

## مطالعه آناتومیکی نماهای اکوکاردیوگرافی سگ

جواد صادقی نژاد<sup>۱</sup>، علیرضا وجهی<sup>۲</sup>، نادر گودرزی<sup>۳</sup>، سمیه داودی پور<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

<sup>۲</sup>گروه جراحی و رادیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

<sup>۳</sup>گروه علوم پایه و پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

(دریافت مقاله: ۲۳ آبان ماه ۱۳۹۷، پذیرش نهایی: ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۷)

### چکیده

**زمینه مطالعه:** اکوکاردیوگرافی روش غیرتهاجمی بوده و ابزاری سودمند در تشخیص بیماری‌های قلبی است. تفسیر نتایج اکوکاردیوگرافی نیازمند داشتن آگاهی کافی از آناتومی قلب است.

**هدف:** هدف از این مطالعه تهیه مقاطع آناتومیکی قلب به روشی ساده و بر اساس نماهای اکوکاردیوگرافی بوده تا به عنوان الگویی برای آموزش اکوکاردیوگرافی سگ مورد استفاده قرار گیرد.

**روش کار:** پس از خارج سازی قلب از شش قلاده سگ، اتساع و فیکساسیون قلب‌ها در فرمالین ۱۰ درصد صورت گرفت. برش‌های آناتومیکی قلب بر اساس نماهای پاراسترنال راست با محور بلند و کوتاه ایجاد و با تصاویر اکوکاردیوگرافی که از سه قلاده سگ سالم و بدون علائم بیماری اخذ شد مورد مقایسه قرار گرفت.

**نتایج:** در تمام قلب‌های تهیه شده با این روش، آناتومی خارجی قلب و نیز ساختارها و حفرات داخلی قلب در هنگام برش بخوبی حفظ شده و انطباق کافی با تصاویر اکوکاردیوگرافی برای تفسیر آن وجود داشت. در نماهای بلند، چهارحفره قلبی، دریچه‌های دهلیزی بطنی و دیواره قلبی قابل مشاهده بود. خروجی بطن چپ و دریچه آئورت نیز در نماهای عمقی تر مشاهده شد. نماهای کوتاه قلب، بطن‌های قلبی و مورفولوژی داخلی آن‌ها را نشان داد.

**نتیجه گیری نهایی:** برش‌های مناسب از قلب‌های فیکس شده در فرمالین را می‌توان برای تفسیر اکوکاردیوگرافی مورد استفاده قرار داد.

**واژه‌های کلیدی:** سگ، فیکساسیون، آناتومی، قلب، اکوکاردیوگرافی

کپی رایت ©: حق چاپ، نشر و استفاده علمی از این مقاله برای مجله تحقیقات دامپزشکی محفوظ است.

\* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۲۱-۶۱۱۱۷۰۷۹، نمابر: ۰۲۱-۶۶۹۳۳۲۲۲، Email: avajhi@ut.ac.ir

### How to Cite This Article

Sadeghinezhad, J., Vajhi, A., Goodarzi, N., Davudypoor, S. (2019). Anatomical Study of the Echocardiographic Views in the Dog. J Vet Res, 74(2), 255-260. doi: 10.22059/jvr.2019.220992.2569



## مقدمه

جدا و قلب جهت خروج هر گونه لخته با آب شستشو داده شد. سپس تمام عروق قلبی به غیر از ورید میانخالی خلفی و یک ورید بزرگ ریوی لیگاتور شدند. برای اتساع قلب حین فیکساسیون، فرمالین ۱۰ درصد از طریق ورید میانخالی خلفی به داخل قلب تا اتساع دهلیز و بطن راست تزریق شد و ورید لیگاتور شد. برای اتساع قلب چپ نیز از روشی مشابه و از طریق ورید ریوی اقدام شد. پس از آن قلب‌ها در داخل فرمالین ۱۰ درصد برای مدت ۳ روز جهت فیکساسیون کامل غوطه ور شدند. پس از فیکساسیون، قلب‌ها از فرمالین خارج و بعد از شستشو با آب، بر اساس نماهای اکوکاردیوگرافی خط برش بر روی سطح قلب ترسیم و با چاقو برش زده شد و تصاویر لازم نیز اخذ گردید.

## نتایج

در تمام قلب‌های تهیه شده با این روش، آناتومی خارجی قلب به همراه جزئیات کامل دهلیزها، عروق آوران و وبران شامل آئورت، وریدهای ریوی، شریان ریوی و وریدهای میانخالی قدامی و خلفی، بطن‌ها و شیارهای کرونری و بین بطنی به وضوح قابل شناسایی بودند. به طور کلی، لبه قدامی قلب به طرف راست متمایل بوده و شیار کرونری دهلیزها را از بطن‌ها و شیارهای بین بطنی راست و چپ نیز بطن‌های چپ و راست را از هم جدا می‌کنند (تصویر ۱).

علاوه بر آن در این روش، حالت طبیعی ساختارها و حفرات داخلی قلب در هنگام برش به خوبی حفظ شده و قابل شناسایی بوده و برای تفسیر تصاویر اکوکاردیوگرافی مناسب بودند. بر این اساس، دهلیز و بطن راست نسبت به دهلیز و بطن چپ قدامی تر بوده و بطن‌ها نیز نسبت به دهلیزها عقب تر و متمایل به چپ قرار گرفته بودند.

تهیه مقاطع آناتومیک قلب بر اساس محور بلند اکوکاردیوگرافی مشکل بوده اما در عوض تهیه مقاطع آناتومیک بر اساس محور کوتاه بسیار آسان بوده است. تصاویر برش‌های آناتومیک قلب به همراه نماهای اکوکاردیوگرافی پاراسترنال راست (محور بلند و کوتاه) در تصاویر ۲ و ۳ نشان داده شده است. بر این اساس صحت مقاطع آناتومیک تهیه شده بر اساس اکوکاردیوگرام‌های اخذ شده مورد ارزیابی قرار گرفت.

برش‌های مربوط به محور بلند، عمود بر دیواره قلبی بوده و با ایجاد دو برش در قلب، دو نمای اکوکاردیوگرافی از آن بدست آمد. محدوده برش اول از قسمت راسی بطن‌ها تا قاعده قلب صورت گرفت که در آن آئورت بدون برش باقی ماند. در این مقطع چهار حفره قلبی به همراه دریچه‌های دهلیزی-بطنی دیده می‌شود که در این حالت سپتوم قلب حفرات قلبی چپ و راست را از هم جدا می‌سازد (تصویر ۴a). برش دوم به صورت عمقی تر ایجاد و محل منشأ شریان آئورت از بطن چپ در آن دیده شد (تصویر ۴b).

اکوکاردیوگرافی روشی غیرتهاجمی و سودمند برای ارزیابی مورفولوژی و عملکرد قلب محسوب می‌شود. در اکوکاردیوگرافی از الگوهای نمایشی متداول نظیر مد روشنایی (B-mode)، مد حرکتی (M-mode) و داپلر (Doppler) به منظور تشخیص و یا پیگیری درمان استفاده می‌شود (۶). با توجه به این که مد روشنایی برای مطالعه ساختارهای آناتومیک قلب مناسب است، ابزاری مناسب برای اکوکاردیوگرافی تشخیصی محسوب می‌شود (۷). اخیراً استفاده از اکوکاردیوگرافی در دامپزشکی رو به افزایش است و در تشخیص بیماری‌های قلبی در سگ به فراوانی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۴، ۹، ۱۱).

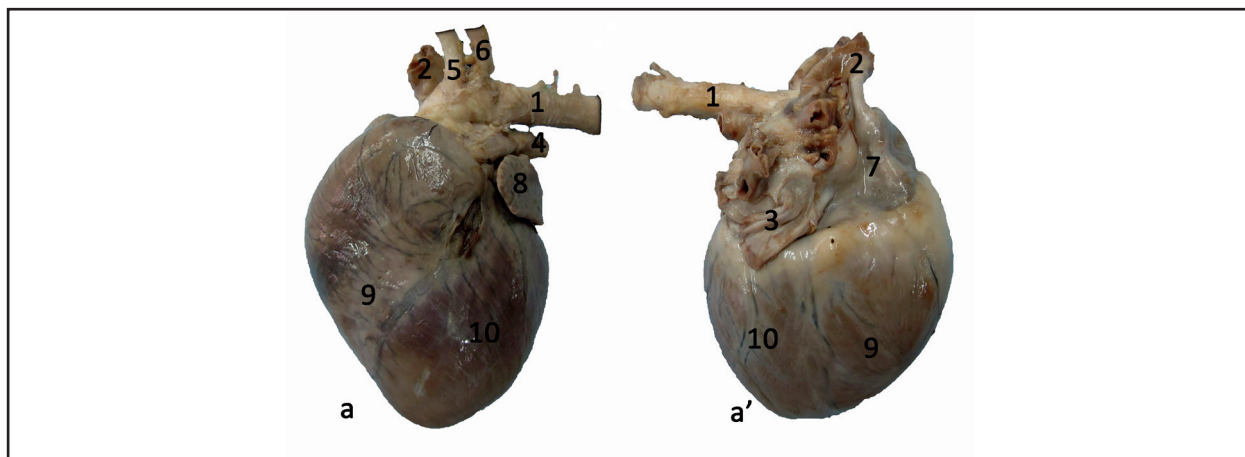
از آنجائیکه درک کامل و درست از نتایج اکوکاردیوگرافی مستلزم داشتن دانش کافی از آناتومی طبیعی مقاطع قلبی است، تصاویر شماتیک آناتومیک، نمونه‌های تازه و یا فیکس شده قلب متناسب با تصاویر دو بعدی اکوکاردیوگرافی برای تفسیر نتایج آن کمک کننده است. برای این منظور مطالعات مختلفی جهت مقایسه برش‌های آناتومیک قلب با نماهای مختلف اکوکاردیوگرافی در انسان صورت گرفته است (۱۲، ۱). اخیراً قالب‌های رگی سیلیکونی از وریدهای ریوی قلب سگ تهیه و مطالعه آن برای درک بهتر نماهای مختلف اکوکاردیوگرافی این وریدها پیشنهاد شده است (۲). علاوه بر آن، برش‌های آناتومیک قلب سگ با استفاده از تکنیک پلاستینیشن با نماهای مختلف اکوکاردیوگرافی مورد مقایسه قرار گرفت (۵).

هدف از این مطالعه، تهیه مقاطع آناتومیک قلب سگ با روشی ساده و مقایسه آن با تصاویر اکوکاردیوگرافی، جهت ارزیابی آناتومی داخلی قلب به همراه جزئیات دقیق موقعیت‌های ساختاری نسبت بهم می‌باشد تا به عنوان الگویی در دسترس برای آموزش و مطالعه اکوکاردیوگرافی سگ مورد استفاده قرار گیرد.

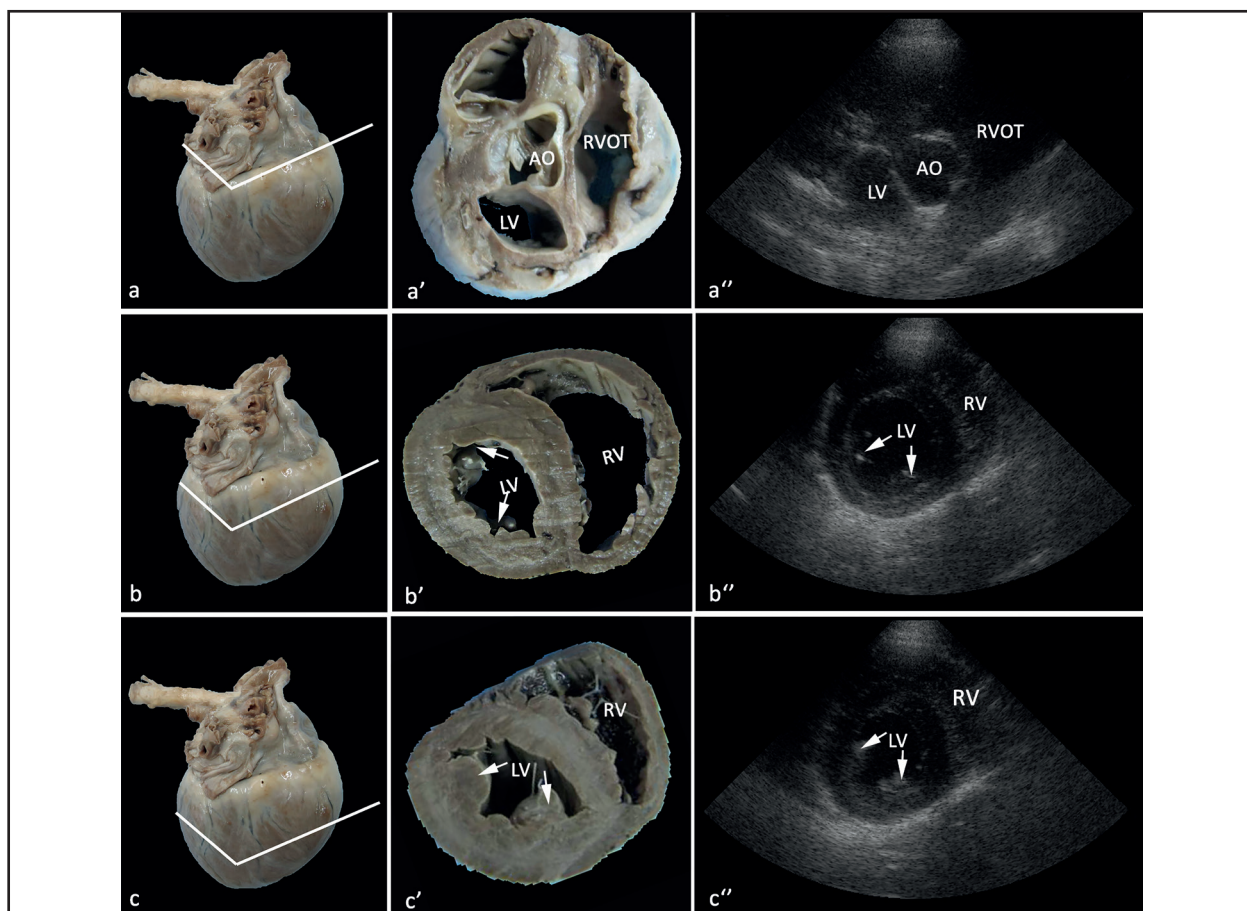
## مواد و روش کار

برای انجام عملیات اکوکاردیوگرافی، سه قلابه سگ نژاد مخلوط بالغ نر به ظاهر سالم و بدون علائم بالینی غیر طبیعی تهیه و پس از آماده سازی‌های معمول و تراشیدن موهای ناحیه فضای بین دنده‌ای سوم تا هفتم و حالت گماری مناسب، پس از استفاده از ژل تماسی در ناحیه مورد مطالعه، قلب هر کدام از حیوانات با کمک دستگاه اولتراسونوگرافی (Sonosite, micromaxx, USA) با پراب فیز ۱ الی ۳ مگا هرتز در رهیافت‌های استاندارد اکوکاردیوگرافی پاراسترنال راست با محورهای کوتاه و بلند (Right parasternal short and long axis) با الگوی نمایشی B-mode ارزیابی و تصاویر مربوطه اخذ گردید.

برای تهیه برش‌های آناتومیک، قلب شش قلابه سگ که جهت انجام مطالعات دیگر آسان کشی شده بودند، پس از باز کردن حفره سینه‌ای و قطع عروق اصلی خارج گردید. در مورد هر کدام از قلب‌ها، پریکارد از اطراف قلب



تصویر ۱. قلب فیکس شده با فرمالین. a: نمای جانبی چپ، a': نمای جانبی راست. ۱: آئورت نزولی، ۲: ورید میانخالی قدامی، ۳: ورید میانخالی خلفی، ۴: شریان ریوی چپ، ۵: تنه بازویی-سری، ۶: شریان زیرچنبره‌ای چپ، ۷: دهلیز راست، ۸: گوشک چپ، ۹: بطن راست، ۱۰: بطن چپ.



تصویر ۲. نماهای محور بلند پاراسترنال راست. a-a': نمای چهار حفره‌ای (Four chambers)، b-b': نمای خروجی قلب چپ (LVOT). LA: دهلیز چپ، LV: بطن چپ، RV: بطن راست، AO: آئورت.

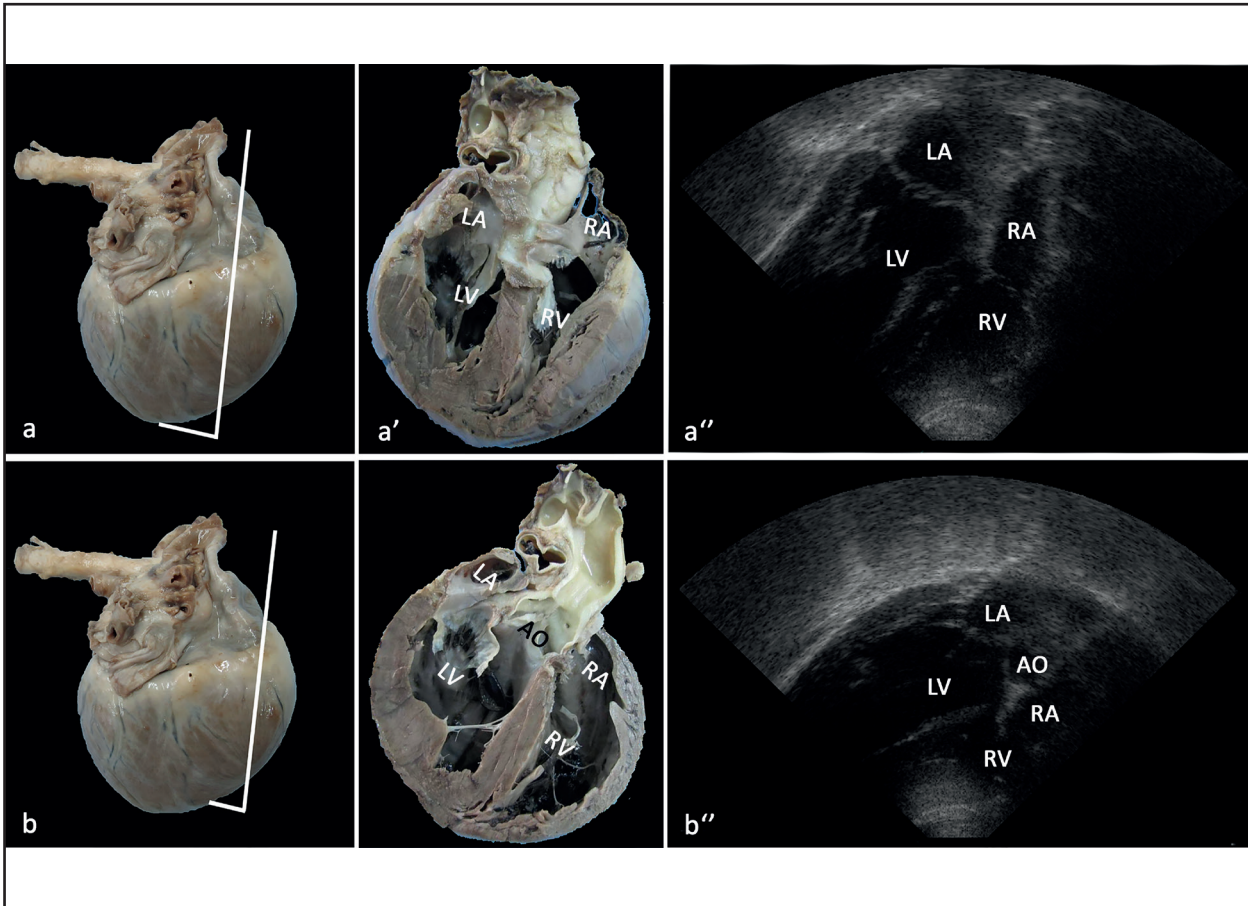
قلب ایجاد و حفرات دو بطن با نمای ترابکولار نمایان است (تصویر C-C-۳).

### بحث

در این مطالعه، مقاطع آناتومیکی قلب که با روش ساده اتساع و غوطه ورسازی در فرمالین تهیه شد، جزئیات آناتومیکی قلب سگ را در تصاویر

برش‌های محور کوتاه، بطور عرضی از قاعده قلب به طرف راس آن ایجاد گردید. در برش اول (نزدیک به قاعده قلب) ریشه آئورت مابین دو بطن راست و چپ دیده می‌شود (تصویر a-a-۳). در برش بعدی که در قسمت‌های میانی قلب ایجاد شد، دو بطن چپ و راست به‌همراه سپتوم مابین آن‌ها دیده می‌شود. ضمناً عضله پایپلری مربوط به میترال نیز متصل به جدار بطن چپ دیده می‌شود (تصویر b-b-۳). برش آخر نزدیک به راس





تصویر ۳. نماهای محور کوتاه پاراسترنال راست: a-a'-a''؛ نمای آئورت، b-b'-b''؛ نمای میترال c-c'-c''؛ نمای بطن، AO: آئورت، LV: بطن چپ، RVOT: خروجی بطن راست، RV: بطن راست.

از تکنیک پلاستینیشن نسبت به آن برتری دارد. از طرف دیگر تزریق و پمپ فرمالین در حفرات قلبی علیرغم اینکه اختلالی در تفسیر ارتباطات ساختارهای داخلی قلب بوجود نمی آورد اما بدلیل مقاومت کم عضلات قلبی منجر به اتساع بیش از حد دهلیز و بطن راست می شود. همچنین تکنیک پمپ فرمالین که حتی در مرحله فیکساسیون روش پلاستینیشن نیز مورد استفاده قرار می گیرد (۵)، امکان داشتن نمای سیستول را در مقاطع آناتومیکی از بین می برد که از معایب این روش محسوب می شود. در مجموع، ثبوت قلب با روش پمپ فرمالین در حفرات قلبی به آسانی و با هزینه کم قابل انجام است و برش های قلبی با الگوی ارائه شده در این مقاله قابل تهیه است. براین اساس با آگاهی از موقعیت حفرات قلبی و نیز آناتومی خارجی قلب ضمن الگو قرار دادن نشان های آناتومیکی نمایش داده شده، می توان برش های مناسب از قلب های فیکس شده در فرمالین را براساس نماهای اکوکاردیوگرافی مربوطه به راحتی ایجاد و برای آموزش اکوکاردیوگرافی مورد استفاده قرار داد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم دانند از حوزه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران تشکر و قدردانی نمایند.

اکوکاردیوگرافی با نماهای رایج (پاراسترنال راست با محور بلند و کوتاه) به خوبی نشان داد و همبستگی مطلوبی بین آن ها مشاهده شد. Poels و همکاران (۱۹۹۴)، تصاویر شماتیک آناتومیکی را با تصاویر اکوکاردیوگرافی قلب سگ مورد مقایسه قرار دادند و آن را منبعی مناسب برای آموزش و تدریس اکوکاردیوگرافی معرفی کردند (۹). مقاطع آناتومی ارتباطات فضایی ساختارهای پیچیده داخل قلب نظیر دریچه ها و سپتوم های قلبی را نشان می دهد. از آنجائیکه مقاطع آناتومیکی تهیه شده در این مطالعه علاوه بر دو بعد، دارای بعد سوم (ضخامت) نیز می باشد، جزئیات آناتومی داخلی قلب را جهت تفسیر اکوکاردیوگرام بهتر نشان می دهد و نسبت به تصاویر شماتیک دارای مزیت است (۲ و ۷).

Gómez و همکاران (۲۰۱۲)، مقاطع آناتومیکی تهیه شده با استفاده از تکنیک پلاستینیشن را با نماهای اکوکاردیوگرافی سگ مقایسه کردند (۵). اگرچه تهیه مقاطع آناتومیکی با استفاده از سیلیکون در تکنیک پلاستینیشن برای مطالعات آناتومیکی بسیار مناسب است و نمونه های تهیه شده دارای دوام و قوام مناسب هستند اما تهیه این مقاطع گران و زمان بر بوده و نیازمند مواد مصرفی فراوان و نیز تجهیزات ویژه برودت و خلا می باشد.

باید در نظر داشت که یکی از معایب فیکساسیون و برش قلب با روش تحقیق حاضر، استفاده از فرمالین و مضرات مربوط به آن است که استفاده



## References

1. Anderson, R. H., Ho, S. Y., Brecker, S. J. (2001). Anatomic basis of cross-sectional echocardiography. *Heart*, 85(6), 716-20.
2. Barr, F. (1990) *Diagnostic ultrasound in the dog and cat*. Blackwell Science Ltd. Oxford, UK. p. 193.
3. Brewer, F. C., Moïse, N. S., Kornreich, B. G., Bezuidenhout, A.J. (2012). Use of computed tomography and silicon endocasts to identify pulmonary veins with echocardiography. *J Vet Cardiol*, 14(1), 293-300. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2012.02.004> PMID: 22386718
4. Chetboul, V., Tissier, R. (2012). Echocardiographic assessment of canine degenerative mitral valve disease. *J Vet Cardiol*, 14(1), 127-48. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2011.11.005> PMID: 22366573
5. Gómez, A., Del Palacio, J. F., Latorre, R., Henry, R. W., Sarriá, R., Albors, O. L. (2012). Plastinated heart slices aid echocardiographic interpretation in the dog. *Vet Radiol Ultrasound*, 53(2), 197-203. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2011.01880.x> PMID: 22092521
6. Henik, R. A. (1995). Echocardiography and Doppler ultrasound. In: Miller, M. S., Tilley, L. P., *Manual of Canine and Feline Cardiology*. (2<sup>nd</sup> ed.) W. B. Saunders, Philadelphia, USA. p.75-107.
7. Mencioti, G., Borgarelli M., Aherne, M., Hagstorm, J., Ljungvall, I., Lahmers, S.M., Abbott, J.A. (2016). Assessment of mitral valve morphology using three-dimensional echocardiography. Feasibility and reference values. *J Vet Cardiol*, 18, 156-167. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2015.11.002> PMID: 2312
8. Oyama, M. A. (2004). Advances in echocardiography. *Vet Clin Small Anim Pract*, 34, 1083-1104. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2004.05.004> PMID: 15325471
9. Otoni, C., Abbott, J. A. (2012). Mitral valve dysplasia characterized by isolated cleft of the anterior leaflet resulting in fixed left ventricular outflow tract obstruction. *J Vet Cardiol*, 14(1), 301-5. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2012.01.010>

## تعارض در منافع

بین نویسندگان هیچ گونه تعارض در منافع گزارش نشده است.

PMID: 22377653

10. Poels, P., Simoens, P., Putcuyps, I. (1994). Spatial organization of the canine heart: anatomic and echocardiographic aspects. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 63, 7-18.
11. Savarino, P., Borgarelli, M., Tarducci, A., Crosara, S., Bello, N. M., Margiocco, M. L. (2012). Diagnostic performance of P wave duration in the identification of left atrial enlargement in dogs. *J Small Anim Pract*, 53(5), 267-27. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2012.01200.x> PMID: 22512699
12. Zanchetta, M., Rigatelli, G., Pedon, L., Zennaro, M., Dimopoulous, K., Onorato, E., Frescura, C., Maiolino, P., Thiene, G., Angelini, A. (2005). Intracardiac echocardiography: gross anatomy and magnetic resonance correlations and validations. *Int J Cardiovasc Imaging*, 21(4), 391-401. <https://doi.org/10.1007/s10554-004-5809-9> PMID: 16047120



## Anatomical Study of the Echocardiographic Views in the Dog

Javad Sadeghinezhad<sup>1</sup>, Alireza Vajhi<sup>2</sup>, Nader Goodarzi<sup>3</sup>, Somayeh Davoudipoor<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

<sup>2</sup>Department of Surgery and Radiology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

<sup>3</sup>Department of Basic and Pathobiological Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Razi University, Kermanshah, Iran

(Received 14 November 2018, Accepted 19 February 2019)

### Abstract:

**BACKGROUND:** Echocardiography is a noninvasive technique that is an important tool in diagnosis of cardiac diseases. Interoperation of the results of the echocardiography is dependent on having anatomical knowledge of the heart.

**OBJECTIVES:** The aim of this study was to prepare the anatomical slices according to the related views in echocardiography. These sections can be used as a model for teaching of echocardiography.

**METHODS:** Six dogs euthanized for purposes rather than the present study were used. The hearts were dissected and then diluted and fixed using formalin 10%. Fixed hearts were then cut to obtain representative slices corresponding to long and short axes of right parasternal standard echocardiographic views which were taken from three healthy dogs. After that, both anatomical and ultrasound images were correlated.

**RESULTS:** The external and internal morphology of the heart were suitable for this study. The comparison of the anatomical slices with related echocardiograms showed a high level of correlation. In the long axis views, the four chambers, the atrioventricular valves and the cardiac septum were visible. The left ventricular outflow and aortic valve were represented in deeper views. The short axis series showed two ventricles and their internal morphology.

**CONCLUSIONS:** The slices of hearts which were fixed using formalin may be used for echocardiography interoperation.

### Keyword:

Dog, Fixation, Anatomy, Heart, Echocardiography

### Figure Legends and Table Captions

Figure 1. Fixed heart with formalin. a: Left lateral view, a': Right lateral view. 1: descending aorta, 2: cranial venae cavae, 3: caudal venae cavae, 4: left pulmonary artery, brachiocephalic trunk, left subclavian artery, right atrium, left auricle, right ventricle, left ventricle.

Figure 2. Right long axis parasternal views. a-a'': Four chambers view, b-b'': Left ventricle outflow tract. LA: left atrium, LV: left ventricle, RV: right ventricle, AO: aorta.

Figure 3. Right short axis parasternal views. a-a'': Aorta view, b-b'': Mitral view, c-c'': Ventricle view. AO: aorta, LV: left ventricle, RVOT: right ventricle outflow tract, RV: right ventricle.