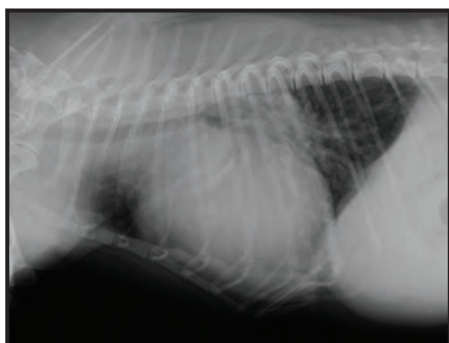
来院時呼吸促迫、チアノーゼ (SpO2 85%) → 直ちに酸素吸入
 胸部X線所見：著明な心拡大を認める



ICU管理で、フロセミド+ミルリノン+DB CRI
シルデナフィル 2mg/kg.BID

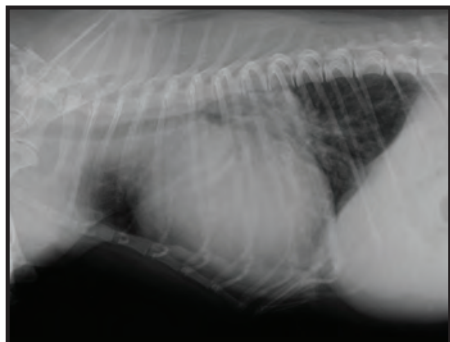
Case:チワワ&マル、6歳、避妊雌、5.9kg (第3病日 : オペ当日)

(第6病日 : 退院) 12/29

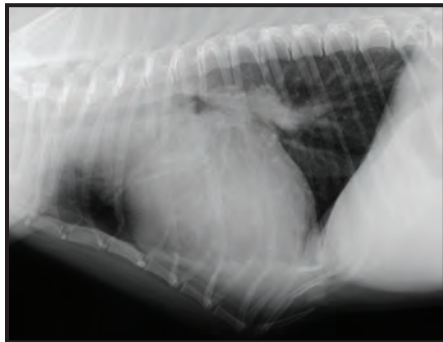


ICU管理で、ミルリノン+DB CRI (減量) → STOP
シルデナフィル : 2mg/kg.BID
プロスタサイクリン : 3.6 μ g/kg.BID

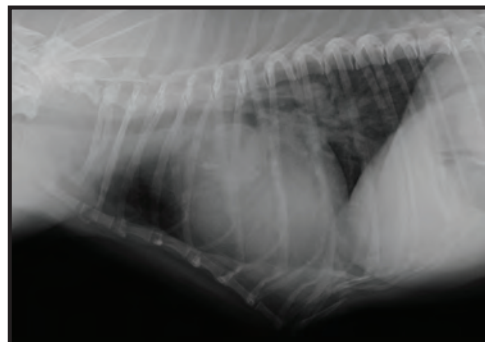
第1病日：初診時



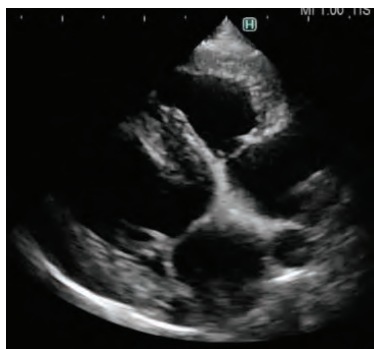
約3ヶ月後



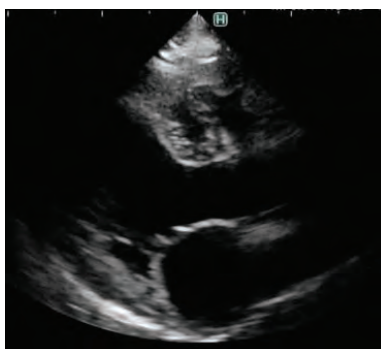
約1年後



第1病日：初診時



約3ヶ月後



約8ヶ月後



約1年後（7歳）



TR:4.99m/sec

拡張早期PR:4.8m/sec

中隔の扁平化あり

TRなし

拡張早期PR:2.7m/sec

中隔の扁平化ほぼなし

TRなし

拡張早期PR:わずか

中隔の扁平化ほぼなし

TRなし

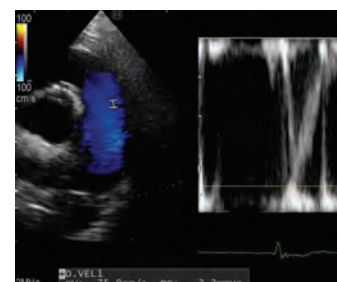
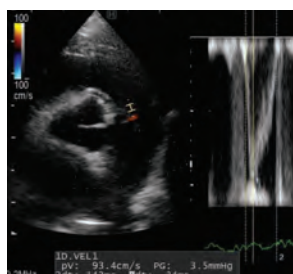
拡張早期PR:なし

中隔の扁平化なし

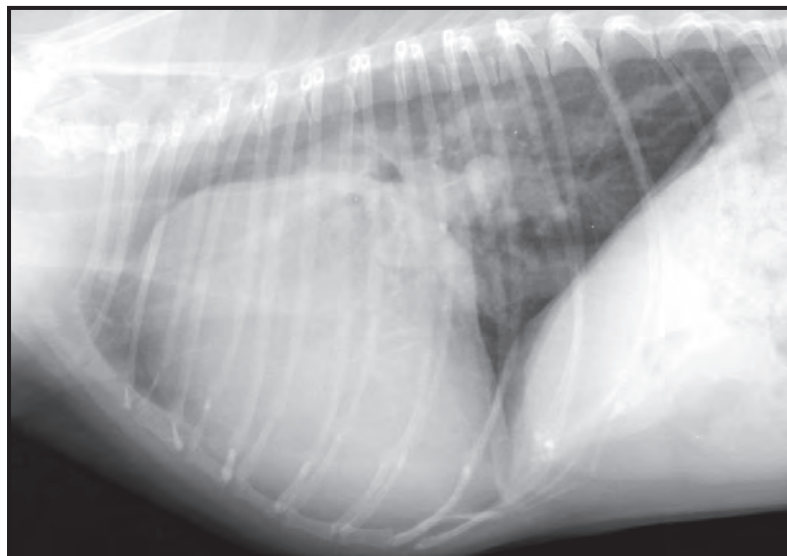
シルデナフィル（3ヶ月まで）

プロスタサイクリン（8ヶ月まで）

フロセミド（2ヶ月まで）



Case:トイプードル、10歳、雄、2.7kg
健康診断にて心拡大指摘、幼少時から発咳、心雑音III/VI（右）



胸部X線所見：著明な心拡大、逆D像、肺動脈の拡張、血管蛇行

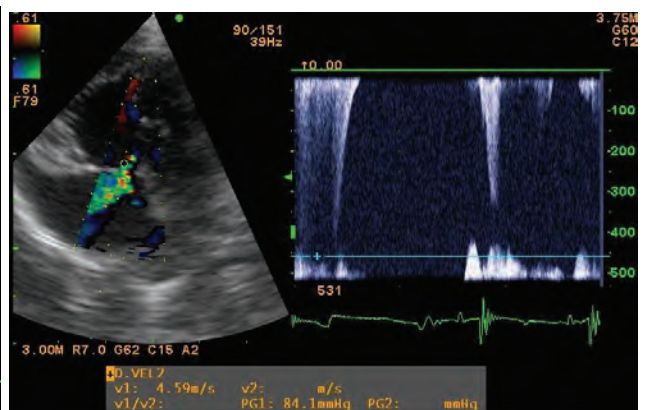
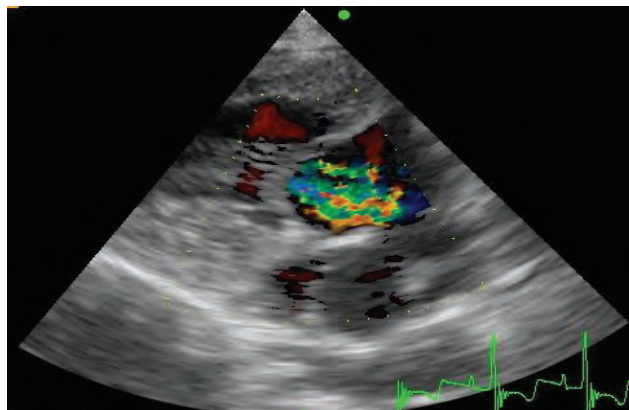
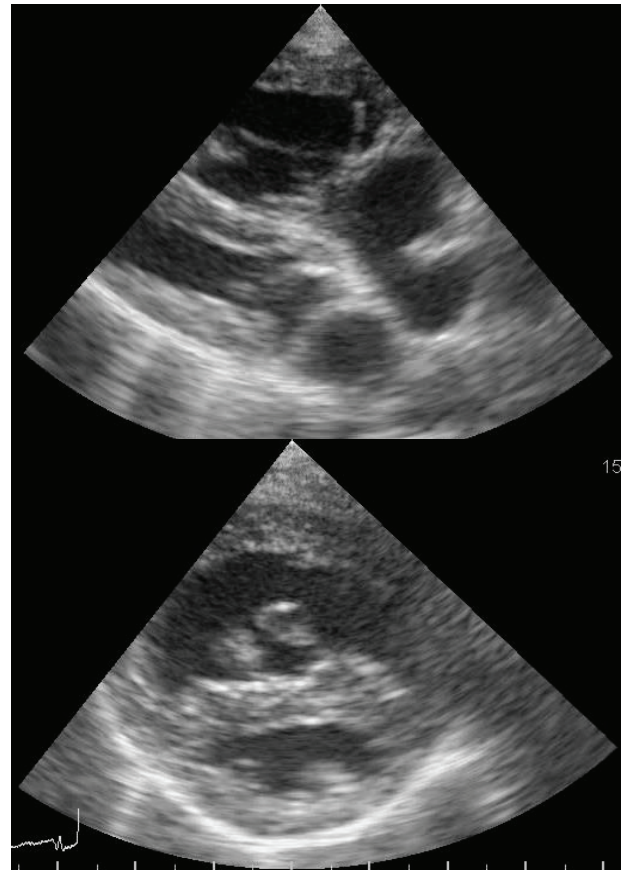
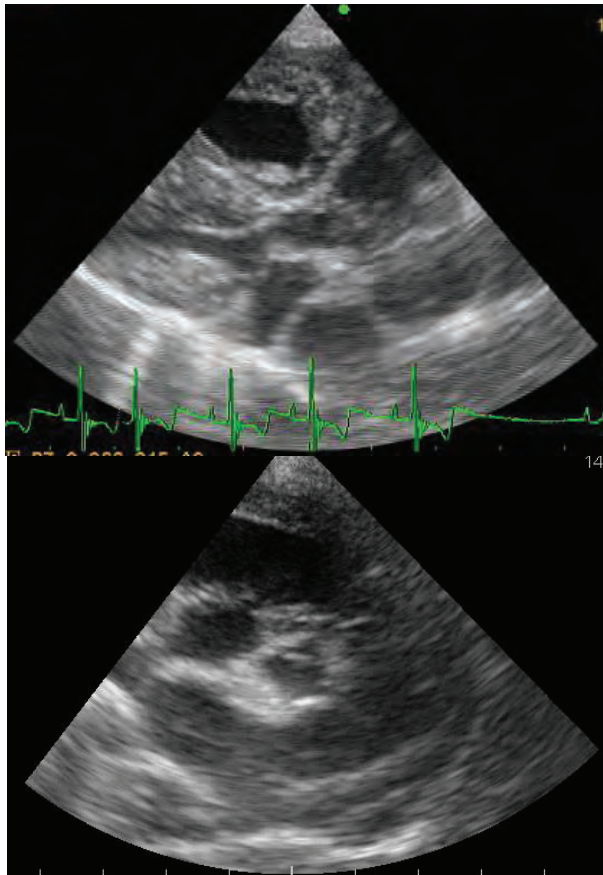


血液検査所見

RBC : 592 $\times 10^4/\mu\text{l}$
WBC : 1.89 $\times 10^4/\mu\text{l}$
PCV : 40 % Tp
Tp : 7.2 g/dl
Hb : 12.9 g/dl
PLT : 53.2 $\times 10^4/\mu\text{l}$

Dダイマー : 0.66 $\mu\text{g/ml}$
(1.00以下)
LSIメディエンス

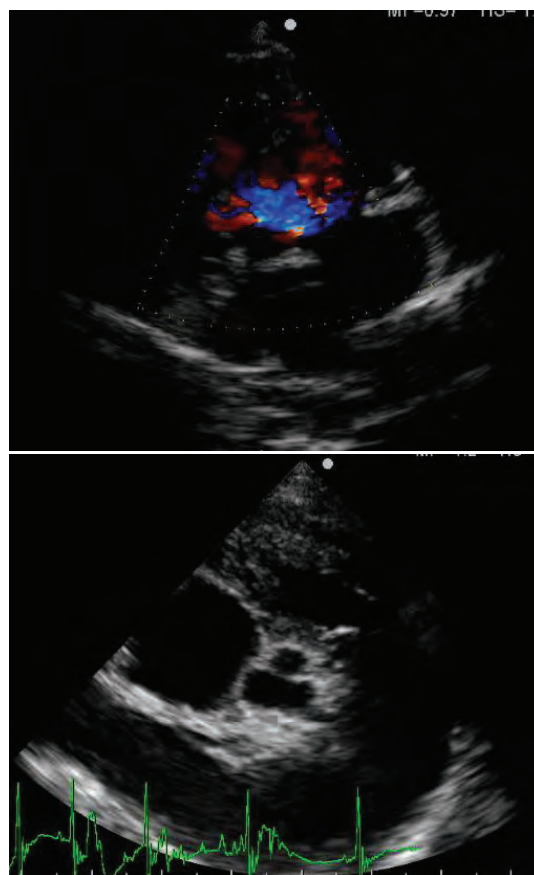
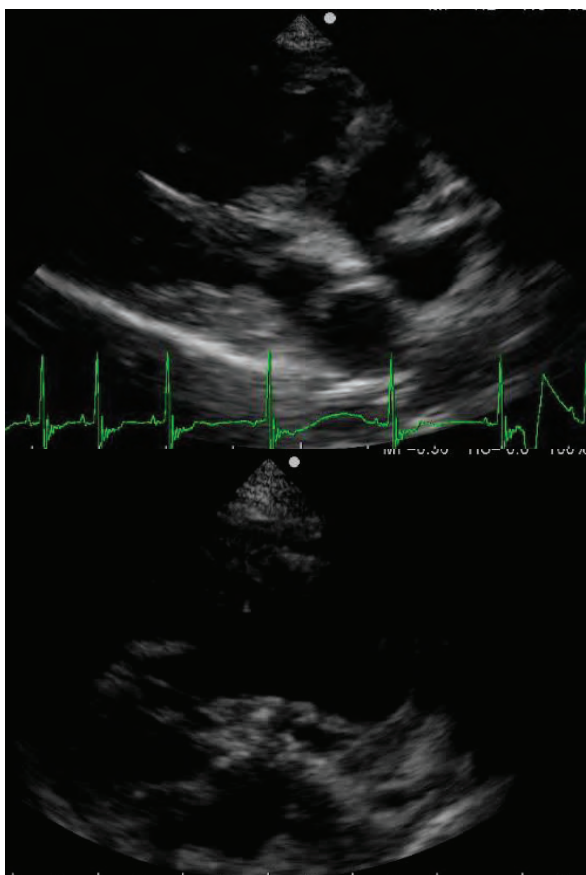
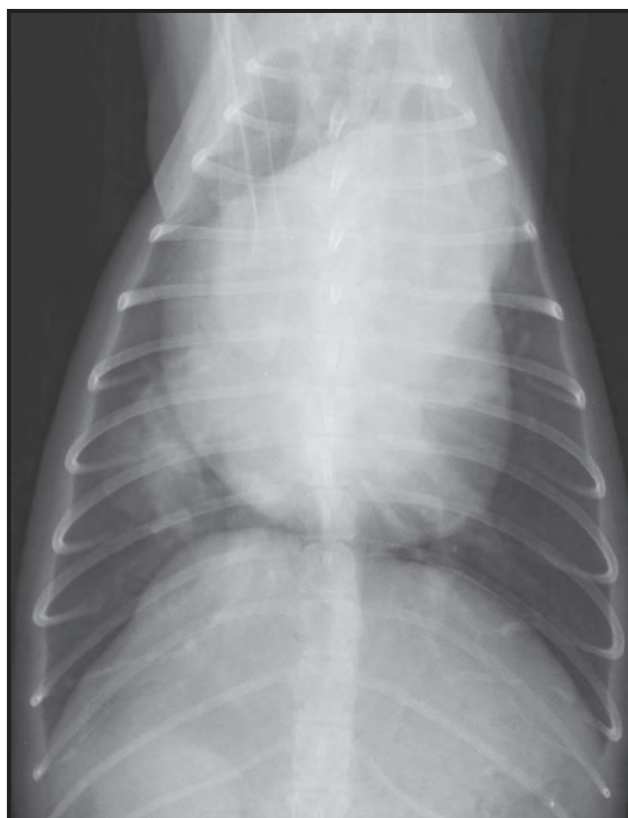
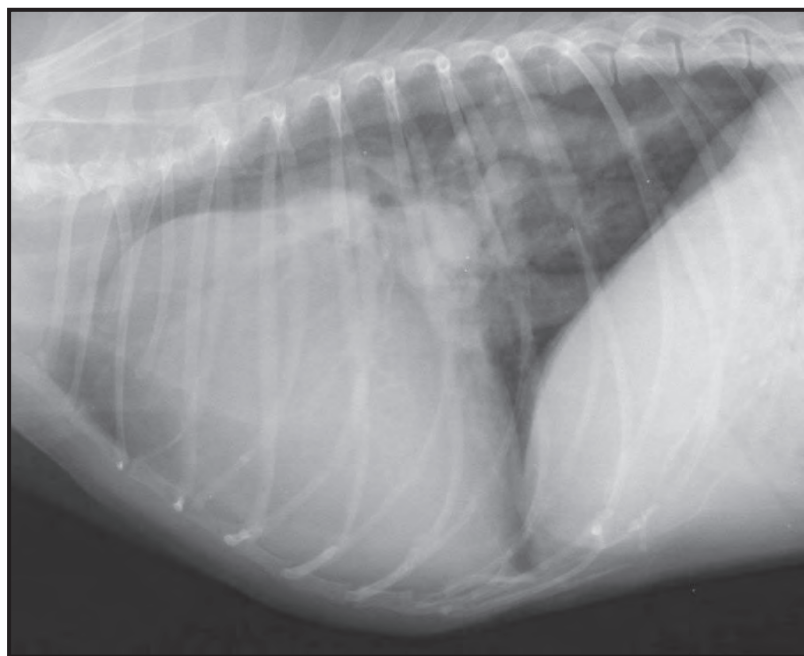
	動脈血	静脈血
pH	7.321	7.290
PO ₂	55.3	30.0
PCO ₂	49.8	60.0
Hb	14.7	14.5
SpO ₂	85.9	48.7

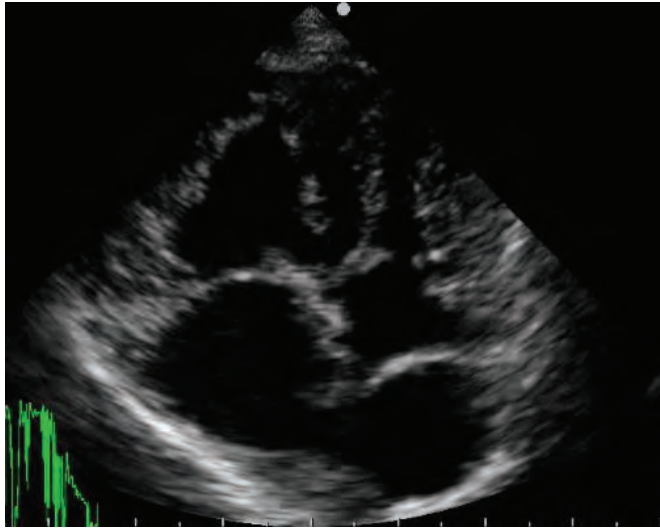


シルデナフィル : 2mg/kg.BID、プロスタサイクリン : 1.8μg/kg.BID



1年後



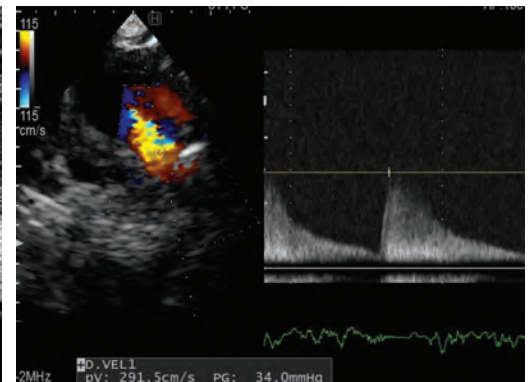
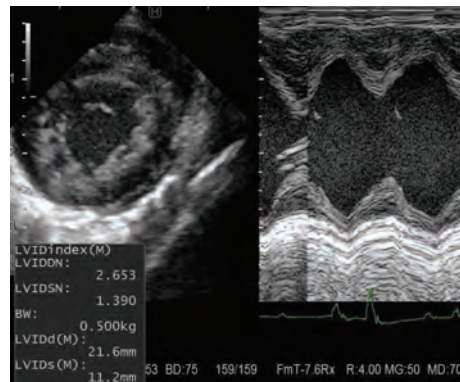
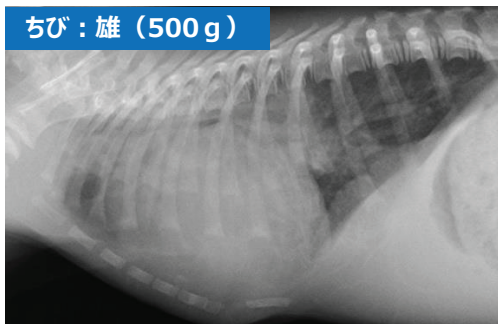


治療法

- 1) プロスタサイクリン
- 2) シルデナフィル
- 3) フロセミド:0.5mg/kg.BID

第717病日で死亡

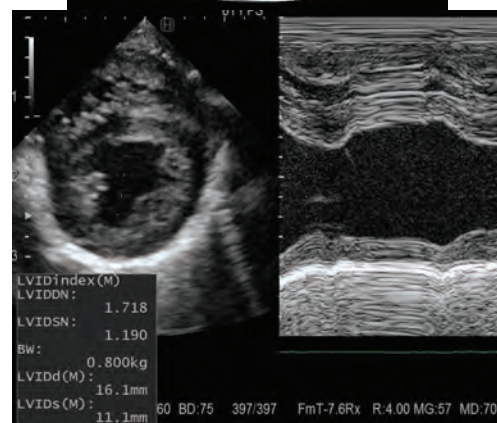
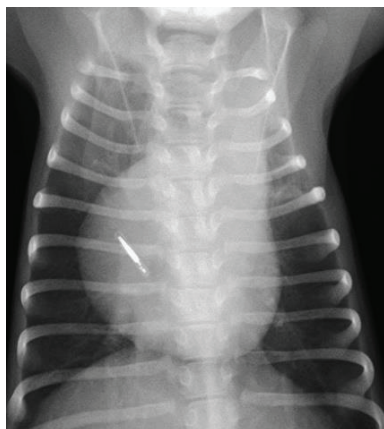
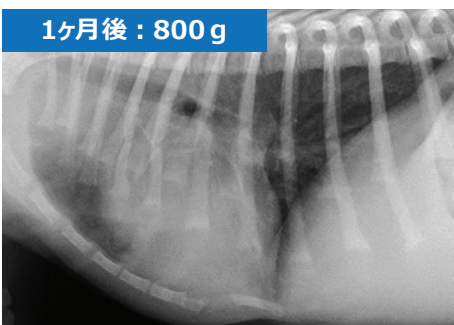
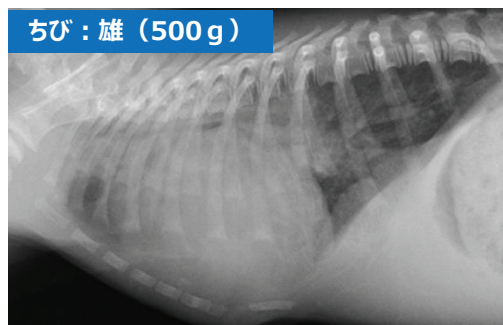
Case:プードル（兄弟犬）、近医にてPDAと診断され、オペ希望で来院



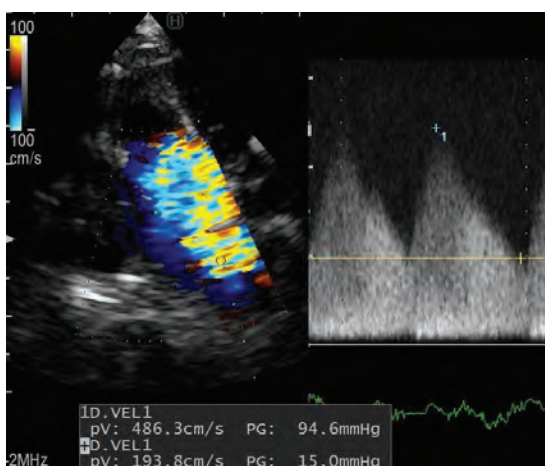
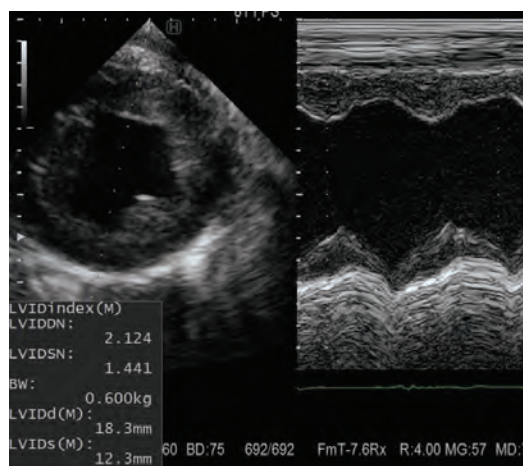
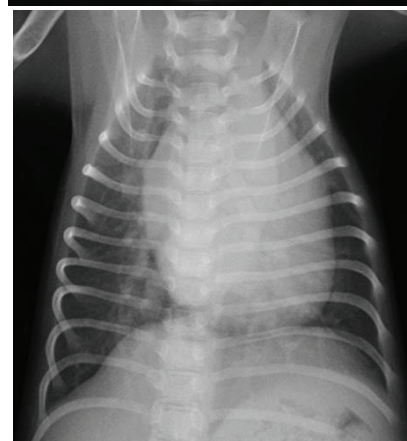
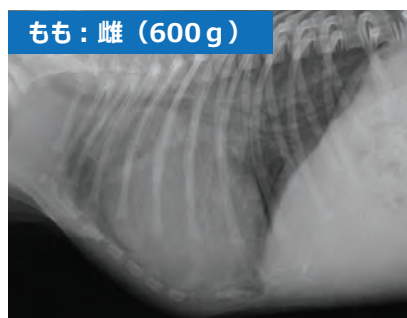
まだろうじて、L-RシャントのPDA
おそらくPDAは太い

3日後OPE

Case:プードル（兄弟犬）、近医にてPDAと診断され、オペ希望で来院



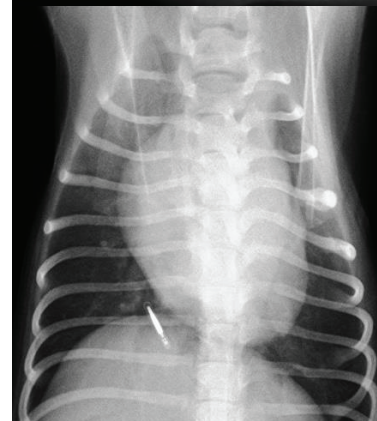
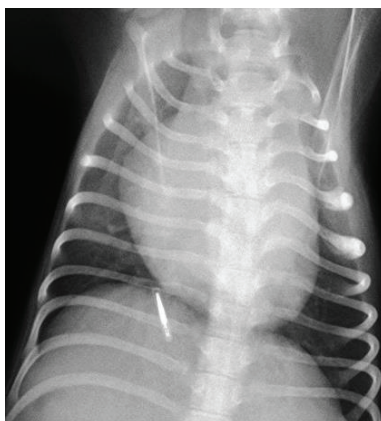
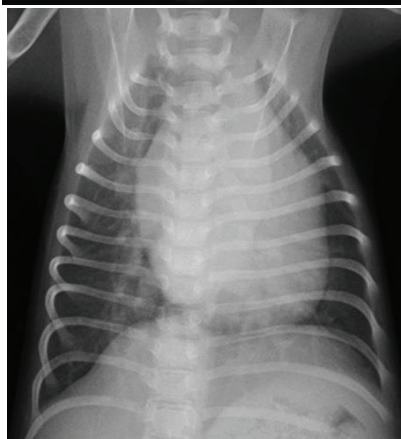
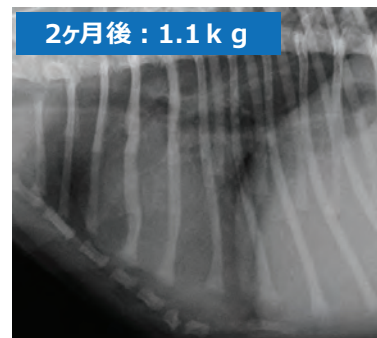
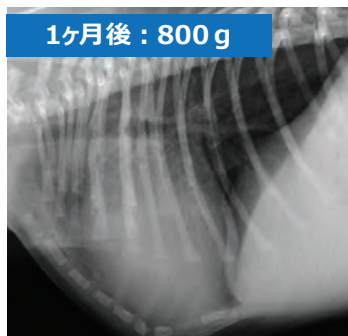
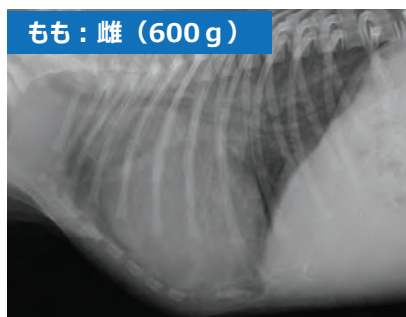
Case:プードル（兄弟犬）、近医にてPDAと診断され、オペ希望で来院



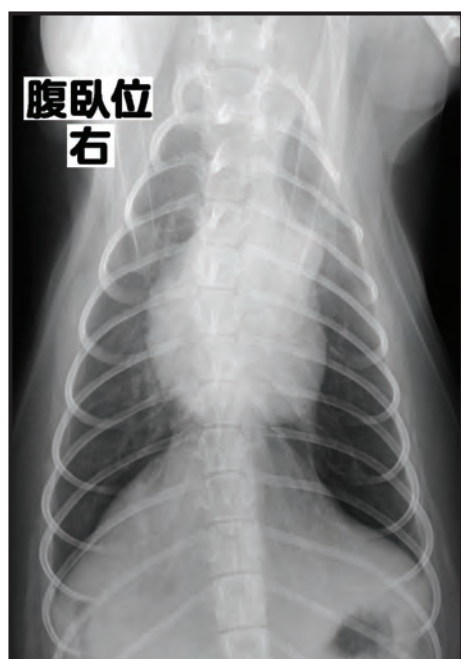
典型的なL-RシャントのPDA
肺高血圧なし

7日後OPE

Case:プードル（兄弟犬）、近医にてPDAと診断され、オペ希望で来院



Case:トイプードル、10ヶ月、去勢雄、3.4kg、運動不耐性



2019/3/13初診

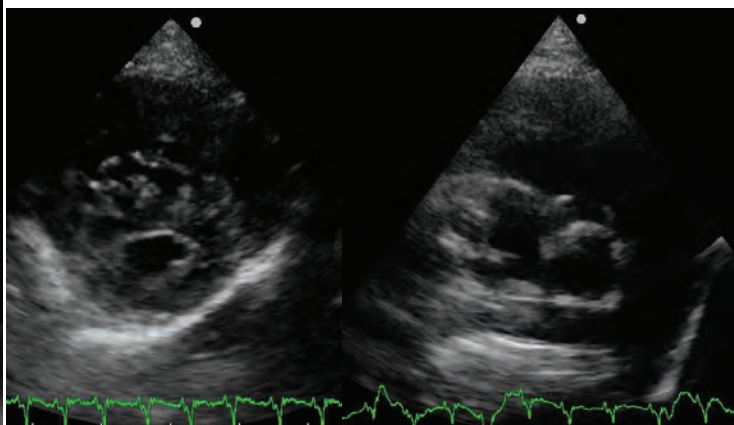
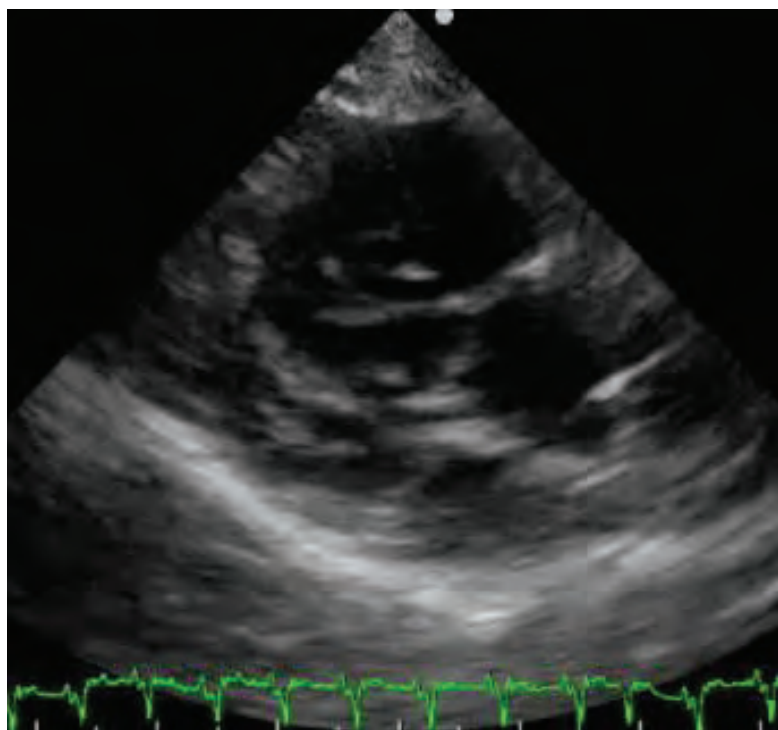
SpO₂ : 75% (尾)

SpO₂ : 94% (耳)

differential チアノーゼ

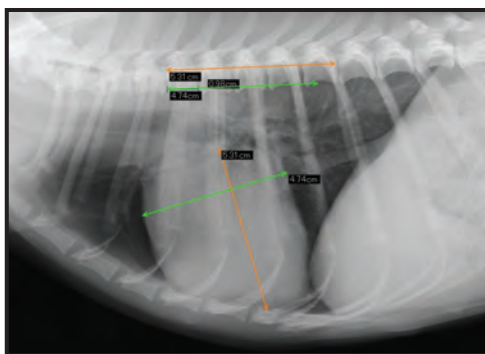
RBC	913	×10 ⁴ /μl
WBC	117	×10 ² /μl
PCV	63	% Tp
Tp	7.4	g/dl
Hb	21.3	g/dl
PLT	15.8	×10 ⁴ /μl





- 1) シルデナフィル : 1.5-2.5mg/kg.BID
- 2) プロスタサイクリン : 5-10 μ g/kg.BID
- 3) 瀉血、ハイドレア

Case:チワワ&ダックス、11ヶ月、雌、3.1kg、避妊前の術前検査で多血症



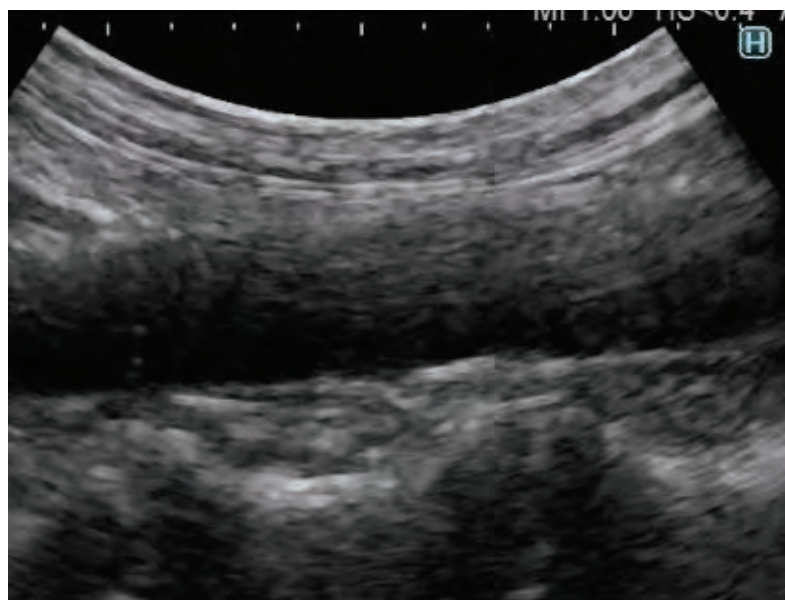
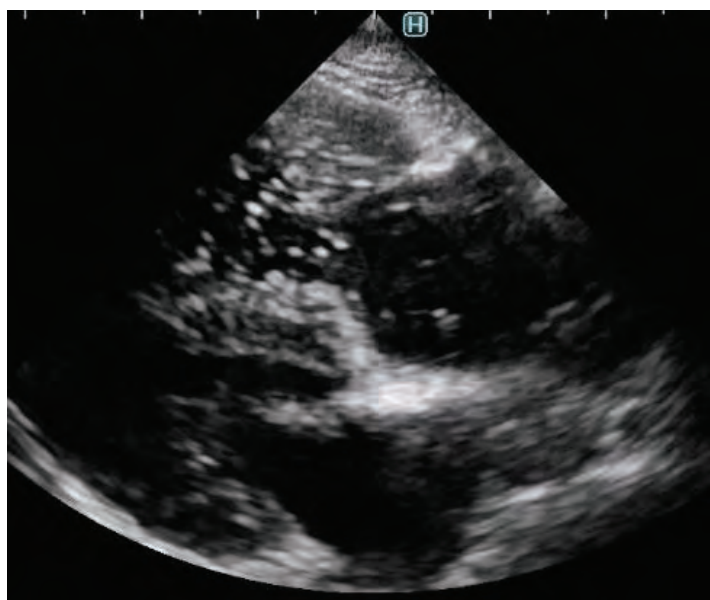
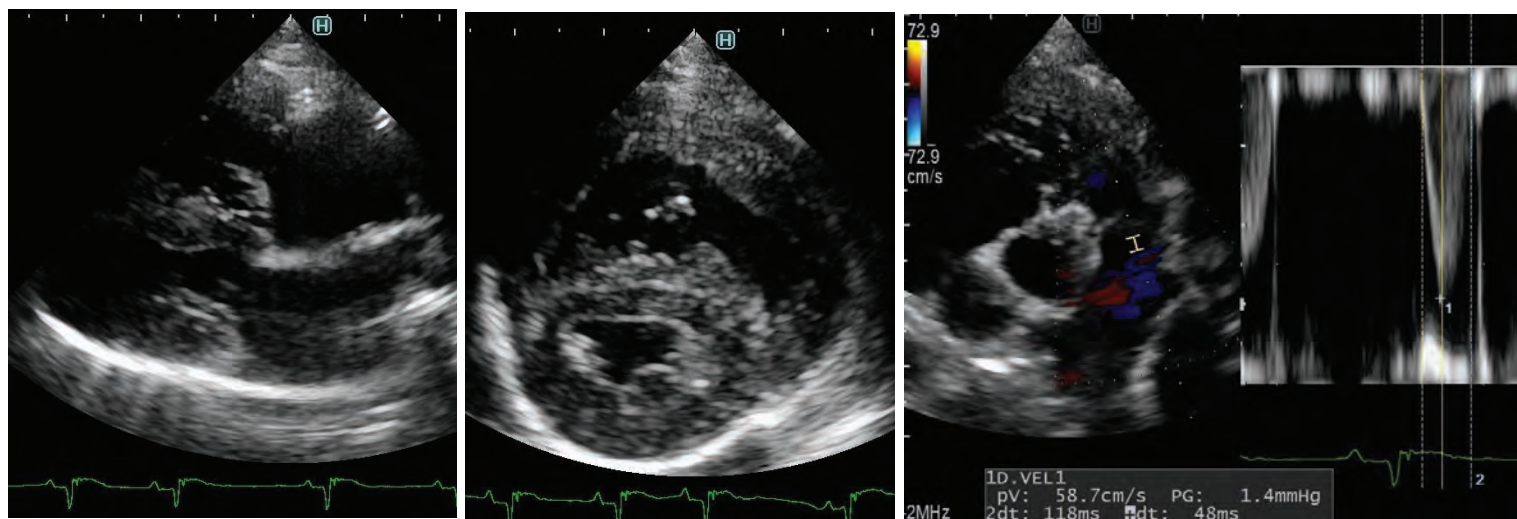
2022/3/14初診

SpO2 : 88% (尾)
SpO2 : 95% (右前肢)

differential チアノーゼ

RBC	1043	$\times 10^4/\mu\text{l}$
WBC	106	$\times 10^2/\mu\text{l}$
PCV	69	%
Tp	7.0	g/dl
Hb	23.4	g/dl
PLT	20.5	$\times 10^4/\mu\text{l}$





種類	年齢 (初診時)	体重	性別	症状	治療法	予後	
プードル	2歳	1.8	雌	多血症	ハイドレア	2390	6.5年
ポメラニアン	4歳	3.65	雄	運動不耐	SD、プロスタサイクリン、ハイドレア	2112	5.7年
プードル	10ヶ月	3.4	去勢雄	運動不耐	SD、プロスタサイクリン	2719 (生存中)	7.4年
パピオン	4歳	2.6	雌	多血症	SD、プロスタサイクリン、ハイドレア	3072	8.4年
チワックス	11ヶ月	3.1	雌	多血症	SD	1622 (生存中)	4.4年
プードル	1歳	5.0	雌	運動不耐	SD、プロスタサイクリン	1331 (生存中)	3.6年

Effects of sildenafil citrate on five dogs with Eisenmenger’s syndrome

K. NAKAMURA, M. YAMASAKI, H. OHTA, N. SASAKI, M. MURAKAMI, W. R. BANDULA KUMARA AND M. TAKIGUCHI
 Laboratory of Veterinary Internal Medicine, Department of Veterinary Clinical Sciences, Graduate School of Veterinary Medicine, Hokkaido University, Hokkaido 060-0818, Japan

シルデナフィル 0.5mg/kg.BID 3ヶ月

- ① NYHAクラスの改善
- ② PCVの有意な低下

Table 1. Clinical information and parameters in each time point of five dogs with Eisenmenger's syndrome											
Case	Age, sex, weight	NYHA (class)			PCV (%)			PA AT:ET		EPO (mU/mL)	
	Breed	0 m	1 m	3 m	0 m	1 m	3 m	0 m	1 m	0 m	1 m
1	2 y, Mn, 4.0 kg Miniature dachshund	2	1	1	58	54	56	0.28	0.40	27.3	8.8
2	9 m, Fi, 4.3 kg Miniature dachshund	3	2	2	74	67	59	0.24	0.35	88.2	10.2
3	1 y, Mi, 10.7 kg American cocker spaniel	3	1	1	66	66	56.5	0.25	0.41	NE	1.0
4	6 y, Fi, 2.9 kg Pomeranian	3	2	2	71	61	62	0.31	0.31	10.7	NE
5	2 y, Fs, 9.3 kg Shetland sheepdog	3	2	2	71	64	63	0.35	0.48	31.7	18.5

NYHA New York Heart Association, PCV packed cell volume, PA AT:ET pulmonary artery acceleration time to ejection time ratio, EPO serum erythropoietin concentration, m month(s), y year(s), Mn neutered male, Fi intact female, Mi intact male, Fs spayed female, NE not examined

Clinical features and outcome of dogs and cats with bidirectional and continuous right-to-left shunting patent ductus arteriosus

犬43例、猫3例

Victoria Greet¹ | Elizabeth F. Bode² | Joanna Dukes-McEwan³ | 1日
Pedro Oliveira⁴ | David J. Connolly⁵ | Julia Sargent⁵ 8日

2473日

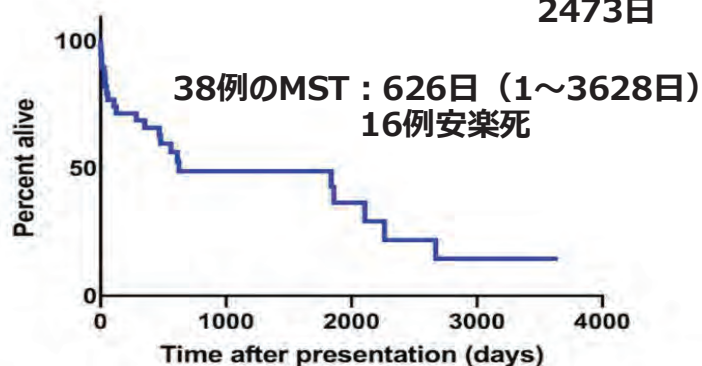
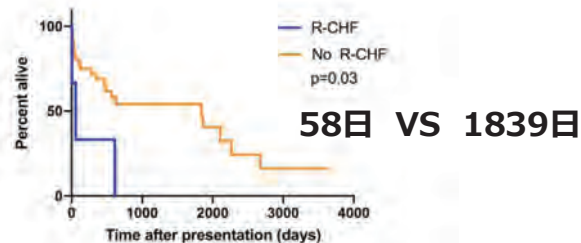
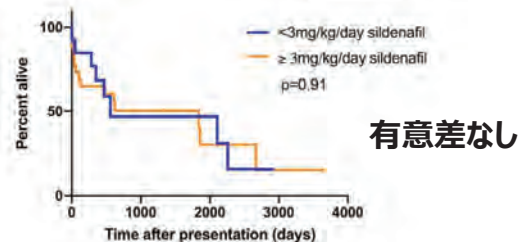
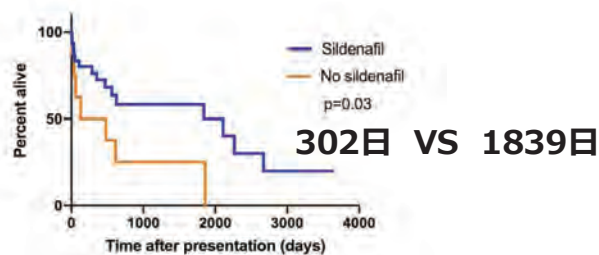
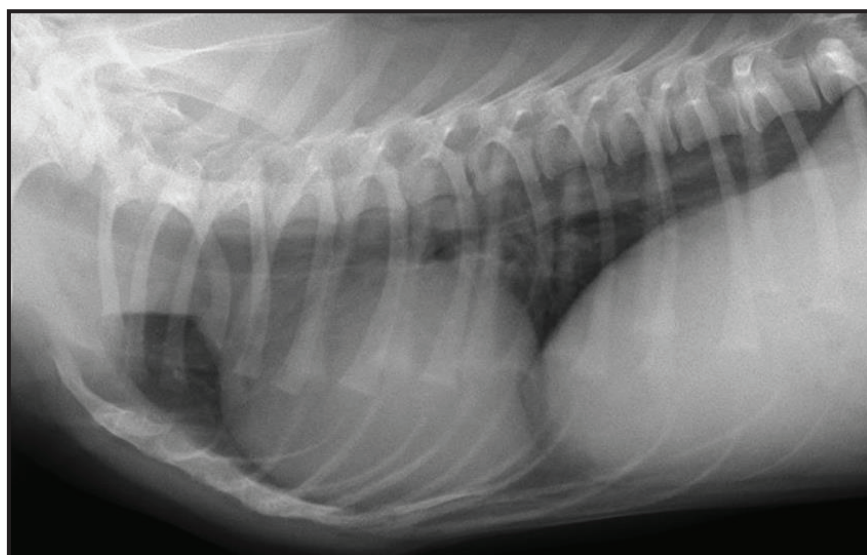


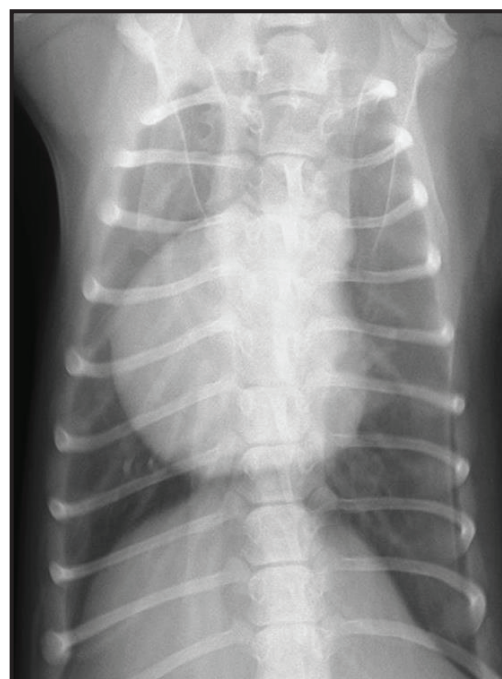
FIGURE 2 Kaplan-Meier curve to show overall survival of dogs with bidirectional or right-to-left shunting patent ductus arteriosus (PDA)



Case:ダックスフント、5ヶ月、雌、1.9kg
2週間前に夜間で低血糖、多血症、近医で心奇形の疑いで来院



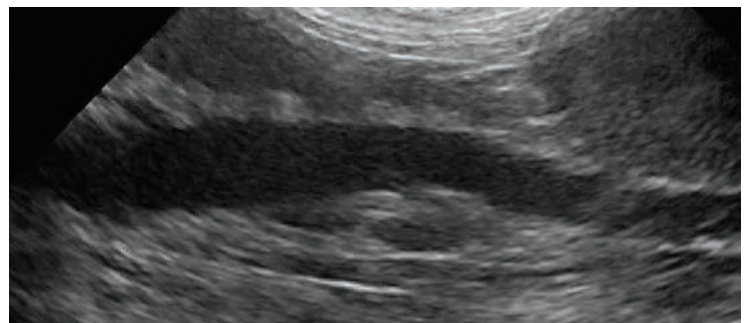
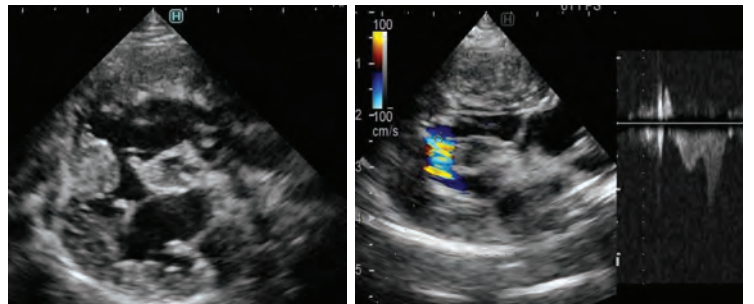
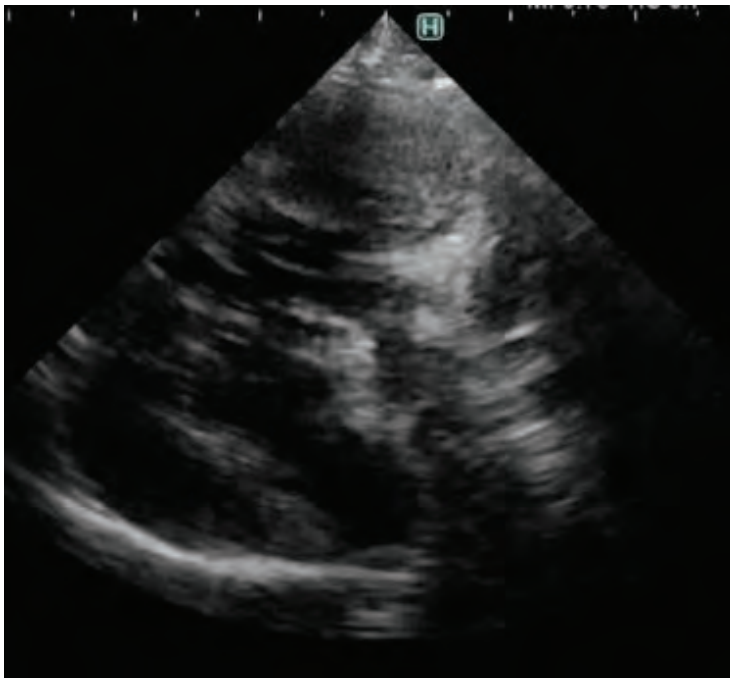
胸部X線所見：逆D像、肺動脈突出、肺血管陰影少ない？



初診時血液検査所見

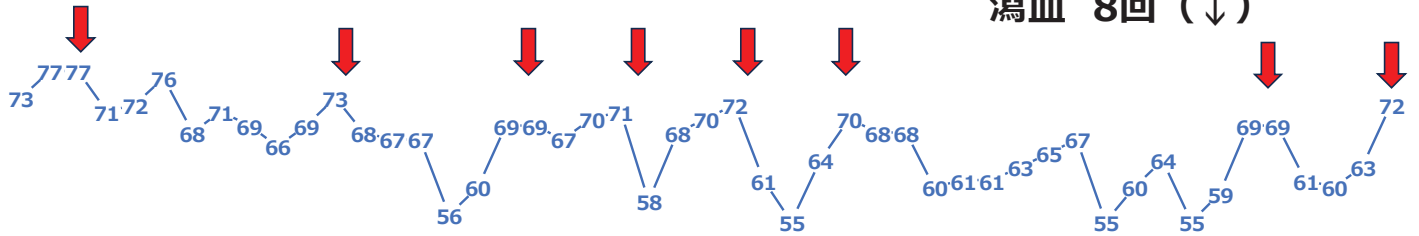
RBC	:	1259	$\times 10^4/\mu\text{l}$	Glu	:	104	mg/dl
WBC	:	19700	$/\mu\text{l}$	T-cho	:	162	mg/dl
PCV	:	73	%	BUN	:	8	mg/dl
Tp	:	6.6	g/dl	Cre	:	0.5	mg/dl
Hb	:	23.1	g/dl	T-Bil	:	0.2	mg/dl
PLT	:	38.2	$\times 10^4/\mu\text{l}$	ALT	:	48	IU/l
				ALP	:	183	IU/l

電解質正常



PCV

2142日（5年10ヶ月）死亡
瀉血 8回（↓）

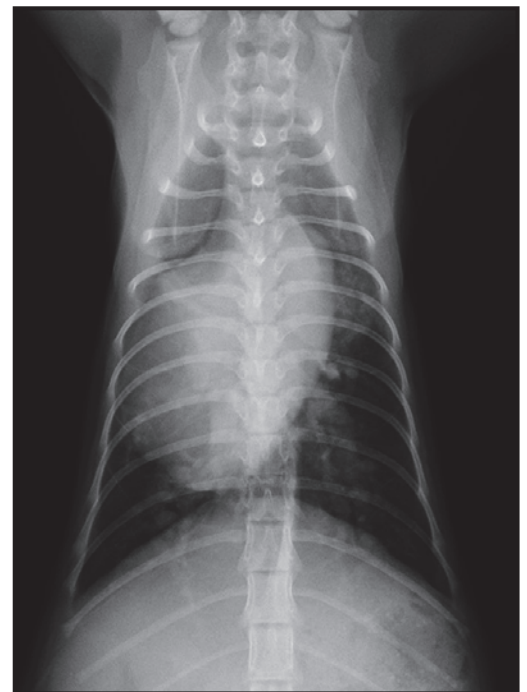
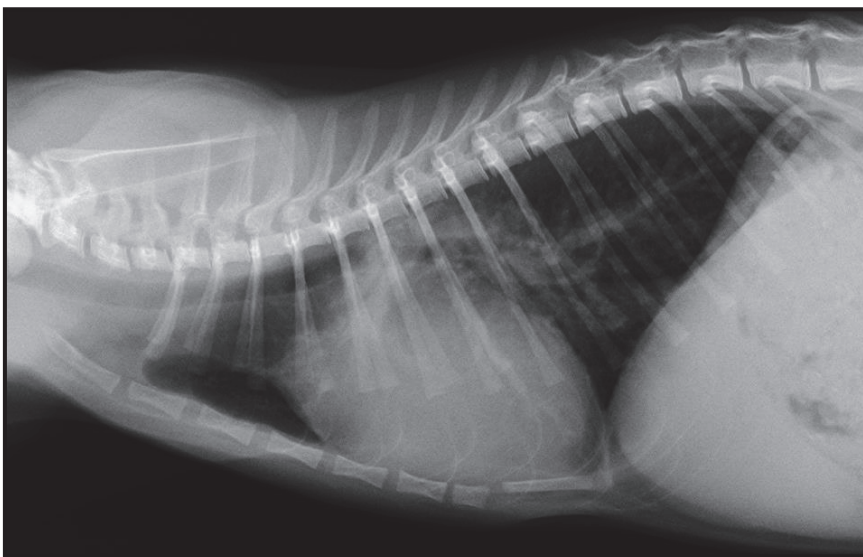


1) ハイドレア 20-25mg/kg.SID

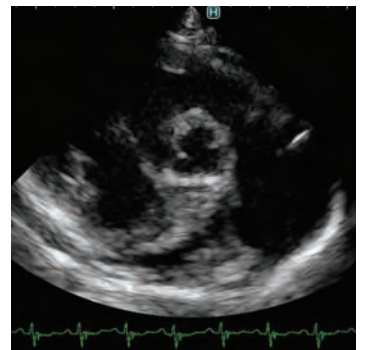
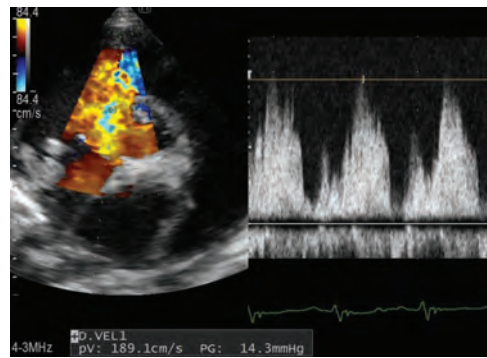
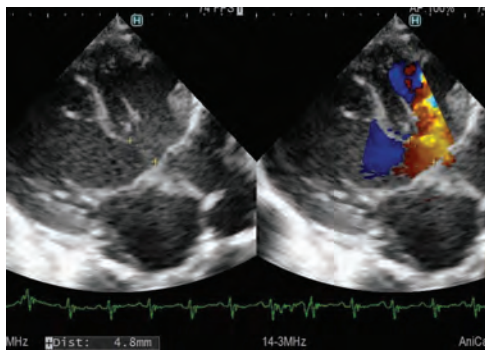
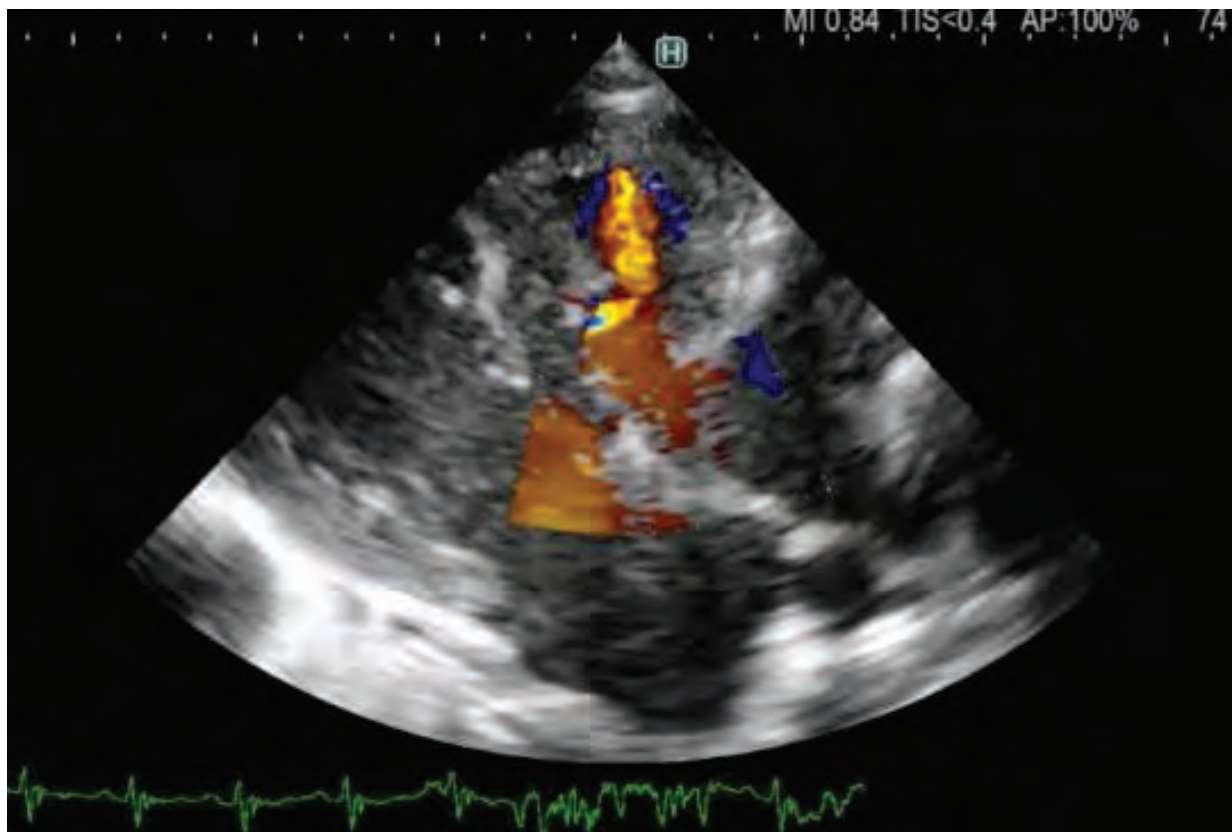
2) シルデナフィル : 1.8-2.5mg/kg.BID

初診時
第17病日
第38病日
第52病日
第87病日
第122病日
第150病日
第185病日
第220病日
第248病日
第276病日
第297病日
第325病日
第360病日
第388病日
第415病日
第443病日
第494病日
第520病日
第549病日
第577病日
第603病日
第691病日
第752病日
第799病日
第831病日
第889病日
第947病日
第974病日
第1002病日
第1032病日
第1088病日
第1116病日
第1172病日
第1228病日
第1177病日
第1339病日
第1402病日
第1451病日
第1535病日
第1593病日
第1648病日
第1720病日
第1774病日
第1830病日
第1886病日
第1943病日
第2011病日
第2084病日

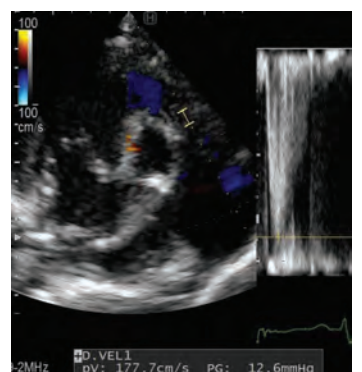
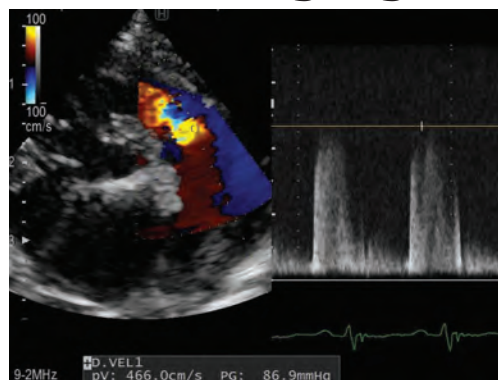
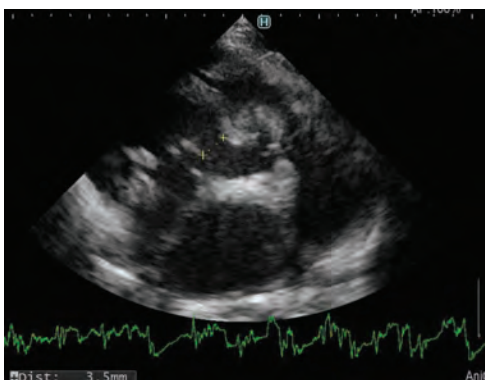
Case:雑種猫、3ヶ月、雌、1.3kg
近医で心奇形の疑いで来院



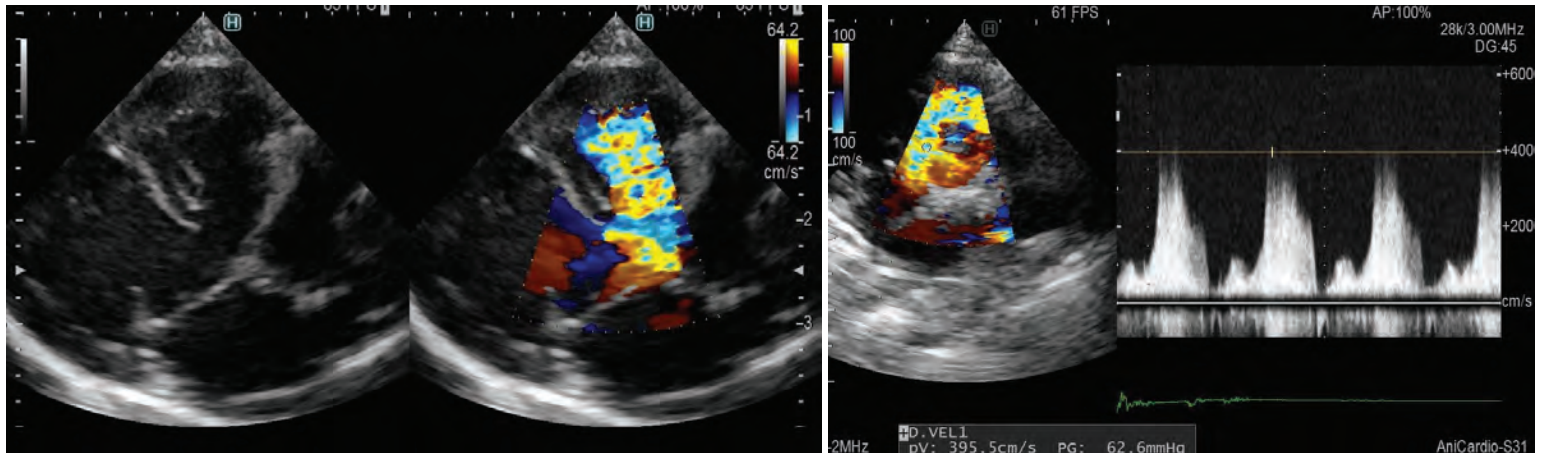
胸部X線所見：肺血管陰影蛇行？、右室拡大



シルデナフィル : 2mg/kg.BID



1ヶ月後(4ヶ月) : 1.9kg



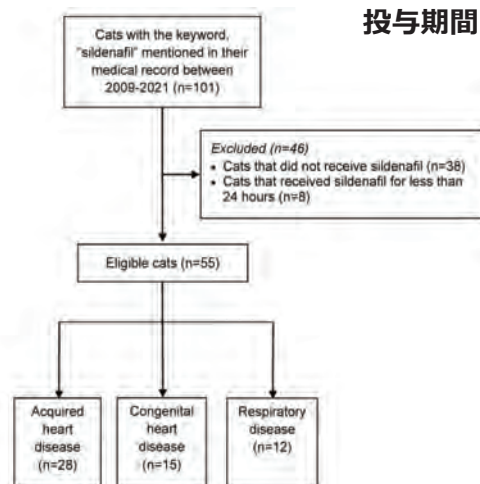
現在、2歳2ヶ月 : 3.1kg (L-Rシャント+PH)

Article

A Retrospective Study of Sildenafil Administration in 55 Cats with Cardiopulmonary Disease (2009–2021)

Jasmine Huynh , Samantha Dolan , Emily T. Karlin , Lisa M. Freeman , Elizabeth A. Rozanski and John E. Rush *

シルデナフィルの投与量中央値 : 3mg/kg/日 (0.8~8.0 mg/kg/日)
投与期間中央値 : 87日 (2~2362日)



CHD群の15匹の11匹の猫が右左シャント
心室中隔欠損症 (5例)
PDA (4例)
心室中隔欠損症およびPDA (1例)
心房中隔欠損症 (1例)

僧帽弁狭窄症 (2例)
僧帽弁上狭窄症 (1例)
左三房心 (1例)

副作用は、低血圧 (1例)、多飲症 (1例)

AVSD(Atrioventricular Septal Defect)

・AVSD（房室中隔欠損症）とは・・・

- 1) 1次孔、共通房室管および室間孔の残存による中隔欠損
- 2) 心室壁の横隔膜面（後壁）の短縮
- 3) 房室弁奇形

の3つの基本的異常を有する心奇形群と定義されている。

同義語として、心内膜床欠損症（Endocardial Cushion Defect:ECD)が用いられている。

AVSD(Atrioventricular Septal Defect)

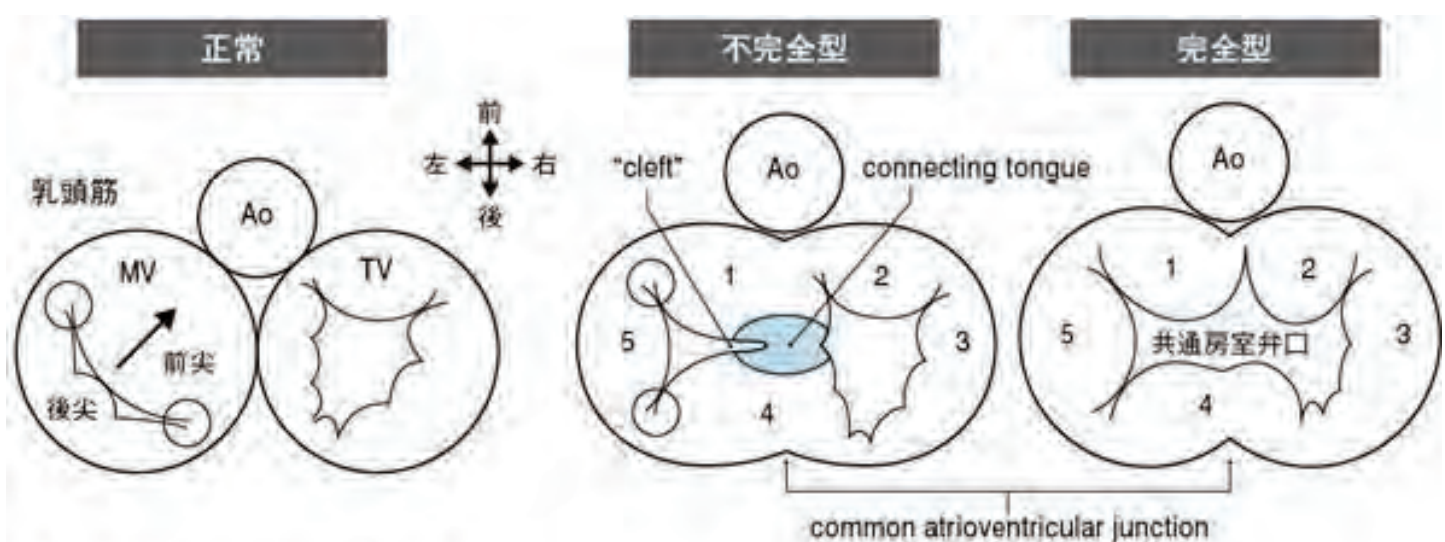


図2 房室中隔欠損症の分類

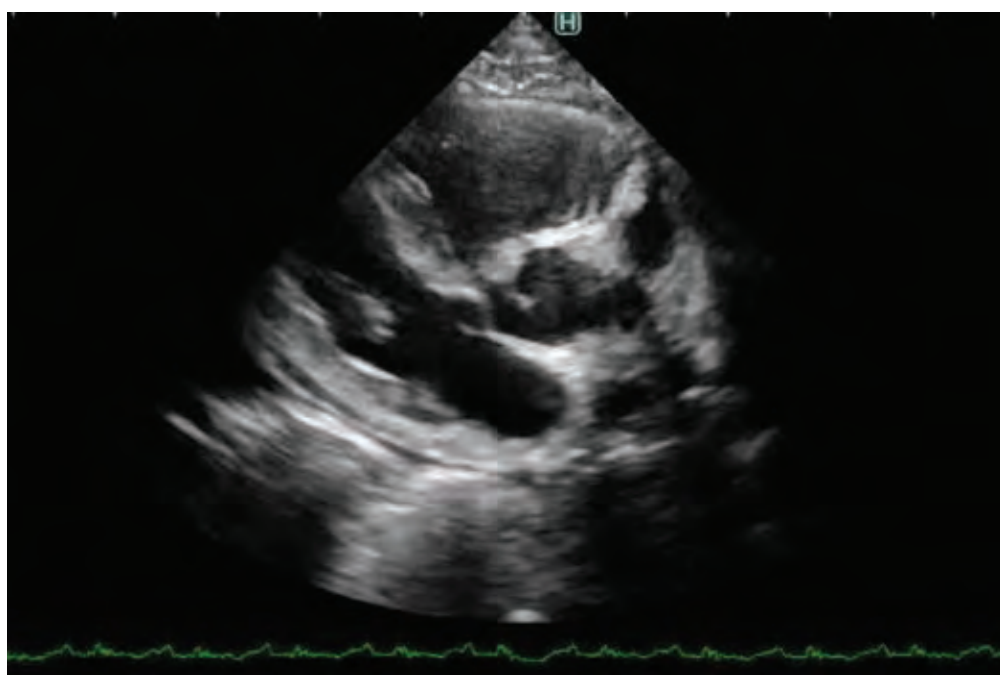
Ao: 大動脈, MV: 僧帽弁, TV: 三尖弁

(文献2より改変)

AVSD(Atrioventricular Septal Defect)

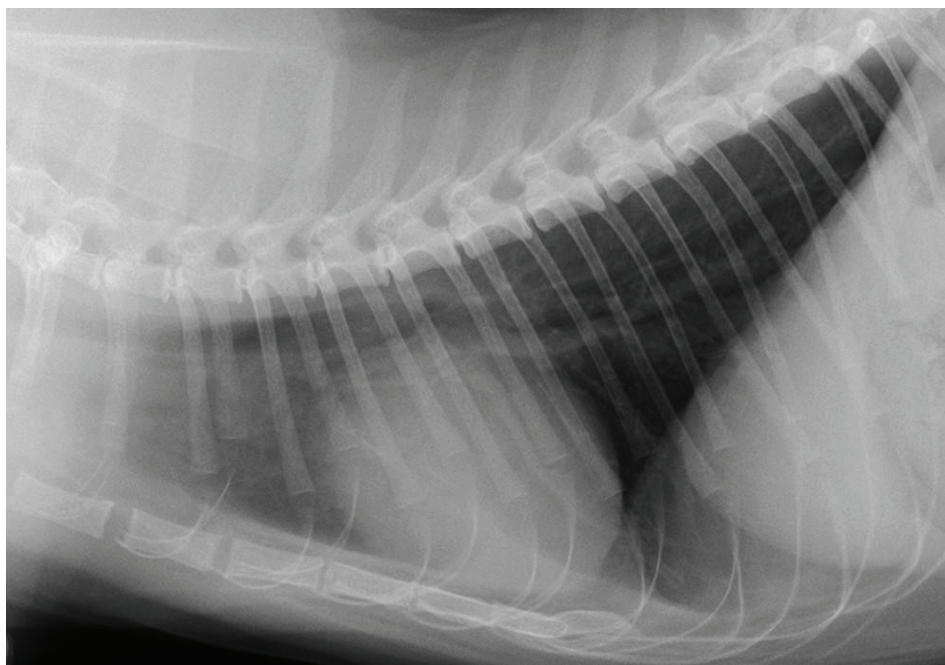
- 1) 犬においては、AVSDは極めて稀な心奇形だが、**猫においては全心奇形の5～12%を占める頻度の高い心奇形**
- 2) 人では、ダウン症候群の患者の約40%に認められるが、犬や猫では染色体異常に基づくAVSDの報告はない
- 3) 共通房室弁（三尖弁、僧帽弁の区別のない共通弁）を有する完全型、房室弁は分割して各々の区別はあるが、房室弁にCreftを認める部分型、さらには移行型がある
- 4) 犬や猫には完全型はない

Case : ラグドール、2歳2ヶ月、去勢雄、4.7kg 2019/10/23初診
4日前に呼吸促迫にて近医にて胸水（330ml）抜去し、精査のため来院



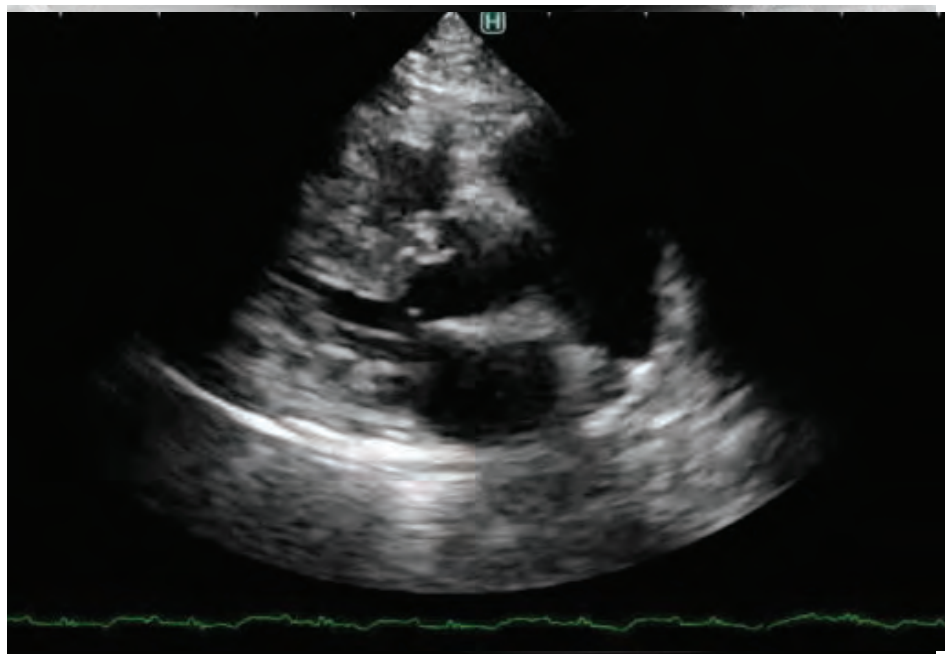
Case : ラグドール、2歳11ヶ月、去勢雄、4.7kg

定期検診 : 9ヶ月後



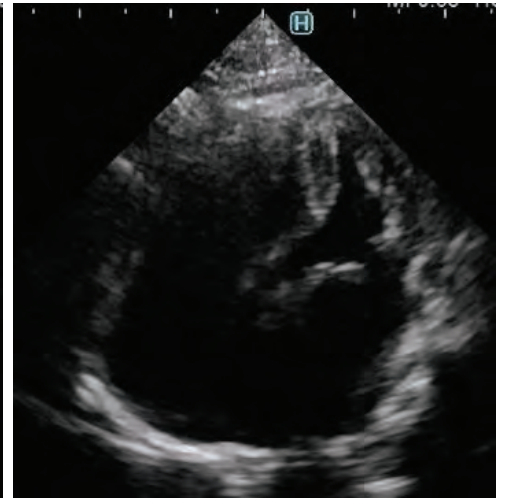
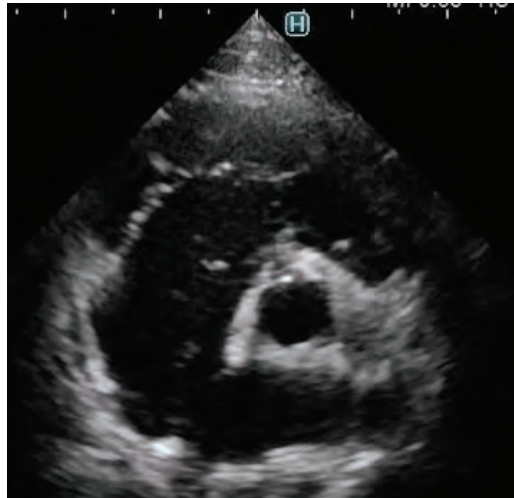
Case : ラグドール、4歳2ヶ月、去勢雄、4.7kg

定期検診 : 2年後



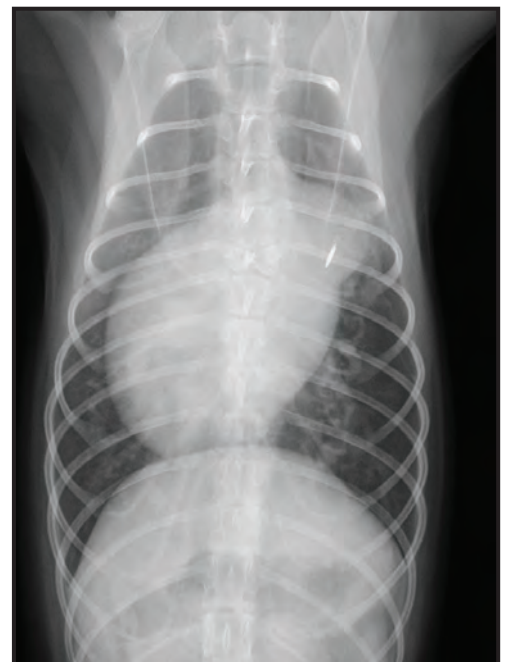
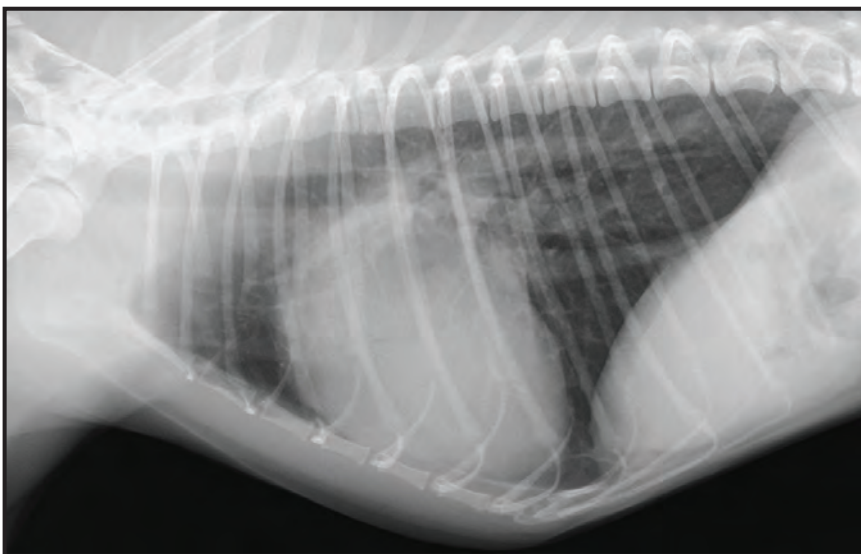
ラグドール、8歳1ヶ月

定期検診：6年後

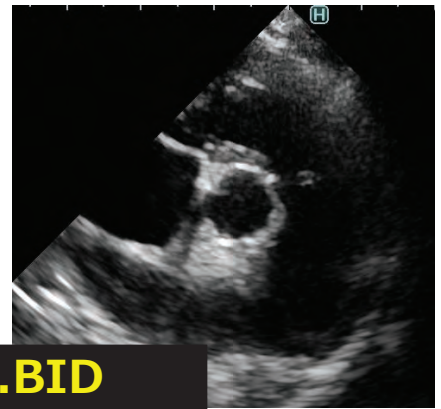
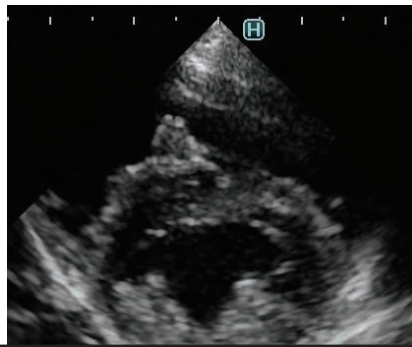
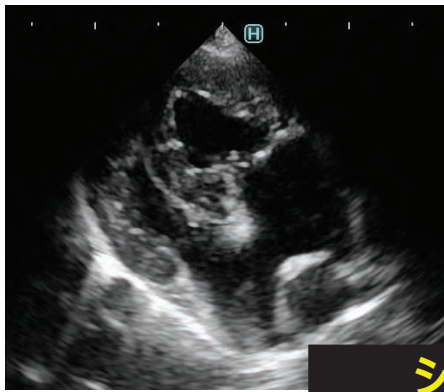


7歳6ヶ月で尿閉（会陰尿道瘻OPE）、現在9歳

**Case: トイプードル、11ヶ月、去勢雄、2.28kg
2-3ヶ月前から運動不耐性、失神、PCV50%**

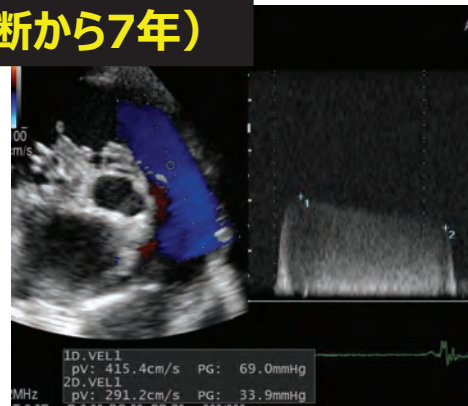
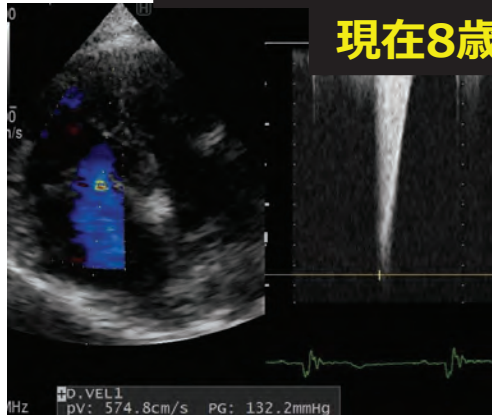


胸部X線所見：肺血管陰影明瞭、肺動脈突出、右室拡大



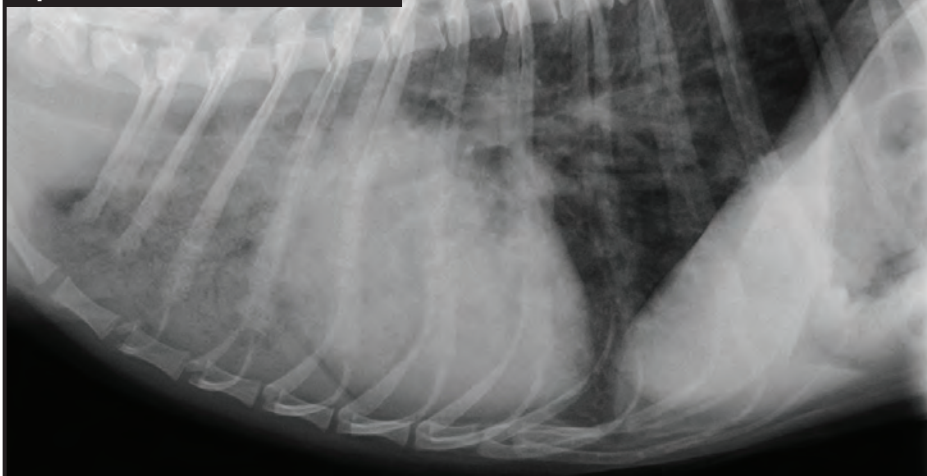
シルデナフィル : 2mg /kg.BID

現在8歳（診断から7年）



Case:マルチーズ&シーズー、3歳10ヶ月、雌、3.73kg
今朝から呼吸促迫、近医にて肺水腫と診断され、利尿剤、ニトロスプレー実施

SpO2 : 75% (ルームエアー)
 SpO2 : 80~85% (O2吸入)
 SpO2 : 90~95% (鼻カテ)



胸部X線所見 : 前胸部不透過性亢進 (エアブロンコグラム)、後葉不透過性亢進
 心エコー所見 : 右心拡大、肺動脈拡張、中隔扁平化、両肺Bライン (+++)

初診時血液検査所見

RBC	:	903	$\times 10^4/\mu\text{l}$	Glu	:	95	mg/dl
WBC	:	13000	$/\mu\text{l}$	T-cho	:	173	mg/dl
PCV	:	63.8	%	BUN	:	17	mg/dl
Tp	:	6.4	g/dl	Cre	:	0.8	mg/dl
Hb	:	21.1	g/dl	T-Bil	:	<0.1	mg/dl
PLT	:	20.5	$\times 10^4/\mu\text{l}$	ALT	:	48	IU/l
				ALP	:	57	IU/l
CRP	:	7.8	mg/dl				

電解質正常

治療方針（肺炎と診断）

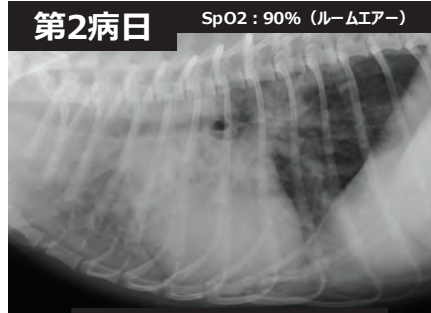
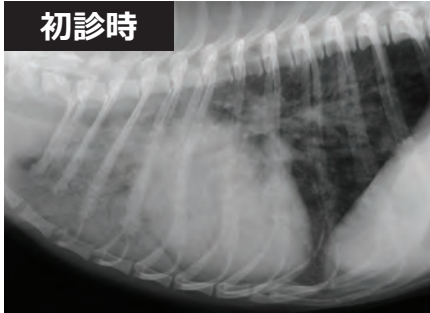
① 鼻カテーテル設置（酸素2 ℓ /min）

② ミルリノン（0.5γ）＋シベレスタット（0.2mg/kg/h）

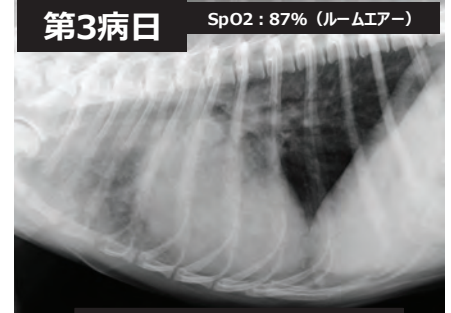
③ 抗生物質（セフェム系）

④ テオフィリン（10mg/kg.BID）

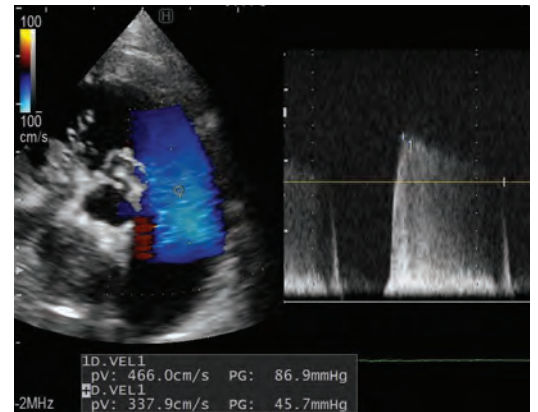
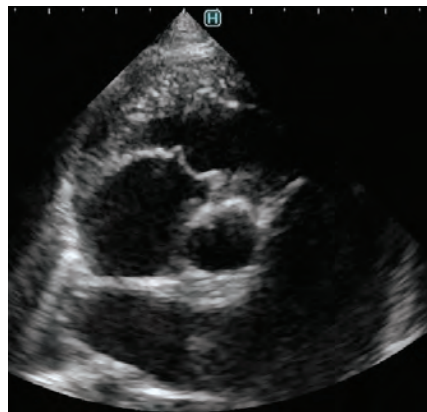
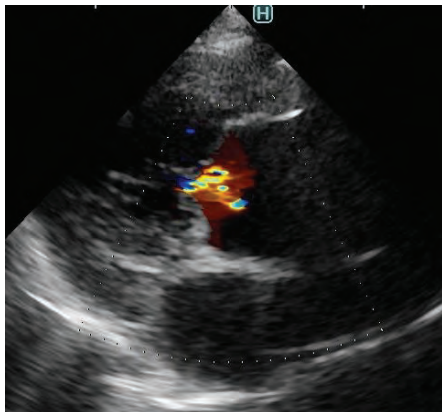
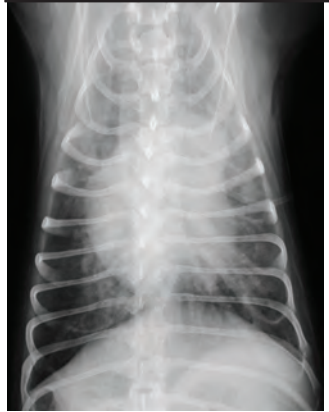
Case:マルチーズ&シーザー、3歳10ヶ月、雌、3.73kg



フロセミド1mg/kgIV



フロセミド0.5mg/kgIV

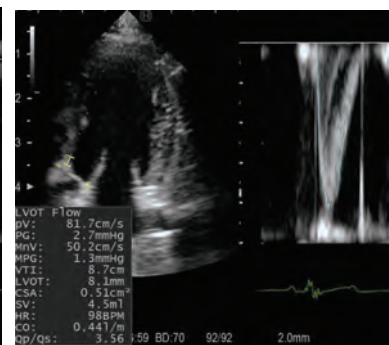
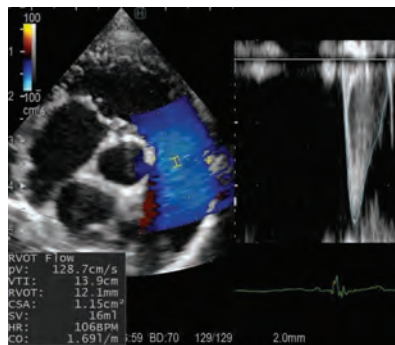
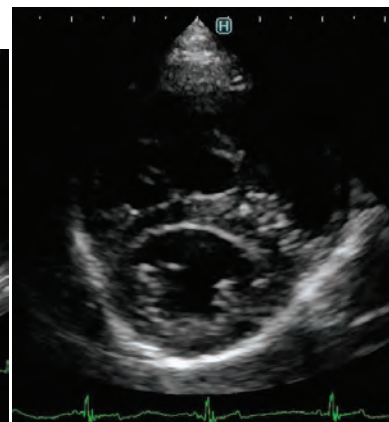
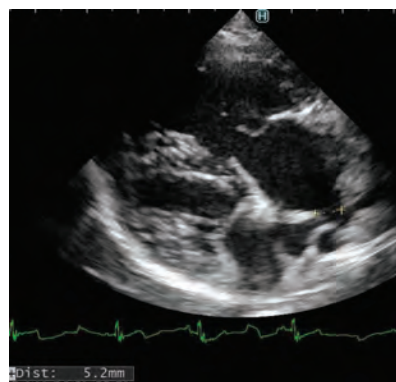
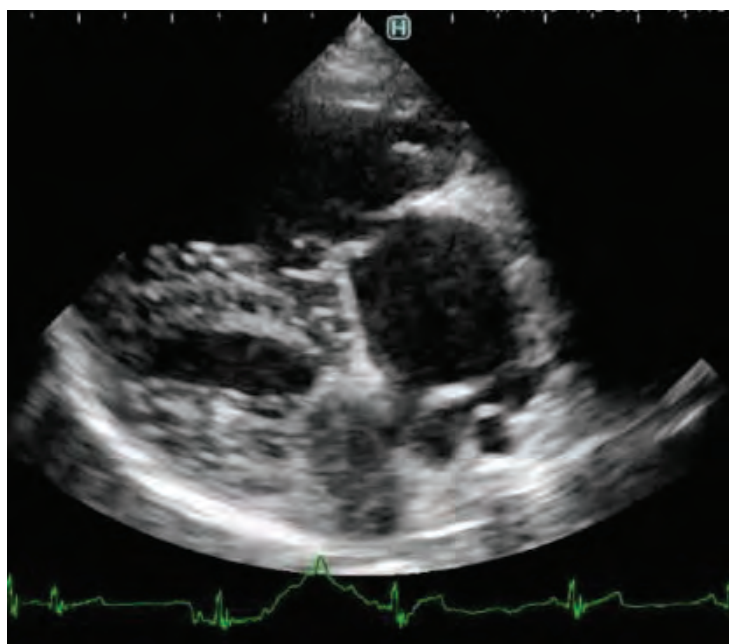
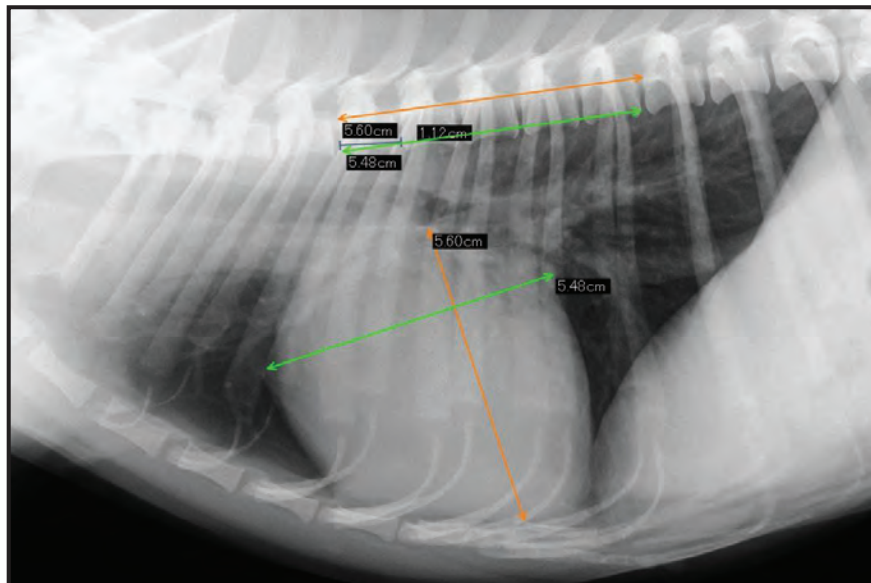


- ① 右心系の著明な拡大
- ② 肺動脈拡張
- ③ 肺動脈弁逆流 (mPAP:87)
- ④ 心室中隔の扁平化
- ⑤ 左心系の狭小化

→ PAHと診断 (I群)
→ 肺高血圧性肺胞浸潤?

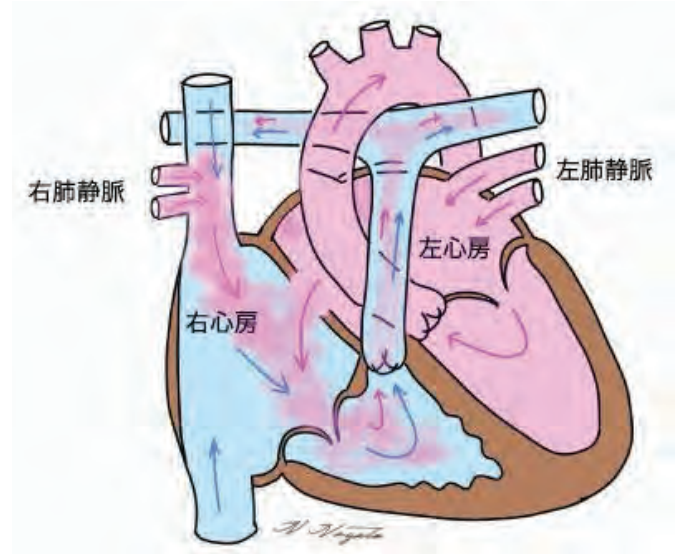


**Case:マルチーズ&シーズー、1歳6ヶ月、雌、3.6kg
1ヶ月前に近医を受診（先天性奇形疑い）、失神歴あり**

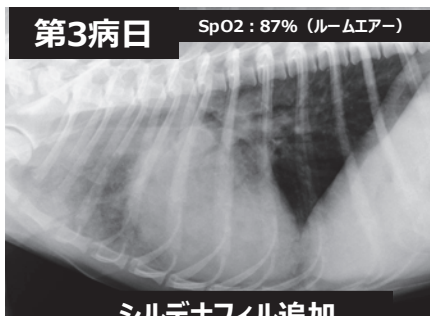


部分肺静脈還流異常症 (PAPVR)

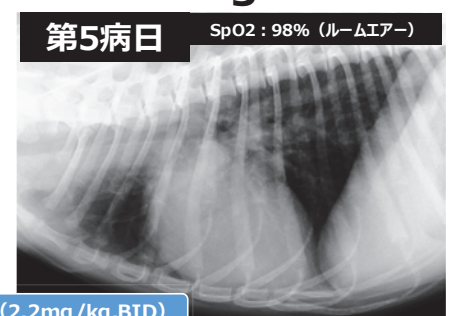
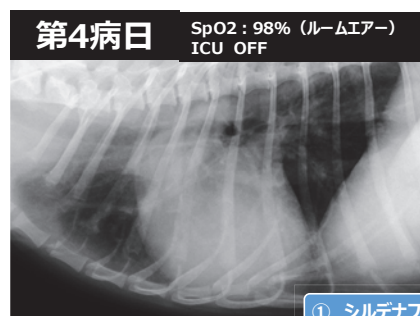
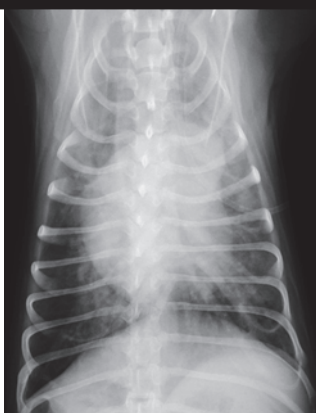
- 肺から心臓に戻る4本の肺静脈のうち1～3本が、本来つながるべき左心房ではなく、右心房や上大静脈などの体静脈につながってしまう先天性心奇形
- 多くは心房中隔欠損症を合併



Case: マルチーズ&シーザー、3歳10ヶ月、雌、3.73kg

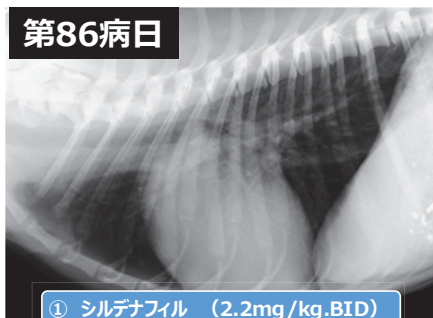


シルデナフィル追加
プロスタサイクリン追加



- ① シルデナフィル (2.2mg/kg.BID)
- ② プロスタサイクリン (5mg/kg.BID)
- ③ フロセミド (0.6mg/kg.BID)

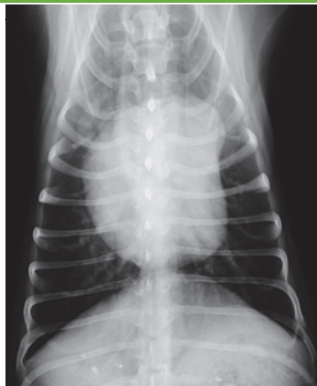
第86病日



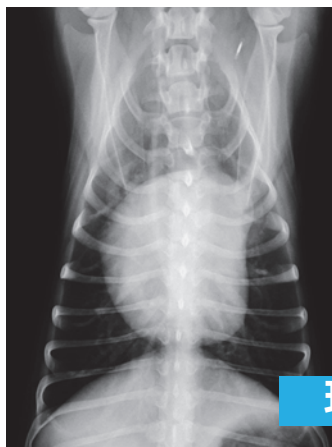
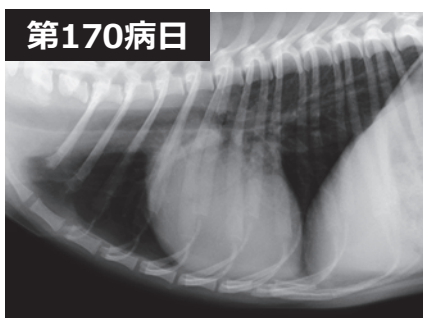
① シルデナフィル (2.2mg/kg.BID)

② プロスタサイクリン (5mg/kg.BID)

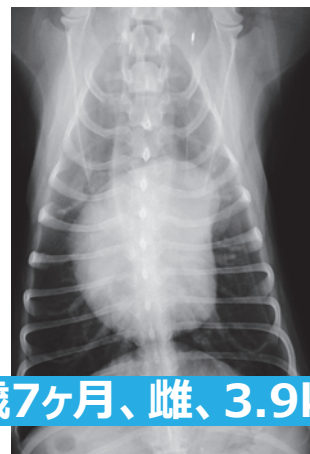
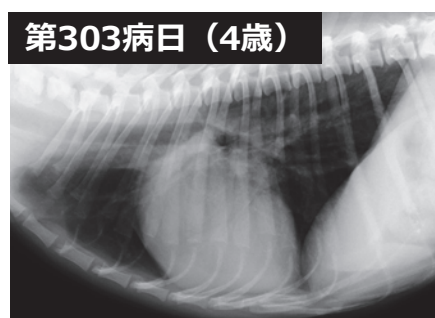
③ フロセミド (0.6mg/kg.BID)



第170病日

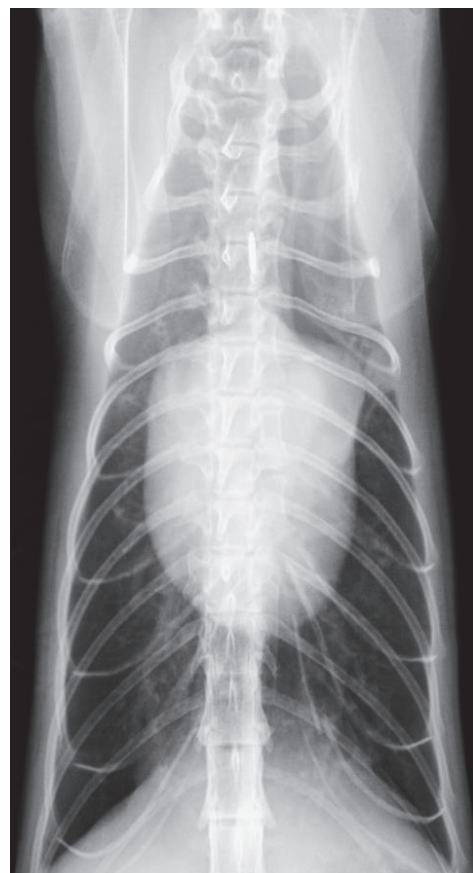
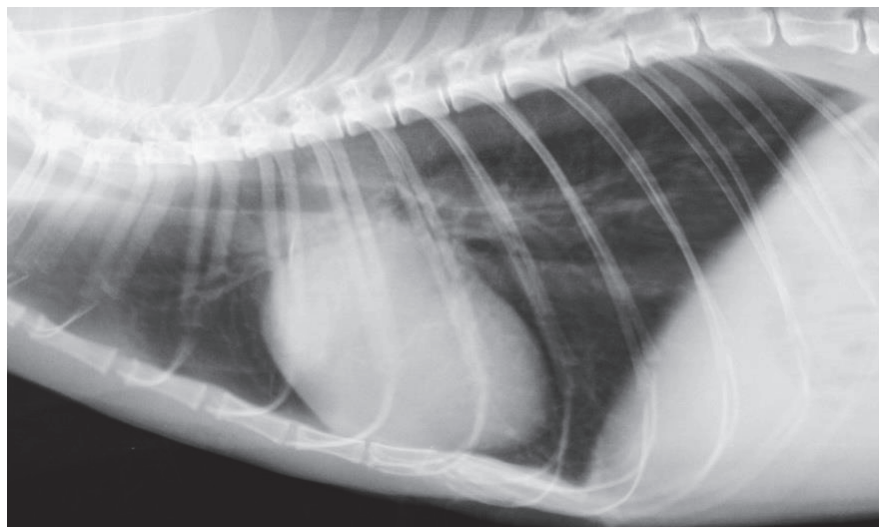


第303病日 (4歳)



現在 5歳7ヶ月、雌、3.9kg

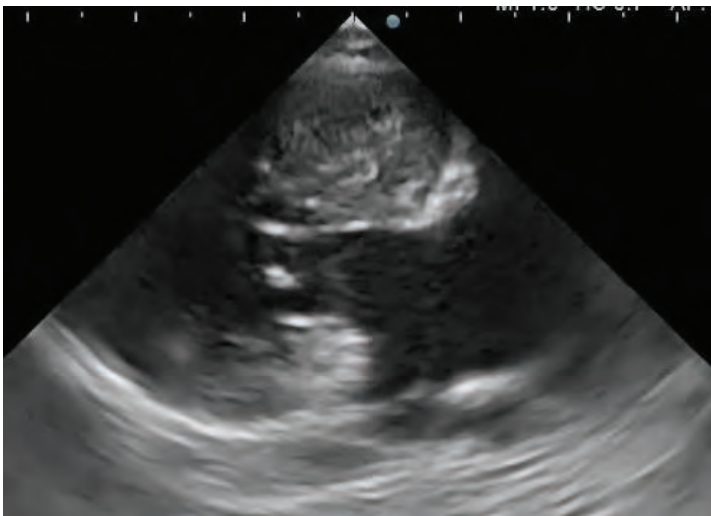
Case:ロシアンブルー、7歳、雄、2.8kg
1ヶ月前に近医を健康診断で受診



血液検査所見（健康診断時）

RBC	:	907 ×10 ⁴ /μl	Glu	:	127 mg/dl
WBC	:	90 ×10 ² /μl	T-Chol	:	192 mg/dl
PCV	:	48 %	BUN	:	37.4 mg/dl
Tp	:	7.4 g/dl	Cre	:	1.4 mg/dl
Hb	:	15.6 g/dl	T-Bil	:	0.2 mg/dl
PLT	:	18 ×10 ⁴ /μl	AST	:	47 IU/l
			ALT	:	59 IU/l
Na	:	144.2 mmol/l	Alb	:	3.0 mg/dl
K	:	4.22 mmol/l	Ca	:	9.0 mg/dl
Cl	:	122.6 mmol/l	IP	:	5.3 mg/dl

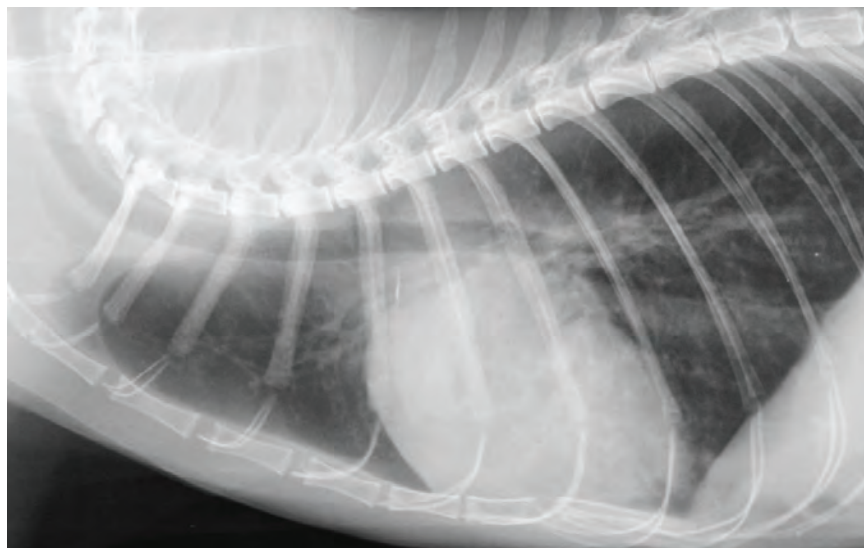
Case:ロシアンブルー、7歳、雄、2.8kg
1ヶ月前に近医を健康診断で受診



- ①右室の著明な拡大
- ②肺動脈弁逆流
- ③三尖弁逆流
- ④心室中隔の扁平化
- ⑤左心系の狭小化

→ 原因不明の右心不全？
→ アイゼンメンガー？

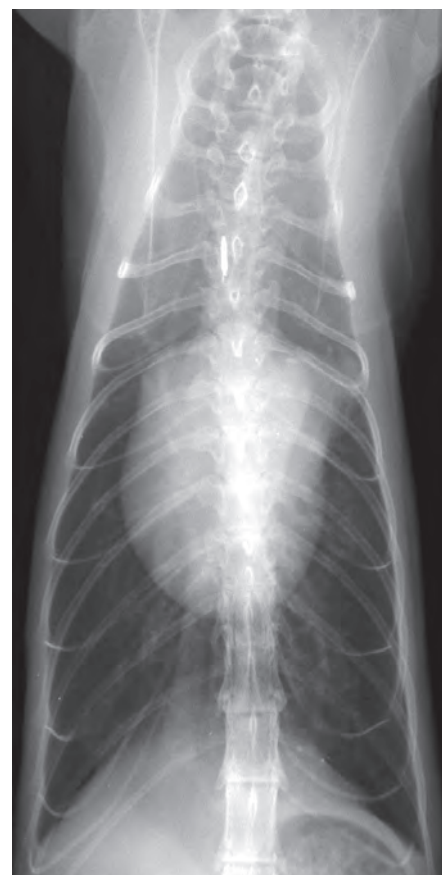
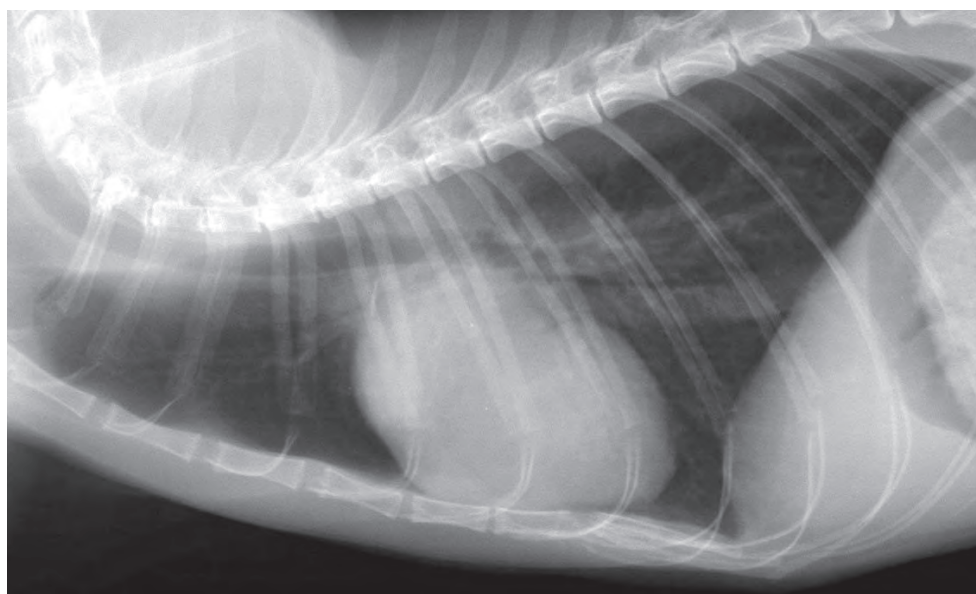
Case:ロシアンブルー、7歳、雄、2.8kg
初診より、3週間後に呼吸促迫で再来院

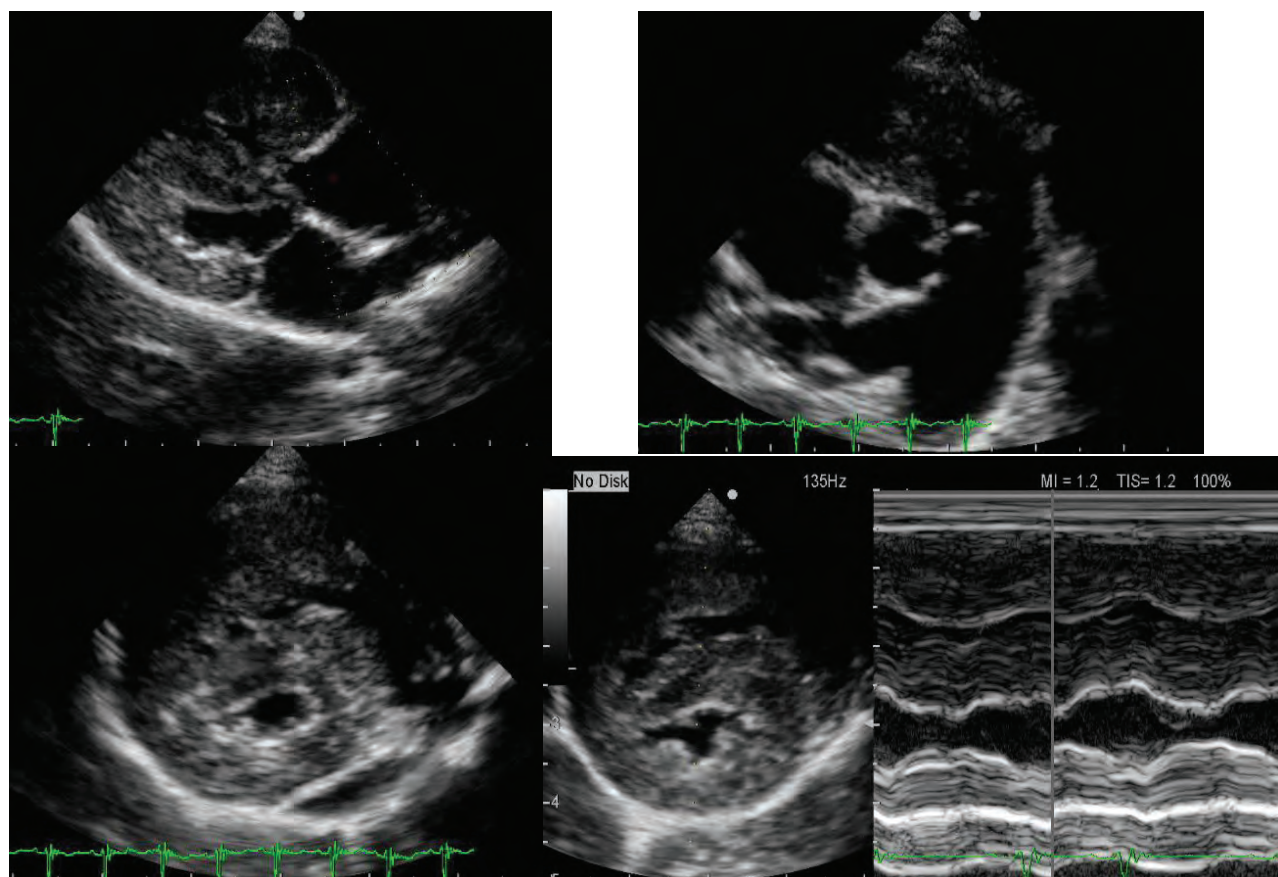
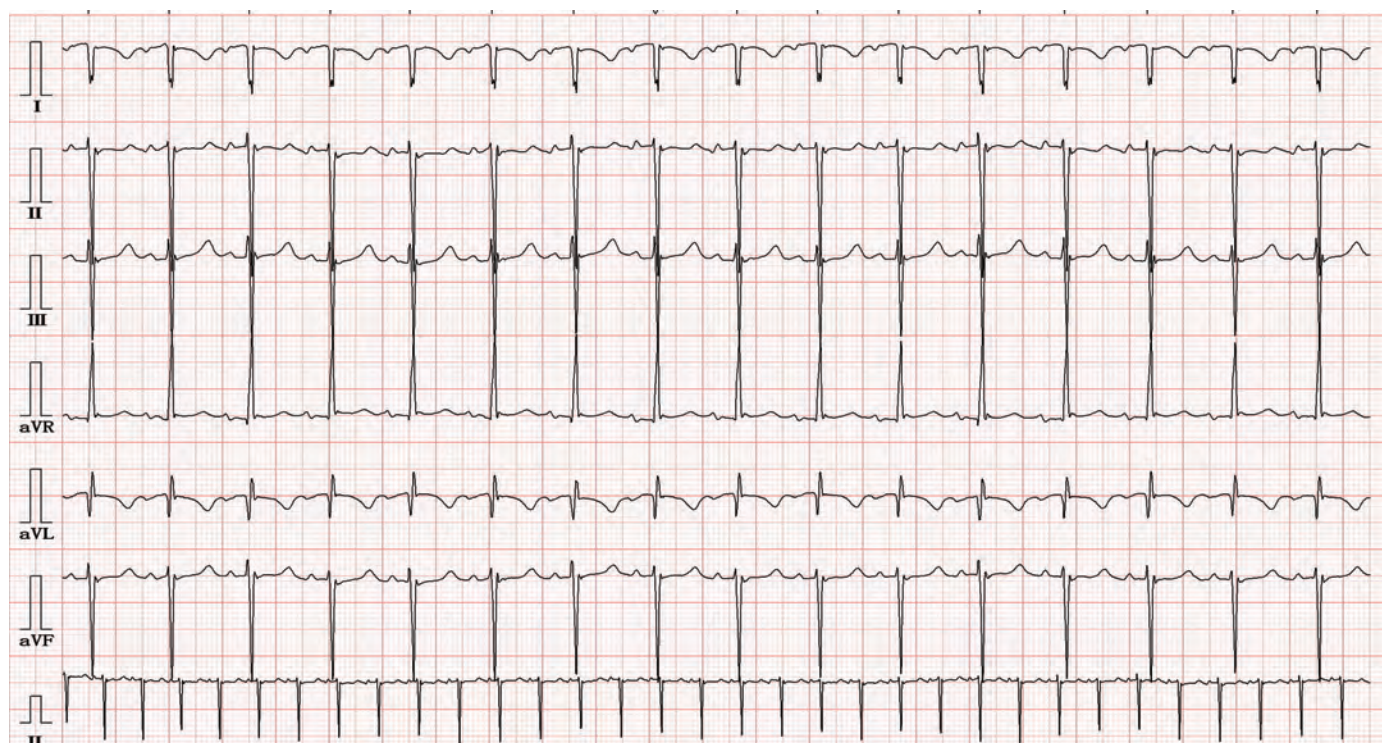


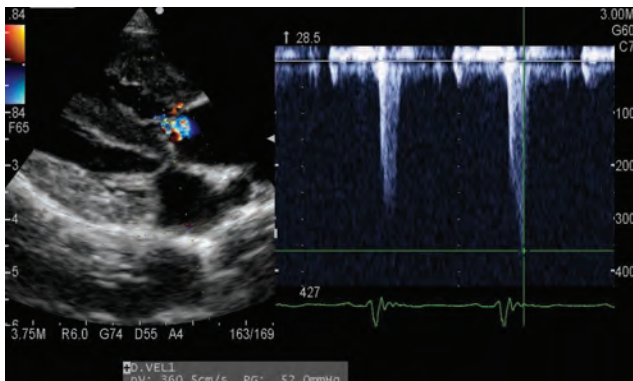
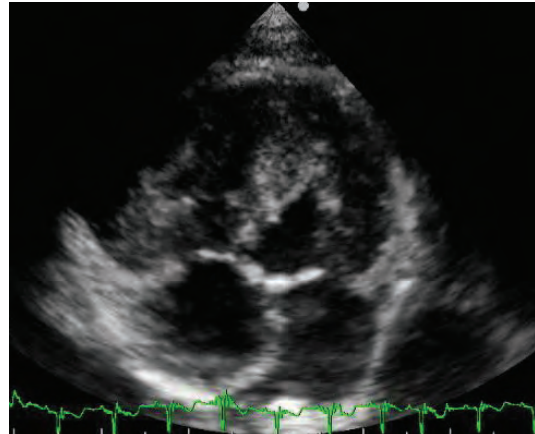
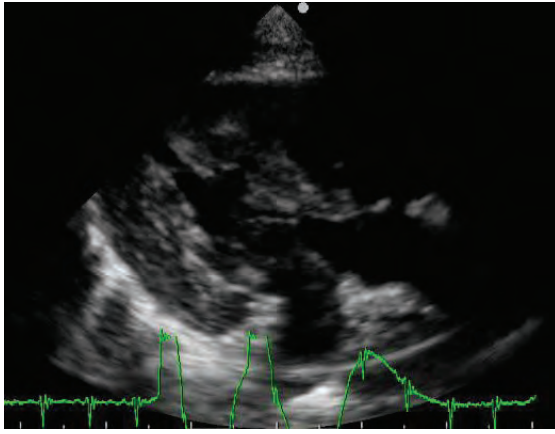
フロセミド1mg/kg注射後、当院へ紹介



Case:ロシアンブルー、7歳、雄、2.8kg
近医で治療2日後、心雑音III/VI

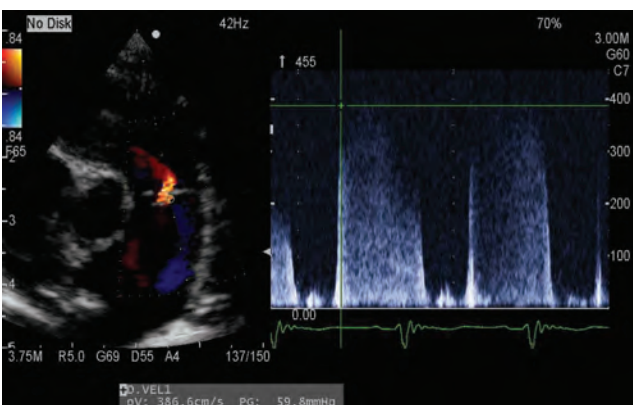






1) 肺動脈性肺高血圧 (PAH) 原因不明

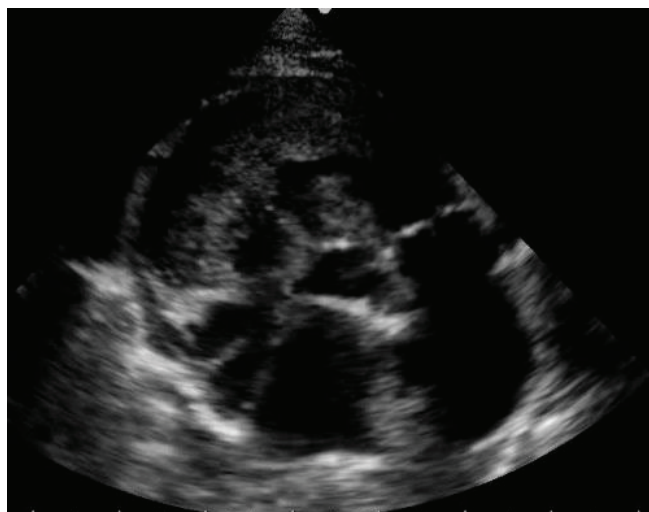
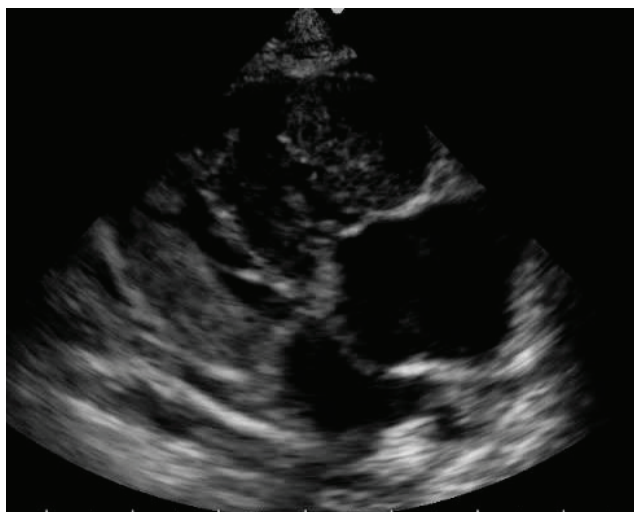
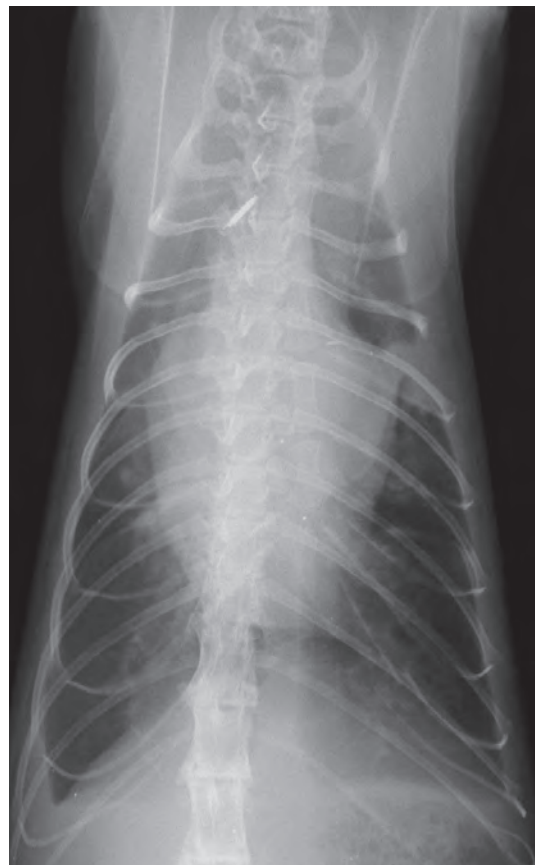
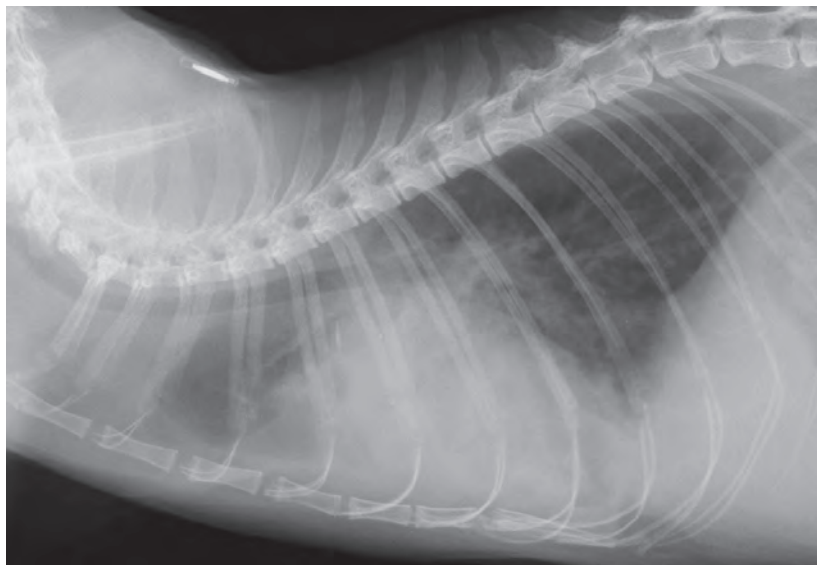
2) 肥大型心筋症



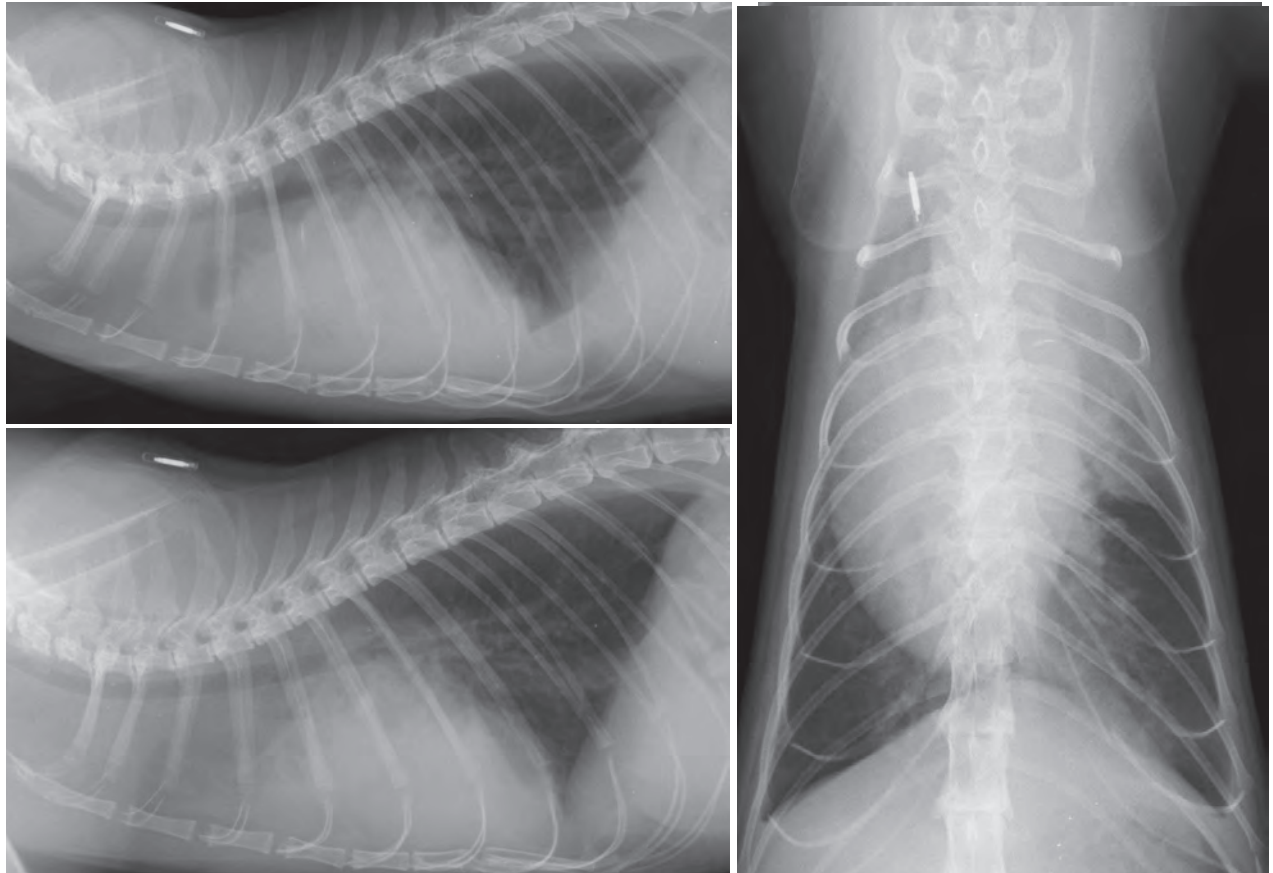
1) プロスタサイクリン 20 μ g 1/2錠.BID

2) アテノロール25mg 1/4錠 SID

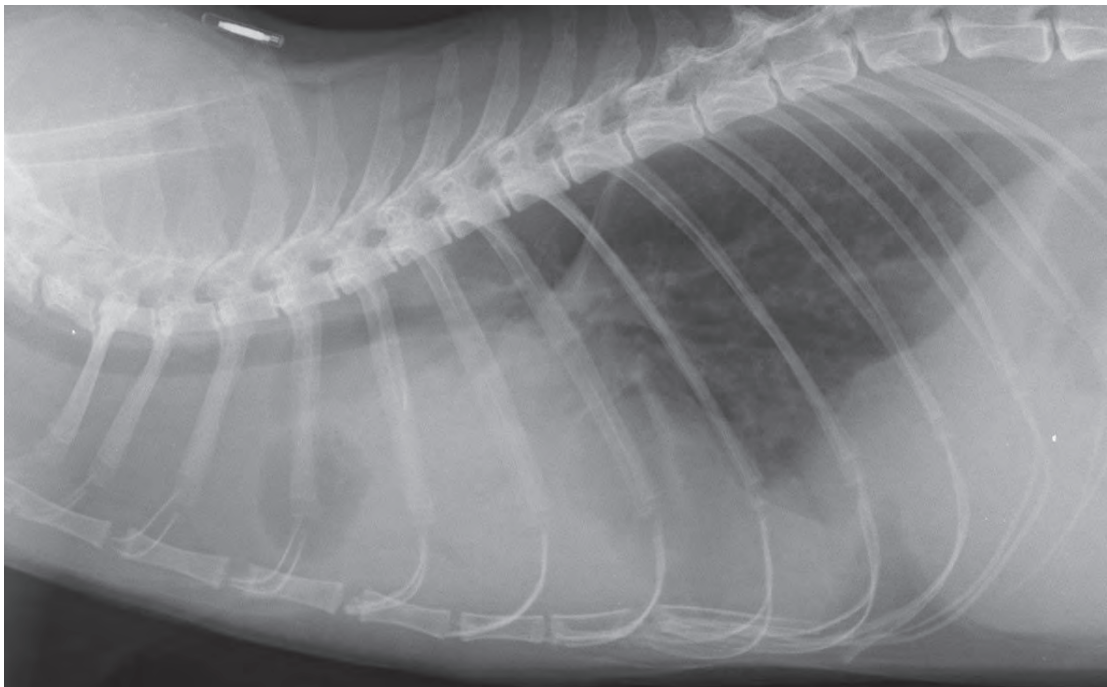
Case:ロシアンブルー、7歳、雄、3.3kg
2週間後：食欲はありで、心拍数は低下した
が、やや呼吸促迫

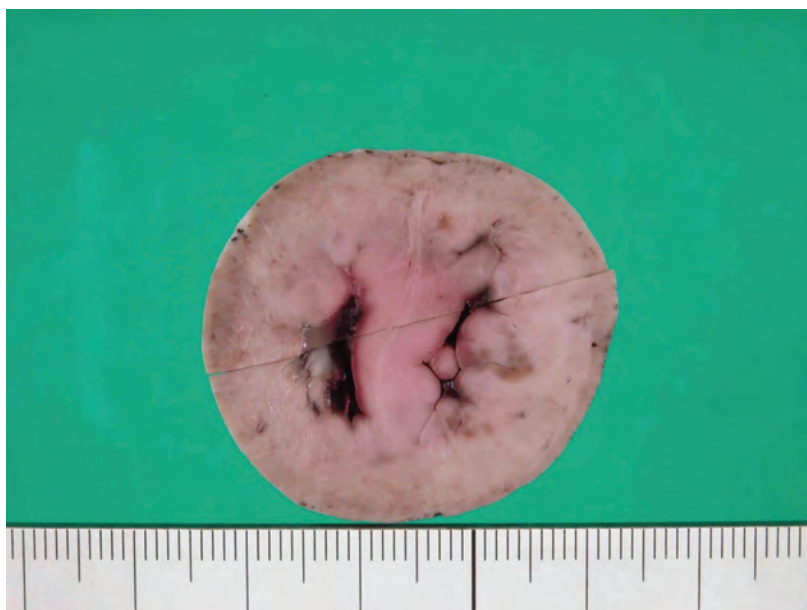
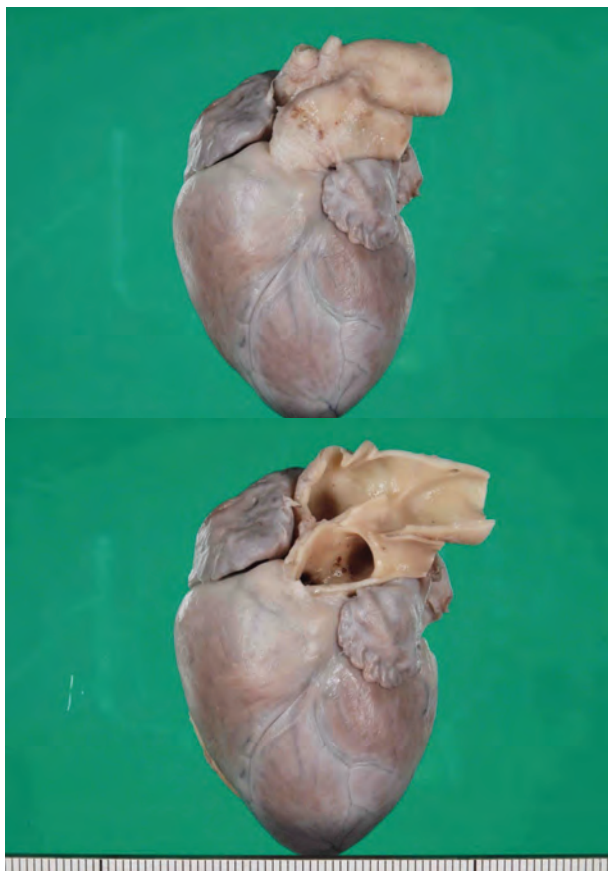


- 1) アテノロール25mg ¼錠 SID
- 2) フロセミド20mg ¼錠 BID (1.5mg/kg.BID)
- 3) ベトメディン1.25mg ½錠 BID (0.18mg/kg.BID)



その後も一進一退が続き、徐々に食欲低下、腎機能の悪化が見られたため、利尿剤の間欠投与
第62病日に呼吸促迫で再来院。その日の夜に自宅にて死亡





組織診断 PDA/HCM/肺内肺動脈・叢状病変

組織所見

心臓は外観的に両心室の拡大によって丸みを増しております(図1)。また、大動脈と肺動脈とを連結する短絡血管、すなわち開存している動脈管の存在が明瞭に認識できます(図1)。動脈管を含めた心底部大血管(大動脈弓および主肺動脈分岐部)の断面では(図2)、おおむね円筒状(やや先細り)を呈する動脈管が確認されます。一方、心室の横断面では(図3)、左室壁、中隔、右室壁はいずれも重度に肥厚し、左右の心室腔が狭小化しています(ともに右室でより顕著です)。心室壁の組織学的検索では、左室、中隔、右室のいずれにおきましても心筋細胞の重度肥大、心筋錯綜配列、叢状線維化、壁内冠状動脈の細胞・線維性内膜肥厚が観察されました(図4~7)。以上の肉眼および組織所見から、動脈管開存症ならびに肥大型心筋症と診断いたしました。

肺の組織学的検索では肺高血圧症(PH)に特徴的な肺内肺動脈病変、すなわち閉塞性病変(PVOD)がすべての肺葉に見いだされました。PVOD(続く)

コメント

は内腔を占拠する叢状病変 plexiform lesion、内膜肥厚、中膜肥大などからなり(とくに叢状病変が特徴的です)、管腔の著明な狭小化を伴います(図8~11)。この叢状病変は重度のPHをきたす各種疾患に特異的な肺血管病変の1つであり、動脈内膜の内皮細胞と平滑筋細胞が、膠原線維をまじえた網目状の増殖物を形成し、内腔を不完全閉塞するに至ったものです。

- I群PHの診断は、比較的容易（正常な左心房、**右室壁肥大、右室腔拡大、肺動脈径拡大、肺動脈血流速正常、左室腔狭小化、心室中隔扁平化、三尖弁逆流、肺動脈弁逆流速からPHを推定する**）
- 治療は、**シルデナフィルとプロスタサイクリン**が中心、**うっ血が起これば利尿剤、ピモベンダン**？
- 予後については、**アイゼンメンガー化した先天性心奇形は比較的長期生存可能、アイゼンメンガー化する前の心奇形のオペ基準は慎重にすべき**

質問は以下のアドレスまで

petclinichallelujah.2020@gmail.com