

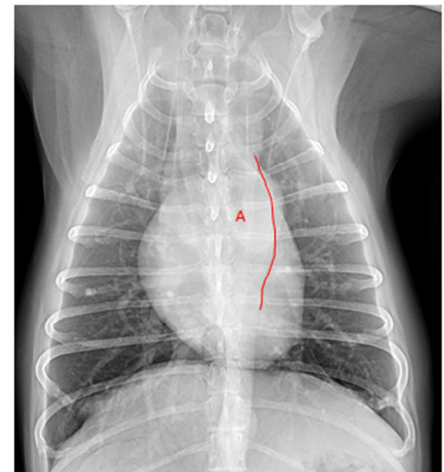
犬のレントゲン画像における胸部循環器系の評価

鳥取大学獣医画像診断学教育研究分野 教授 今川智敬

超音波装置の普及と性能向上から心臓を中心とした胸部循環器系の評価は、超音波検査がスタンダードとなりつつある。しかしながら胸部のレントゲン検査は、循環器系のみならず呼吸器系のスクリーニング的検査として重要な位置を占める。特に超音波検査では描出しにくい末梢の肺動静脈の評価はレントゲン検査が必要となってくる。過去のトピックス No. 111 ではレントゲン画像を用いた心臓評価法について概説し、僧帽弁閉鎖不全を評価する上で超音波検査と高い相関性を示す脊椎左心房サイズを紹介した。このトピックスではレントゲン画像上での循環器系の評価、特に**肺動静脈の評価法**と僧帽弁閉鎖不全症および肺高血圧症との関連について紹介する。

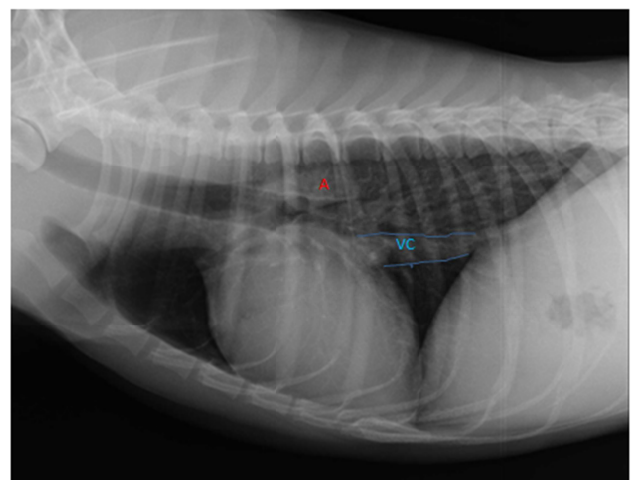
胸部レントゲン画像に置いて循環器系の評価項目としては、心陰影の大きさ、心房の大きさ、大動脈、後大静脈、肺動脈、肺静脈などがある。心臓を除く血管の評価基準は以下のようになっている。

大動脈 (A) 弓の拡張は VD あるいは DV 像において前縦隔の幅が広がりとなって現れる。(右図のラインが大動脈の輪郭を示す)



後大静脈 (VC) の太さは呼吸状態や心臓の収縮状態により変動するが、第 5 胸椎あるいは第 6 胸椎の椎体の長さよりも大きい場合は拡張と見なす。あるいは胸大動脈の直径の 1.5 倍以上を拡張とする。後大静脈の太さだけで循環器系の異常を決定することはほとんどない。

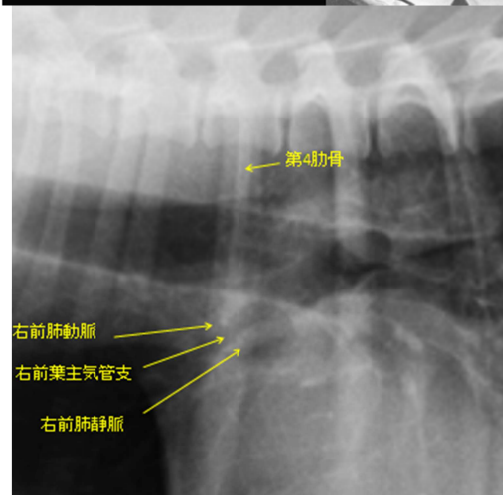
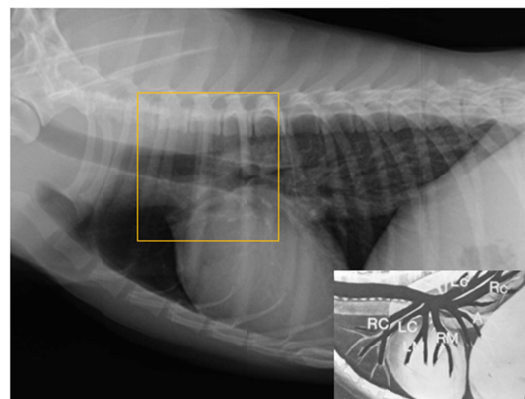
主肺動脈 (PA) は分離した構造としては確認できないが拡張した場合 VD あるいは DV 像において一時の方向に局所的突出として確認できる。主肺動脈の拡張の主な原因は肺動脈高血圧症、特にフィラリア感染に伴う疾患である。



以上のような心臓に近く太い血管は超音波検査において血管の拡張のみならずの血流等、詳細な観察評価が可能であるが、それより末梢の**肺動静脈**についてはレントゲン画像による評価が必要になってくる。

前肺動脈と前肺静脈の評価を行う場合は lateral 像において肺前葉に向かう気管支の部分を観察する（右図の四角内）。心臓の背側に見られる気管分岐部から前方に伸びる肺前葉気管支は心臓と重なった領域で明瞭に観察される（右図右下の模試図を参照；RC、LC）。その際右肺前葉気管支（RC）は左肺前葉気管支（LC）よりも上に位置する。レントゲン撮影の際、体位は左 lateral で撮影した方がはっきりと上下に分かれる（胸部の撮影によく用いられる右 lateral 像では左右の気管支が重なり明瞭に見えないことがある）。

前肺動静脈はこの気管支の両側に平行に走るやや x 線不透過のラインとして区別できる。肺動脈は気管支の背側、肺静脈は気管支の腹側を走行する。



肺動静脈の太さを計測するときには肺動静脈と第 4 肋骨が交差する部位で行う（図中↔、↔）。また肺動静脈の太さと比較するとき用いる第 4 肋骨幅は第 4 胸椎のすぐ腹側で第 4 肋骨の幅（図中↔）を計測する。

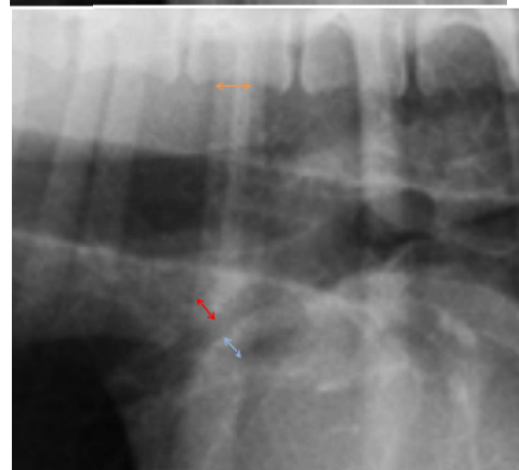
正常な犬では、肺動脈と肺静脈の太さは同じであり、一般的には肺動静脈は第 4 肋骨幅より小さいとされている（Text book of veterinary diagnostic radiology, 2018）。

最近の論文では以下のような計測値が提唱されている（Vet Radiol Ultrasound, 2015.）。

前肺動脈／第 4 肋骨＝0.81

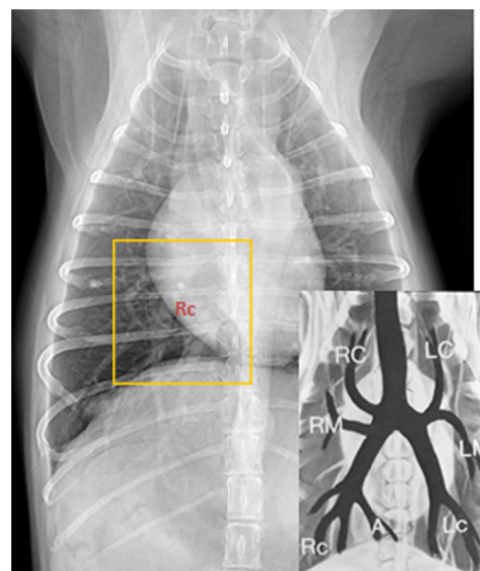
前肺静脈／第 4 肋骨＝0.80

前肺静脈／前肺動脈＝0.99



後肺動脈と後肺静脈は VD あるいは DV 像において心臓の右後方、右後葉の気管支（右図四角内；Rc）に伴行する肺動静脈が観察に適している（特に後葉の気管支が肺の陰影と重なる領域）。DV 像の方が VD 像より観察しやすい（右図右下の模試図を参照）。

後葉気管支の外側に肺動脈、内側に肺静脈が走行する。



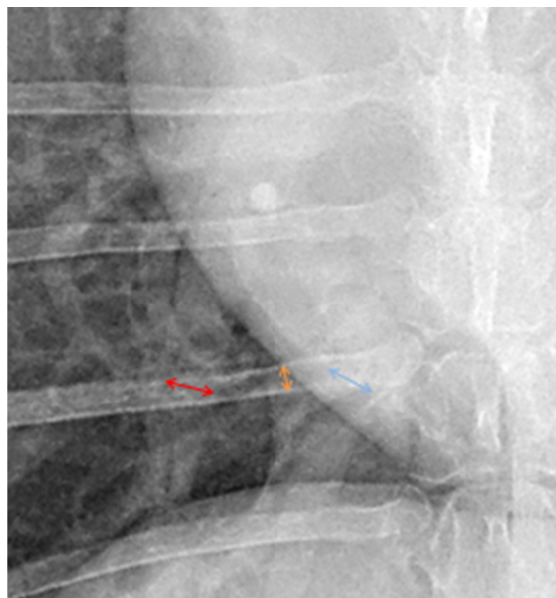
肺動静脈の太さ（図中↔、↔）を計測する場合
には右肺動静脈が右第 9 肋骨との交差する部位で
行う。後肺動静脈の太さの正常範囲は第 9 肋骨の太
さ（図中↔）より太いとされている（Text book of
veterinary diagnostic radiology, 2018）。

最近の論文では肺動脈の 67.5 % 、肺静脈の 65 %
は第 9 肋骨の太さよりも太いとされ、以下のような
計測値が提唱されている（Vet Radiol Ultrasound,
2015）。

後肺動脈／第 9 肋骨＝ 1.1

後肺静脈／第 9 肋骨＝ 1.1

前肺動脈／前肺静脈＝ 1.04



肺動静脈の太さは循環器の状態によって素早く変動する。特に高齢の犬に多い僧帽弁閉鎖不全症では左心房の拡張と肺静脈の拡張がレントゲン画像上に見られる特徴的な所見である。またトピックス No.124「イヌ肺高血圧症と心エコー評価法」でも述べられているように肺高血圧症は僧帽弁閉鎖不全症に続発する重篤な循環器障害の 1 つである。僧帽弁閉鎖不全症およびそれに続発する肺高血圧症の症例における肺動脈及び肺静脈のレントゲン画像上の所見が報告されている（Vet Radiol Ultrasound, 2015、Vet Radiol Ultrasound. 2022）。これらの報告ではいずれも、前肺動静脈では有意な変化は見られず、後肺動静脈の太さと第 9 肋骨の幅との比および後肺動静脈の太さの比が僧帽弁閉鎖不全症や肺高血圧症の病態の進行に伴って特異的に変化すると述べられている。

正常犬に比べ、中等度から重度の僧帽弁閉鎖不全症の犬で右後肺静脈の太さが有意に拡張する。また第 9 肋骨に対する後肺静脈の太さの比も僧帽弁閉鎖不全症の犬は正常犬に比べて有意に高い値を示す。これは僧帽弁閉鎖不全症の病態をレントゲン画像で評価する場合には後肺動静脈の比および第 9 肋骨に対する後肺静脈の太さの比がより病態を反映していることを示している。

一方、肺高血圧症を併発した犬では血圧の上昇に伴って右肺動脈の拡張が進行する。

	僧帽弁閉鎖不全症	肺高血圧症併発なし	肺高血圧症併発
後肺動脈／第 9 肋骨＝	1.1	1.14	1.22
後肺静脈／第 9 肋骨＝	1.5	1.42	1.26
前肺動脈／前肺静脈＝	0.72	0.87	1.04

右後肺動脈と右後肺静脈の比、第 9 肋骨との比が僧帽弁閉鎖不全症ならびに肺高血圧症に関連した指標となりうることを示している。

参考文献

- Oui H, Oh J, Keh S, et al. Measurements of the pulmonary vasculature on thoracic radiographs in healthy dogs compared to dogs with mitral regurgitation. *Vet Radiol Ultrasound*, Vol. 56, No. 3, 2015, pp 251–256.
- Thrall D. Textbook of veterinary diagnostic radiology. 7th edition. 2018
- Sang-Kwon Lee, Jihye Choi. Caudal pulmonary artery to vein ratio on radiography can predict pulmonary hypertension in dogs with mitral regurgitation. *Vet Radiol Ultrasound*. 2022;1–10.
- Thrall DE, Losonsky JM: A method for evaluating canine pulmonary circulatory dynamics from survey radiographs. *J Am Anim Hosp Assoc* 12:457, 1976.