




ウサギセミナー

上級者編②(ウサギの呼吸器・循環器疾患) 獣医学博士 霍野晋吉

呼吸器・循環器疾患とは？

肺炎
スナッフ
肺腫瘍
胸腺腫
心疾患
動脈硬化



アプローチ

- 身体検査
- X線検査
- 超音波検査
- 微生物検査
- 細胞診

肺炎と心不全の鑑別は難しい

症状での鑑別は難しい 急死しやすい




画像診断が難しい 画像診断基準が確立されていない

症状での鑑別は本当に難しいの？

視診の異常


- 分泌物(鼻汁・眼脂)
- 粘膜(チアノーゼ)

呼吸様式(呼吸パターン)がとても重要



聴診の異常

- 心拍数が多く、心雑音が聞きにくい
- 鼻息・いびきが荒く、呼吸音が聞きにくい





ウサギって聴診しにくい・・・

興奮すると、頻脈・呼吸促拍～鼻息・いびきが荒くなる

- 心拍数が多い(180-250回/分)
- 呼吸数(40-60回/分)
- 心雑音・肺雑音が聴取しにくい
- 異常な鼻息なのか？

聴診は難しい

- 肺野が狭い

呼吸パターン

ウサギは鼻呼吸が優位で、呼吸困難は予後不良

- 鼻孔拡大
- 呼吸促迫
- 腹式呼吸
- 匍匐姿勢/横臥
- 開口呼吸



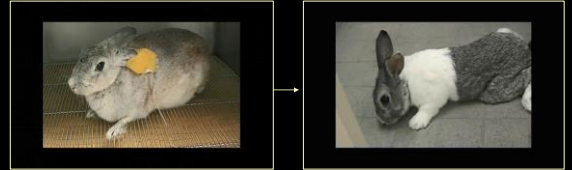


鼻孔拡大

異常な呼吸パターンを見逃すな！



この段階で気づくのは遅い！



助からないことが多い(急死する)

匍匐姿勢



呼吸困難



この特徴的な症状の診断は？



霍野先生！呼吸が速く、ぐったりしたウサギが来ちゃいました・・・何ですか？

肺炎？

心不全？

脳炎による昏睡？

尿毒症？

中毒？

肝性脳症？

知らねえよ・・・神様じゃないんだから・・・

ここまできたら、まずは保温と酸素

保定や拘束、興奮させると急変する



マスク法



ボックス



リラックスさせて酸素吸入
保温は37.8°C以上の体温
になるように！

呼吸困難

- ウサギは病気を隠すので、わずかな呼吸パターンの異常を見つけること！
- 鼻孔拡大？
- 素人が見ても苦しい時はかなりやばい



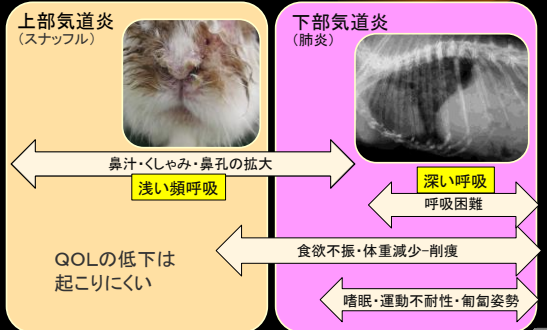
呼吸器・循環器疾患とは？

- 肺炎
- スナッフル
- 肺腫瘍
- 胸腺腫
- 心疾患
- 動脈硬化



- アプローチ
- 身体検査
 - X線検査
 - 超音波検査
 - 微生物検査
 - 細胞診

呼吸器症状の鑑別



ウサギの肺炎の診断が難しい理由は？



ウサギの肺炎の診断

- 身体検査
呼吸パターンが分かり難い
- X線検査
胸腔が小さく、肺が狭く見える
- 血液検査
白血球が上がりにくい
- パストレラ菌の考え方
常在菌？血清型？



ウサギは胸腔が狭い



呼吸器・循環器の特徴

- 胸腔・心臓が小さい (心体重比: 犬1%・ウサギ0.2-0.4%)
- 肺・胸郭の動きが制限される

低酸素症になりやすい

- 保定による腹腔圧迫は横隔膜の動きを抑制する
- 短頭種・肥満個体



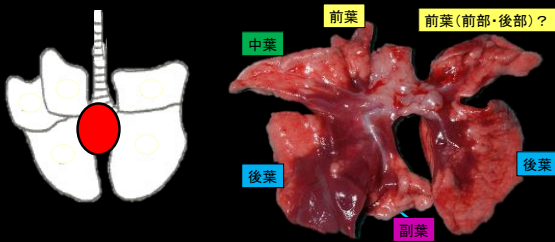
急死しやすい

X線検査の保定・評価が難しい

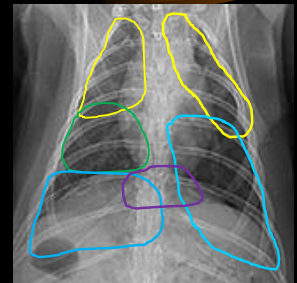


肺の解剖

右肺(4葉) 左肺(2葉)



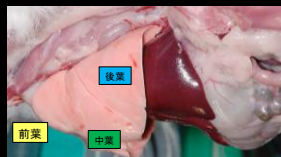
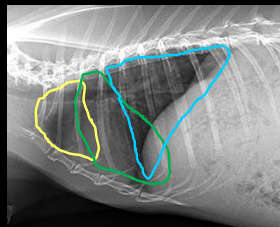
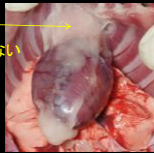
肺のX線像



肺のX線像

胸腺

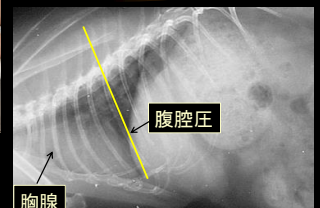
生理的に退縮しない
(不完全な2葉?)



X線検査



前肢を引いて重なりを避ける

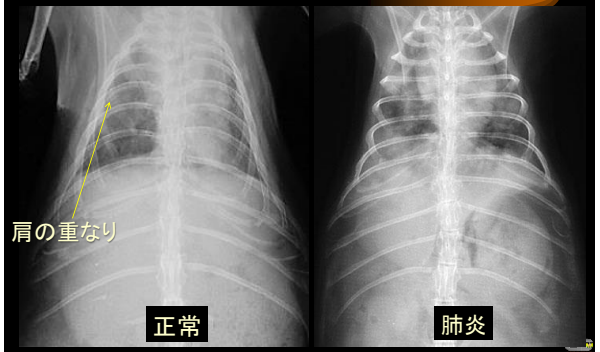


肺野の評価は制限される

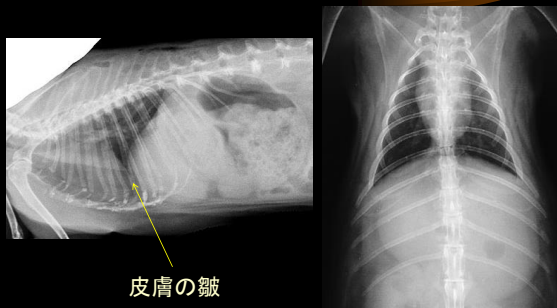
X線撮影



どちらが肺炎ですか？



診断して下さい？



加齢とともに皮膚が硬くなる品種は？



肺炎

原因菌

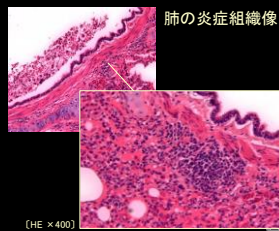
細菌	<i>Pasteurella multocida</i>
	<i>Bordetella bronchiseptica</i>
	<i>Staphylococcus</i> spp.
	<i>Moraxella catarrhalis</i>
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
	<i>Acinetobacter</i> spp.

真菌

ウイルス	カリシウイルス
腫瘍	腺癌 転移(子宮腺癌・肉腫)
誤嚥	強制給餌

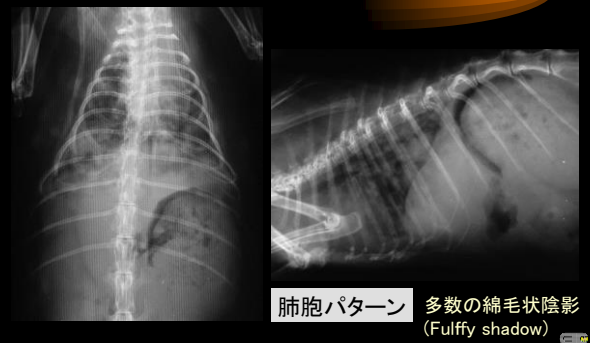
ストレス要因

- アンモニア・過密・輸送
- 栄養不良
- 副腎皮質ホルモン

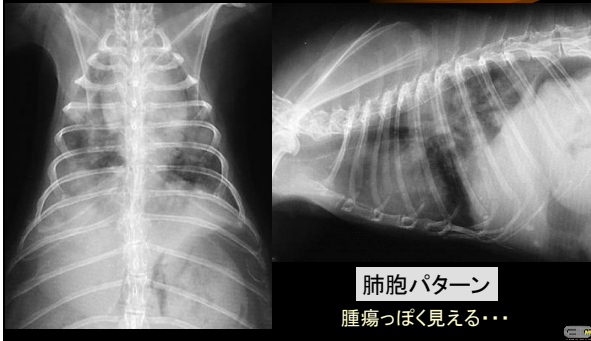


(HE ×400)

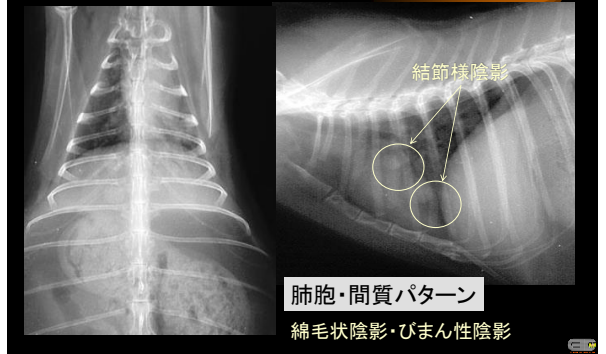
診断して下さい？



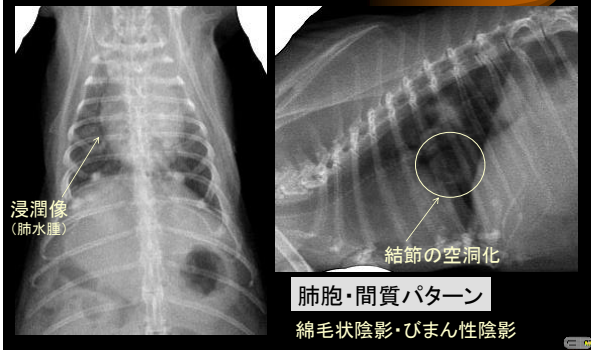
診断して下さい？



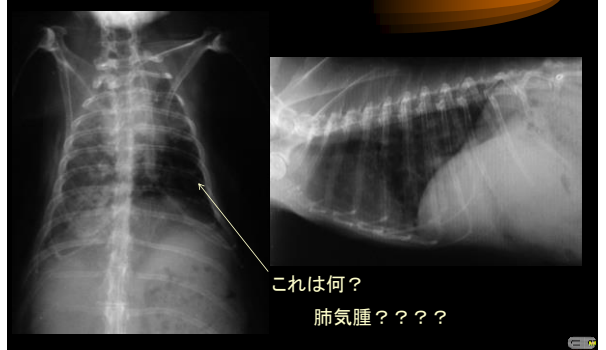
診断して下さい？



診断して下さい？

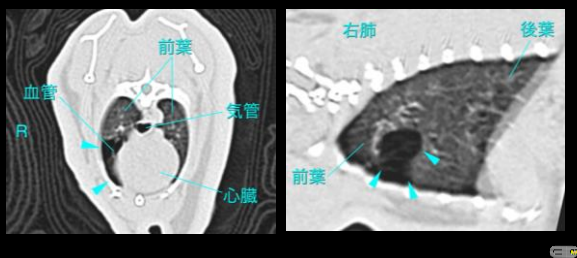


診断して下さい？

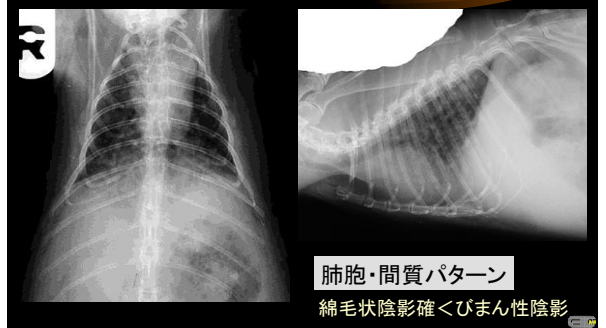


肺気腫ってあるんですか？

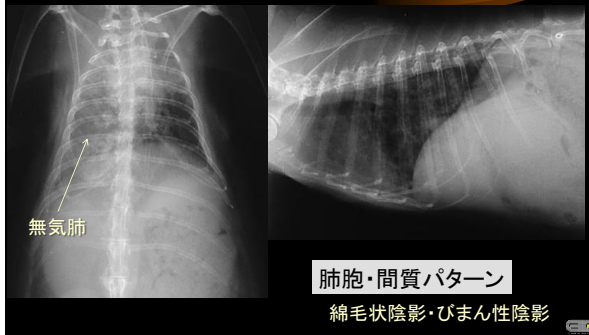
はい、あります！



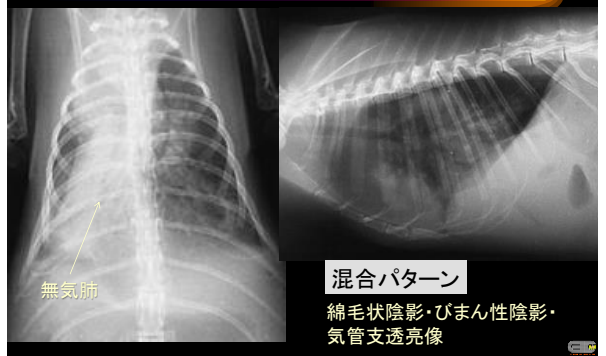
診断して下さい？



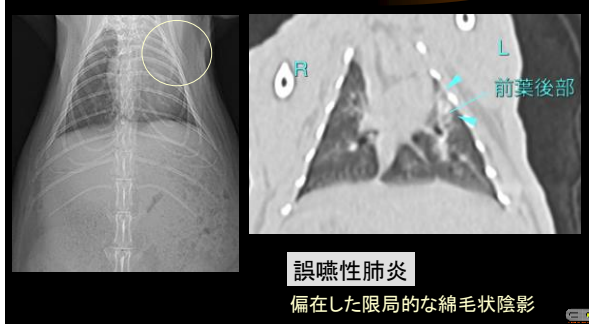
診断して下さい？



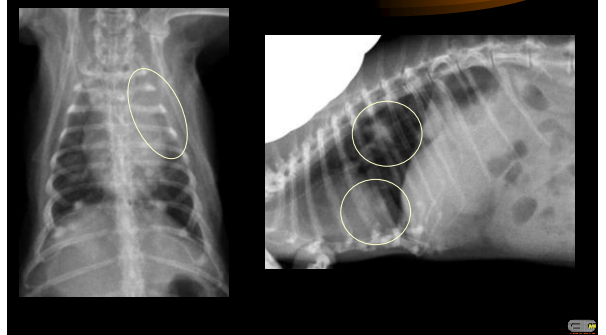
診断して下さい？



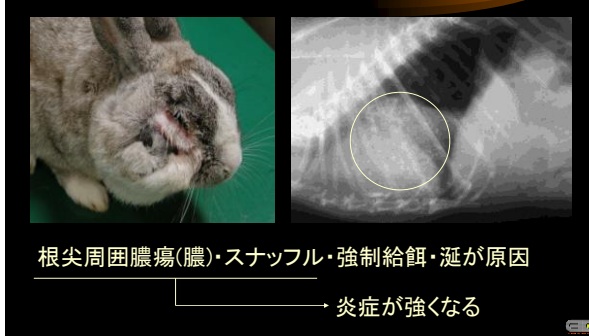
読影して下さい？



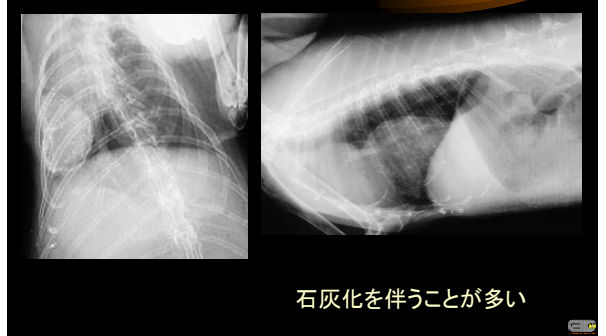
不透過性が亢進している...





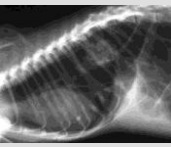
誤嚥性肺炎



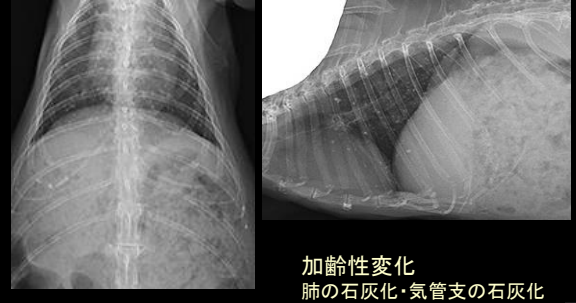
誤嚥性肺炎



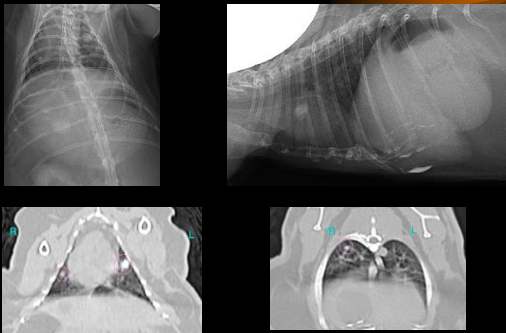
肺炎のX線像パターン

肺泡パターン	混合パターン	石灰化パターン
綿毛状陰影	肺泡・間質・気管支パターン	限局性の石灰化
		
肺炎 腫瘍初期と似ている ので注意	肺炎	誤嚥性肺炎

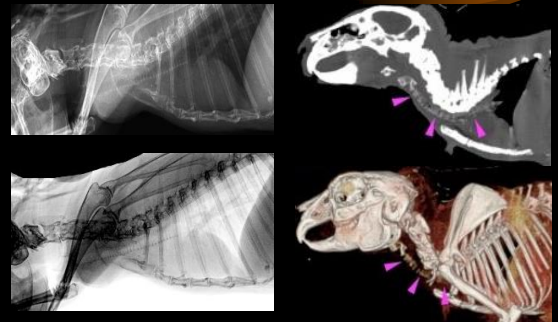
白いプツプツ何ですか？



肺の石灰化病変



気管も石灰化を起こしやすい



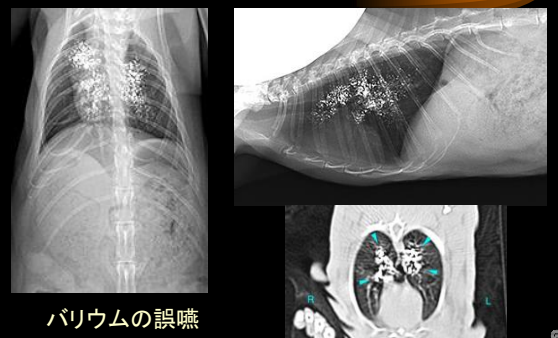
腎不全による石灰化なんですか？

- 腎不全によるCaとPのアンバランス
- 生理的な高カルシウム血症
- 脂質代謝異常
- 炎症
- 加齢

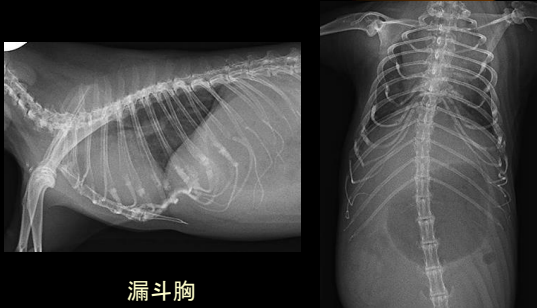
肺や気管の石灰化は
加齢っぽい？



診断して下さい？

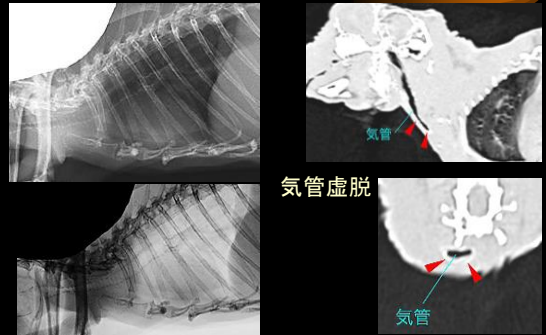


診断して下さい？



漏斗胸

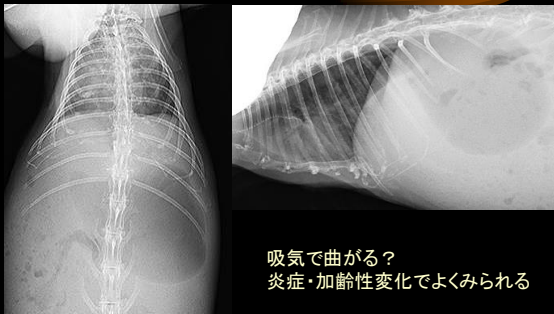
診断して下さい？



気管虚脱

気管

気管の湾曲化のX線像



吸気で曲がる？
炎症・加齢性変化でよくみられる

漏斗胸や気管虚脱は症状ひどいんですか？

- 漏斗胸は無症状
胸水や心拡大が起これると呼吸困難は強くなる
- 気管虚脱は軽くのぞえるだけ？いびき？

加齢でよく見られる・・・

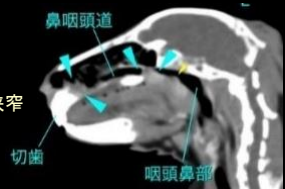


ウサギのいびきって？

高齢になり、呼吸とともに「ブーブー」と鼻音？上部気道音？がする・・・

原因

- 軟口蓋過長や肥厚
- 喉頭や咽頭の狭窄
- 気管狭窄
- 歯牙疾患に起因した鼻腔の狭窄
- 気道炎・咽頭の炎症



肺炎の原因はパスツレラ菌？

細菌	
	<i>Pasteurella multocida</i>
	<i>Bordetella bronchiseptica</i>
	<i>Staphylococcus</i> spp.
	<i>Moraxella catarrhalis</i>
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
	<i>Acinetobacter</i> spp.

ウサギのPCR検査



<i>Clostridium difficile</i> toxin A & B
<i>Clostridium perfringens</i>
<i>Bordetella Bronchiseptica</i>
<i>Salmonella</i> spp.

ウサギの遺伝子(PCR)検査でパスツレラ菌がない理由は・・・

パストレラとボルデテラの関係

正常個体からも両菌は頻繁に検出される

病原性と発症との因果関係は？

細菌種	パストレラ <i>Pasteurella multocida</i>	ボルデテラ <i>Bordetella bronchiseptica</i>
存在	常在？	常在でない？
病原性	・日和見感染 ・強い？ (血清型等による)	・弱い ・パストレラを発症し やすい状態にする？

Glavits et al. The pathology of experimental respiratory infection with *Pasteurella multocida* and *Bordetella bronchiseptica* in rabbits. *Acta Vet Hung* 38(2): 211-215, 1990

Watson et al. Experimental respiratory infection with *Pasteurella multocida* and *Bordetella bronchiseptica* in rabbits. *Laboratory Animal Science* 25(4): 459-464, 1975

ボルデテラ菌 *Bordetella bronchiseptica*

気管支肺炎

- 鼻腔・上部気道の感染を起こす
- パストレラ菌とともに悪さをする
- 例) 鼻甲介の変形を引き起こす豚の萎縮性鼻炎
- 広範囲の動物に感染 (モルモットとブタは特に感受性が高い)
- 動物種によって症状が異なる



ウサギは軽症
無症状～スナッフル

モルモットは重症
肺炎

ウサギのボルデテラ感染

最初に鼻腔や咽頭鼻部の繊毛に付着し、呼吸クリアランスに抵抗



鼻咽頭粘膜変性を引き起こし、扁平上皮化などが起こる



パストレラが発症しやすい状態になる

ウサギは無症状キャリアーになりやすい



Gloriosio et al. Adhesion of type A *Pasteurella multocida* to rabbit pharyngeal cells and its possible role in rabbit respiratory tract infections. *Infect. Immun* 35: 1103-1109, 1982

Garbell et al. Immunity to pasteurellosis in compromised rabbits. *American Journal of Veterinary Research* 44: 845-850, 1983

呼吸器感染症の原因菌

パストレラ	<i>Pasteurella multocida</i>	呼吸器常在菌 日和見感染を起こし、病原性が強い？
ボルデテラ	<i>Bordetella bronchiseptica</i>	病原性は弱いですが、粘膜変性を起こし、他の細菌感染を起こしやすい
ブドウ球菌	<i>Staphylococcus</i> spp.	一般的な化膿菌
モラクセラ	<i>Moraxella catarrhalis</i>	呼吸器常在菌
緑膿菌	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	土壌の常在菌
アシネトバクター	<i>Acinetobacter</i> spp.	土壌の常在菌
バシルス	<i>Bacillus</i> spp.	土壌の常在菌
腸内連鎖球菌	<i>Streptococcus faecalis</i>	腸内の常在菌

大変！学校のウサギが鼻血を出してバタバタ死んでます

今アメリカで恐れられているウサギ出血病ウイルス2型？



- 感染力が強い
- 野生ウサギでなくペットも・・・
- 2020年2月
ニューヨークの飼いウサギで検出
- 3月にニューメキシコ、アリゾナ、カリフォルニア、コロラド等でも発生
- 体液・糞・牧草などで媒介？

Rabbit Hemorrhagic Disease

Rabbit hemorrhagic disease is a fatal disease in rabbits and is classified as a foreign animal disease in the United States. In February 2020, animal health officials detected rabbit hemorrhagic disease virus serotype-2 (RHDV2) for the third time in the United States, since 2018. Since that detection, RHDV2 has spread to multiple states across the Southwest. RHDV2 does not impact human health.

カリシウイルス(ウイルス性出血性疾患)

ウサギ出血病ウイルス RHDV

Rabbit haemorrhagic disease virus

- 中国・ヨーロッパ・アメリカ・オーストラリア・日本(静岡・北海道)
- 伝播(水平感染: 糞・被毛・接触/媒介節足動物)
産業動物として重大
- 3か月齢以上に多発
(潜伏期 1-2日・感染後30-90時間で死亡)
- 確定診断(ELISA・HI・電顕)



届出伝染病家畜伝染病予防法
(届出伝染病)

家畜保健衛生所に届け出る

<https://www.raisingrabbits.com/rabbit-hemorrhagic-disease.html>

「ウサギ版の新型コロナ」が米国に拡散、数千頭が既に死亡

Alexandra Sternlicht 2020/05/05 09:00

ウサギの類で広まる「兔ウイルス性出血病 (RHD) 」のタイプ2 (RHDV2) が、米国南西部で数千頭のウサギを死滅させ、ウサギを餌とする野生動物にも危機をもたらしている。

新型コロナウイルスはコウモリから人間に広まったものと推定されているが、科学者らは兔ウイルス性出血病が家畜ウサギに広まったと考えている。

ペットの感染が野生や商業ウサギに蔓延

商業ウサギは被害を受けワクチン接種を薦めている (ヨーロッパから輸入)

野生ウサギも大量死

他の野生動物への感染？

輸入されたアメリカ産の牧草やペレットでの感染に注意！

しかし、ペットとしてウサギを飼っている人は、野生のウサギや鳥と交差するペットが感染しないよう、注意は必要である。

近頃はオーストラリアやカナダ、米国においても感染が確認されるようになった。

エキゾのDRなら安くてもきれいなコレ！

RAYVISION

通常のスペックの1ランクアップの高感度のパネルです 1471PCA

セミナー特価(PCセット)
通常割引 298万円(税別)→さらに20万引きの 278万円(税別)

スナッフル Snuffle

ウサギでよく見られる鼻汁・くしゃみ・異常鼻音

- 病名でなく症状
- 慢性化しやすい

なんで慢性化しやすいの？

スナッフルが治りにくい理由

- 粘液が貯留しやすい
→ 抗生物質が届きにくい
- パスツレラ菌の粘膜炎性莢膜
→ 抗生物質が効きにくい
- ボルデテラ菌の粘膜炎性後遺症として残る
- 鼻甲介軟骨が変形しているかも？
→ CT検査しないと分からない
- 根尖過長や根尖膿瘍かも？
→ CT検査しないと分からない

鼻腔

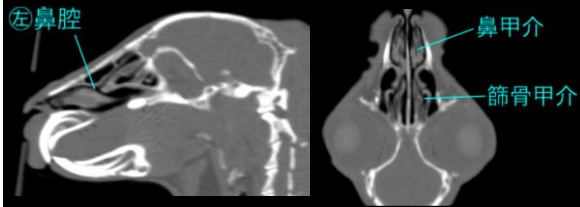
外鼻孔

鼻甲介: 粘膜炎に包まれた軟骨性の髻

粘液が出やすい
感染による粘液層形成
→ 薬物療法の物理的障壁となる

ATLAS D'ANATOMIE DU LAPIN : R. Barone et al. Masson et c. - Paris 1919, 1975

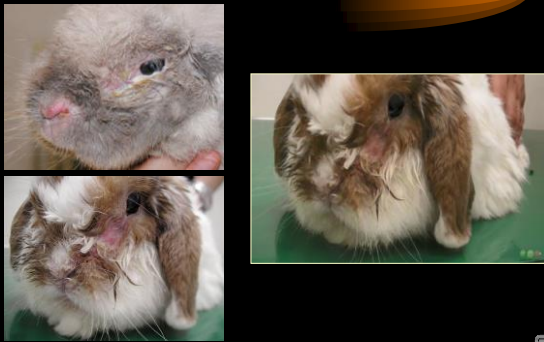
鼻甲介のCT像



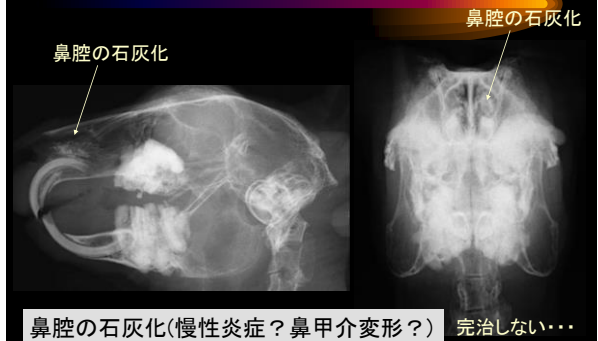
根尖膿瘍(涙囊炎)によるスナッフ



スナッフによる涙囊炎も起こす



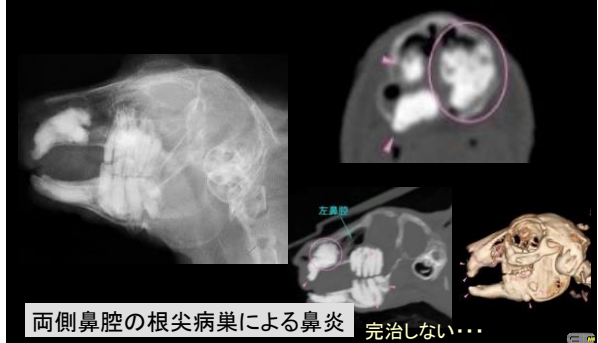
診断して下さい？



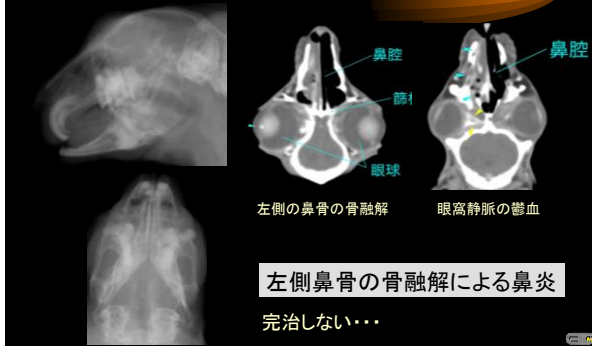
診断してください？



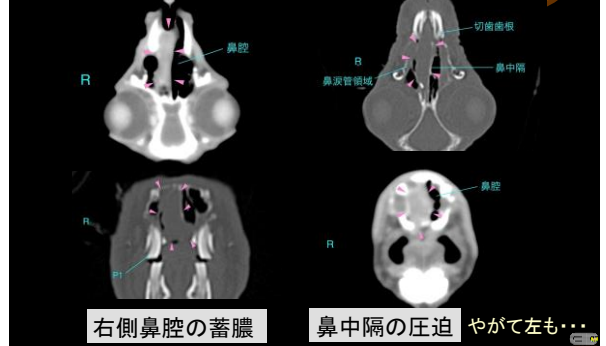
CTスキャンすると...



診断して下さい？



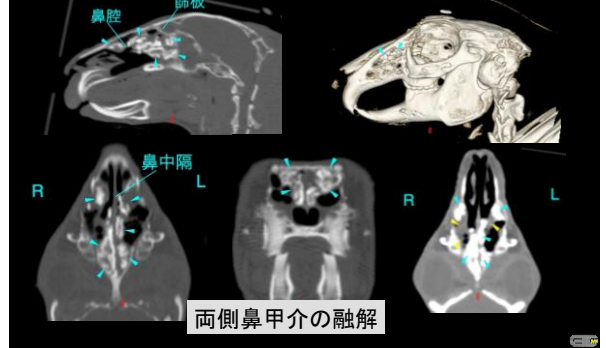
診断して下さい？



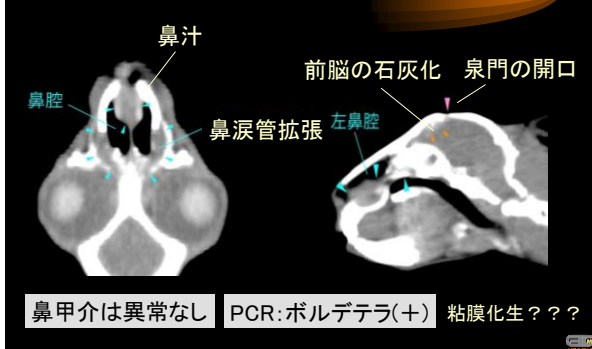
診断して下さい？



鼻甲介の融解のCT像



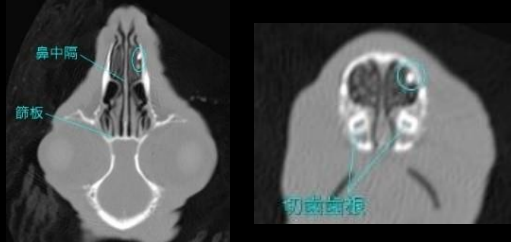
診断して下さい？



鼻水が出ていないスナッフですが・・・

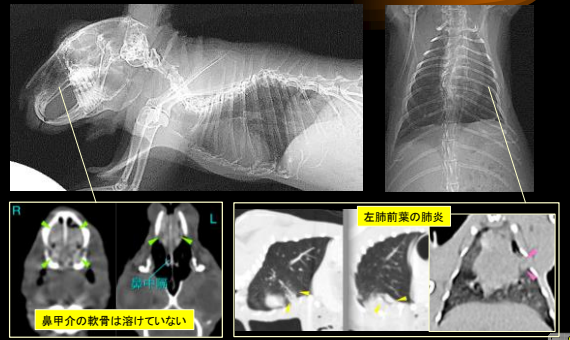


診断して下さい？

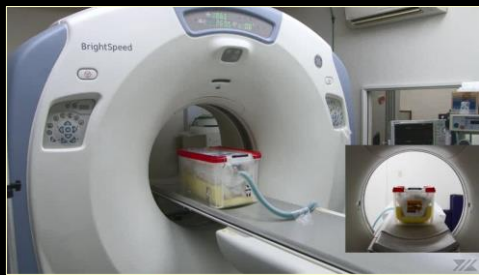


右側の鼻腔内異物 ポチポチ行きましょう

呼吸器感染症はCTで明確になる！



CT検査



EIC画像症例支援



肺炎・スナッフルの治療

薬剤	薬用量	引用	
抗生物質	トリメトプリム・スルファジアジン	15-30mg/kg PO SC SID	Burgmann 2000
	トリメトプリム・スルファメトキサゾール	30mg/kg PO BID	
	シプロフロキサシン	15-20mg/kg PO SID	Smith et al. 1997
	エンロフロキサシン	5-15mg/kg PO SC IM SID-BID	
	オフロキサシン	20mg/kg SC TID	
分泌物溶解剤	クロラムフェニコール	30-50mg/kg SC IM BID	Burgmann 2000
	フロムヘキシジン	0.3mg/頭 ~0.5mg/kg PO SID-BID	私債
気管支拡張剤	アミノフィリン	50mg/kg PO	Ramsey 2011

ネブライザー治療

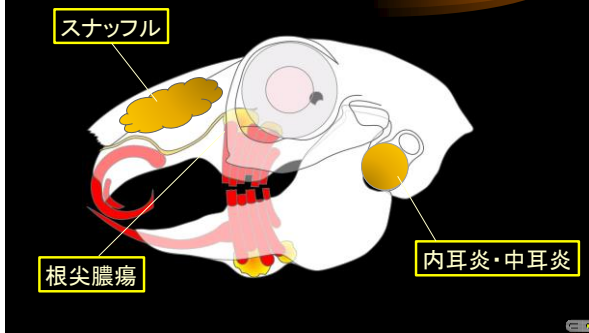
- 鼻腔の粘液層を溶解し、直接抗生物質を作用させる
- 感受性試験で抗生物質を決める



薬剤	薬用量
生理食塩水	5mL
ムコフィリン吸入液(20%) (アセチルシステイン)	0.25mL
アミノフィリン注射(25mg/mL)	0.5mL
アミカシン	1mL

[Kelleher SA. Rabbit Respiratory Diseases. Western Veterinary Conference. 2008]

呼吸器感染症の注意点



スナッフルの診断の流れ

- 原因は色々ある
- 治りにくい細菌、鼻甲介が溶けやすい、歯が関与しているかも...
- 薬で治らない時は...
 - 感受性試験とPCR検査
 - CTスキャン
- 肺炎や中耳炎・脳炎に移行しなければ死ぬことはない



飼い主と妥協点を見つける！

呼吸器・循環器疾患

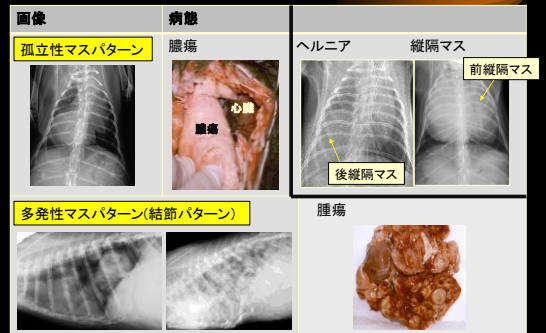
- 肺炎
- スナッフル
- 肺腫瘍
- 胸腺腫
- 心疾患
- 動脈硬化



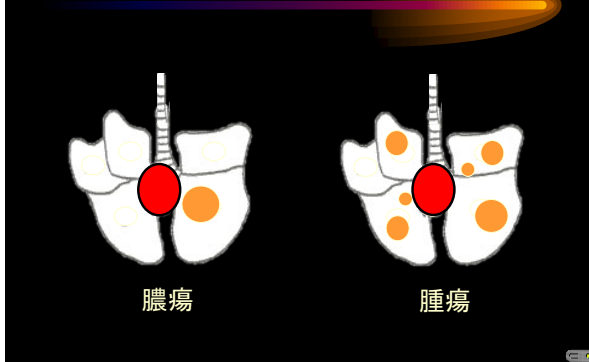
アプローチ

- 身体検査
- X線検査
- 超音波検査
- 微生物検査
- 細胞診

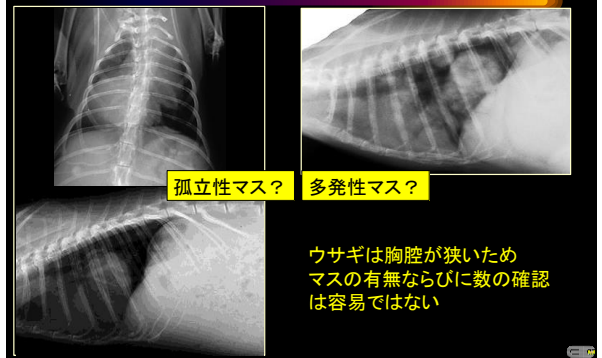
胸腔内マスのX線像パターン



マスが1個だと膿瘍、沢山あると腫瘍



胸腔内マスのX線像



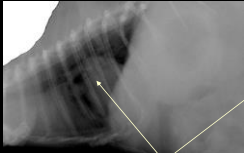
胸腔内マス疑い

健康診断で胸腔内マス発見

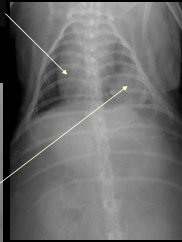


心臓の変位

孤立性マス

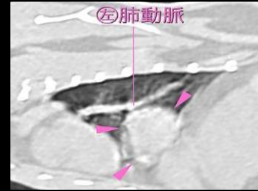


左肺後葉のマス



腫瘍は針を刺さないと分らないの？

いいえ、こんな方法があります



孤立性マス

造影による辺縁増強
マス内への造影流入なし

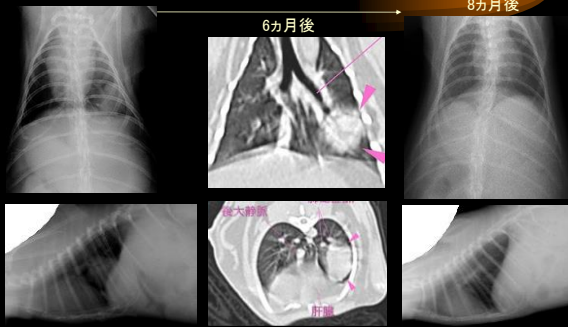
CT診断: 膿瘍



経過

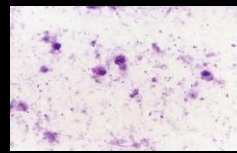
6ヵ月後

8ヵ月後

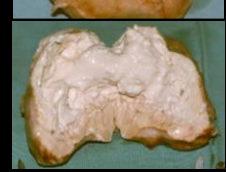


肺の膿瘍の細胞診像

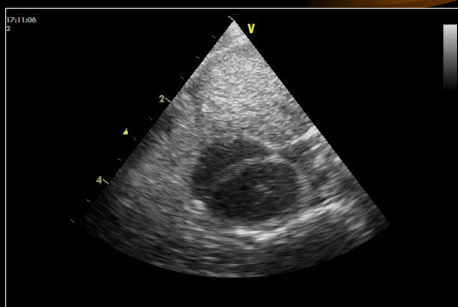
膿瘍は馬鹿でかくなることもある



[細胞診像 簡易染色 ×40]

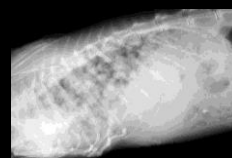


肺の膿瘍の超音波像



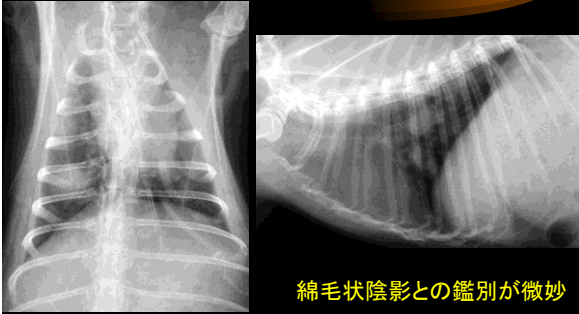
肺の腫瘍

肺転移	子宮腺癌
	乳腺癌
	線維肉腫
	黒色種など
原発	腺癌
	リンパ腫

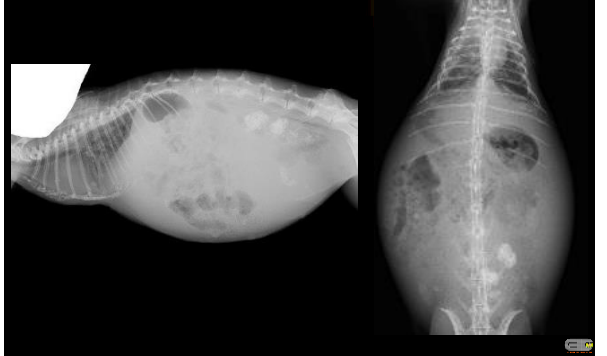


結節パターン 多発性マスパターン

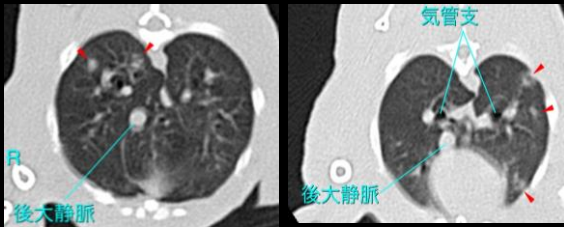
綿毛状陰影？結節パターン？



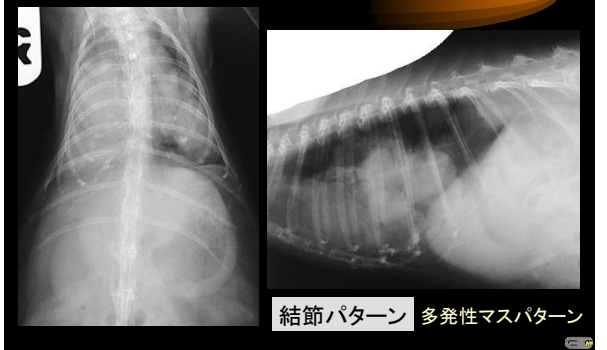
診断して下さい？



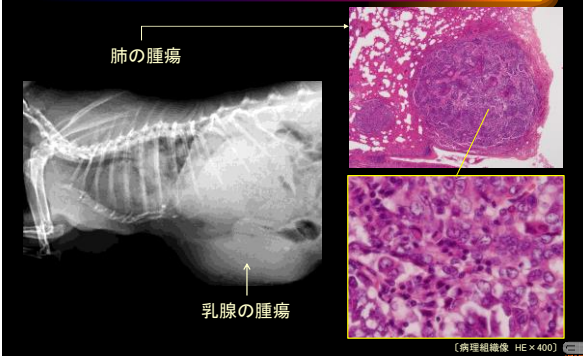
8mm以下腫瘍だとCTでも分からない



診断して下さい？

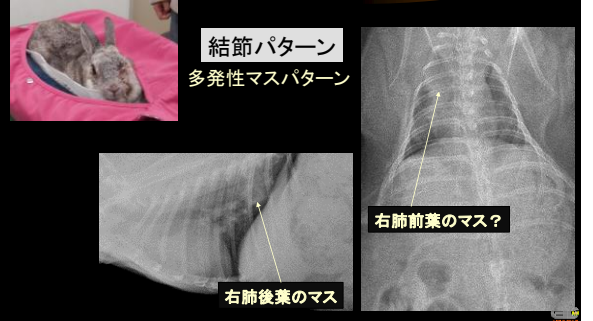


乳腺癌の肺転移

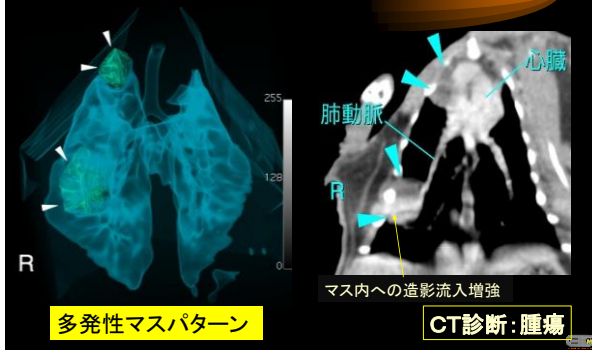


胸腔内マス疑い

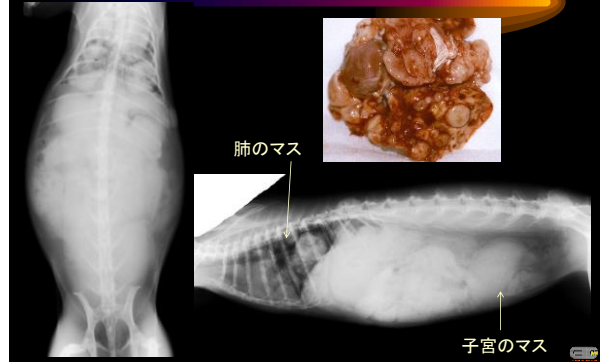
心不全・胸水の治療後、胸腔内マス発見



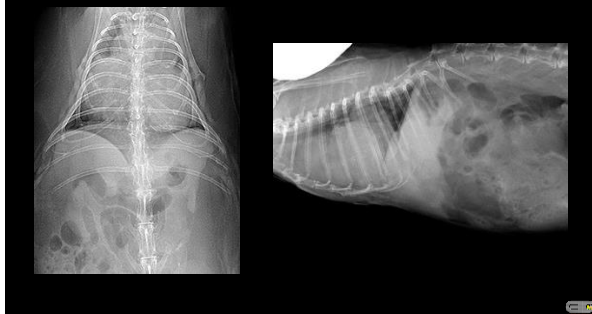
胸腔内マスのCT像



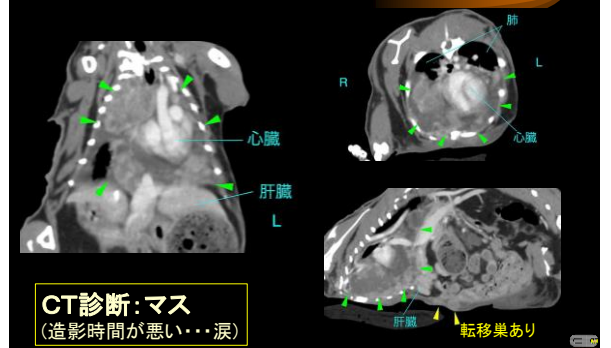
子宮腺癌の肺転移



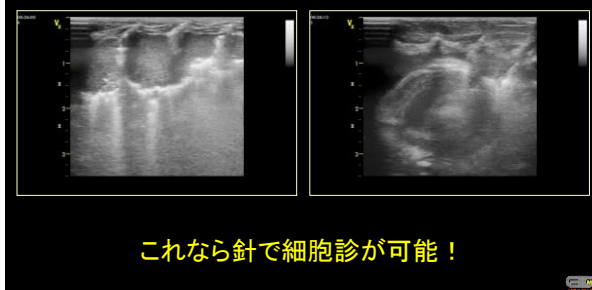
腫瘍っぽいですね...



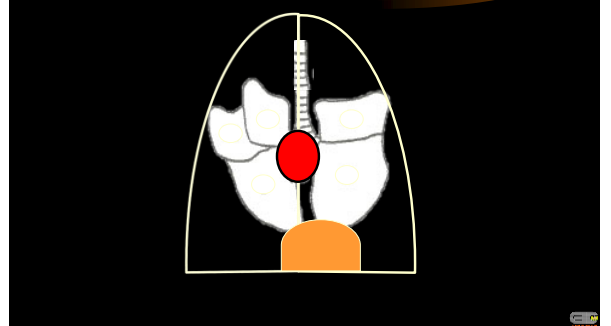
診断して下さい?



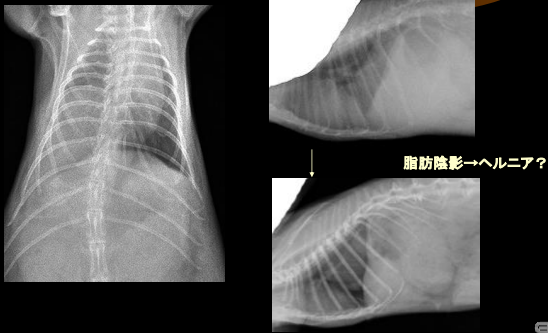
超音波像



後縦郭のマスは横隔膜ヘルニア?



後縦隔マスのX線像



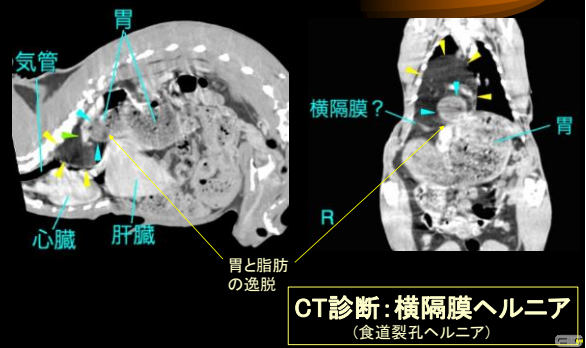
診断して下さい?



横隔膜ヘルニアの呼吸促迫



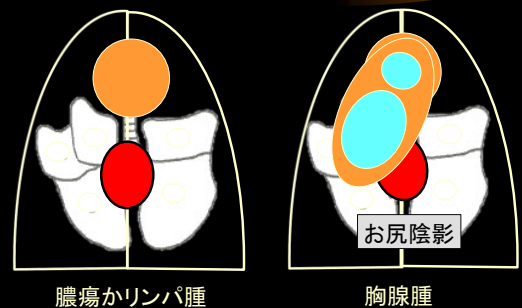
診断して下さい?



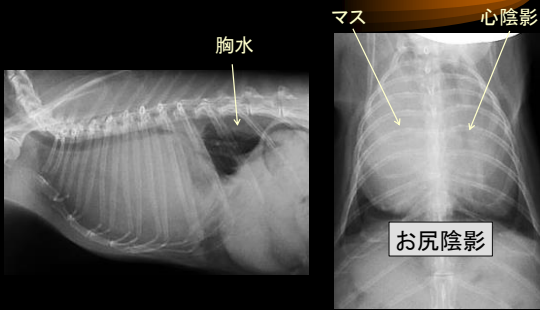
前縦隔マスの画像パターン

X線像	超音波像	細胞診
逆ハート(お尻)陰影 	嚢胞性マスパターン 	胸腺腫>膿瘍・リンパ腫
前縦隔マス陰影 	充実性マスパターン 	膿瘍・リンパ腫>胸腺腫

前縦郭のマスは?



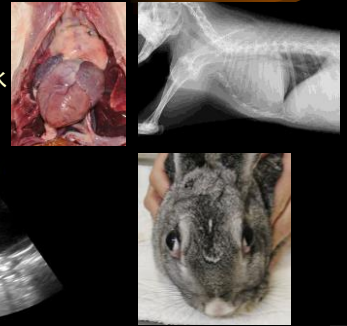
診断して下さい?



胸腺腫

胸腺の良性腫瘍

- 呼吸促拍
- 胸管閉塞による胸水
- 眼球突出



胸腺腫の症状

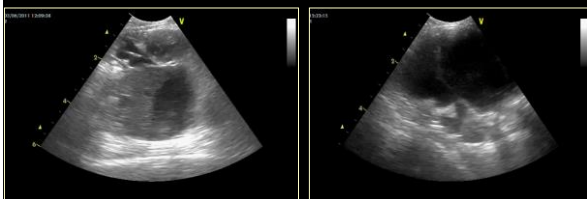


胸腺腫の症状

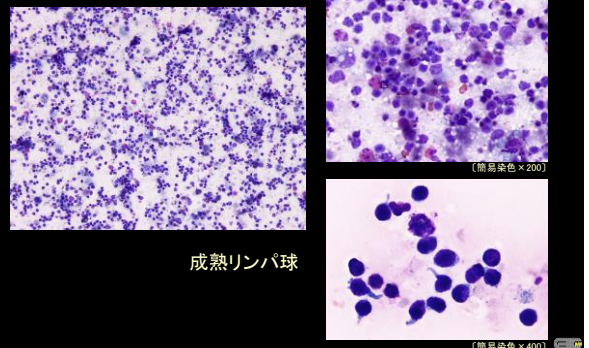


胸腺腫の超音波像

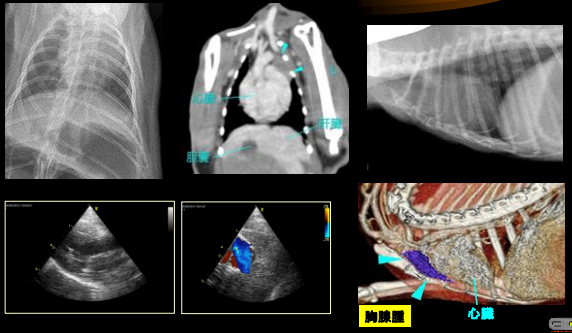
嚢胞マス



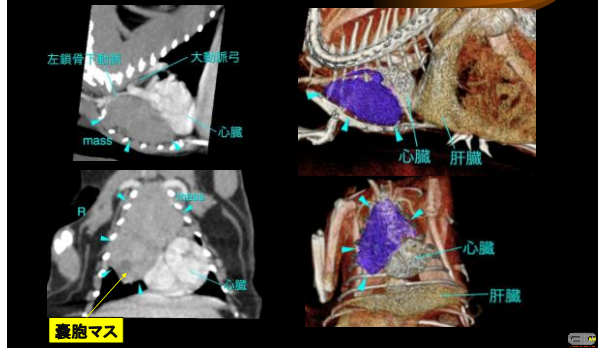
胸腺腫の細胞診像



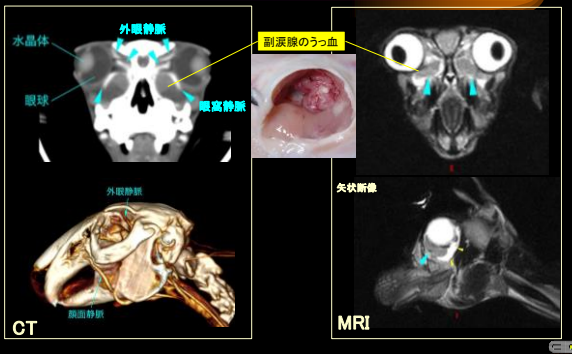
初期の胸腺腫は無症状



進行すると心臓よりも多くなることもある



なぜ眼球が突出するか？



胸腺腫の治療

胸腺腫

胸腺上皮の増殖 → 嚢胞形成 ← 穿刺

随伴してリンパ節の増殖 ← ステロイド

有効的な治療は確立されていない

- 定期的な穿刺
- 副腎皮質ホルモン
- 抗生物質・利尿剤・心臓の治療
- 放射線治療？

胸腺腫による剥離性皮膚炎



胸腺腫

- ・意外と多いかも・・・
- ・CTだけでも診断できる(理想は病理)
- ・ステロイドの永続が基本
- ・嚢胞が巨大になったら穿刺吸引
- ・放射線治療希望の時は連絡下さい



呼吸器・循環器疾患とは？

肺炎
スナッフ
肺腫瘍
胸腺腫
心疾患
動脈硬化



- アプローチ ● 身体検査
- X線検査
 - 超音波検査
 - 微生物検査
 - 細胞診

心疾患

報告されている心臓のトラブルは・・・

- うっ血性心不全
- 心筋症
- 不整脈
- 先天性心疾患 (心室中隔欠損)
- 弁膜症

長い無症状期間



心雑音？



突発的に発症

- 運動不耐性
- 呼吸困難
- 削瘦・体重減少
- 胸水・肺水腫

心不全で死にやすい理由

- 胸腔は小さい→胸水や肺水腫は急速に発生する
- 肺動脈平滑筋が発達
→アナフィラキシーによる肺高血圧が起こりやすい
- 心筋側副循環(冠動脈)が乏しい→心筋が虚血しやすい

Donnelly TM. Basic Anatomy, Physiology, and Husbandry Rabbit. In Ferrets, Rabbits, and Rodents Clinical Medicine and Surgery. Hillyer et al. eds. WB Saunders, Philadelphia, p147-159, 1997

Maxwell et al. Species variation in the coronary collateral circulation during regional myocardial ischaemia: a critical determinant of the rate of evolution and extent of myocardial infarction. Cardiovasc Res 21, p737-746, 1987

ストレスによるアドレナリン

血圧が高い状態が
続き慢性的な高血圧

迷走神経反射に
よる徐脈・低血圧



心疾患による呼吸促迫



麻酔による心不全ってあるの？

月一回の臼歯の研磨の麻酔はどうなる？

大成らウサギの不正咬合処置時の麻酔回数が回復時間に及ぼす影響 日本獣医師会雑誌71(4)2018



前投と薬でメドミジン(0.1mg/kg IM)、ブトルファン(0.1mg/kg IM)投与後、麻酔ボックスにてイソフルラン吸入

問題なし！ただし加齢に伴い回復時間が有意に延長！

麻酔による心不全ってあるの？

- デトミジンを含む組み合わせの麻酔で心筋壊死と線維症を起こす(5/6頭)

Hurley et al. Evaluation of detomidine anesthetic combinations in the rabbit. Lab Anim Sci 44, 472-477, 1994

- ケタミンとキシラジンの麻酔で心筋線維症と肺動脈肥大を起こす
1年間に8~10回麻酔したウサギで最も重篤な病変が認められた

Marini et al. Cardiovascular pathology possibly associated with ketamine / xylazine anesthesia in Dutch belted rabbits. Lab Anim Sci 49, 153-160, 1999

ウサギの心不全

- ・苦しむ期間は短い
- もし、症状が軽微なウサギだったら…
- ・毎日の投薬がストレス？
- ・ストレスかけるよりもストレスフリーがベター？
(投薬なし)
- ・心臓検査と投薬するウサギは長生きする？



心疾患の検査

- 臨床症状
- 聴診 呼吸性不整脈は異常
- 胸部X線検査
- 心電図検査
- 心臓超音波検査



ウサギにもVHS法があるの知ってましたか？

VHS(Vertebral Heart Size)(RL)法(ウサギ)

T₄から後方へ脊椎の数を測定

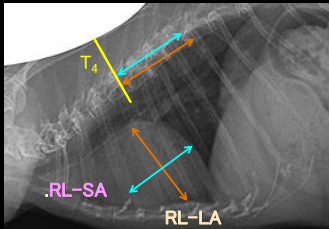
体重で基準値が異なる

1.6kg未満

7.55±0.38(7.17-7.93)
7.93~心拡大疑い

1.6kg以上

7.99±0.58(7.41-8.57)
8.57~心拡大疑い



Onuma M et al. Radiographic measurement of cardiac size in 27 rabbits. Journal of Veterinary Medical Science 72: 529-531, 2010

心臓の大きさ

胸腺があるので、心臓の前縁が不明瞭にうつるのが欠点…



コントラストをつける！

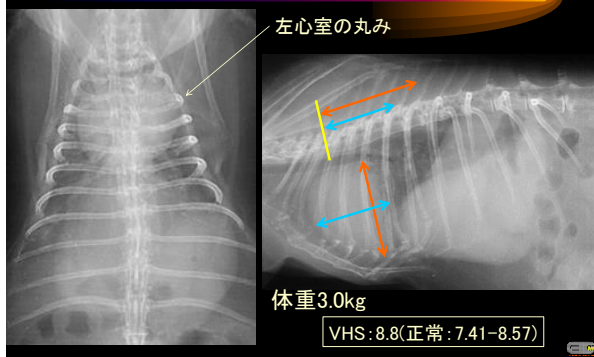
健常体の心臓の大きさ



心拡大



VHS測定

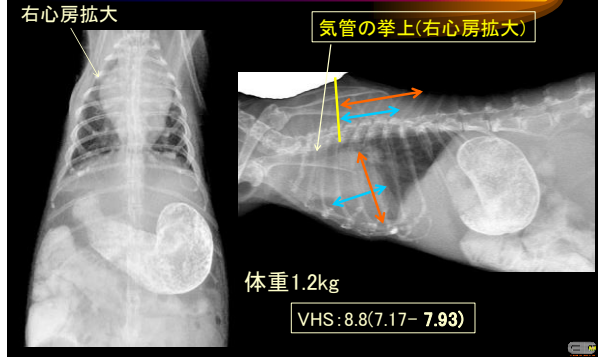


左心室の丸み

体重3.0kg

VHS: 8.8(正常: 7.41-8.57)

VHS測定




右心房拡大

気管の挙上(右心房拡大)

体重1.2kg

VHS: 8.8(7.17- 7.93)

心電図検査



	P波	P-R	QRS	R波	Q-T間隔	T波	平均電気軸
(1)	0.03-0.04s	0.10-0.15mV	0.05-0.10s	0.015-0.04s			
(2)	0.01-0.05s	0.04-0.12mV	0.04-0.08s	0.03-0.38mV	0.08-0.16s	0.05-0.17mV	-43~+80°

(1)Kozma C, Macklin W, Cummins LM, Mauer R. Anatomy, Physiology and Biochemistry of the Rabbit. In The Biology of the Laboratory Rabbit, Weisbroth SH, Flatt RE, Kraus AL eds. Academic Press, London, p50-69, 1974
 (2)Lord B, Boswood A, Petrie A. The Veterinary record 167(25), 961-965, 2010

	P波	P-R	QRS	R波	Q-T間隔	T波	平均電気軸
ネコ	0.04s	0.2mV	0.05-0.09s	0.04s	0.9mV	0.12-0.18s	0.3mV

心電図検査

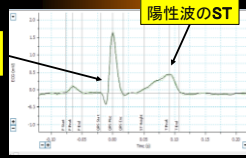




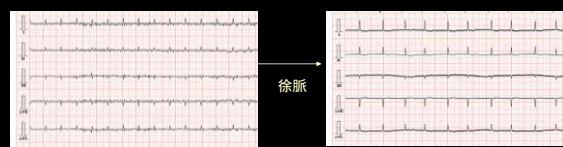

心電図検査

- 電位特徴
 - 低電位
 - 心拍数が多い
- 電極
 - 標準肢誘導法
 - 針電極

QRS群
qRS・rS・RS

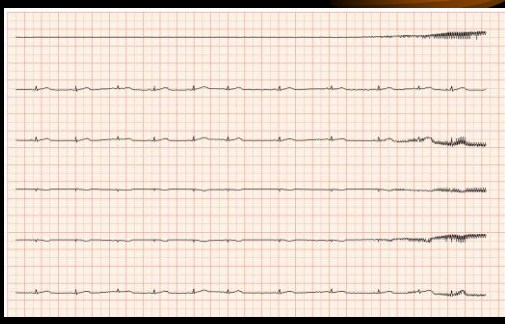


http://adi-japan.co.jp/catalog/ECG_cataloge_JP.pdf

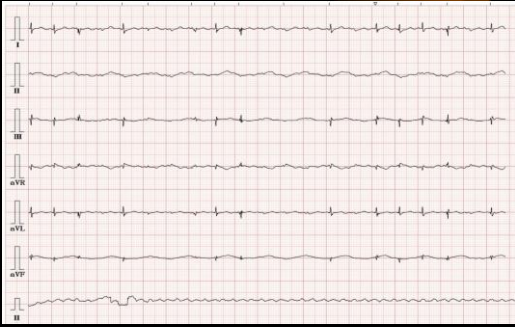


徐脈

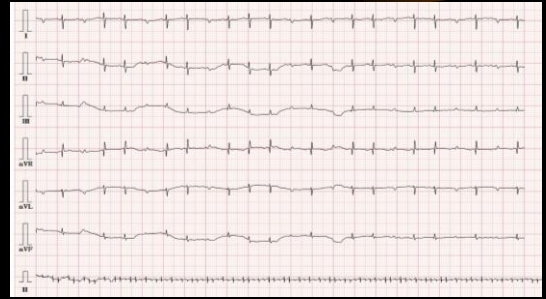
徐脈



房室ブロック



房室ブロック



心臓超音波検査



- 機器
 - ゲイン・TGC(Time Gain Control)・周波数・カラー流速レンジの設定
- 生体
 - 右横臥位(心臓: 第3-5肋間)

心臓超音波検査

短時間で動画を沢山録画して後で解析する



ここでちょっと注意して!

怖いよ～怖いよ～



恐怖による血管迷走神経反射での徐脈(恐怖性徐脈)

- ・心拍数低下・不整脈が一過性に発生
- ・比較的回復は早く、機能障害などの後遺症はない……
- ・そのまま奇声をあげて逝ってしまうこともある……

自然の座位で検査するしかない(かなり検査にくい……)

初級者編の基礎の復習です。覚えてますか?

外敵
(恐怖)



闘争 (Fight) 逃走 (Flight) すくむか (Freeze)

急性ストレス反応

急性ストレス反応

恐怖性徐脈

頻脈

徐脈

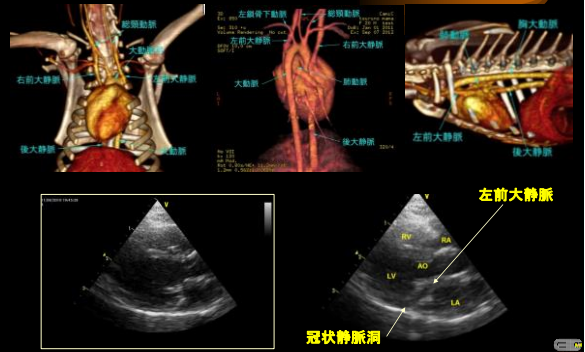
心臓の超音波検査データ

パラメーター	Dutch (n=6)	Japanese White (n=4)	New Zealand White (n=8)
拡張末期中隔壁厚 (IVSd: mm)	2.5 ± 0.5	3.3 ± 0.3	3.0
拡張末期左室内径 (LVIDd: mm)	11.7 ± 1.9	16.9 ± 0.5	14 ± 2
拡張末期左室自由壁厚 (LVPWd: mm)	3.1 ± 0.8	3.3 ± 0.3	2.0
左室内径短縮率 (FS: %)	39.5 ± 5.39		
左心房 (LA: mm)		10.5 ± 2.5	
大動脈 (AO: mm)	6.7-10.0	10.7 ± 1.2	
LA/AO	1.38 ± 0.32		

Hinton et al Cardiovascular and Lymphoproliferative Disease In Ferret Rabbits and Rodents Clinical Medicine and Surgery 2nd ed. Queensberry et al WB Saunders New York 2007

見慣れるしかない

ウサギの前大静脈は2本



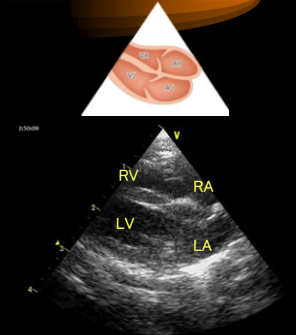
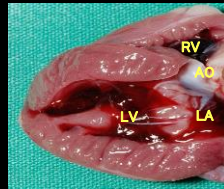
心臓の超音波所見

疾病	病態
うっ血性心不全	右心拡大
弁膜症	左房・左室拡大
心筋症	心筋の肥厚・菲薄化
先天性心室中隔欠損	心筋の線維化
心タンポナーデ	不整脈
	心嚢水の貯留
	胸水
	血液の逆流

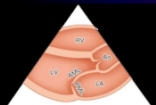


心臓の超音波像(四腔断面長軸像)

- 右心は見えにくい
- 心室中隔の膨らみはない
- 右心室: 左心室=1:3



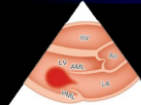
四腔断面長軸像



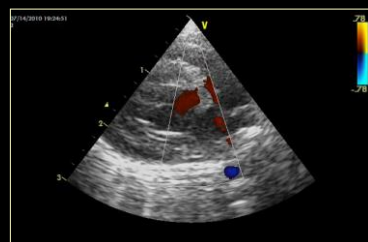
僧帽弁は解放時に中隔に触れるくらい開く



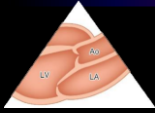
四腔断面長軸像(カラードプラ)



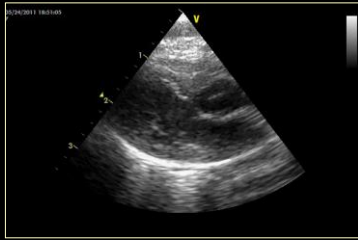
MRがないか?



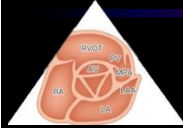
左心長軸像



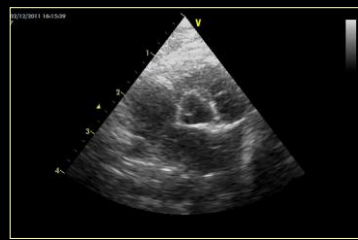
大動脈壁前壁は真っすぐ



心基部短軸像



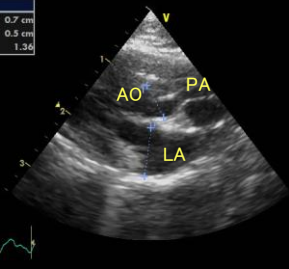
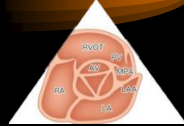
右心の流出・流入路は出しにくい



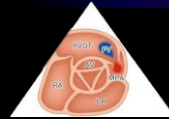
心基部短軸像(大動脈弁レベル)

左心房 (LA) / 大動脈 (AO) 1.38 ± 0.32

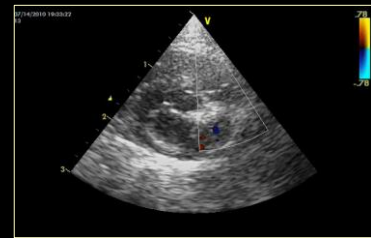
LA Diam 0.7 cm
Ao Diam 0.5 cm
LA/Ao 1.38



心基部短軸像(カラードプラ)



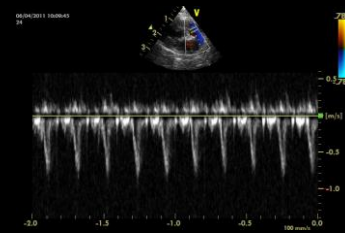
右の肺動脈弁は見える
(逆流と流速の確認)



パルスドプラ法(肺動脈)



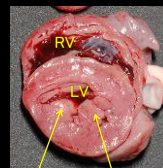
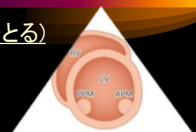
SVを肺動脈弁の弁直上にとり、流速を測る



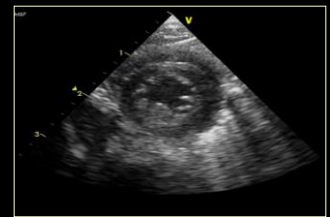
短軸像(乳頭筋レベル)

左室全体はほぼ円形(Mモードをとる)

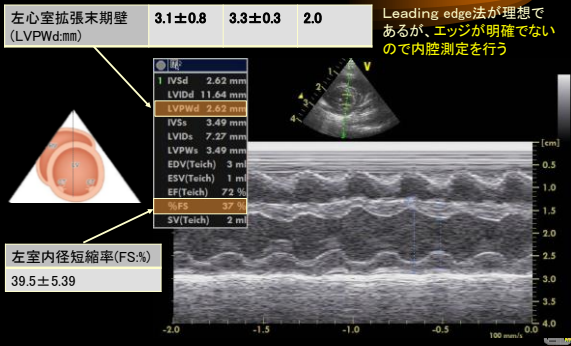
- 左室壁と心室中隔は同じ大きさ
- 右室は反円形～見えにくい



後乳頭筋 前乳頭筋

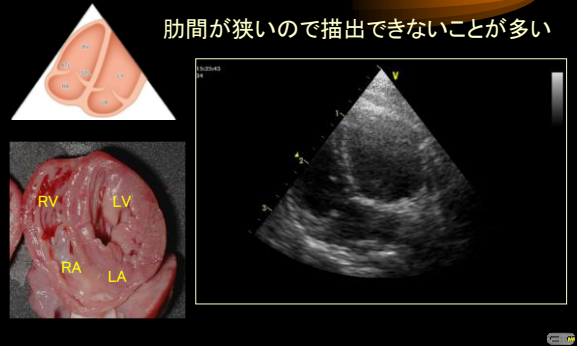


短軸像(乳頭筋レベル)(Mモード)



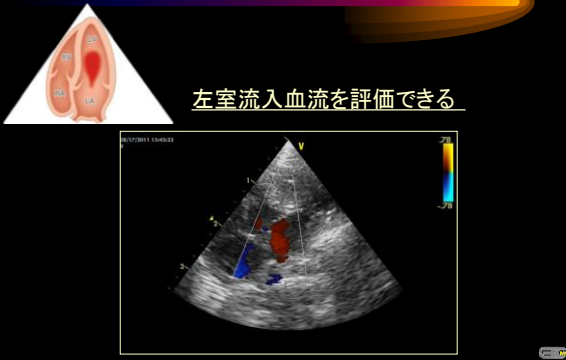
心尖部四腔断面像

肋間が狭いので描出できないことが多い



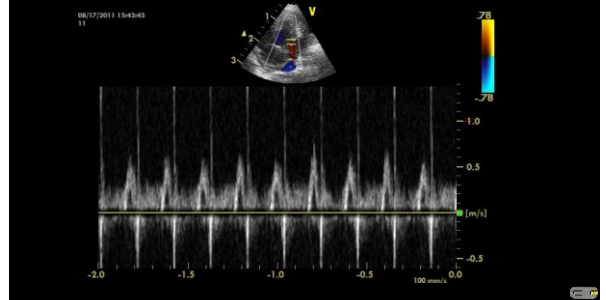
心尖部四腔断面像(カラードプラ)

左室流入血流を評価できる

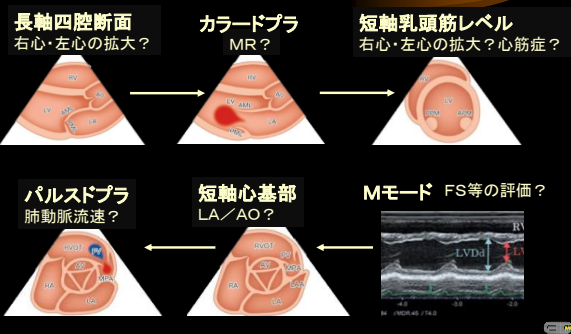


心尖部四腔断面像(パルスドプラ法)(左流入路)

E波・A波の分離は難しい

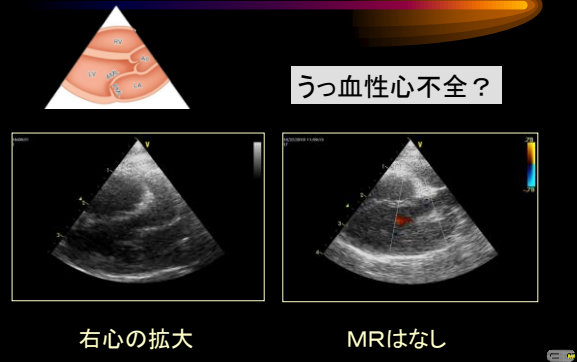


ウサギ心エコーこれだけはチェックしよう



診断して下さい?

うっ血性心不全?



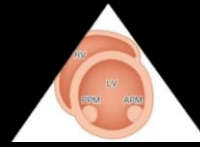
うっ血性心不全はウサギでよくある

- 右心不全による静脈系のうっ血
 - 心拡大(容量負荷): 三尖弁閉鎖不全?
 - 心肥大(圧負荷): 肺動脈狭窄? 肺高血圧?
 - 過剰輸液? 左心不全の影響?

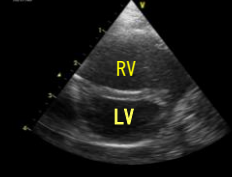
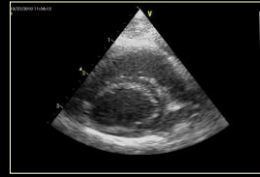
- 症状
 - 無症状
 - 肺水腫
 - うっ血肝
 - 腹水



右心拡大は短軸像でよく分かる!



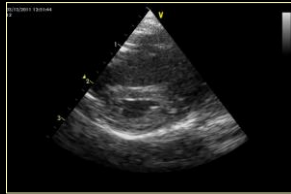
心室中隔の圧迫



右心拡大

心室中隔の圧迫

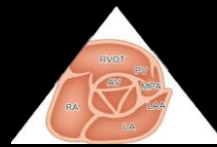
- 右心圧の負荷(心臓肥大)
 - 収縮期・拡張期に発生
- 右心の拡張(心臓拡大)
 - 拡張期のみが発生



→ 収縮期・拡張期に発生? → 右心圧の負荷(心臓肥大)

見えにくい右心拡大がよく見える

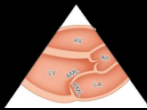
短軸心基部



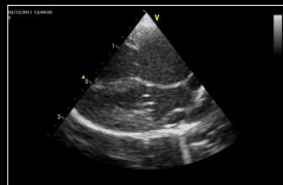
→ 収縮期・拡張期に発生? → 右心圧の負荷(心臓肥大)

右心拡大-不整脈

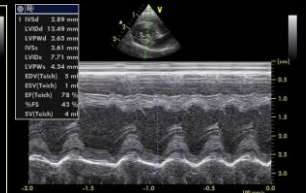
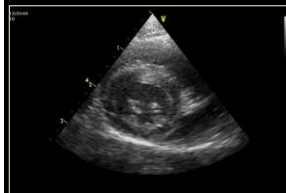
大動脈弁



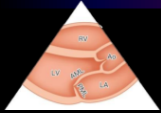
僧帽弁



不整脈



診断して下さい？



僧帽弁閉鎖不全・左心拡大

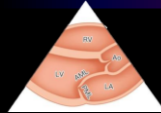


左心房・左心室の拡大



MR

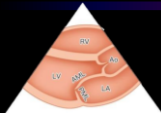
左心拡大



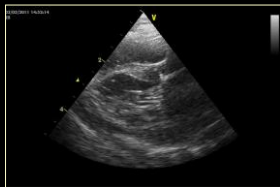
- 容量負荷
 - 僧帽弁閉鎖不全(MR)?
 - 心室中隔欠損?
- 圧負荷
 - 大動脈狭窄?
 - 高血圧?



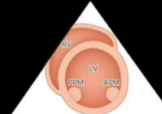
左房拡大



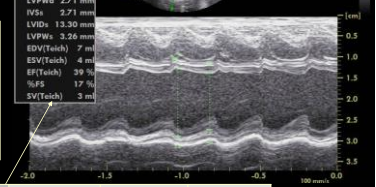
左心房(LA)/大動脈(AO) 1.38 ± 0.32



左心拡大ならMモードで測定してみよう！

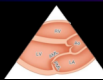


09/14/2010 11:42:00
 1 IVSd 3.53 mm
 LVIDd 13.02 mm
 LVIDs 2.71 mm
 IVSs 2.71 mm
 LVIDx 13.30 mm
 LVPWs 3.28 mm
 ESV(Teich) 7 mm
 ESV(Teich) 4 mm
 EF(Teich) 39 %
 %FS 17 %
 SV(Teich) 3 mm



左心室拡張末期径(LVID:mm) 11.7 ± 0.19 16.9 ± 0.5 14 ± 2

診断して下さい？



三尖弁の近くにモザイク
→膜性部中隔の欠損？



心室中隔欠損 駆出性収縮期雑音

ウサギの心室中隔核欠損 (VSD)

- 発生はまれではない

Kanemoto et al. Congenital Heart Disease of the Rabbit. I. A Case of Ventricular Septal Defect. *Advances in Animal Electrocardiography* 16(16):52-56, 1983

- 小欠損の場合(心雑音のみでは無症状)

直径0.8mm膜性部中隔欠損(左心肥大・頻脈)

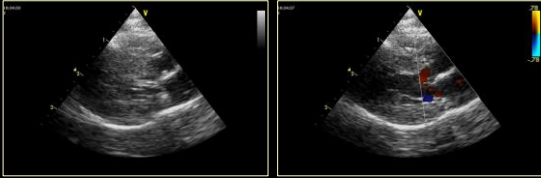
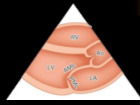
Hildebrandt et al. Restrictive Ventricular Septal Defect in a Dwarf Rabbit. *Tierärztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere* 44(1):59-64, 2016

- 大欠損・他の奇形もある場合(早期から心不全)

大動脈弁直下中隔欠損と大動脈根変位
(心雑音・心肥大・肺動脈弁閉鎖不全)

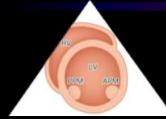
Vörös et al. Ventricular Septal Defect with Aortic Valve Insufficiency in a New Zealand White Rabbit S. *Journal of the American Animal Hospital Association* 17(4):e42-49, 2011

診断して下さい？

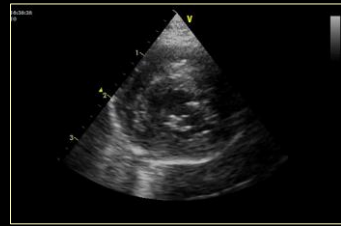


肥大型心筋症

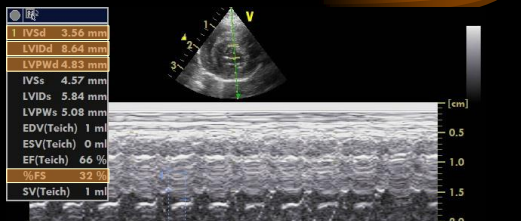
肥大型心筋症



本当に心筋が厚いのか？

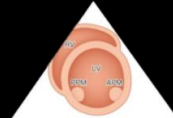


Mモードで測定してみても...

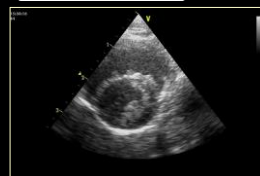


拡張末期中隔壁厚 (IVSd:mm)	2.5±0.5	3.3±0.3	3.0
拡張末期左室内径 (LVIDd:mm)	11.7±1.9	16.9±0.5	14±2
拡張末期左室自由壁厚 (LVPWd:mm)	3.1±0.8	3.3±0.3	2.0
左室内径短縮率 (FS:%)	39.5±5.39		

これは心筋症なの？



中隔部の部分的肥厚

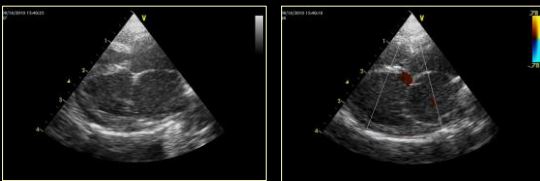
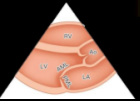


乳頭筋の肥大



徐脈・FSの低下

診断して下さい？



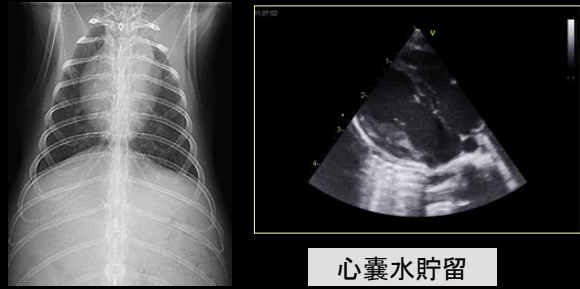
拡張型心筋症？

ウサギはかなりしんどい???

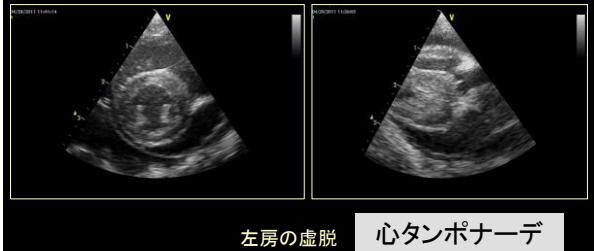
こんなんです...



この心臓大きいですか？

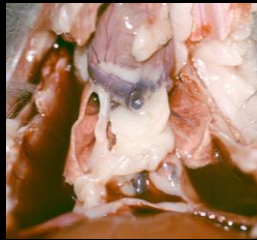


診断して下さい？

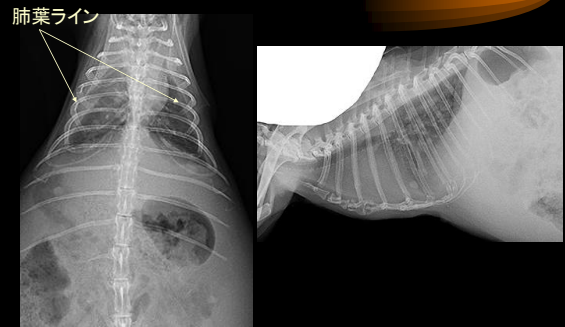


胸水

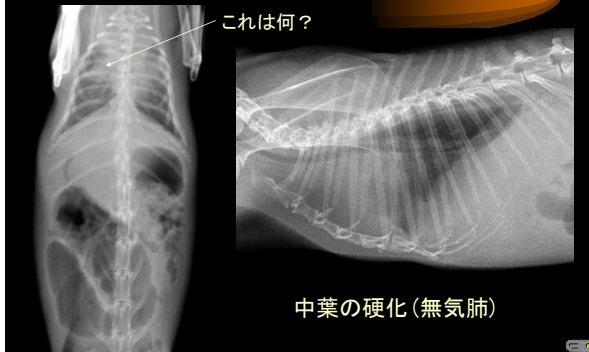
漏出液 (血管内静脈圧の増加) (血漿膠質浸透圧の減少)	滲出液
肝疾患(肝硬変)	肺炎
うっ血性心不全	胸膜炎
胸腺腫	肺の腫瘍
飢餓	
腸炎	



胸水のX線像



診断して下さい？



胸水穿刺



診断して下さい？

肺両側のすりガラス様浸潤像



心陰影の不明瞭化

肺水腫

心不全の治療

初期(無兆候)	中期(呼吸促拍)	末期(呼吸困難～死ぬのを待つのみ)
NYHA I	NYHA II ・日常生活が軽度～中等度に制限	NYHA III ・日常生活が高度に制限、軽い労作によってf発症
		NYHA IV ・安静時でも発症

NYHA分類 (New York Heart Association: ニューヨーク心臓協会)

心不全の治療

初期(無兆候)	中期(呼吸促拍)	末期(呼吸困難～死ぬのを待つのみ)
<ul style="list-style-type: none"> ・X線検査での心拡大 ・心エコーでの軽微の異常 	<ul style="list-style-type: none"> ・頻脈・徐脈 ・胸水 ・肺水腫 ・心エコーでの弁膜症や心筋症 	
NYHA I	NYHA II ・日常生活が軽度～中等度に制限	NYHA III ・日常生活が高度に制限、軽い労作によってf発症
		NYHA IV ・安静時でも発症

初期発見
(健康診断)

初期治療
(予防的投薬)

この時点で発見されることが多い...

NYHA分類 (New York Heart Association: ニューヨーク心臓協会)

心不全の治療

初期(無兆候)	中期(呼吸促拍)	末期(呼吸困難～死ぬのを待つのみ)
NYHA I	NYHA II ・日常生活が軽度～中等度に制限	NYHA III ・日常生活が高度に制限、軽い労作によってf発症
		NYHA IV ・安静時でも発症

ACE阻害薬

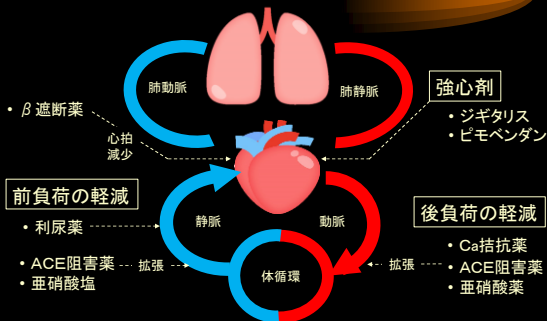
亜硝酸薬・カルシウム拮抗薬

利尿薬

抗アルドステロン薬

強心薬

心不全の薬剤



利尿剤

フロセミド

- 前負荷の軽減
- 腎パネルをモニターする
- ウサギはループ系利尿剤に反応が乏しい？

Brewer et al. Physiology. In 'The Biology of the Laboratory Rabbit' 2nd ed. Manning, PJ et al eds. p63-71.1994



スピロノラクトン (抗アルドステロン薬)

- 心筋のリモデリング抑制
- 投与は犬猫に準ずる

薬剤	薬用量	引用
フロセミド	2-5mg/kg SC IV PO BID	Mortancy et al. 2004 Brewer et al. 1994
スピロノラクトン	2mg/kg PO BID	

血管拡張薬

ACE阻害剤

- 心筋リモデリング抑制
- 副作用: 高K血症
- 顕著な副作用は経験なし



亜硝酸薬

- 投与は犬猫に準ずる

薬剤	薬用量	引用
ACE阻害薬		
エナラプリル	0.25-0.5mg/kg PO SID-EOD	Haston et al.2004
テモカプリル(テモカプリル)	0.25-0.5mg/kg PO SID-EOD	私債
ペナゼプリル(フォルテコール)	0.25-0.5mg/kg PO SID	Morrissey et al.2012
亜硝酸薬		
ニトロール	1-2mg/kg PO BID	

カルシウム拮抗薬はウサギで使えるの？

ウサギでは術後の癒着予防と言われて使われていた・・・

- 今は血管拡張薬として使用・・・
- 今後の研究に期待・・・

薬剤	薬用量	引用
ベラパミル	0.2mg/kg SC TID	Haston et al.2004
ジルチアゼム	0.5-1.0mg/kg PO SID-BID	Morrissey et al.2012

強心剤

ジゴキシン ピモベンダン



ドパミンの静脈持続点滴では顕著に血圧が上昇しない？

Goshiga et al. Cardiovascular effects of dopamine hydrochloride and phenylephrine hydrochloride in healthy isoflurane-anesthetized New Zealand White rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Am J Vet Res 76(2):116-121, 2015.

薬剤	薬用量	引用
強心剤		
ピモベンダン	0.1-0.3mg/kg POSID-BID	Morrissey et al.2012
ジゴキシン	0.005-0.01mg/kg PO SID-EOD	Raussey 2011
カテコールアミン		
ドパミン・ドブタミン	5-7 μg/kg/分 IV	浪田 2007

β遮断薬

アテノロール

- 血圧低下・血管拡張作用
- 心筋リモデリング抑制

血圧が低下するので積極的には使用していない



薬剤	薬用量	引用
β遮断薬		
アテノロール	0.5-5.0mg/kg IV	Morano et al. 1996
プロプラノロール	0.1mg/kg/日	長本ら 1999

不整脈の治療

治療対象はまれ

- 多くは心臓の形態学的異常を伴う
- 術中の徐脈性不整脈で、グリコピロレートを使用するくらい

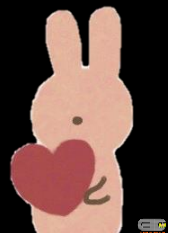


薬剤	薬用量	引用
リドカイン	1-2mg/kg IV(ボース投与)	Haston et al.2004 Carpenter et al.2005
グリコピロレート	0.01-0.02mg/kg SC	

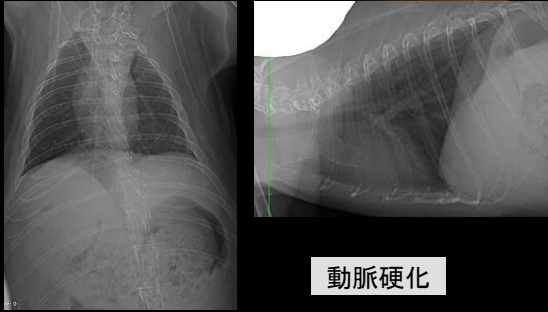
ウサギの心不全の治療

- ・ 犬猫に準じた治療
- ・ 高齢個体に多いので他の基礎疾患があるのか？
- ・ 心臓検診とともに血液検査で腎不全や肝不全などを確認する

投薬がストレスにならないように！



診断して下さい？



呼吸器・循環器疾患とは？

肺炎
スナッフ
肺腫瘍
胸腺腫
心疾患
動脈硬化



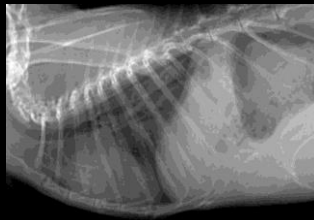
- アプローチ
- 身体検査
 - X線検査
 - 超音波検査
 - 微生物検査
 - 細胞診

動脈硬化

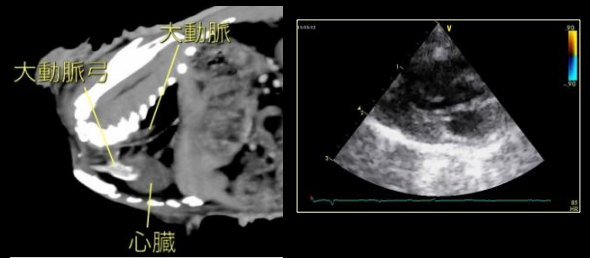
詳細な原因は不明

■ 要因

- 遺伝
- 高脂の餌
- 腎不全
- ビタミンD過剰症



動脈硬化のCT像・超音波像



動脈硬化の症状は？



多くは無症状である
まれに・・・
活動性低下
食欲低下
削瘦/体重減少

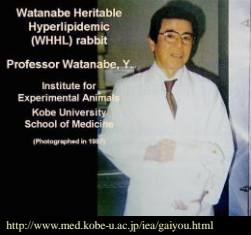
動脈硬化



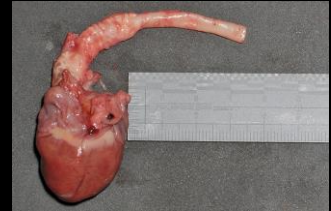
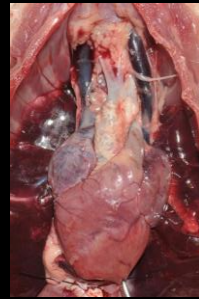
WHHL rabbit

Watanabe heritable hyperlipemic rabbit (WHHLR)

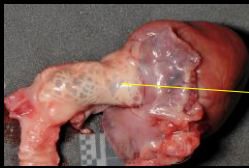
- 出生時から高コレステロール血症が発症～成長とともに動脈硬化が発生



動脈硬化の肉眼解剖像

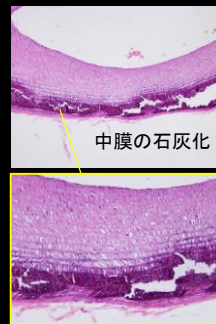


動脈硬化の肉眼解剖像

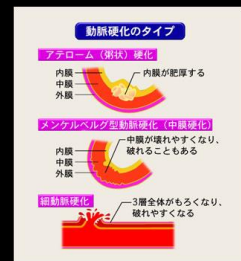


心不全に移行するのはまれ

ペットウサギの動脈硬化はタイプが違う？



ヒトや実験動物ウサギで起こるアテローム (粥状) 硬化とは異なる？



<http://www.med.or.jp/chiahiki/doumyakukouka/002.html>

呼吸器・循環器疾患のまとめ

- 長い無症状期間
 - 軽微な症状を見極める
 - 呼吸パターンが重要
 - 消瘦・体重減少？
 - 不整脈・雑音？



- 画像診断を極める
- 発症後の治療は犬や猫と比較して予後不良
- 初期発見-初期治療が重要である